UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL-ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

FRANCIS ALIKHINI BARRIOS LLAGAS

ASESOR

ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

https://orcid.org/0000-0002-6432-3453

Chiclayo, 2021

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL-ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

PRESENTADA POR:

FRANCIS ALIKHINI BARRIOS LLAGAS

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Manuel Alejandro Borja Suarez
PRESIDENTE

Justo David Pedraza Franco
SECRETARIO

Ángel Alberto Lorren Palomino
VOCAL

Índice

Resumen 15

Abstract 16

I. Introducción 17

II. Marco teórico 25

2. 1 Antecedentes 25

2. 2 Bases teóricas 27

III Metodología 30

3. 1 Tipo y nivel de investigación 30

3. 2 Población, muestra, muestreo 30

3. 3 Método, técnicas e instrumentos de recolección de datos 30

3.3.1 Métodos 30

3.3.2 Técnicas 31

3.3.3 Instrumentos 32

3.3.4 Fuentes 33

3. 4 Procedimiento 34

3.4.1 Estudio de tráfico 34

3.4.1.1 Localización geográfica de la carretera 34

3.4.1.2 Objetivos 35

3.4.1.3 Conteo volumétrico de tráfico 35

3.4.1.4 Estación de conteo 36

3.4.1.5 Proyección de tráfico 38

3.4.1.6 Clasificación de las carreteras de acuerdo a la demanda 40

3.4.2 Estudio de rutas 42

3.4.2.1 Objetivos 42

3.4.2.2 Elección de la ruta 43

3.4.2.3 Definición del tipo de terreno y la máxima pendiente 47

3.4.2.4 Identificación de alineamiento y puntos obligados 48

3.4.2.5 Ruta propuesta en campo 50

3.4.2.6 Evaluación de beneficios y rentabilidad 57

3.4.3 Estudio topográfico 62

3.4.3.1 Objetivos 63

3.4.3.2 Trabajo en campo 63

3.4.4 Estudio de suelos 66

3.4.4.1 Ubicación y accesos 66

3.4.4.2 Descripción de la vía existente 67
3.4.4.3 Estado superficial de la vía 68
3.4.4.4 Descripción de los trabajos realizados en el proyecto 68
3.4.4.5 Exploración de suelos 68
3.4.4.6 Ensayos de laboratorio 72
3.4.5 Estudio de cantera, fuentes de agua y botaderos 76
3.4.5.1 Estudio de canteras 76
3.4.5.2 Estudio de fuentes de agua 80
3.4.5.3 Estudio de botaderos 81
3.4.6 Estudio hidrológico 81
3.4.6.1 Objetivos 82
3.4.6.2 Metodología de trabajo 82
3.4.6.3 Características físicas de la cuenca 83
3.4.6.4 Selección del periodo de retorno 87
3.4.6.5 Modelos de distribución 89
3.4.7 Diseño geométrico 89
3.4.7.1 Objetivo del diseño geométrico 90
3.4.7.2 Clasificación de las carreteras en el Perú 90
3.4.7.3 Vehículos de diseño 90
3.4.7.4 Velocidad de diseño 90
3.4.7.5. Distancia de visibilidad 90
3.4.7.6 Diseño geométrico en planta 91
3.4.7.7 Diseño geométrico en perfil 92
3.4.7.8 Diseño geométrico de la sección transversal 92
3.4.8 Diseño de pavimento 94
3.4.8.1 ESALs 94
3.4.8.2 Características de la subrasante 96
3.4.8.3 Método NAASRA 1993 96
3.4.8.4 Espesor del pavimento - NAASRA 98
3.4.9 Estudio hidráulico y obras de drenaje 98
3.4.9.1 Alcantarillas 98
3.4.9.2 Cunetas 100
3.4.9.3 Baden 102
3.4.10 Estudio de señalización 102
3.4.10.1 Criterios básicos del diseño 103
3.4.10.2 Clasificación de la señalización 103

3.4.10.3 Características de la señalización 104
3.4.11 Metrados 106
3.4.12 Costos del proyecto 107
3.4.12.1 Presupuesto 107
3.4.12.2 Costos directos 107
3.4.12.3 Costos indirectos 109
3.4.12.4 Programación de obra 110
3. 5 Plan de procesamiento para análisis de datos 111
3. 6 Evaluación de Impacto Ambiental 113
3.6.1 Resumen Ejecutivo 113
3.6.2 Objetivo general del EIA 118
3.6.3 Marco Legal 119
3.6.4 Descripción y análisis del proyecto 121
3.6.4.1 Antecedentes 121
3.6.4.2 Ubicación y extensión 121
3.6.4.3 Características actuales 123
3.6.4.4 Características técnicas del proyecto a implementar 123
3.6.4.5 Descripción de las actividades del proyecto vial 124
3.6.5 Área de influencia del proyecto 128
3.6.5.1 Área de influencia directa (AID) 128
3.6.5.2 Área de influencia indirecta (AII) 129
3.6.6 Línea base ambiental 130
3.6.6.1 Línea de base física (LBF) 130
3.6.6.2 Línea de base biológica (LBB) 134
3.6.6.3 Línea de base socioeconómico (LBS) 137
3.6.7 Identificación y evaluación de pasivos ambientales 138
3.6.7.1 Metodología para la identificación y evaluación de los pasivos ambientales .. 138
3.6.7.2 Posibles pasivos ambientales del proyecto 142
3.6.7.3 Ficha de identificación de pasivos ambientales 143
3.6.8 Identificación y evaluación de impactos ambientales 145
3.6.8.1 Identificación de impactos ambientales 145
3.6.8.2 Evaluación de impactos ambientales 152
3.6.9 Plan de participación ciudadana 159
3.6.9.1 Actividades de capacitación 159
3.6.9.2 Manual de seguridad, salud y medio ambiente 160
3.6.9.3 Programa de prevención de accidente y protección del medio ambiente 161

3.6.9.4 Plan de seguridad, salud y medio ambiente a ejecutarse en el proyecto 163
3.6.10 Plan de manejo ambiental 164
3.6.10.1 Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas 164
3.6.10.2 Programa de monitoreo ambiental 184
3.6.10.3 Programa de asuntos sociales 187
3.6.10.4 Programa de educación ambiental 195
3.6.10.5 Programa de capacitación ambiental y seguridad 196
3.6.10.6 Programa de prevención de pérdidas y contingencias 199
3.6.10.7 Programa de cierre de obra 215
3.6.10.8 Programa de inversiones 218
3.6.10.9 Cronograma de actividades 219
3.6.11 Plan de compensación ambiental 220
3.6.11.1 Principios del plan de compensación ambiental 220
3.6.11.2 Metodología de trabajo 221
3.6.11.3 Fases del plan de compensación ambiental 221
3.6.11.4 Identificación y evaluación de predios afectados 222
3.6.11.5 Análisis físico – legal de los predios afectados 223
3.6.11.6 Análisis socioeconómica de la población afectada 223
3.6.11.7 Participación ciudadana 223
3.6.11.8 Programa para liberación de áreas y compensación de la población afectada 224
3.6.11.9 Componentes del programa de compensación 224
3.6.12 Conclusiones y recomendaciones 225
IV Resultados 226
4. 1 Estudio de tráfico 226
4.1.1 Resultados de los conteos volumétricos del estudio de tráfico – Periodos de aforo de tráfico 226
4.1.2 Tabulación de la información 226
4.1.3 Análisis de la información y obtención de resultados 227
4.1.4 Conteo de tráfico vehicular 227
4.1.5 Factor de correlación estacional 227
4.1.6 Cálculo del índice medio anual (IMDA) 228
4.1.7 Horizonte del proyecto 228
4.1.8 Proyección del tráfico normal 228
4.1.9 Proyección del tráfico generado 229
4.2.1 Alternativas de solución 231
4.2.2 Criterios de selección de las diferentes alternativas 232

4.2.2.1 Población beneficiada 233
4.2.2.2 Topografía del lugar 233
4.2.2.3. Longitud de la carretera 233
4.2.2.4 Cantidad de obras de arte 233
4.2.2.5 Impactos negativos 233
4.2.3 Análisis comparativo de las dos alternativas de ruta 234
4.2.4 Ruta definitiva 239
4. 3 Estudios topográficos 239
4.3.1 Levantamiento Topográfico 239
4.3.2 Trabajo de gabinete 241
4.3.2.1 Exportación de datos topográficos 241
4.3.2.2 Procesamiento de datos topográficos 241
4. 4 Estudio de suelos 256
4.4.1 Resultados de los ensayos de laboratorio 256
4. 5 Estudio de cantera, fuentes de aguas y botaderos 258
4.5.1 Estudio de cantera 258
4.5.1.1 Ubicación de la cantera El Arenal 258
4.5.1.2 Resultados de los ensayos de la cantera El Arenal: 259
4.5.2 ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA 259
4.5.2.1 Ubicación de la fuente de agua – Quebrada Alto Santa Rosa 259
4.5.2.2 Resultados del análisis de la fuente de agua 259
4.5.3 Estudio de botadero 260
4.5.3.1 Ubicación de los botaderos 260
4.5.4 Diseño de mezcla 261
4. 6 Diseño hidrológico 262
4.6.1 Parámetros geomorfológicos de microcuenca 262
4.6.2 Análisis hidrológico 262
4.6.2.1 Información pluviométrica 262
4.6.2.2 Análisis pluviométrico 263
4.6.3 Periodo de retorno 265
4.6.3.1 Para alcantarilla de paso de quebradas importantes y badenes. 265
4.6.3.2 Para alcantarilla de quebradas menores 265
4.6.3.3 Para cunetas 266
4. 7 Diseño geométrico 266
4.7.1 Clasificación de la carretera 266
4.7.1.1 Clasificación por demanda 266

4.7.2 Criterios básicos para el diseño geométrico 266
4.7.2.1 Vehículo de diseño 266
4.7.2.2 Velocidad de diseño 268
4.7.2.3 Distancia de visibilidad 269
4.7.3 Diseño geométrico en planta 269
4.7.3.1 Tramos en tangentes 269
4.7.3.2 Transición de peralte 271
4.7.3.3 Sobre ancho 272
4.7.4 Diseño geométrico en perfil 274
4.7.4.1 Pendiente 274
4.7.4.2 Curvas verticales 274
4.7.5 Diseño geométrico de la sección transversal 275
4.7.5.1 Ancho de calzada 275
4.7.5.2 Bermas e inclinación de bermas 276
4.7.5.3 Bombeo 277
4.7.5.4 Peralte 277
4.7.5.5 Taludes 278
4. 8 Diseño del pavimento 279
4.8.1 Tráfico previsto 279
4.8.2 Cálculo del ESAL de diseño 280
4.8.3 Espesor del pavimento 280
4. 9 Obras de drenaje y diseño hidráulico 281
4.9.1 Cunetas 281
4.9.1.1 Área de ladera 282
4.9.1.2 Área lateral de la vía 283
4.9.1.3 Caudales máximos para cuneta – Aporte de laderas 284
4.9.1.4 Caudales máximos para cuneta – Aporte de la vía 285
4.9.1.5 Caudales máximos para cuneta – Aporte de la vía 286
4.9.1.6 Diseño de cuneta 287
4.9.1.7 Verificación de diseño de cuneta 289
4.9.2 Alcantarillas 290
4.9.2.1 Drenaje transversal propuesto 291
4.9.2.2 Caudales de alcantarilla de alivio y de pase 292
4.9.2.3 Diseño de alcantarillas 293
4.9.2.4 Diseño de alcantarillas 294
4.9.2.5 Verificación de alcantarillas 295

4.9.3 Diseño de muros y aletas Alcantarilla 296
4.9.4 Badén 298
4.9.4.1 Diseño de baden 298
4. 10 Señalización 300
4.10.1 Guardavías 301
4. 11 Metrados 304
4. 12 Costo del proyecto 306
4.12.1 Presupuesto 306
4.12.2 Análisis de costos unitarios 308
4.12.3 Precios y cantidades de recursos requeridos 329
4.12.4 Fórmula polinómica 331
4. 13 Cronograma de obra 332
V Discusión 335
VI Conclusiones 337
VII Referencias bibliográficas 339
VIII Anexos 341

Lista de cuadros

Cuadro 1. Tasa de crecimiento 40
Cuadro 2. Pendientes máximas dadas por el DG -2018 48
Cuadro 3. Distancia y tiempo de viaje a la zona de estudio 67
Cuadro 4. Número de calicatas para exploración 69
Cuadro 5. Número de calicatas por exploración de suelos 71
Cuadro 6. Ubicación de botadores 81
Cuadro 7. Valor del periodo de retorno T(Años) 88
Cuadro 8. Valores máximos recomendados para las obras de drenaje 88
Cuadro 9. Número de repeticiones acumuladas en EE de 8.2Tn 95
Cuadro 10. Tipos de tráfico pesado expresado en EE 95
Cuadro 11: Categorías de la subrasante 96
Cuadro 12. Valores recomendados para base y subbase 97
Cuadro 13. Distancias para la ubicación de las señales de prevención 103
Cuadro 14. Características del proyecto 124
Cuadro 15. Limpieza y deforestación 125
Cuadro 16. Movimiento de tierras 125
Cuadro 17. Perfilado y compactado en zona de corte 126
Cuadro 18. Precipitaciones – Estación Magunchal 131
Cuadro 19. Flora en la zona de estudio 134
Cuadro 20. Fauna en la zona de estudio 136
Cuadro 21. Valoración de atributos de los pasivos ambientales 140
Cuadro 22. Identificación de posibles pasivos ambientales 142
Cuadro 23. Ficha de identificación: Residuos sólidos 143
Cuadro 24. Ficha de identificación: Material excedente 144
Cuadro 25. Matriz de Leopold 151
Cuadro 26. Parámetros para monitoreo del agua 185
Cuadro 27. Parámetros para monitoreo de la calidad del aire 186
Cuadro 28. Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido 187
Cuadro 29. Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido 190
Cuadro 30. Capacitación al personal de obra 199
Cuadro 31. Eventos más probables en el área de influencia del proyecto 203
Cuadro 32. Cronograma de actividades para la implementación del PMA 219
Cuadro 33. Resumen semanal del conteo del tránsito actual 227
Cuadro 34. Factor de corrección estacional promedio 227
Cuadro 35. Resultados del cálculo del IMDA 228
Cuadro 36. Demanda actual 228
Cuadro 37. Tasa de crecimiento en la zona de estudio 229
Cuadro 38. Proyección del tráfico – situación sin proyecto 230
Cuadro 39. Proyección de tráfico – con proyecto 230
Cuadro 40. Cuadro comparativo de rutas 234
Cuadro 41. Costo de mantenimiento sin proyecto 234
Cuadro 42. Costo de mantenimiento con proyecto alternativa 1 234

Cuadro 43. Costo de mantenimiento con proyección alternativa 2 235
Cuadro 44. Costo de inversión alternativa 1 235
Cuadro 45. Costo de inversión alternativa 2 235
Cuadro 46. Presupuesto en mitigación ambiental alternativa 1 236
Cuadro 47. Presupuesto en mitigación ambiental alternativa 2 236
Cuadro 48. Evaluación de la viabilidad ambiental 236
Cuadro 49. Estabilización de suelos 236
Cuadro 50. Beneficios por excedentes del productor (Miles de soles) 237
Cuadro 51. Beneficio por excedentes del productor (Tn) 237
Cuadro 52. Beneficio total por excedente del productor 237
Cuadro 53. Evaluación económica VAN – TIR Alternativa 1 238
Cuadro 54. Evaluación económica VAN – TIR Alternativa 2 238
Cuadro 55. Evaluación de viabilidad técnica de las rutas propuestas 239
Cuadro 56. Nivelación de BM KM 0+000 – 0+500 242
Cuadro 57. Nivelación de BM KM 0+500 – 1+000 243
Cuadro 58. Nivelación de BM KM 1+000 – 1+500 244
Cuadro 59. Nivelación de BM KM 1+500 – 2+000 245
Cuadro 60. Nivelación de BM KM 2+000 – 2+500 246
Cuadro 61. Nivelación de BM KM 2+500 – 3+000 247
Cuadro 62. Nivelación de BM KM 3+000 – 3+500 248
Cuadro 63. Nivelación de BM KM 3+500 – 4+000 249
Cuadro 64. Nivelación de BM KM 4+000 – 4+500 250
Cuadro 65. Nivelación de BM KM 4+500 – 5+000 251
Cuadro 66. Nivelación de BM KM 5+000 – 5+500 251
Cuadro 67. Nivelación de BM KM 5+500 – 6+00 252
Cuadro 68. Nivelación de BM KM 6+000 – 6+500 252
Cuadro 69. Nivelación de BM KM 6+500 – 7+000 253
Cuadro 70. Nivelación de BM KM 7+000 – 7+500 254
Cuadro 71. Nivelación de BM KM 7+500 – 7+989 255
Cuadro 72. Ubicación de calicatas 256
Cuadro 73. Resumen de los resultados de los ensayos de suelos 257
Cuadro 74. Resumen de los resultados de Proctor y CBR 258
Cuadro 75. Ubicación de cantera 258
Cuadro 76. Resultados de los ensayos en la cantera El Arenal 259
Cuadro 77. Ubicación de la fuente de agua 259
Cuadro 78. Resultados de la fuente de agua -Quebrada Alto Santa Rosa 259
Cuadro 79. Ubicación de botaderos 260
Cuadro 80. Diseño de mezcla f'c=175Kg/cm2 261
Cuadro 81. Parámetros geomorfológicos de las microcuencas 262
Cuadro 82. Precipitaciones máximas anual 263
Cuadro 83. Precipitaciones máximas anual 264
Cuadro 84. Determinación de la precipitación de diseño 264
Cuadro 85. Periodo de retorno para alcantarilla y baden 265
Cuadro 86. Periodo de retorno para alcantarilla de quebradas menores 265

Cuadro 87. Periodo de retorno para cunetas....266
Cuadro 88. Radio de giro mínimo....267
Cuadro 89. Rango de velocidades....268
Cuadro 90. Distancia de velocidad de parada....269
Cuadro 91. Fricción transversal en curvas....270
Cuadro 92. Radios mínimos....270
Cuadro 93. Transición de peralte....271
Cuadro 94. Longitud de transición de peralte....271
Cuadro 95. Pendientes máximas....274
Cuadro 96 Valor del índice K....274
Cuadro 97. Valores del índice K....275
Cuadro 98. Anchos mínimos de calzada....275
Cuadro 99. Bombeo de calzada....276
Cuadro 100. Inclinación transversal de bermas....276
Cuadro 101. Valores de bombeo de calzada....277
Cuadro 102. Valores de peralte máximo....277
Cuadro 103. Cálculo del ESAL de diseño....280
Cuadro 104. Cálculo del ESAL de diseño....280
Cuadro 105. Área de aporte para el caudal de cuneta – Ladera....282
Cuadro 106. Área de aporte para el caudal de cuneta – vía....283
Cuadro 107. Área de aporte para el caudal de cuneta - Ladera....284
Cuadro 108. Área de aporte del caudal de cuneta - Vía....285
Cuadro 109. Caudal máximo para cuneta....286
Cuadro 110. Verificación del diseño....289
Cuadro 111. Características de la tubería HDPE....290
Cuadro 112. Drenaje propuesto....291
Cuadro 113. Caudal de alcantarilla....292
Cuadro 114. Diseño de alcantarilla de alivio y pase....293
Cuadro 115. Losa de transición, de protección y profundidad del dentellón o diente en alcantarillas....294
Cuadro 116. Verificación del diseño de alcantarilla....295
Cuadro 117. Profundidad de dentellón o diente del baden.....300
Cuadro 118. Señales reglamentarias....302
Cuadro 119. Señales informativas....302
Cuadro 120. Poste de kilometraje....302
Cuadro 121. Señales preventivas....303
Cuadro 122. Resumen de metrados....304
Cuadro 123. Presupuesto de obra del proyecto....306
Cuadro 124. Análisis de costos unitarios afectados por el metrado....308
Cuadro 125. Precios y cantidades de recursos requeridos....329
Cuadro 126. Fórmula polinómica....331
Cuadro 127. Cronograma de obra del proyecto....332

Lista de imágenes

Imagen 1. Mapa local El Arenal – Alto Santa Rosa 34
Imagen 2. Estación de conteo (Puente "EL RON") 36
Imagen 3. Mapa de puntos obligatorios en la zona del proyecto 49
Imagen 4. Plano topográfico de la zona de estudio 50
Imagen 5. Rutas en la zona de estudio 56
Imagen 6. Panorama de las cuencas en estudio 83
Imagen 7. Delimitación de la subcuenca 1 84
Imagen 8. Delimitación de la subcuenca 2 84
Imagen 9. Delimitación de la subcuenca 3 85
Imagen 10. Delimitación de la subcuenca 4 85
Imagen 11. Delimitación de la subcuenca 5 86
Imagen 12. Afluentes en la zona de estudio 86
Imagen 13. Riesgo de excedencia del evento de diseño 87
Imagen 14. Distancia de las señales de prevención 105
Imagen 15. Ubicación geográfica del proyecto 122
Imagen 16. Mapa local del proyecto El Arenal – Alto Santa Rosa 122
Imagen 17. Delimitación del AID a lo largo de la carretera 129
Imagen 18. Centros poblados y caseríos del AII del proyecto 130
Imagen 19. Geología de la zona de estudio 132
Imagen 20. Clasificación de RRSS que generará el proyecto 176
Imagen 21. Cadena de manejo de residuos 176
Imagen 22. Código de colores para la clasificación de los RSS 177
Imagen 23. Brigada de emergencia 203
Imagen 24. Costos necesarios para la implementación del PMA 218
Imagen 25. Mapa de puntos obligados en la zona del proyecto 231
Imagen 26. Categorías de subrasante 258
Imagen 27. Distribuciones de las precipitaciones 264
Imagen 28. Prueba de bondad ajuste 265
Imagen 29. Tabla de pesos y medidas 267
Imagen 29. Dimensiones del badén en diseño 298

Lista de fotografías

Fotografía 1. Reconocimiento del camino de herradura....43
Fotografía 2. Reconocimiento del camino de herradura....44
Fotografía 3. Reunión con autoridades de la zona de estudio....44
Fotografía 4. Reunión con autoridades de la zona de estudio....45
Fotografía 5. Zona cubierta por pasto para el ganado vacuno....46
Fotografía 6. Zona cubierta por pasto para el ganado vacuno....46
Fotografía 7. Zona con fuerte pendiente....47
Fotografía 8. Recorrido de las posibles rutas....51
Fotografía 9. Eclímetro....52
Fotografía 10. Estación total....52
Fotografía 11. Obtención de coordenadas....53
Fotografía 12. Monumentados de PI....53
Fotografía 13. Vista del terreno accidentado....54
Fotografía 14. Visita del terreno de la ruta 2....54
Fotografía 15. Visita del terreno de la ruta 2....55
Fotografía 16. Obtención de coordenadas de BM....64
Fotografía 17. Personal de apoyo....64
Fotografía 18. Medición con estación total....65
Fotografía 19. Ubicación de obras de arte....65
Fotografía 20. Camino de herradura en mal estado....68
Fotografía 21. Toma de muestra de calicatas....70
Fotografía 22. Muestra de suelos en laboratorio USAT....70
Fotografía 23. Muestra de suelos en laboratorio USAT....72
Fotografía 24. Saturación de muestra de suelos en laboratorio USAT....73
Fotografía 25. Tamizado de muestras de suelos en laboratorio USAT....73
Fotografía 26. Ensayos de límite plástico en laboratorio USAT....74
Fotografía 27. Ensayo de CBR en laboratorio USAT....75
Fotografía 28. Cantera El Arenal....78
Fotografía 29. Zona de estudio del proyecto....123
Fotografía 30. Afluentes de las quebradas....133
Fotografía 31. Zona cubierta por pasto para el ganado vacuno....135
Fotografía 32. Mamíferos predominantes en la zona de estudio....136
Fotografía 33. Conteo volumétrico de estudio de tráfico....226
Fotografía 34. Zona con fuertes pendientes....232
Fotografía 35. Levantamiento topográfico: Punto de inicio....240
Fotografía 36. Levantamiento topográfico....240

Resumen

El presente proyecto tiene como finalidad elaborar el Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas; Hoy en día la zona cuenta únicamente con un camino de herradura, que en épocas de precipitaciones pluviales queda restringido el acceso y dificulta el tránsito de las personas y animales de carga que sirven para el intercambio comercial, causando así elevados costos de transporte.

La construcción de la trocha carrozable creará accesos directos entre los caseríos antes mencionados uniéndolos con la capital distrital, mejorando las condiciones de transitabilidad y reduciendo el tiempo de transporte entres los caseríos involucrados. Impulsará el desarrollo económico, social y cultural, generando oportunidades laborales durante su ejecución, aumentando el nivel de la demanda de producción agrícola y ganadería, también podrán contar con una mejor atención de salud y educación, mejorando así la calidad de vida de la población.

La tesis en mención será realizada en diversas fases o procesos programadas; como es la coordinación, recolección y revisión de información, realización de los estudios básicos (Levantamiento topográfico, mecánica de suelos, estudios hidrológicos e hidráulicos, entre otros). Para la realización de los estudios en primer lugar se ejecutó trabajo en campo, luego trabajo en laboratorio; al final de esta Tesis en el capítulo de anexos se muestra el panel fotográfico de los trabajos realizados en campo y en laboratorio. Una vez obtenidos los resultados, fueron procesados y con ello se terminó el diseño con ayuda de programas de ingeniería como son AutoCAD 2D, AutoCAD Civil 3D, S10 2000, Ms Project, Google Earth, Microsoft Excel, Microsoft Word, entre otros.

PALABRAS CLAVE: Trocha Carrozable, camino de herradura, ensayos de laboratorio, impacto ambiental, diseño geométrico, obras de arte.

Abstract

This project has like finality the Design high road El Arenal - Alto Santa Rosa, district of Cajaruro, province of Utcubamba, department of Amazonas; Today the area has only a bridle path, which in times of rainfall is restricted access and makes it difficult for people and animals to transport cargo that serve for commercial exchange, causing high transport costs.

The construction of the carriageway will create direct access between the aforementioned villages, uniting them with the district capital, improving the conditions of traffic and reducing transport time between the villages involved. It will promote economic, social and cultural development, generating employment opportunities during its execution, increasing the level of demand for agricultural production and livestock, they may also have better health care and education, thus improving the quality of life of the population.

The thesis in question will be carried out in various phases or programmed processes; such as coordination, collection and review of information, carrying out basic studies (topographic survey, soil mechanics, hydrological and hydraulic studies, among others). To carry out the studies in the first place, work was carried out in the field, then work in the laboratory; At the end of this Thesis in the chapter of annexes the photographic panel of the work done in the field and in the laboratory is shown. Once the results were obtained, they were processed and with this the design was finished with the help of engineering programs such as AutoCAD 2D, AutoCAD Civil 3D, S10 2000, Ms Project, Google Earth, Microsoft Excel, Microsoft Word, among others.

KEYWORDS: Carrozable trail, horseshoe path, laboratory tests, environmental impact, geometric design, works of art.

I. Introducción

La infraestructura vial proporciona una base esencial para el funcionamiento de todas las economías nacionales y genera una amplia gama de beneficios económicos y sociales. Conservar adecuadamente la infraestructura vial es imprescindible para preservar y aumentar estos beneficios. Los responsables de la toma de decisiones deben reconocer la importancia de la conservación, así como la de financiarla y administrarla adecuadamente para extraer el máximo valor de la red. La insuficiencia de las inversiones o una mala administración de la red carretera tendrá graves consecuencias para la economía y el bienestar social. (Asociación Mundial de la Carretera 2014)

En América Latina y el Caribe, el transporte por carretera constituye el 80% del total del transporte de pasajeros y más del 60% del transporte de carga. Adicionalmente, se estima que el gasto en carreteras representa entre un 5% y un 10% del total de gastos de un gobierno y puede alcanzar hasta el 20% del presupuesto nacional. En términos del valor de sus activos, las carreteras están por encima de otras formas de transporte como los ferrocarriles y las aerolíneas. (EcuRed 2018)

La problemática de la infraestructura vial en el Perú se caracteriza por su clara deficiencia en cuanto a calidad y cantidad, esto se debe a que nuestras autoridades no le prestan la debida atención necesaria siendo el principal problema para el desarrollo de nuestro país, ya que si se construyen redes viales no solo daríamos comunicación a distintos pueblos alejados si no también daríamos empleo tanto en el sector construcción y mantenimiento de estas.

Nuestras carreteras no son eficientemente controladas. Según Adrián Revilla, actual director de Cruzada Vial, la Sutrán solo fiscaliza el 8% de las vías y no incluye las regionales, que están bajo la jurisdicción de los gobiernos regionales. La fiscalización es particularmente importante en nuestro país por el alto índice de informalidad en el sector transportes. Entre el 80% y 85% de camiones de carga pesada registrados en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) opera de manera informal, y aproximadamente el 77% del transporte interprovincial no cumple con las exigencias requeridas. Esto también aumenta la posibilidad de accidentes debido a fallas técnicas. (El Comercio 2017)

El sistema de transportes más utilizado en el departamento de Amazonas es el transporte carretero que une al 82% de las capitales de los distritos de la región, facilitando el transporte de persona y para el intercambio comercial a nivel nacional y/o departamento regional. La

infraestructura departamental existente y las principales vías de caminos vecinales presentan zonas estrechas con radio de curvatura que necesita ser mejorado en muchos tramos, puentes y pontones de poca capacidad de soporte, estructuras hidráulicas en mal estado (colapsadas, rotas o en desuso) o inexistentes. Así mismo las vías presentan hundimiento en la plataforma a causa de fallas en el terreno de fundación lo que necesitan ser tratadas. (Gobierno Regional De Amazonas 2017)

El distrito de Cajaruro es uno de los siete distritos de la Provincia de Utcubamba, ubicado en el Departamento de Amazonas, en el norte del Perú. Limita por el noroeste con la provincia de Bagua; por el norte con la provincia de Condorcanqui; por el este con la provincia de Bongará y por el suroeste con el distrito de Bagua Grande y el distrito de Jamalca. Según el Instituto Nacional De Estadística e Informática (INEI), el distrito de Cajaruro tiene una población estimada de 28 403 habitantes al año 2015, abarca una superficie de 1 763,23 km² (46% de la superficie de la provincia de Utcubamba), a una altitud de 490 m.s.n.m y con una densidad poblacional de 15.8 habitantes por cada km².

La primordial función económica es la agricultura con un 52.55% y ganadería con un 24.12% de la población económicamente activa, siendo el arroz el principal cultivo también se produce café y maíz. Según el "Mapa de la Pobreza Provincial y Distrital 2013", elaborado el año 2015 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la pobreza ha disminuido en 855 distritos, pero lamentablemente se ha mantenido en 761 y aumentó en 232 de ellos. Si hasta hace algunos años atrás el cinturón de pobreza le constituían los departamentos del sur del país como Huancavelica, Apurímac o Ayacucho, ahora este nuevo cinturón se ha desplazado hacia la sierra y selva norte del país. Donde el departamento de Amazonas no puede pasar desapercibido de este nuevo Mapa de la Pobreza.

El distrito de Cajaruro se ha convertido en el nuevo "cinturón de la pobreza" del país según lo indicado en el mapa de pobreza 2015 – FONCODES, donde califica en un rango del 1 al 5 tomando en cuenta que el valor 1 representa a un distrito "Demasiado pobre" y 5 a un distrito "Menos pobre" la calificación obtenida para el distrito de Cajaruro es de POBRE con un puntaje de 2. Cabe señalar que el 69% de la población no cuenta con el servicio básico de agua, el 10% de la población no cuenta con sistema de desagüe y el índice de desarrollo humano es de 0.544. De acuerdo con el informe del Desarrollo Humano 2015, indica que la tasa de desnutrición en niños de 6 a 9 años es del 41% esto se debe a que sus ingresos son muy

bajos debido a que la mayoría de los habitantes del distrito de Cajaruro no culminan la secundaria.

Los caseríos El arenal y Alto Santa Rosa pertenecen al distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas; la mayor parte de su población de los caseríos ya mencionados se dedican a la agricultura y la ganadería las cuales representan las actividades más representativas del distrito de Cajaruro. Cordillera Andina y Chalaco son anexos del caserío El Arenal mientras que Sector Alto Tihuinsa y San Felipe son anexos del caserío Alto Santa Rosa. Estos caseríos y anexos, no cuentan con una comunicación estable y fluida esto debido a que carecen de una infraestructura vial, originando una mala calidad de vida y una gran pérdida socio – económico, es por eso que surge una necesidad esencial para la elaboración del proyecto: Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.

La poblacion beneficiaria tiene dificultades de transporte y de comercio, ya que cuentan solo con un camino de herradura donde su medio de transporte es a pie o con ácemila, los habitantes de los caseríos El Arenal y Alto Santa Rosa; comentan que en epocas de lluvia el recorrido del camino de herradura es dificil de recorrer, ya que dicho camino se llena de lodo y fango. Es por eso que estan a favor de esta iniciativa que es el desarrollo de una infraestructura vial de aproximadamente 8 Km mejorando así la calidad de vida de la población.

Para llegar a la zona de estudio desde la ciudad de Chiclayo, se necesita hacer un recorrido por la carretera Fernando Belaunde Terry hasta la ciudad de Bagua Grande con una distancia de 333 km en 6 horas y 14 minutos. A partir de ahí nos dirigimos por la carretera Cajaruro – Naranjos Alto, para llegar al distrito de Cajaruro con una distancia de 5,1 Km en un tiempo estimado de 12 minutos, luego tomar el desvío hacia el caserío El Arenal, recorriendo una distancia aproximada de 25 km en 1 hora y 10 minutos con vehículo motorizado. Desde el caserío El Arenal se camina hacia el caserío Alto Santa Rosa, donde se encuentra un camino de herradura de 8,2 km con un tiempo de recorrido de 2 horas y 20 minutos.

Los productos más importantes de los anexos y de los caseríos en estudio El Arenal y Alto Santa Rosa; son el café con 263 hectáreas cuya producción anual es de 1,831.80 toneladas, el maíz con 115 hectáreas cuya producción anual es de 1,334.00 toneladas y el cacao con 93 hectáreas cuya producción anual es de 809.10 toneladas; otros de los productos agrícolas de los caseríos beneficiarios son la granadilla, plátano, yuca y zapallo; cuya producción anual es de 326.40, 540.00, 370.00 y 208.80 respectivamente.

Como se aprecia el principal cultivo es el café, dicho cultivo representa el 45% de la producción agrícola de la zona de estudio, seguido del maíz y cacao; cultivos que representan el 20% y 16% respectivamente. El cultivo del café es beneficioso para los caseríos El Arenal y Alto Santa Rosa, ya que dichos caseríos se encuentran ubicados en ceja selva con altitudes de 1700 a 1800 m.s.n.m. Los pobladores trasladan sus productos agrícolas con ayuda de acémilas, al hombro y por el camino de herradura que une a los caseríos ya mencionados; lo trasladan hacia el centro poblado Chalaco, lugar donde se realiza la comercialización. El tiempo estimado para trasladar los productos agrícolas hacia la zona de comercialización es de 2h y 30min a más, esto dependiendo de la ubicación de los sembríos de cada poblador.

En épocas de lluvia es muy difícil el transporte de los productos agrícolas de la población beneficiaria, ya que el camino de herradura con el que cuentan actualmente se llena de lodo y es más accidentando; pagando así elevados costos de transporte, pero no garantiza que sus productos agrícolas lleguen al punto de venta y en buen estado, generando un bajo beneficio de ganancia, cabe mencionar que el camino de herradura es muy accidentado originando que los animales de carga se caigan o resbalen perdiendo así sus productos.

Los caseríos y anexos que se encuentran en el tramo Alto Santa Rosa – El Arenal, no disponen de un puesto de salud, por lo que la población tiene que trasladarse al centro poblado más cercano (C. P. Chalaco) para ser atendidos. Para llegar hasta el puesto de salud hacen uso del camino de herradura, camino que se encuentra en mal estado y en épocas de lluvia es más difícil el traslado, lo que complica la salud del enfermo. El tiempo que demoran para trasladarse es de 2h y 30 min. esto dependiendo del lugar donde se encuentre el agraviado.

El puesto de salud del C.P. Chalaco cuenta con un doctor, tres licenciadas en la carrera de enfermería y una técnica, personal que no es suficiente para atender a una población de 630 habitantes aproximadamente. Las dolencias más recurrentes según el índice de morbilidad son las enfermedades del sistema digestivo con un 35.71%, enfermedades del sistema respiratorio

con un 20.95% y enfermedades nutricionales con un 13.02%. Las madres gestantes de los caseríos beneficiarios prefieren dar a luz en sus casas, esto debido a que no existe una adecuada vía de acceso para llegar al puesto de salud más cercano. En este contexto el índice de mortalidad infantil es de 24.15%.

Al igual que el sector salud, los caseríos y anexos de la zona de estudio; presentan serios problemas con la educación. El caserío Alto Santa Rosa cuenta con un solo colegio de nivel primario. El anexo San Felipe del caserío en mención cuenta con dos colegios, uno de nivel inicial no escolarizado y uno de nivel primario, mientras que el caserío El Arenal no cuenta con centros de estudios.

Debido a la falta de colegios en la zona de estudio, gran parte de los escolares prefieren ir a estudiar a los colegios del C.P. Chalaco que cuenta con colegios de nivel inicial y primario. El tiempo que demoran los escolares para trasladarse a pie del caserío Alto Santa Rosa al C.P. Chalaco, es de 2 horas y 30 minutos dependiendo de la zona donde se encuentren y respecto a los escolares del caserío El Arenal al C.P. Chalaco, es de 45 minutos a pie. Los escolares para trasladarse hacen uso del camino de herradura, camino que se encuentra en mal estado y en épocas de lluvia es más difícil el traslado sufriendo así accidentes (golpes, cortes, etc.), por lo que llegan tarde a sus centros educativos. En este contexto algunos escolares de los caseríos y anexos de la zona de estudio prefieren no estudiar.

Los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa y anexos no cuentan con colegios de nivel secundarios, es por ello que si los escolares optan por continuar con estudios secundarios deberán de trasladarse hasta la I.E. más cercana que se encuentra en el C.P. Mandingas Alto. Debido a la excesiva lejanía los escolares se ven en la obligación de alquilar cuartos y tener una pensión alimenticia, es por eso que la mayoría de los escolares solo se quedan con sus estudios de nivel primario y no continúan con sus estudios secundarios debido a la baja condición económica en el que se encuentran, trayendo consigo una alta tasa de analfabetismo.

La población de los caseríos y anexos de la zona de estudio, también laboran en la producción pecuaria cuya principal producción son las aves con un total de 467 animales, seguido de la producción de cuyes con un total de 306 animales y la producción de vacas con un total de 217 animales. Dicha producción es comercializada en la plaza pecuaria del distrito de Bagua Grande, siendo una fuente importante de ingreso económico para la población beneficiaria, también existe la producción de bestias de carga como los burros y las mulas que

mayormente son utilizados para el transporte de la producción agrícola de la población beneficiaria.

Los materiales predominantes de las viviendas que se encuentran en los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa y anexos son de adobe y estera. El estado de conservación de las viviendas de la zona de estudio es de mala calidad, el tipo de abastecimiento del servicio de agua en los caseríos y anexos beneficiados es variado, el caserío Alto Santa Rosa es abastecido a través de pozo con un 75% de la población al igual que sus anexos Sector Alto Tihuinsa y San Felipe con un 85% y 80% respectivamente. Mientras que en el caserío El Arenal cuenta con agua potable proveniente de la red pública con un 45% de la población al igual que sus anexos Chalaco y Cordillera Andina con un 65% y 55% respectivamente.

El 85% de la población del caserío Alto Santa rosa y sus anexos no cuentan con energía eléctrica, en cambio el 62% de la población del caserío El Arenal y sus anexos si cuentan con energía eléctrica. Además de los diversos problemas que tiene la población en la zona de estudio, se suma el problema de averías del servicio de agua potable, esto se debe al difícil acceso para el mantenimiento de la línea de conducción de agua potable, ocasionado por la falta de una infraestructura vial.

Por lo tanto, el objetivo general del proyecto es diseñar la carretera El Arenal – Alto Santo Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas. También se plantearon objetivos específicos, tales como: Evaluar 2 alternativas de diseño de la carretera teniendo en cuenta la topografía, pendientes, número de obras de arte y presupuesto, con menor afectación al medio y evitando zonas de riesgo; analizar cada alternativa mediante la metodología Costo – Beneficio; realizar el estudio topográfico, mecánica de suelos, canteras y botaderos y, el estudio hidrológico de la mejor alternativa; elaborar el diseño geométrico y las obras de arte necesarias de la vía considerando las normas vigentes para carreteras; evaluando técnicamente y económicamente un tratamiento superficial para la rasante; hacer los planos del proyecto; determinar los impactos ambientales y proponer medidas de mitigación viables mediante una evaluación de impacto ambiental; elaborar el presupuesto del proyecto; y simular y modelar la alternativa definitiva en un software.

El presente proyecto se justifica con la necesidad del diseño de una carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas. Proyecto que permitirá solucionar los problemas que se indicó anteriormente, mejorando así el estatus de vida de los pobladores beneficiados en los siguientes aspectos:

Justificación Técnica: Esta investigación tiene como finalidad la elaboración del diseño geométrico de la carretera con el fin de que la vía sea funcional, cómoda, segura, económica y compatible con el medio ambiente.

Teniendo en cuenta las normativas existentes como El Reglamento Nacional de Edificaciones y el Manual de Carreteras; cumpliendo estrictamente con los parámetros establecidos, además se diseñarán obras de arte tales como alcantarillas que permitirá el drenaje de las aguas y badenes que felicitará el paso de diversos caudales de agua de lluvia.

Se ha tomado en cuenta la elaboración del estudio de tráfico, que forma parte del estudio definitivo; este estudio está orientado a proporcionar la información básica para poder determinar los indicadores de tráfico como, por ejemplo, la obtención del IMDA preliminar teniendo como estación de conteo el puente Chalaco con una longitud de 14.75m. Esta estación de conteo se ubicó en la vía asfaltada del tramo El Ron – Chalaco a 5Km del caserío El Arenal; el Índice Medio Anual (IMDA) obtenido es de 121 vehi. /día, permitiendo así clasificar a la vía como una trocha carrozable.

Justificación Económica: Dicha investigación generará beneficios directos a los habitantes de los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa y sus anexos Sector Alto Tihuinsa, Anexo San Felipe, Cordillera Andina y C.P. Chalaco. Se verán beneficiados en el incremento de sus ingresos netos; esto debido a la reducción del pago de flete, teniendo como beneficio con proyecto S/548,892.25, ya que contarán con una infraestructura vial en óptimas condiciones de transitabilidad para el transporte de sus productos tanto en ganadería como en agricultura.

La población de los caseríos y anexos de la zona de estudio, también se verán beneficiados por el incremento de la producción agrícola. Para ello se determinó los beneficios por excedente del productor siendo el café el cultivo representativo con una cantidad de 155Tn, maíz 117Tn y cacao 65Tn, estos productos originan perdidas representativas ya que solo existe

un camino de herradura. El beneficio es calculado con el valor bruto y el costo de producción de los cultivos que se realizan en la zona de estudio, en situaciones con y sin proyecto.

Justificación Social: Ante los problemas ya mencionados que aquejan a los habitantes de la zona de estudio, surge una necesidad esencial la creación de una infraestructura vial de aproximadamente 8,2 Km que comunique a los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa y anexos, con el fin de brindar una mejor calidad de vida a la población beneficiaria.

La población beneficiada de manera directa es de aproximadamente 684 habitantes, comprende las localidades de Alto Santa Rosa, Sector alto Tihuinsa, Anexo San Felipe, C.P. Chalaco, Cordillera Andina y El Arenal. Las localidades beneficiadas de manera indirecta son Ron Chico, Limoncito, C.P. El Ron, C.P. Mandingas Alto y el distrito de Cajaruro, con una población beneficiada de 33135 habitantes.

Esta carretera se conectará con las principales vías de los distritos de Cajaruro y Bagua Grande, generando así una interconexión con los principales mercados locales y regionales. El cual impulsará a incrementar mayores y mejores empleos para la población beneficiaria, así como también existirá acceso rápido hacia un centro de salud, instituciones educativas, mercados de consumo y reducción en el tiempo de transporte de sus productos, ya que actualmente se demoran aproximadamente 2 horas y 20 minutos; produciendo así una mejor calidad de vida de los habitantes de la zona de estudio y en la disminución de la pobreza.

Justificación Ambiental: Al realizar este proyecto se evaluarán las mejores alternativas de rutas adecuadas en donde el impacto negativo sea el mínimo; así como también se realizará una Evaluación de Impacto Ambiental, con el fin de conservar la estética paisajista sin destruir la flora y fauna existente.

II. Marco teórico

2. 1 Antecedentes

Entre las diversas investigaciones más importantes y actualizadas relacionados con el proyecto: "Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas" tenemos los siguientes, con su respectiva síntesis conceptual:

Gobierno Nacional de Colombia y Ecuador: ***Proyecto La Espriella - Río Mataje incluye puente sobre Río Mataje*****. Quito, 2015.**

El proyecto tuvo como objetivo principal permitir la integración vial entre Colombia y Ecuador y el intercambio comercial, especialmente por los cultivos de palma africana y por el potencial de explotación agrícola. Adicionalmente con este proyecto se logró la integración vial entre el puerto colombiano de Tumaco y el de Esmeraldas en el Ecuador. Esta obra comprendió el mejoramiento y pavimentación de 14 km de carretera existentes y la construcción de 6 km de vía nueva en el sector La Espriella - Río Mataje, incluyendo la construcción de puentes sobre los ríos Panambi, Pusbí, San Juan y Mira y del puente internacional sobre el río Mataje.

Tesis de pregrado: ***Diseño de los pavimentos de la nueva carretera Panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca (KM 188 a 189). Lima, 2016.***

En esta tesis se realiza el diseño del pavimento de un kilómetro de esta carretera en el tramo de Huacho a Pativilca. La carretera Huacho – Pativilca tiene 57 kilómetros de longitud y conecta las ciudades de Huacho, Huaura, Medio Mundo, Supe, Barranca y Pativilca. En general, la Panamericana Norte es una carretera interprovincial que conecta todos los departamentos de la Costa. El tramo de estudio de esta tesis une a las provincias de Barranca y Huaura. Cabe resaltar que entre las particularidades de la zona se incluye el tránsito de gran porcentaje de vehículos pesados. Además, presenta un clima templado y con pocas precipitaciones. Se procede con el diseño del pavimento tanto flexible como rígido. Para el tipo flexible se utiliza la metodología de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y la del Instituto del Asfalto (IA), mientras que para el rígido se utiliza también la de la AASHTO y la de la Portland Cement Association (PCA). Por

último, una vez obtenidos los diseños definitivos para los dos tipos de pavimento se realizó una comparación económica del costo inicial de construcción de esta estructura.

Tesis de pregrado: ***Impacto Ambiental en el proceso de la construcción de una carretera afirmada en la zona alto andina de la región Puno, 2015.***

Esta tesis hace como referencia la Evaluación del impacto Ambiental, donde lo define como un instrumento de política ambiental, analítico y preventivo, que permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada. Para ellos la evaluación e identificación de impactos ambientales cuenta con un elevado número de herramienta metodológicas. En el caso de obras viales, en nuestro medio nacional, las metodológicas adecuadas de identificación y evaluación de impactos ambientales no están estipuladas. En este contexto el estudio planteado aporta en el diseño de los procesos metodológicos para una adecuada evaluación de impactos ambientales, en proyectos de obra vial, mediante la aplicación del modelo multi-criterio.

Tesis de postgrado: ***Aplicación del modelo HDM en la evaluación de proyectos de carreteras en Perú: "Carretera Bagua Chica – Flor de la Esperanza", 2017.***

La presente investigación tiene como finalidad analizar, identificar y evaluar desde el punto de vista técnico y económico, la alternativa de intervención más conveniente, para el mejoramiento de la vía vecinal, ubicada en el ámbito del distrito de La Peca, carretera Bagua Chica – Flor de la Esperanza. Implementando las características viales, confort adecuadas, en atención a los lineamientos establecidos para la vía vecinal. HDM es la abreviatura de "HIGHWAY DEVELOPMENT & MANAGEMENT" que traducida al español significa: "Administración y Desarrollo de Carreteras" y es con lo que se denomina un programa (Software) para computadora, la finalidad del uso de este programa en la investigación es para identificar el estado de una carretera, o tramo de ella, al estar sometida a una determinada utilización, según las condiciones prevalecientes y esperadas de la misma en cuanto a geometría, tráfico vehicular, ambiente, etc. Logrando con esto la evaluación de tipo técnico y económico.

Municipalidad Provincial de Cajaruro. 2017. ***Construcción del anillo vial Naranjitos - Mandingas bajo - Mandingas alto – El ron – El Hebrón – Alto Amazonas – José Olaya – Santa Isabel - Naranjos alto – Santa Cruz, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas.***

Este proyecto es de suma importancia ya que unió diversos centros poblados y caseríos del distrito de Cajaruro, beneficiando a los agricultores que hoy en día transportan sus cultivos en grandes camiones, a los diferentes mercados de consumo local. Esta carretera tiene una longitud de 35 Km y estuvo a cargo del consorcio Vial Amazonas que lo conforma la empresa CASA y la empresa GOREA. Dicho proyecto ya entro a la etapa de funcionamiento, en la zona se observa una mayor fluidez del servicio de autos, quienes han reducido en varias horas sus viajes, logrando hacer más carreras y sin dañar sus unidades, como lo que les ocurría con la destrozada vía que antes existía; brindando adecuadas condiciones de transitabilidad y garantizando un mejor desarrollo de los ciudadanos beneficiados.

2. 2 Bases teóricas

Entre las Bases Teóricas – Científicas más importantes y actualizadas relacionados con el proyecto: "Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas" se mencionan los siguientes:

MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS (DG - 2018). RD N° 028-2014-MTC/14 (Modificación 2018)

El Manual de Carreteras "Diseño Geométrico", es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Abarca la información necesaria y los diferentes procedimientos, para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con la demás normativa vigente sobre la gestión de la infraestructura vial.

MANUAL DE CARRETERAS: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN (EG -2013)- RD N° 03-2013-MTC/14 (07.08.2013)

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú (MTC) en su calidad de órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial y fiscalizar su cumplimiento.

El objetivo del Manual de "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" es uniformizar las condiciones, parámetros y procedimientos de las actividades relativas en las obras de infraestructura vial, con la finalidad de estandarizar los procesos que conlleven a obtener los mejores índices de calidad de la obra, previniendo y evitando las probables controversias que se generan en la administración de los contratos.

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

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú (MTC) en su calidad de órgano rector a nivel nacional en materia de transporte y tránsito terrestre, es la autoridad competente para dictar las normas correspondientes a la gestión de la infraestructura vial y fiscalizar su cumplimiento.

Es importante señalar que el Manual de "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos" en su Sección Suelos y Pavimentos, tiene por objetivo facilitar principios homogéneos en materia de suelos y pavimentos, facilitando el diseño de las capas superiores y de la superficie de rodadura en carreteras pavimentadas y no pavimentadas, obteniendo estabilidad en la estructura para así lograr un mejor desempeño en términos de eficiencia técnico y económico; dicho manual es una herramienta importante para el diseño estructural de los pavimentos, tomando en consideración el estudio de las características y comportamiento de los materiales de acuerdo a las condiciones específicas de los diversos factores que inciden en el desempeño de los pavimentos, como son el tráfico, el clima y los sistema de gestión vial.

MANUAL DE CARRETERAS "HIDROLOGIA, HIDRAULICA Y DRENAJE". RD Nº 22-2013-MTC/14 (07.08.2013).

El Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial aprobado mediante Decreto Supremo Nº 034 – 2008 – MTC establece la implementación del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, dicho manual es un documento que sintetiza lo más esencial de la materia, que servirá de guía y modelo para el diseño de obras de drenaje superficial y subterránea de una infraestructura vial, adecuados al lugar de ubicación de cada proyecto.

Los estudios hidrológicos son fundamentales para: El diseño de obras hidráulicas, para efectuar estos estudios se utilizan frecuentemente modelos matemáticos que representan el comportamiento de toda la cuenca en estudio. El correcto conocimiento del comportamiento hidrológico de un río, arroyo, o de un lago es fundamental para poder establecer las áreas vulnerables a los eventos hidrometeorológicos extremos; así como para prever un correcto diseño de obras de drenaje de una infraestructura vial. Su aplicación dentro del Manual está dada en la determinación de los caudales de diseño para diferentes obras de drenaje.

MANUAL DE CARRETERAS "MANUAL DE SEGURIDAD VIAL". RD Nº 05-2017-MTC/14 (01.08.2017).

El "Manual de Seguridad Vial" en adelante también denominado MSV, forma parte de los Manuales de Carreteras establecidos por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, aprobado por D.S. N° 034-2008-MTC y constituye uno de los documentos técnicos de carácter normativo, que rige a nivel nacional, su aplicación está en función al Artículo 18 del D.S. N° 034-2008-MTC y está dirigido para los órganos responsables de la gestión de la infraestructura vial de los tres niveles de gobierno: Nacional, Regional y Local.

En ese contexto, el Manual de Seguridad Vial, está orientado a dictar disposiciones que tienen por finalidad contribuir a la mejora de las características de la infraestructura vial y su entorno, con el propósito de incrementar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías; no siendo por tanto de su competencia, los aspectos relativos a la seguridad vial del tránsito vehicular terrestre, que es materia de las normas que dicten los respectivos órganos competentes.

LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N° 28611) DECRETO SUPREMO N° 008 – 2005 – PCM. Publicada el 15 de octubre de 2005.

Esta norma está ligada al marco normativo legal para la gestión ambiental del Perú, dicha norma establece principios y normas básicas que garanticen el efectivo ejercicio del derecho constitucional en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida. Asimismo, legaliza la realización de los deberes vinculados a la gestión ambiental, implicando una mejora de la calidad de vida en la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas, el mejoramiento del ambiente urbano y rural, así como también la conservación del patrimonio natural del país, entre otros objetivos.

III Metodología

3. 1 Tipo y nivel de investigación

Tomando como referencia el fin que se persigue es aplicativo, porque se sustenta en los resultados de las investigaciones y a partir de ellos se obtienen los objetivos planteados.

Tomando como referencia el diseño de investigación es descriptiva, ya que se requiere de una descripción y comprensión detallada de las condiciones actuales, mediante la recopilación de datos de campo.

3. 2 Población, muestra, muestreo

La población beneficiada de manera directa es de aproximadamente 684 habitantes, comprende las localidades de Alto Santa Rosa, Sector alto Tihuinsa, Anexo San Felipe, C.P. Chalaco, Cordillera Andina y El Arenal. Las localidades beneficiadas de manera indirecta son Ron Chico, Limoncito, C.P. El Ron, C.P. Mandingas Alto y el distrito de Cajaruro, con una población beneficiada de 33135 habitantes.

3. 3 Método, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1 Métodos

Uno de los métodos a tener en cuenta es la toma de información recopilada en la zona del proyecto producto de las conversaciones con los pobladores, autoridades competentes de cada caserío de la zona de estudio (Agente Municipal y Teniente Gobernador) y la Municipalidad

Distrital de Cajaruro, con la finalidad de conocer la realidad y las condiciones en las que se encuentra la zona de estudio.

Observación directa: Observando las variables en su contexto natural, mediante las visitas a la zona de proyecto para la recolección de toda la información necesaria que permitan la elaboración pertinente del proyecto.

Análisis de contenido: Sistematizando e interpretando la información obtenida de diversas fuentes (bibliográficas, planos, programas, ensayos, etc.) y a la vez cumpliendo con la normativa existente.

3.3.2 Técnicas

Levantamiento Topográfico

Curvas de nivel: Proporciona el relieve de un terreno a través de las cotas, en cantidad suficiente de puntos altimétricos y planimétricos.

Perfil longitudinal: Representación gráfica del corte que produce en el terreno el plano vertical que contiene el eje de una obra lineal.

Estudio de Tráfico

Formato del MTC:

Estudio de Suelos

Análisis Granulométrico: Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas.

Peso específico: El peso específico de un cuerpo o sustancia, es la relación que existe entre el peso y el volumen que ocupa una sustancia ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso.

Límite Líquido: Contenido de agua del suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo.

Límite Plástico: Contenido de agua de un suelo entre el estado plástico y el semi-sólido.

Contenido de Humedad: Volumen de agua de un material determinado bajo ciertas condiciones y expresado como porcentaje de la masa del elemento húmedo, es decir, la masa original incluyendo la sustancia seca y cualquier humedad presente.

C.B.R. (California Bearing Ratio): Valor relativo de soporte de un suelo o material, que se mide por la penetración de una fuerza dentro de una masa de suelo.

Ensayo de compactación Próctor modificado: Es una prueba de laboratorio que sirve para determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado.

Ensayo de resistencia a la abrasión: Desgaste mecánico de agregados y rocas resultante de la fricción y/o impacto.

3.3.3 Instrumentos

Ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos.

- Tamices.
- Hornos.
- Taras.
- Fiolas.
- Moldes de Próctor
- Moldes de CBR
- Máquina de ensayo de corte directo
- Equipo para límites de Atterberg

Levantamiento Topográfico

- Estación Total.
- Prisma para Estación Total.
- Brújula.

- Nivel de Ingeniero.
- GPS.
- Eclímetro.
- Wincha de 50.00 m.
- Wincha de 5.00 m.
- Estacas, libreta de campo, comba, pintura, pincel, machetes, etc.

Programas de computo

- AutoCAD.
- CIVIL 3D.
- Microsoft Office: Word, Excel, Power Point.
- Ms Project.
- S10 Presupuestos 2005.
- ArcGis.
- Synchro Studio o Inroads.

3.3.4 Fuentes

- Bibliografía.
- Normativa existente.

3. 4 Procedimiento

3.4.1 Estudio de tráfico

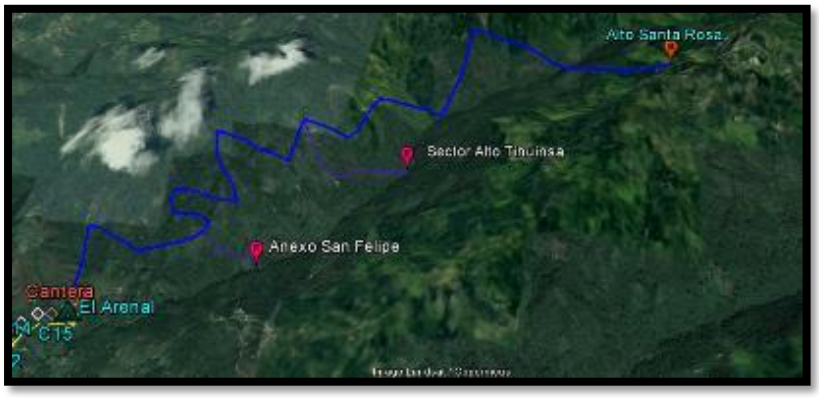
En una carretera las propiedades y el diseño deben ajustarse a los volúmenes de tránsito y a las condiciones necesarias para circular en ella, con una eficiente seguridad vial siendo útil durante el desarrollo de las vías terrestre y de los planes de transporte, cabe resaltar que también se debe tomar en cuenta el análisis económico y la elección de parámetros para el mejor diseño geométrico teniendo en cuenta las diversas medidas de control para el tránsito así como también la evaluación del desempeño de las instalaciones de transportes.

Es por eso que el estudio de tráfico es un elemento fundamental para una eficiente evaluación del problema vial. El objetivo del estudio de tráfico es de cuantificar y dar a conocer el volumen diario de los vehículos que transitan en una determinada carretera, clasificando por tipos de vehículos obteniendo un IMDA. Para así obtener las principales características para el determinado diseño de la infraestructura vial. Es importante señalar que el estudio de tráfico sirve de mucha utilidad para la evaluación económica de las alternativas de solución planteadas, dando solución a los problemas identificados.

3.4.1.1 Localización geográfica de la carretera

El proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas. Es una carretera de 7+989 Km, para acceder a la zona de estudio nos tenemos que dirigir por la carretera longitudinal Cajaruro – C.P. Chalaco, de ahí se sigue una trocha carrozable de 5Km llegando así al caserío El Arenal, siendo el punto de inicio del proyecto.

Imagen 1. Mapa local El Arenal – Alto Santa Rosa



Fuente: Google Earth.

3.4.1.2 Objetivos

Objetivo general

El objetivo general es determinar el Índice Medio Diaria Anual (IMDA) que tendrá la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa.

Objetivos específicos

Realizar un conteo vehicular y así poder determinar el volumen y su clasificación vehicular.

Identificar las características que tiene el tráfico circulante en la carretera más cercana.

Contribuir al progreso de la región, al pasar de un camino de herradura a la apertura de una carretera.

3.4.1.3 Conteo volumétrico de tráfico

La metodología que determinara el volumen de tráfico, se basa en la realización de conteos de vehículos en la vía de estudio, o en el camino más cercano que tenga las características más cercanas a la que se está estudiando; para este conteo se ubicó una estación, la cual se encuentra ubicada en el Centro Poblado Chalaco.

El conteo de vehículos se realiza mediante el registro del tráfico que circula en cada sentido, además el registro hace referencia al tipo de vehículos que circulan, esto con la finalidad de obtener la información necesaria que será de utilidad para el diseño del pavimento.

El conteo vehicular se realiza por un periodo de 7dias y durante las 24 horas.

3.4.1.4 Estación de conteo

Las estaciones de conteo se definen utilizando los Diagramas Vial dispuestos por la Municipalidad de Cajaruro verificando la ubicación de dicha estación en campo determinando los siguientes aspectos:

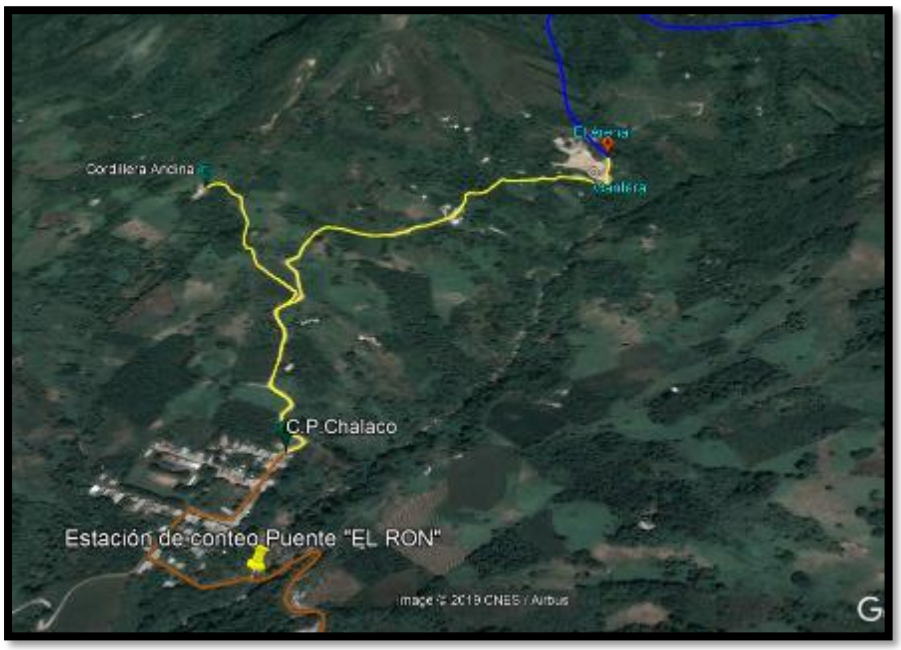
- ✓ Es importante localizar un lugar adecuado con el fin de facilitar la mejor información posible.
- ✓ Se debe tomar en cuenta la existencia de otros caminos, evitando que el tráfico se desvíe hacia ellos y no afecte el conteo.
- ✓ Es necesario contar con una buena visibilidad para así identificar con facilidad los vehículos de la zona de estudio.

Se definió una estación de conteo vehicular, la cual se tomó para el estudio de tráfico:

Con las coordenadas indicadas:

E-1: **Este:** 803442.00 **Norte:** 9365535.00

Imagen 2. Estación de conteo (Puente "EL RON")



Fuente: Google Earth.

Personal de Levantamiento

Se buscó personal de apoyo para la toma de datos, es importante mencionar que el conteo vehicular se realizó en los dos sentidos de la circulación vial, con ayuda de: Lapiceros, correcto, lápiz, borradores, copias de los formatos, sillas plásticas, etc.

Digitación y Control de Calidad

Una vez concluida las labores de campo se procede a revisar cada hoja de campo, para realizar el conteo total de cada casilla, controlando que cada hoja estuviese debidamente identificada. Una vez revisada se pasa al proceso digitación. Las informaciones de los conteos de tráfico que se obtuvieron en campo son procesadas en hojas de cálculo de Excel, registrando la cantidad de vehículos diarios en ambos sentidos (entrada y salida) y de acuerdo con el tipo de vehículo presente en la zona de estudio. Así como su composición vehicular y variación diaria y horaria.

Resultado de los conteos

El objetivo principal al procesar el conteo volumétrico de tráfico de los datos obtenidos es la obtención del Índice Medio Diario Anual (IMDA), para así obtener una determinada composición y distribución del tráfico que circula en el camino más cercano, calculando el máximo volumen horario.

Para calcular el IMDA, se utiliza la siguiente formula:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \frac{(\sum Vl + \sum Vnl)}{7} (Conteo\ de\ 7\ días)$$

IMDa = Índice Medio Anual.

IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehícular.

Vl = Volumen clasificado día laboral (Lun. Mar. Mier. Juev. Vier.)

Vnl = Volumen clasificado día no laboral (Sab. Dom.)

FC = Factor de corrección según el mes que se efectuó el conteo.

3.4.1.5 Proyección de tráfico

La clasificación de los proyectos viales se basa en el diseño o el tipo de intervención planteada en un proyecto (pavimentación, rehabilitación, mejoramiento, etc.). Es importante señalar que también debe estar relacionado al impacto del proyecto con relación a la demanda de transporte.

Para la proyección del tráfico de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, se tomará en cuenta los resultados obtenidos del conteo de tráfico que se realizó en camp, así como también las tasas de crecimiento porcentual del PBI de la región Amazonas.

Para la proyección del tráfico, se han evaluado 2 tipos de tráfico: Tráfico normal (sin proyecto) y tráfico generado (por efecto del proyecto).

Tráfico Normal: El tráfico normal es el tráfico que crece de forma natural con relación a la economía del país, sin intervenciones que provoquen crecimientos pico.

Tráfico Generado: Es el tráfico que circulará en la nueva carretera, producto de su apertura, lo que dará nuevas mejoras de condiciones de transporte.

Teniendo en cuenta los conceptos mencionados anteriormente se procedió a elaborar el cálculo para cada uno de los tráficos que se toman en cuenta para las proyecciones futuras de dicho tráfico.

Identificación de variables

Este apartado define las tasas de crecimiento del tráfico, en primer lugar, se basa en los conceptos de las variables que van a participar en el proceso de determinación de las tasas de crecimiento con relación a cada uno de los tipos de tráfico.

Estos procedimientos son utilizados para proyectar el tráfico normal en infraestructuras viales cuyas características son similares a la trocha en estudio y se mencionan a continuación:

- ✓ Con la base de datos de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.

- ✓ Con los indicadores macroeconómicos, que son expresados en la tasa de crecimiento y otros parámetros relacionados permitiendo así determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Para la elaboración de los estudios de tráfico es necesario contar con registros históricos en caso se tuviera; así como también la variable del crecimiento del tráfico que vendría hacer el PBI, dicha variable es un dato importante ya que identifica el comportamiento de la economía nacional relacionada al crecimiento del tráfico. Adicional a esto, se debe contar con la variable del crecimiento en la población cuya variable está relacionada con el incremento de movilización de pasajeros.

Dichas variables establecerán el crecimiento futuro, de los diferentes tipos de tráfico de los cuales se deben realizar proyecciones.

Tasa de Crecimiento de la demanda

Para las tasas de crecimiento es necesario contar con los siguientes indicadores:

- ✓ La tasa de crecimiento del PBI

- ✓ La tasa de crecimiento vehicular

Para el presente proyecto, la tasa de crecimiento del PBI es de 3.42% y la tasa de crecimiento vehicular es de 0.62% estos datos fueron obtenidos producto de los estudios realizados por el INEI en el departamento de Amazonas, cumpliendo con los criterios del crecimiento socio-económico, según el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito – MTC.

Cuadro 1. Tasa de crecimiento

Cuadro N° 1: TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR

	TC
Amazonas	0.62%
Ancash	0.59%
Apurímac	0.59%
Arequipa.	1.07%
Ayacucho	1.18%
Cajamarca.	0.57%
Callao	1.56%
Cusco.	0.75%
Huancavelica.	0.83%
Huánuco.	0.91%
Ica.	1.15%
Junín.	0.77%
La Libertad	1.26%
Lambayeque.	0.97%
Lima Provincia	1.45%
Lima.	1.45%
Loreto.	1.30%
Madre de Dios	2.58%
Moquegua	1.08%
Pasco.	0.84%
Piura.	0.87%
Puno.	0.92%
San Martín.	1.49%
Tacna.	1.50%
Tumbes.	1.58%
Ucayali	1.51%

Fuente: INEI

Cuadro N° 2: TASA DE CRECIMIENTO PORCENTUAL AMAZONAS - PBI

	PBI
Amazonas	3.42%
Ancash	1.05%
Apurímac	6.65%
Arequipa.	3.37%
Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	1.29%
Cusco.	4.43%
Huancavelica.	2.33%
Huánuco.	3.85%
Ica.	3.54%
Junín.	3.90%
La Libertad	2.83%
Lambayeque.	3.45%
Callao	3.41%
Lima Provincia	3.07%
Lima.	3.69%
Loreto.	1.29%
Madre de Dios	1.98%
Moquegua	0.27%
Pasco.	0.36%
Piura.	3.23%
Puno.	3.21%
San Martín.	3.84%
Tacna.	2.88%
Tumbes.	2.60%
Ucayali	2.77%

Fuente: INEI

3.4.1.6 Clasificación de las carreteras de acuerdo a la demanda

El estudio de tráfico resulta de mucha importancia, debido a que con esto se podrá determinar el tipo de carretera que deberá tener el nuevo proyecto, y en consecuencia realizar un buen diseño con relación a la demanda.

Autopistas de primera clase

Se caracterizan porque tienen un Índice Medio Diario Anual (IMDA) mayor a los 6000 veh/día, sus calzadas son divididas por medio de un separador central con un mínimo de 6,00 m; es importante señalar que cada calzada deberá contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con un debido control de accesos (ingresos y salidas) proporcionando flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas.

Autopistas de segunda clase

Se caracterizan por tener un IMDA que fluctúa entre 6000 y 4001 veh/día, sus calzadas deberán ser distribuidas por medio de un separador central cuya longitud es de 6,00 m hasta 1,00 m, de ser posible se instalará un sistema de contención vehicular; es necesario que cada calzada cuente con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, además es necesario contar con un control de accesos (ingresos y salidas) facilitando los diversos flujos vehiculares continuos; es importante señalar que las calzadas pueden contar con cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

Carreteras de 1ra. Clase

Son aquellas que tienen un IMDA que varía en 4000 y 2001 Veh/día, con calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo.

Cabe resaltar que los cruces o pasos vehiculares en áreas urbanas deben contar con puentes peatonales o elementos de seguridad vial, permitiendo una buena seguridad para las velocidades en operación. Además, se debe tener en cuenta que la superficie de rodadura en esta clase de carreteras debe ser pavimentada.

Carreteras de 2da. Clase

Aquellas vías terrestres que posee un IMDA entre 2000 y 400 veh/día, donde sus calzadas deben ser de 3,30 m de ancho como mínimo. Es necesario contar con cruces o pasos vehiculares a nivel y en los lugares urbanos se recomienda contar con puentes peatonales o dispositivos de seguridad vial, permitiendo una óptima que velocidad de operación.

Carreteras de 3ra. Clase

Se caracterizan por tener un IMDA menor a 400 veh/día, contando con un ancho mínimo de 3,00m de calzada para ambos carriles. Es importante señalar que este tipo de vía pueden tener carriles con distancias de 2,50 m, con un respectivo sustento técnico.

Trochas carrozables

Son aquellas vías que son muy accesibles para la población y no alcanzan las características geométricas de una carretera. Este tipo de clasificación cuenta con un IMDA menor a 200 veh/día.

Es importante señalar que la superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. Se recomienda que el ancho mínimo de calzadas es de 4.00 m y contando con la construcción de ensanches o también llamados plazoletas de cruce cada 500 m.

3.4.2 Estudio de rutas

Para empezar con la elaboración de un proyecto vial, se toma como punto de partida el estudio de rutas, teniendo en cuenta que una ruta es la parte más importante de un determinado terreno, extendiéndose entre los puntos terminales o intermedios por donde obligatoriamente la vía pasar, trazándose así el trazado de la vía. Es importante señalar que el estudio de rutas tiene como finalidad seleccionar la más apropiada cumpliendo con las condiciones óptimas del trazo.

La selección de la ruta engloba todo el proceso preliminar de acopio de datos, estudio de planos, reconocimiento y evaluación de las alternativas desde el punto de vista cuantitativo (económico) y cualitativo (parámetros de ingeniería, ambientales y de seguridad).

3.4.2.1 Objetivos

Objetivo general

El objetivo general consiste en la evaluación y determinación de la ruta más viable y adecuada para el proyecto: “Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas”.

Objetivos específicos

Contar con diferentes las alternativas de rutas para la vía.

Dar a conocer la metodología apropiada para la evaluación de las rutas.

Indicar la ruta más factible y adecuada para el presente proyecto de carretera.

3.4.2.2 Elección de la ruta

Reconocimiento topográfico del terreno

Para empezar, se llevó a cabo una asamblea con los pobladores de la zona de estudio y las autoridades pertinentes de los caseríos El Arenal así como también del caserío Alto Santa Rosa, la finalidad de dicha asamblea es reunir información de la zona de estudio donde se realizará el proyecto, solicitando a la vez permisos a los pobladores y autoridades para el trabajo en campo.

Con el apoyo de los pobladores se realizó un estudio de reconocimiento del terreno. Teniendo en cuenta los pobladores beneficiados del proyecto en mención, es importante señalar que se tomaron en cuenta los puntos críticos topográficos de la zona de estudio, así como también los puntos de paso y hectáreas de terreno para su posterior incautación.

Se realizaron distancias recorridas en el primer punto, así como también alturas sobre el nivel del mar, tipo de suelo para la apertura de un nuevo camino, dirección de cada punto entre otras características.

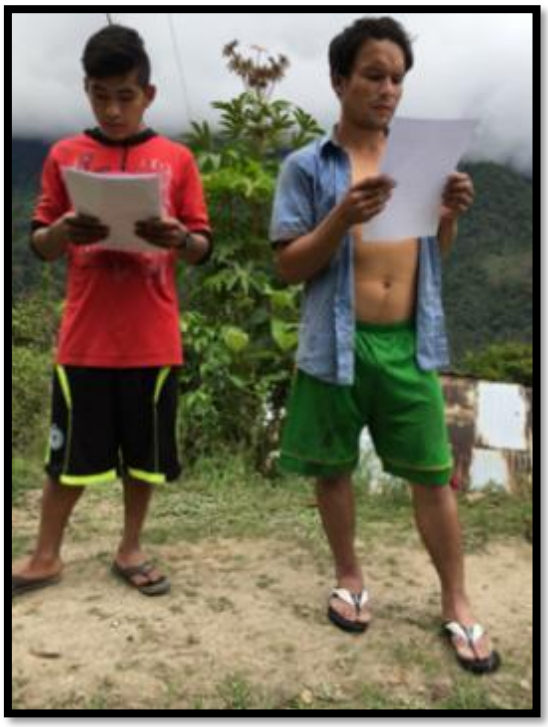
Fotografía 1. Reconocimiento del camino de herradura

Fuente: Propia

Fotografía 2. Reconocimiento del camino de herradura

Fuente: Propia

Fotografía 3. Reunión con autoridades de la zona de estudio



Fuente: Propia

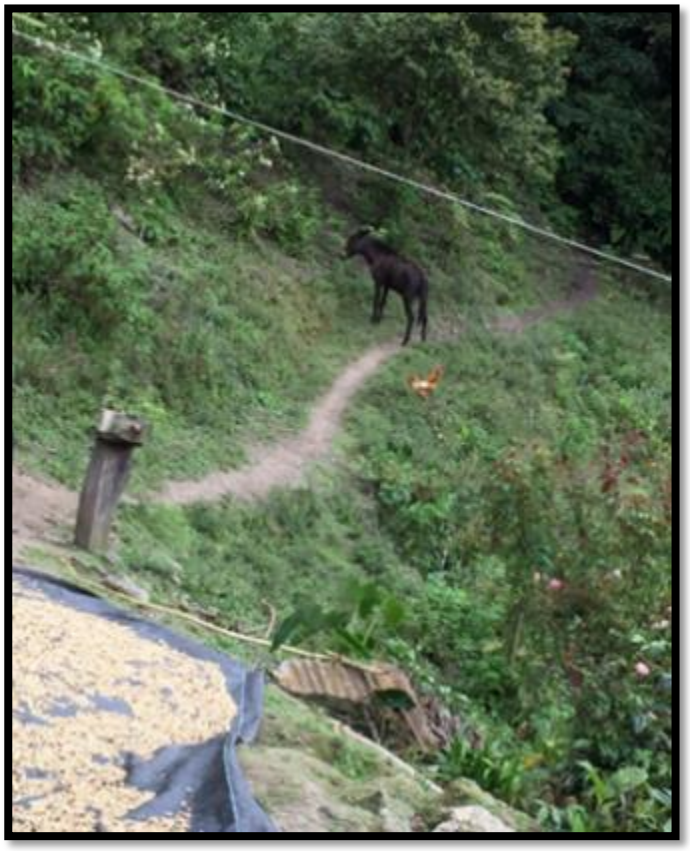
Fotografía 4. Reunión con autoridades de la zona de estudio

Fuente: Propia

Se evaluaron en campo las posibles rutas a seguir en el terreno con la mayor cantidad de casas disponibles en la zona, también se tomó en cuenta que el posible trazo no deberá pasar por terrenos de propiedad privad, para evitar el deterioro de la ecológica de la zona optimizando los costos en la ejecución.

En el trayecto se pudo percibir que gran parte del total de la zona está cubierta de áreas verdes que son hectáreas de café, siendo el producto de mayor cantidad de cultivo de los caseríos de la zona de estudio. También se notó grandes superficies de pasto que es utilizado como alimento para el ganado vacuno.

Fotografía 5. Zona cubierta por pasto para el ganado vacuno



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 6. Zona cubierta por pasto para el ganado vacuno

Fuente: Elaboración Propia

Además, se pudo reconocer que la altura a la que se encuentran los caseríos son un factor importante que se debe tener en cuenta para realizar el trazo pertinente. Adicional a esto, se comprobó las zonas con menor y mayor pendiente que se debe tener en cuenta en el momento de realizar el trazo definitivo, con el fin de disminuir en lo posible el movimiento de tierras que se tenga que realizar.

Fotografía 7. Zona con fuerte pendiente

Fuente: Elaboración Propia

Para finalizar se realizó el proceso de datos de las posibles rutas con la ayuda de la información obtenida mediante el reconocimiento en campo con la finalidad de tomar una buena decisión para la elección de la ruta de la carretera.

3.4.2.3 Definición del tipo de terreno y la máxima pendiente

Reconocimiento topográfico del terreno

Habiendo ya realizado el reconocimiento del terreno, se clasifico el tipo del terreno, con el fin de establecer las máximas pendientes y máximas velocidades de diseño, para esto se empleó el Manuel de diseño Geométrico 2018 – MTC.

Cuadro 2. Pendientes máximas dadas por el DG -2018

Pendientes máximas (%)

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

Fuente: Manual de carreteras – DG

De acuerdo con la topografía y al reconocimiento que se realizó en campo llegamos a la conclusión que el terreno en la zona de estudio es escarpado o accidentado. Teniendo una máxima pendiente del 10% definiendo así su velocidad de diseño que es de 30 Km/h.

3.4.2.4 Identificación de alineamiento y puntos obligados

Lo que se persigue en una apertura de una carretera es que el trazo elegido sea aperturado en un terreno plano con la mayor extensión posible, pero es importante conservar la ruta general. Esto no siempre se cumple ya que cuando llegamos a la cima de un determinado terreno la pendiente es mayor que la máxima permitida para dicha carretera. Producto de estos desarrollos obligatorios los caminos resultan con mayor longitud de la marcada en la línea recta entre dos puntos. Es importante señalar que el alineamiento entre dos puntos debe ser lo más recto posible teniendo en cuenta la topografía de la región, así como también con él transito actual y futuro de la vía.

En base a la identificación de las posibles rutas se ubicaron puntos obligatorios principales y puntos obligatorios intermedios, es importante señalar que cuando el tipo de terreno no cuenta con problemas topográficos se deberá ubicar dichos puntos en relación con las características hidrológicas o geológicas y con relación al beneficio económico del lugar, de lo contrario se requiere una localización que nos permita establecer pendientes dentro de los lineamientos o especificaciones técnicas.

Después de a ver efectuado el reconocimiento del terreno, es decir el área del terreno del proyecto, como zonas de cultivo, áreas para el paso del camino, identificación de ríos y quebradas, colegios, etc., se procedió a realizar un plano conteniendo los puntos obligatorios intermedios; tales como las zonas de cultivo existentes, así como también el de las viviendas.

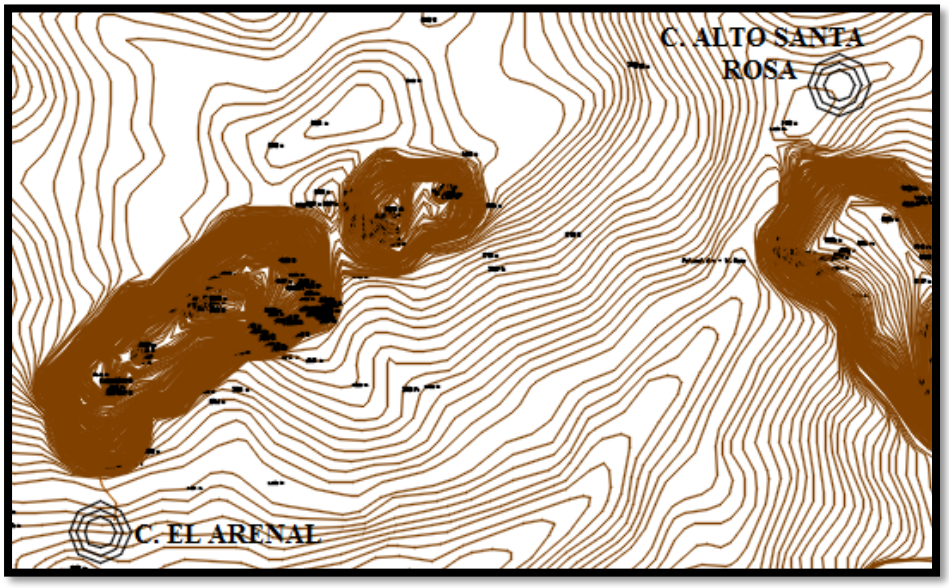
Imagen 3. Mapa de puntos obligatorios en la zona del proyecto

Fuente: Google Earth.

Luego de identificar los puntos obligatorios se han ubicado las curvas de nivel de dicha área del proyecto, este trabajo se realizó con la ayuda del Google Earth y exportándolas al programa AutoCAD, con la finalidad de realizar un trazado preliminar de las posibles rutas y posteriormente elegir la más adecuada.

Es importante señalar que en las curvas de nivel se delimito los puntos que se identificaron en campo teniendo una imagen clara de nuestro punto de partida, puntos de pase y puntos de llegada. Así como también de las zonas por las que debemos en lo posible evitar pasar.

Imagen 4. Plano topográfico de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia: Google Earth – AutoCAD

3.4.2.5 Ruta propuesta en campo

Condiciones generales del trazado

Para realizar una buena localización de la ruta apropiada se debe empezar con un trazado tentativo teniendo en cuenta las líneas de señalización esto se puede realizar con la ayuda de estacas a través del camino vial, es importante señalar que el terreno de la zona de estudio cuenta con una topografía plana y ondulada, se debe seguir en lo posible la ruta más directa entre los extremos fijados en el camino, con la finalidad de mitigar los accidentes naturales. Para lograr identificar los puntos de inflexión de la poligonal que se genera se puede emplear una estaca permitiendo identificar el recorrido que se sigue.

Se debe tener en cuenta que cuando el territorio es accidentado, se deberá controlar las inclinaciones del terreno. Para así salvaguardar a la población de la zona de estudio de los diferentes tipos de accidentes, el trazo deberá pasar por los puntos obligados de la ruta teniendo en cuenta los desniveles que puede generar.

Con la ayuda de un eclímetro, nos permitió señalar la horizontalidad mediante un nivel y las diversas pendientes que se desea mediante un visor graduado respecto a la horizontal. Para dicho trabajo se contó con la ayuda de la población utilizando la mira y su ubicación en el

terreno para realizar la poligonal correspondiente además se dejó estacas en el terreno para no perder la referencia.

Elección de la pendiente para el trazo de la ruta

En esta parte del trabajo se recomienda que los valores de las pendientes mínima y máxima se encuentren en un rango adecuando, originando que la pendiente mínima sea aumentada en 1% y la pendiente máxima sea disminuida en 1% dichas pendientes deberán ser para el diseño definitivo de la rasante. Cabe señalar que de acuerdo con el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico (DG-2018), indica que la máxima pendiente es del 10% como se había mencionado anteriormente.

Además, nos indica que para tramos donde las altitudes son superiores a los 3000 msnm, los valores máximos de pendientes se reducirán en 1% para el caso de terreno montañoso y para terreno escarpados se reducirán en 1%. Cuando se tome en cuenta las pendientes mayores a 10%, los tramos con dichas pendientes no deberán exceder a 180 m.

Procedimiento:

En el primer día de trabajo se dio a inicio al reconocimiento del terreno donde se señalizó las posibles rutas y además se evalúo las condiciones más factibles para el trazo.

Fotografía 8. Recorrido de las posibles rutas

Fuente: Elaboración Propia

Previo a la salida a campo se dispuso el material que se usara en campo, como son las estacas, estación total, GPS y eclímetro.

Fotografía 9. Eclímetro

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 10. Estación total

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 11. Obtención de coordenadas

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 12. Monumentados de PI

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 13. Vista del terreno accidentado

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 14. Visita del terreno de la ruta 2

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 15. Visita del terreno de la ruta 2

Fuente: Elaboración Propia

Es importante mencionar que en algunas rutas recorridas se encontraban pendientes elevadas esto debido a que en algunas zonas de la vía su terreno es muy accidentado impidiendo una delimitación de una posible ruta con la pendiente adecuada; permitiendo así eliminar dichas rutas y tener una visión clara de una posible ruta; teniendo en cuenta que la ruta elegida está libre de expropiaciones y brinde los mejores beneficios en cuanto a la calidad de vida de los pobladores.

En tramo El Arenal– Alto Santa Rosa, es una sector que cuenta con grandes variedades de y elevadas pendientes, por lo tanto, utilizando diversas herramientas de campo como machetes para cortar la vegetación.

Después de elegir las posibles rutas, donde se cumple lo establecido anteriormente se procedió a obtener las coordenadas de cada punto de inflexión y así ser procesado en las curvas de nivel de la zona de estudio con la finalidad de descartar rutas y quedarnos con la más idónea, dicho trabajo se realizó con ayuda del GPS, la estación total y el prisma para la obtención de las coordenadas.

Se plantearon 2 rutas posibles, las que tienen como punto de inicio las coordenadas UTM Este 804041 Norte 9366706, el punto de llegada está ubicado cerca a centro educativo: I.E.N: 17067 del Caserío Alto Santa Rosa con coordenadas UTM Este 808102 Norte 9368429. La "Ruta N°01", que se muestra de color azul en la Imagen N° 5, se ha trazado siguiendo en lo posible el camino de herradura existente en la zona, teniendo como resultado un tramo de 7989 m. Mientras que la "Ruta N°02" tiene una longitud de 7255 m, se ha trazado buscando tramos con pendientes menores, pero representa un mayor impacto en el medio ambiente y mayor cantidad de terrenos privados, ya que pasa por muchas zonas con árboles y cultivos, además de necesitar una mayor cantidad de obras de arte.

Imagen 5. Rutas en la zona de estudio

Fuente: Google Earth.

Rutas en estudio

Es importante señalar que en algunas posibles rutas definitivas se han tenido que realizar un levantamiento topográfico para así ver en campo si es apto para la elección de la mejor ruta.

Trazado de la línea de pendiente

Luego de llegar a la conclusión que la alternativa del trazo N°01 en las curvas de nivel es la más adecuada, se creyó conveniente originar nuevos trazos posibles realizar el trazo de las otras posibles rutas para realizar la evaluación de la alternativa más adecuada; usando la

metodología del trazado de línea de pendientes, con el fin de realizar una comparación racional de las diferentes alternativas propuestas aportando criterios técnicos que permitan seleccionar la mejor ruta.

3.4.2.6 Evaluación de beneficios y rentabilidad

En este apartado es necesario estimar indicadores de rentabilidad social, esto con el fin de tener en cuenta los diversos criterios de flujos y costo de la situación cuando este en la etapa de ejecución teniendo en cuenta los beneficios con y sin proyecto.

Conceptos Generales

Precios sociales

Referente a las inversiones del sector público para infraestructura vial, se realizará una evaluación en el sector social para así poder determinar el impacto que podría generar el proyecto con referencia al sector económico. Es importante señalar que lo bienes y servicios, así como también los recursos productivos sean valorados en precios sociales, es decir, tomar en cuenta el costo que tienen para la sociedad y no el costo particular o privado, esto se hace con el fin de que de que si los precios privados (precios de mercado) no logren representar el valor de los factores desde el punto de vista de la sociedad, sea factible contar con los precios sociales.

La justificación se debe a las distorsiones presentes en el mercado (impuestos, subsidios, aranceles, monopolios), pero también al desequilibrio del mercado (desempleo, escasez de divisas, mal uso de recursos naturales) así como también a la presencia de bienes no comerciales (vida humana, áreas de uso público, etc.).

En conclusión, se deberá utilizar los precios sociales para así poder determinar los costos de operación de vehículos, los costos de inversión y los costos de mantenimiento de la infraestructura para efectos de evaluación social del proyecto.

Tasa social de descuento

Es un concepto utilizado para el análisis Costo – Beneficio cuando se realizan obras públicas que favorezcan a la población a partir de la inversión que realiza el Gobierno. Para

fines de aplicación se debe utilizar una tasa del 8% que es la que representa en la actualidad el costo de oportunidad de los fondos de inversión pública.

Determinación de beneficios por excedentes de productor

Al realizar una carretera nueva está se verá afectada por el tráfico que pueda generar para ello se debe realizar el cálculo de los beneficios tomando en cuenta los excedentes del productor. Para determinar los excedentes se debe considerar los beneficios del mercado en los ámbitos de la producción y consumo, teniendo en cuenta que la demanda de transporte deriva del sistema económico. La determinación de los beneficios se debe aplicar en aquellos proyectos donde la medición de los beneficios en el sistema de transporte resulta crítica. Es importante señalar que evaluación de los beneficios esta relaciona con el excedente del productor considerando el área de influencia del presente proyecto, para ello se tiene que realizar un balance de los ingresos netos que se generará en la parte económica producto de la apertura de la vía.

Se debe tener en cuenta que el excedente del productor es una herramienta importante para los proyectos donde la evaluación de los costos de beneficios debe ser insuficiente al momento de calcular los beneficios en mención. En las vías de penetración o caminos rurales se requiere de dicho calculo.

Para el cálculo de los beneficios de los excedentes se calculará tomando en cuenta el aumento generado por el valor de la producción en consecuencia a la apertura de la nueva vía.

$$B_{exp} = (VBP_i - CP_i)_{cp} - (VBP_i - CP_i)_{sp}$$

Donde:

Bexp = Beneficio por excedente del productor

VBP = Valor bruto de producción de cada producto

CPi = Costo de producción de cada producto

cp = Situación con proyecto

sp = Situación sin proyecto

Para un buen cálculo se recomienda tomar en cuenta los diferentes tipos de productos en la zona de estudio: El beneficio de aumento de la producción en la vía, la estimación de rendimientos, el costo de producción con y sin proyecto, entre otros. Estos puntos son importantes para la vida útil del proyecto.

Procedimiento

En primer lugar, se debe considerar todas las actividades económicas, así como también aquellos productos que serán beneficiosos con la apertura de la nueva vía aumentando así los niveles de producción. Entre los puntos a tomar en cuenta son:

- ✓ Actividades económicas
- ✓ Actividad Agrícola, Pecuaria, Forestal
- ✓ Actividad Artesanal
- ✓ Actividad Microempresarial
- ✓ Actividad Turística
- ✓ Otro tipo de actividad

En segundo lugar, determinar los productos que se generan en la zona de estudio y así poder determinar los puntos que se debe tener en cuenta de la situación actual del proyecto como son:

- ✓ Volumen de producción anual del producto sin proyecto.
- ✓ Costos de producción sin proyecto.
- ✓ Precio promedio de venta sin proyecto.
- ✓ Valor de venta anual del producto sin proyecto.
- ✓ Estimar las condiciones de producción en la situación con proyecto.

En tercer lugar, se procederá a considerar los puntos importantes en el aumento del nivel de producción con relación a un incremento del área que se generará y a su vez con relación al aumento del rendimiento en la productividad:

- ✓ Volumen de producción anual del producto con proyecto.
- ✓ Costos de producción con proyecto.
- ✓ Precio promedio de venta con proyecto.
- ✓ Valor de venta anual del producto sin proyecto.
- ✓ Estimar las condiciones de producción en la situación con proyecto.

Finalmente se procede a calcular de los excedentes esto con relación a los ingresos netos de la situación con y sin proyecto:

Excedente exportable= Volumen de producción - Volumen de consumo

Costos Sociales del Proyecto

Los puntos importantes de los costos del proyecto con relación a los precios sociales son:

Costos de inversión a precios sociales

Estos costos están constituidos por los costos de obra, expropiaciones, supervisión, reducción de riesgos y los costos de impacto ambiental.

Costos de operación y mantenimiento

Estos costos están constituidos por los costos de mantenimiento y operación. Es importante dar a conocer que dichos costos se deben relacionar con las medidas de reducción de riesgos.

Costos por interferencias de viaje

Estos costos están relacionados con los costos del tránsito para la apertura de las vías. Este costo se da, por ejemplo, si en el momento de la apertura de la vía el usuario por motivos de fuerza mayor tiene que esperar en cola cuando se origina un sistema de circulación restringida.

Determinación de los costos a precios sociales

En este apartado se debe tener en cuenta que los recursos productivos con los son los bienes y servicios, se valoren a precios sociales, es decir, al total de los costos de la sociedad y no a los costos particulares (Costos de mercado). Cabe señalar que los precios sociales no incluyen los impuestos ni los aranceles, ya que correspondes a transferencias.

Los precios de mercado son corregidos a precios sociales, de acuerdo con los factores de corrección, como se indica a continuación:

Factores de conversión

Para vías de comunicación como los son las carreteras el factor de conversión es de 0,79 transformando así el monto total del costo de inversión en precios privados. Para el caso de obras de mantenimiento el factor de conservación será de 0.75.

Estimación de los indicadores de rentabilidad social

Para una adecuada estimación de la rentabilidad social se debe tener en cuenta los costos y beneficios, esto debido a que los beneficios y los costos son variables cuantificadas. Para determinar dicha rentabilidad se debe tener en cuenta el VAN (Valor Actual Neto) y la TIR (Tasa Interna de Retorno).

Parámetros de evaluación

Valor Actualizado Neto (VAN)

El VAN social corresponderá a la diferencia entre los beneficios y los costos actualizados del proyecto.

$$\mathbf{VAN} = \sum_{\mathbf{i=0}}^{\mathbf{n}} (\mathbf{Bia} - \mathbf{Cia})$$

$$\mathbf{Bia} = \frac{\mathbf{Bi}}{(\mathbf{1} + \mathbf{r})}$$

$$\mathbf{Cia} = \frac{\mathbf{Ci}}{(\mathbf{1} + \mathbf{r})}$$

Donde:

VAN = Valor actual neto

Bia = Beneficio del proyecto percibido el año i, actualizado al año cero

Cia = Costo del proyecto incurrido el año i, actualizado al año cero

Bi = Beneficio del proyecto percibido el año i

Ci = Costo del proyecto incurrido el año i

n = Período de análisis, en años

r = Tasa social de descuento

Es importante señalar que al determinar el cálculo del VAN generará una rentabilidad en el proyecto siempre cuando el valor actual del flujo de los ingresos sea mayor al valor del flujo actual de los costos. Es decir, que un Proyecto de Inversión Pública (PIP) será rentable si el VAN, descontado a la tasa social resulta positivo (VAN >0).

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es indispensable para aquellos proyectos que generan costos y después beneficios, se debe tener en cuenta que, si el signo del flujo varía más de una vez, existirá la posibilidad de obtener más de un TIR. Pero si los signos generados resultan positivos se considera cualquiera de ellas. Este parámetro representa la tasa de actualización social permitiendo que el VAN sea cero de manera analítica:

$$\sum_{i=0}^{n} \frac{Bi - Ci}{(1 + TIR)} = 0$$

Para la toma de resultados se debe tener en cuenta que, si el TIR resulta mayor que la tasa social, el proyecto que se generará es socialmente rentable. Si el TIR resulta menor que la tasa social el proyecto no es rentable.

3.4.3 Estudio topográfico

Es importante señalar que el estudio topográfico tiene como finalidad representar de manera gráfica a través de planos la superficie terrestre. El levantamiento topográfico nos determina las diversas distancias horizontales y las diferentes de cotas o elevaciones de los elementos representados en un determinado plano mediante el proceso de curvas de nivel, a escalas adecuadas.

Las recomendaciones para la escala de los planos topográficos se encuentran en el rango 1:2000 y 1:10000 incluyendo las curvas de nivel correspondientes con un intervalo de altura de 5 m. En terrenos espinado se vuelve dificultoso la representación de las curvas de nivel del terreno, por lo que el intervalo de altura tendrá que ser mayor, para los diseños finales de una determinada vía se recomienda utilizar planos en planta horizontales que fluctúen en un rango de de 1:500 y 1:1000 en el caso de áreas urbanas; y 1:1000 y 1:2000 en el caso de áreas rurales.

Se debe tener en cuenta que los planos topográficos para proyectos definitivos de gran magnitud deben estar relacionados con los controles terrestres de la cartografía oficial, tanto en ubicación geográfica como en elevación, para lo cual es necesario indicar en el plano el hito Datum o BM tomado como referencia.

3.4.3.1 Objetivos

Objetivo del levantamiento topográfico

La finalidad del levantamiento topográfico es representar los accidentes naturales del terreno de la zona de estudio, con la finalidad de establecer las redes de apoyo tanto horizontales como verticales.

Objetivo del proyecto

El principal objetivo del proyecto es la creación del levantamiento topográfico para el proyecto "Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas", con la finalidad de brindar un mejor servicio y una mejora en su calidad de vida para los caseríos beneficiados de dicho proyecto.

3.4.3.2 Trabajo en campo

Los trabajos de campo fueron el levantamiento topográfico del eje de la carretera en proyecto, la topografía de las márgenes derecha e izquierda para poder obtener secciones transversales, levantamiento de zonas rurales (caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa), la determinación de los puntos de las obras de arte, la monumentación de los BM's así como también el levantamiento topográfico de las quebradas.

El trabajo topográfico se realizó tomando en cuenta una determinada longitud transversal de 50 m con referencia al eje principal la finalidad de obtener el mejor desarrollo de la vía y así poder realizar un adecuado diseño geométrico de la vía, también se realizó lecturas de los puntos más cercanos para poder ampliar el radio de la curva, tomando puntos cada 20m con relación al eje principal de la vía y en las posibles curvas cada 10m. Todos los trabajos se realizaron siguiendo las indicaciones del manual de diseño geométrico DG-2018 estableciendo puntos de control cada 500 metros denominados BM para el desarrollo de replanteo y corrección.

Fotografía 16. Obtención de coordenadas de BM

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 17. Personal de apoyo

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 18. Medición con estación total

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 19. Ubicación de obras de arte

Fuente: Elaboración Propia

En la fotografía anterior podemos apreciar el paso de una quebrada, para la cual se realizaron los estudios necesarios para poder realizar la obra de concreto que se necesite con el fin de no perjudicar la carretera y a la vez siga su recorrido normal.

3.4.4 Estudio de suelos

Los estudios que a continuación presentamos se basaron en aspectos estructurales y en los procesos constructivos, teniendo como objetivo principal determinar el tipo de suelo de explanación del proyecto DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. Es importante mencionar que los estudios realizados en campo determinarán las características físico y mecánicas del suelo y a partir de estas características fijar los parámetros necesarios para la construcción de la carretera, la misma que tiene proyectado desde el km 0+000 hasta el km 7+989.

Teniendo como base las características antes mencionadas se realizó los análisis correspondientes del subsuelo, así como también las características geotécnicas, permitiendo los diseños en las subcapas del pavimento.

De los estudios realizados, se deberá también obtener los siguientes datos:

- ✓ Características geomecánicas.
- ✓ Naturaleza y estratigrafía del terreno.

3.4.4.1 Ubicación y accesos

La ubicación de los estudios realizados fue realizada en:

Distrito: Cajaruro

Provincia: Utcubamba

Departamento: Amazonas

Caseríos: El arenal – Alto Santa Rosa

Tomando como punto de partida la ciudad de Chiclayo, nos dirigimos por la carretera Fernando Belaunde Terry hasta la ciudad de Bagua Grande con una distancia de 333 km en 6 horas y 14 minutos. A partir de ahí nos dirigimos por la carretera Cajaruro – Naranjos Alto,

para llegar al distrito de Cajaruro con una distancia de 5,1 Km en un tiempo estimado de 12 minutos, luego tomar el desvío hacia el caserío El Arenal, recorriendo una distancia aproximada de 25 km en 1 hora y 10 minutos con vehículo motorizado. Desde el caserío El Arenal se camina hacia el caserío Alto Santa Rosa, donde se encuentra un camino de herradura de 8km con un tiempo de recorrido de 2 horas y 20 minutos.

Cuadro 3. Distancia y tiempo de viaje a la zona de estudio

RUTA	DISTANCIA (Km)	TIEMPO DE VIAJE	VIA	MEDIO DE TRANSPORTE
Chiclayo - Bagua Grande.	333 Km	6 h 14min.	Carretera Asfaltada	Transporte público (Bus)
Bagua Grande - Cajaruro.	5.1 Km	0 h 12min.	Carretera Asfaltada	Vehiculo motorizado
Cajaruro - Chalaco	20 Km	0 h 50min.	Carretera Asfaltada	Vehiculo motorizado
Chalaco - El Arenal.	5 Km	0 h 12min.	Trocha Carrozable	Vehiculo motorizado
El Arenal - Alto Santa Rosa	8.2 Km	2 h 20min.	Camino de herradura	A pie
TOTAL	**371.3 Km**	**9 h 43min.**		

Fuente: Datos de campo.
Elaboración: Propia.

3.4.4.2 Descripción de la vía existente

La carretera en proyecto se encuentra en una zona rural, donde se observó que su topografía es ondulada y accidentada, contando solo con un camino de herradura en malas condiciones.

Para el diseño definitivo de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas, se va considerar una vía de 2 carriles de tránsito, se empezó el recorrido desde el caserío El Arenal con progresiva 0+000 km, llegando al caserío Alto Santa Rosa con una progresiva de 7+989 km, en todo el recorrido nos encontramos con terrenos de cultivo y bosques.

3.4.4.3 Estado superficial de la vía

La superficie de la vía donde se está proyectando la vía, se encuentra a nivel de terreno natural.

Fotografía 20. Camino de herradura en mal estado

Fuente: Propia

3.4.4.4 Descripción de los trabajos realizados en el proyecto

Los trabajos de estudios de mecánica de suelos fueron realizados en el laboratorio USAT, dichos trabajos nos permiten evaluar las características físicas y mecánicas del terreno de la zona de estudio, así como también su estructura donde se realizará la apertura del pavimento.

Es importante señalar que las calicatas fueron elementos importantes para evaluar la superficie de rodadura, así como también la superficie de la subrasante.

3.4.4.5 Exploración de suelos

Para determinar el número de calicatas a realizar por Km de acuerdo con el tipo de carretera, se tomó en cuenta el Manual de Carreteras en parte de Suelos y Pavimentos.

Cuadro 4. Número de calicatas para exploración

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (m)	NÚMERO MÍNIMO DE CALICATAS	OBSERVACIÓN
Autopista IMDA >6000 Veh/día	1.50 m	. Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por Km . Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 6 calicatas por Km	Las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alterada
Multicarril 4001<IMDA <6000 Veh/día	1.50 m	. Calzadas de hasta 3 carriles por sentido, 4 calicatas por Km . Calzadas de hasta 4 carriles por sentido, 6 calicatas por Km	
Carreteras de 1' clase: 2001< IMDA < 4000 Veh/día	1.50 m	4 calicatas por Km	
Carreteras de 2' clase: 401< IMDA <2000 Veh/día	1.50 m	3 calicatas por Km	
Carreteras de 3' clase: 201< IMDA <400 Veh/día	1.50 m	2 calicatas por Km	
Carreteras de bajo volumenes de tránsito: IMDA <200 Veh/día	1.50 m	1 calicata por Km	

Fuente: Manual de Carreteras. Sección: Suelos y Pavimentos
Elaboración: Propia.

En el presente proyecto se realizaron la toma de muestras para las pruebas de CBR (California Bearing Ratio) y calicatas, es importante mencionar que se realizó 1 calicata por cada medio kilómetro de la vía, tomando en cuenta el valor del IMDA que es de 121 veh/día cumpliendo así con una profundidad de 1.50m como mínimo con relación a la subrasante. Las calicatas fueron realizadas a cielo abierto, cubriendo la totalidad del área de estudio y se realizó con la finalidad de obtener el mejor diseño de pavimento de la vía.

En cuanto a la elaboración del perfil estratigráfico, se tomó como referencia los resultados obtenidos del análisis y los diversos ensayos de laboratorio sobre las muestras extraídas en campo. La apreciación de los resultados que se obtuvo nos permite clasificar el suelo de la zona de estudio definiendo el material homogéneo, así como también la estratigrafía del terreno.

Fotografía 21. Toma de muestra de calicatas

Fuente: Propia

Fotografía 22. Muestra de suelos en laboratorio USAT

Fuente: Propia

Los estratos que se obtuvieron en campo fueron trasladadas al laboratorio USAT cumpliendo con la cantidad mínima de calicatas recomendadas por el Manual de Carreteras. Dichas muestras fueron señaladas con los nombres respectivos de cada estrato, así como también la ubicación en coordenadas UTM-WGS84 tomadas con la ayuda del GPS y fueron selladas con bolsas herméticas para su traslado al laboratorio.

Con respecto a la cantidad de muestras que se deben realizar en campo para la obtención del CBR se tomó en cuenta lo previsto en el manual de carreteras en la sección de suelos y pavimentos, donde nos indica el número de CBR como mínimo que se debe de realizar con relación al tipo de carretera. Para el proyecto en estudio se realizaron ensayos de CBR cada 1km.

Cuadro 5. Número de calicatas por exploración de suelos

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/dia, de calzadas separadas, cada una con dos o mas carriles	. Calzadas 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1km x sentido
	. Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1km x sentido
	. Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km x sentido y 1 CBR cada 1km x sentido
Carretera Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/dia, de calzadas separadas, cada una con dos o mas carriles	. Calzadas 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1km x sentido
	. Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1km x sentido
	. Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km x sentido y 1 CBR cada 1km x sentido
Carreteras de Primera Clases: carretera con un IMDA entre 4000-2001 veh/dia, deuna calzada de dos carriles	. Cada 1 km se realizarada un CBR
carreteras de segunda clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/dia, de una calzada de dos carriles	. Cada 1.5 km se realizarada un CBR
carreteras de tercera clase: carreteras con unIMDA entre 400-201 veh/dia, de una calzada de dos carriles	. Cada 2 km se realizarada un CBR
Carretera de Bajo Volumen de transito: carreterascon una IMDA ≤ 200 veh/dia, de una calzada	. Cada 3 km se realizarada un CBR

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos.

3.4.4.6 Ensayos de laboratorio

Como se mencionó anteriormente los ensayos de mecánica de suelos fueron realizados en el laboratorio de suelos de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Es importante mencionar que los ensayos físicos corresponden para aquellos ensayos donde nos determinan los índices de los suelos permitiendo así su respectiva clasificación.

Descripción de los ensayos de laboratorio

Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.013)

Dicho ensayo vine hacer la distribución de aquellas partículas de los suelos con relación a su tamaño, realizando su respectivo tamizado por diferentes tipos de mallas con su respectivo diámetro considerándose. Posteriormente a dicho ensayo se realiza el ensayo de sedimentación para poder determinar la distribución granulométrica.

Fotografía 23. Muestra de suelos en laboratorio USAT

Fuente: Propia

Fotografía 24. Saturación de muestra de suelos en laboratorio USAT

Fuente: Propia

Fotografía 25. Tamizado de muestras de suelos en laboratorio USAT

Fuente: Propia

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

La plasticidad de un suelo tiene como capacidad fundamental de ser moldeable, teniendo en cuenta la cantidad de arcilla que pasa por la malla N°200. Es importante señalar que un material con un determinado contenido de humedad pasa por 3 estados: Líquidos, plásticos y secos. En cuanto el contenido de humedad sea el mínimo, este comienza a adquirir consistencia permitiendo que dicho material sea trabajable convirtiéndose así en estado plástico.

Fotografía 26. Ensayos de límite plástico en laboratorio USAT

Fuente: Propia

Propiedades Mecánicas

Este tipo de ensayo permite determinar la resistencia de los suelos o el comportamiento frente a las solicitaciones de carga.

Ensayo de Próctor Modificado

La finalidad de este ensayo es determinar el contenido óptimo de humedad, consiguiendo así la máxima densidad seca del suelo. Al realizar este ensayo de compactación podemos obtener los pesos específicos secos del suelo.

CBR (California Bearing Ratio NTP 339.145)

Cabe señalar que el índice de california (CBR) viene a ver la resistencia del esfuerzo cortante del suelo en condiciones de densidad y humedad, este ensayo se realiza en condiciones de muestras saturadas, para ellos se debe contar con un determinado control en los ensayos de CBR ya que este ensayo se debe realizar varias veces.

Para la obtención de datos es necesario representarlos en porcentajes, la mayoría de los proyectos de pavimentaciones requieren de la realización de dicho ensayo teniendo como referencia los valores de las cargas unitarias en diferentes profundidades de penetración de cada muestra.

Fotografía 27. Ensayo de CBR en laboratorio USAT

Fuente: Propia

3.4.5 Estudio de cantera, fuentes de agua y botaderos

3.4.5.1 Estudio de canteras

La finalidad de la expropiación de las muestras de mecánica de suelos en las canteras de la zona de estudio; es de analizar las características principales del material de cantera, las cuales se usarán para el diseño estructural del pavimento, así como también las áreas de préstamo de material para conformar los rellenos, así como agregados pétreos para la elaboración de concretos hidráulicos. Dichas características permitirán darnos la información necesaria para saber que materiales cumplen con lo recomendado y así poder obtener el mejor diseño de la vía.

Los trabajos de campo consistieron en tomar muestras del material de canteras en el área en estudio. Se tomaron muestras de la cantera Río Utcubamba y Cantera El Arenal.

Cantera Río Utcubamba

Ubicación

El rio Utcubamba es un río que nace cerca de Leymebamba, a 90 Kilómetros de Chachapoyas en la provincia de Chachapoyas del departamento de Amazonas en los Andes en el norte del Perú. Se une con el rio Marañón cerca de la ciudad de Bagua.

Material

La cantera Río Utcubamba está constituida por áreas de almacenamiento a cielo abierto, se extrae material para luego ser procesado en una chancadora.

Accesibilidad

La accesibilidad es relativamente dificultosa por el mal estado de las carreteras Bagua-Nieva y Chachapoyas-Rodriguez de Mendoza.

Potencia

Los materiales de la cantera en cuestión tienen un área de explotación con una potencia estimada de 80’000 m3, con un estrato explotable del 80%.

Uso

Para extracción de agregado grueso y fino para concreto.

Evaluación

La cantera "Río Utcubamba" cumple las exigencias técnicas del Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000).

Procesamiento

Para adquirir el material se efectúa la compra en la ciudad de Bagua.

Cantera El Arenal

Ubicación

La cantera El Arenal está ubicado a 500m del área de estudio.

Uso

Para afirmado, base y sub-base.

Evaluación

La cantera en mención ha sido utilizada para obras de trochas y carreteras con la ciudad de Cajaruro y sus contornos, cumpliendo con el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM-2000).

Potencia

Para esta cantera área aproximada de explotación de los materiales según la estimación en campo tiene un Potencial de 100000 m3.

Procesamiento

Para no tener inconvenientes, se debe realizar una limpieza de 10 cm de tal manera que se pueda realizar un mejor aprovechamiento del material. La extracción y explotación se realizará con la maquinaria disponible, ya sea cargador frontal, tractor y volquetes.

Fotografía 28. Cantera El Arenal

Fuente: Propia

Metodología del estudio de canteras

Trabajo de campo

Para la determinación de las canteras de la zona de estudio se realizó una determinada investigación geotécnica de las canteras presentes teniendo en cuenta sus características físicas y mecánicas de los materiales de agregado, para el posible uso de las capas de relleno, sub base, rasante, entre otro además se tomó en cuenta la ubicación con referencia al punto de inicio de la apertura de la carretera.

Ensayo de laboratorio de canteras

Con la realización de los ensayos de laboratorio determinaremos las características químicas, físicas y mecánicas de los materiales de cantera tomando como referencia lo estipulado en la norma técnica peruana (NTP) y el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2000) dichos ensayos son:

Ensayos estándares

Análisis granulométrico por tamizado NTP 339.128

Límite Plástico NTP 339.129

Porcentaje de finos que pasa el tamiz 200 NTP 400.018

Clasificación SUCS

Clasificación AASHTO

Ensayos Especiales

Ensayo de California Bearning Ratio NTP 339.145

Proctor Modificado NTP 339.142

Equivalente de Arena MTC E 114

Humedad Natural NTP 339.127

Sales Solubles Totales NTP 339.152

Agregado Grueso

Llevarán esta denominación aquellos materiales que son retenidos en la malla Nº 4, involucrando las diversas partículas pétreas durables y trituradas dichas partículas tiene como finalidad soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactado sin producción de finos contaminantes.

Agregado Fino

Son aquellas partículas de materiales que pasan la malla Nº 4 previniendo las fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

3.4.5.2 Estudio de fuentes de agua

La importancia de la determinación de las fuentes de agua es importante para el continuo cause de las aguas con un caudal óptimo. Al realizar el estudio de reconocimiento de campo se observó que las fuentes de agua de la zona de estudio están certificadas y son de buena calidad.

Ensayos a las muestras de agua

Con la finalidad de determinar la existencia de sales solubles, sulfatos y sustancias nocivas, que puedan atacar la estructura del pavimento y obras de concreto hidráulico, se efectuaron los siguientes ensayos químicos:

- Ph MTC E716, NTP 339.088
- Cloruros NTP 339.088
- Sulfatos NTP 339.088
- Sales Totales NTP 339.088, ASTM D-1889

Las fuentes de agua indicadas cuentan con certificados que fueron analizadas químicamente, y los resultados indican que cumplen con los requerimientos para emplearlas en obras de concreto hidráulico, según la norma técnica NTP 339.088

La ubicación de las fuentes de agua se esquematizó en el diagrama de canteras y fuentes de agua del proyecto.

La quebrada El Arenal, es una fuente que se encuentra aproximadamente a 3.5 km del inicio de la obra, en el caserío El Arenal, en la cual se ha realizado el estudio de agua.

Es importante señalar que las muestras proporcionadas en campo fueron sometidos a ensayos químicos con el fin de evaluar dichas muestras presentan elementos perjudiciales como los son los álcalis, ácidos sales como cloruro o sulfatos, entre otras sustancias nocivas para el pavimento o para obras hidráulicas.

3.4.5.3 Estudio de botaderos

Los botaderos, son aquellos lugares donde se almacenarán los materiales de desechos, esto debido a las diversas actividades que se realizarán en la etapa de ejecución de la vía, los cuales serán estratégicamente ubicados en lugares apropiados y convenientes, para evitar cualquier tipo de alteración respecto al entorno del medio ambiental.

Cuadro 6. Ubicación de botadores

N°	COORDENADAS UTM		PROGRESIVA
	NORTE	ESTE	
1	9367400.619	804544.7289	4+400
2	9367608.777	804614.8921	5+500
3	9368287.688	808143.3566	7+360

Fuente: Elaboración propia

3.4.6 Estudio hidrológico

La fuente de agua superficial representa el elemento vital para la supervivencia del hombre, más aún cuando este lo utiliza para los distintos usos, entre los de mayor importancia están los de abastecimiento para uso poblacional, agrícola, pecuario, minero, energético y otros de menor envergadura como para el uso y mantenimiento de las especies silvestres de flora y de fauna existente (uso ecológico), por lo tanto es necesario definir, su ubicación, cantidad, calidad, y distribución dentro de la cuenca.

Mediante el estudio hidrológico podemos conocer y valuar sus características físicas y geomorfológicas de la cuenca, analizar y tratar la información hidrometeoro lógica existente de la cuenca, analizar y evaluar la escorrentía mediante registros históricos y obtener caudales sintéticos, encontrar el funcionamiento del hidrológico de la cuenca, hallar la demanda de agua para las áreas de riego, encontrar el balance hídrico de la cuenca.

Este capítulo tiene como finalidad dar a conocer los estudios hidrológicos basados en la delimitación de las cuencas que se forman en los diversos puntos de las quebradas que intersecan el alineamiento de la carretera.

También se determinaron las características de las cuencas, analizando las precipitaciones que se presentan en la zona de estudio. Para así poder determinar el coeficiente de escorrentía superficial obteniendo los caudales que serán usados para el diseño hidráulico de las obras de arte.

3.4.6.1 Objetivos

Objetivos Principales

El fin que se persigue al realizar este estudio es el de conocer las principales características físicas en la zona del proyecto, así como también los parámetros necesarios para el diseño de las obras de drenaje.

Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un análisis hidrológico de la zona del proyecto.
- ✓ Determinar la máxima intensidad pluvial para el diseño para así poder determinar los caudales propicios para el diseño.
- ✓ Obtener los indicadores adecuados que serán utilizados para el respectivo diseño de las obras de arte.

3.4.6.2 Metodología de trabajo

Se iniciaron los estudios partiendo de la topografía de la zona y de los lugares por donde tendrá que pasar el eje de la carretera interceptada por las quebradas; para esto se contó con planos de curvas de nivel de la zona, las cuales se pudieron obtener por medio del software Google Earth; además se realizaron visitas a la zona del proyecto.

Seguido a esto se obtuvieron datos técnicos para el estudio hidrológico. Para este trabajo, se recopilo información de las intensidades de lluvias máximas en 24 horas tomando como referencia la estación Magunchal de Utcubamba, la cual es la más cercana a la zona del proyecto.

El criterio que se tuvo en cuenta para determinar el estudio hidrológico tuvo como primera instancia en la determinación de los análisis estadísticos de lluvia; y la segunda parte consiste en la determinación de las curvas IDF, y con esos datos se calculó el caudal de diseño para las obras de drenaje del proyecto.

3.4.6.3 Características físicas de la cuenca

Generalidades

En este apartado consistió en la evaluación de las características del escurrimiento hidrológico superficial que presenta el área del proyecto de la vía. Teniendo en cuenta las principales corrientes de agua, sus diversos caudales, así como también los máximos valores de escurrimiento con la finalidad de poder determinar los periodos de retorno.

Imagen 6. Panorama de las cuencas en estudio

Fuente: Google Earth.

Descripción hidrográfica de la cuenca en estudio

La ramificación que presente la cuenca en estudio, ubicada entre los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa son los principales afluentes de la zona en estudio; cada una de las ramificaciones que presenta la cuenca tienen anchos diferentes.

De los datos obtenidos durante la visita a la zona, se obtuvo que las quebradas en estudio presentan crecientes que se inician en el mes de Noviembre – Diciembre alcanzando su máxima creciente los meses de marzo y abril continuando hasta junio – julio.

Procedimiento para la delimitación de las cuencas

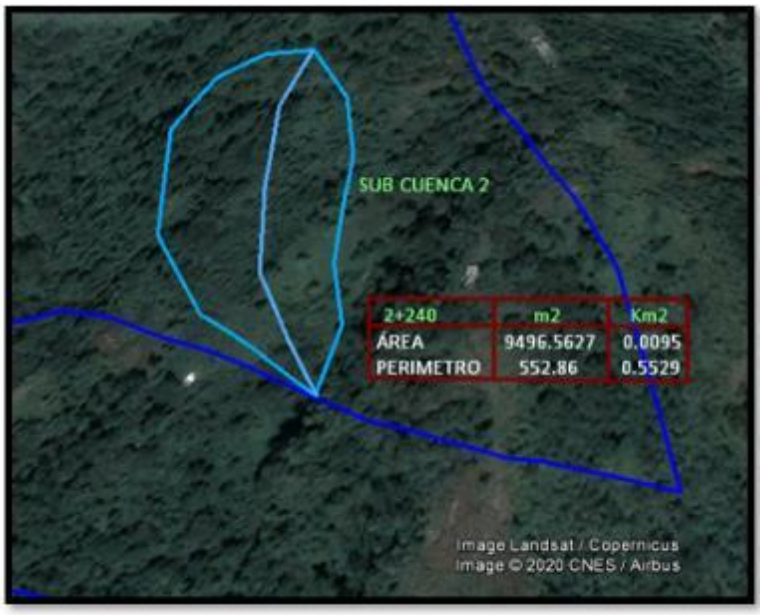
Lo principal es identificar las corrientes superficiales para poder realizar un trazo preliminar de la delimitación. Se debe tener en cuenta que la línea divisoria de la delimitación

cortará de manera perpendicular a las curvas de nivel, si la divisoria va aumentando su altitud, corta a las curvas de nivel por la parte cóncava y si va disminuyendo se cortará por la parte convexa, es importante señalar que se debe tener en cuenta que la divisoria nunca corta una quebrada o rio, excepto cuando se tendrá un punto de aforo.

Imagen 7. Delimitación de la subcuenca 1

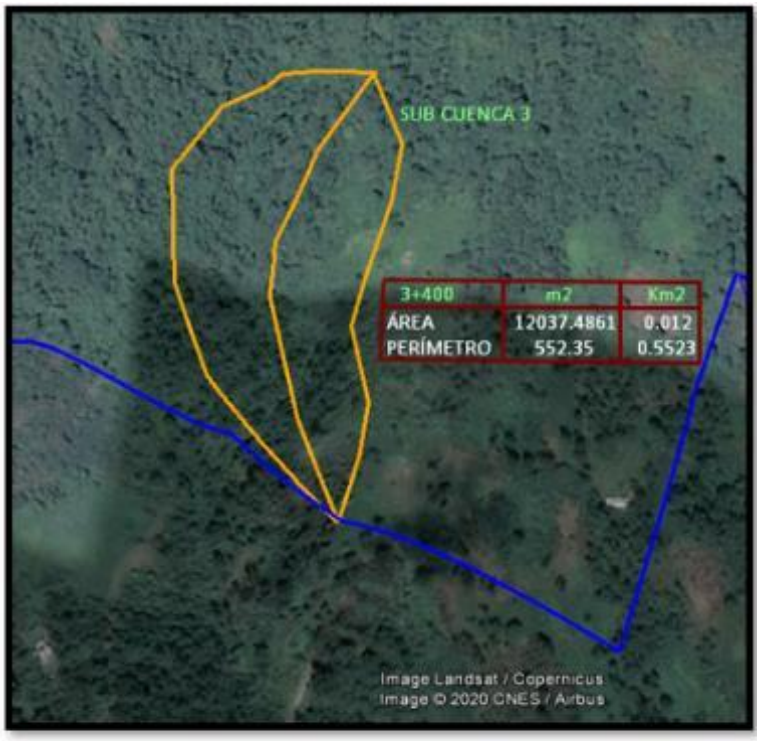
Fuente: Google Earth.

Imagen 8. Delimitación de la subcuenca 2



Fuente: Google Earth.

Imagen 9. Delimitación de la subcuenca 3



Fuente: Google Earth.

Imagen 10. Delimitación de la subcuenca 4

Fuente: Google Earth.

Imagen 11. Delimitación de la subcuenca 5

Fuente: Google Earth.

Principales afluentes de la cuenca en estudio

Las afluentes que convergen en la carretera en estudio son diferentes quebradas, que a continuación se grafican.

Imagen 12. Afluentes en la zona de estudio

Fuente: Google Earth.

3.4.6.4 Selección del periodo de retorno

Se denomina periodo de retorno al tiempo estimado en años donde el valor del caudal máximo es superior a cada "T" años. Para poder obtener el periodo de retorno que se tendrá que utilizar para el calcula de una determina obra de arte es necesario tener en cuenta la vida útil de la estructura, las posibles fallas de riesgos, así como también la excedencia de un evento.

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

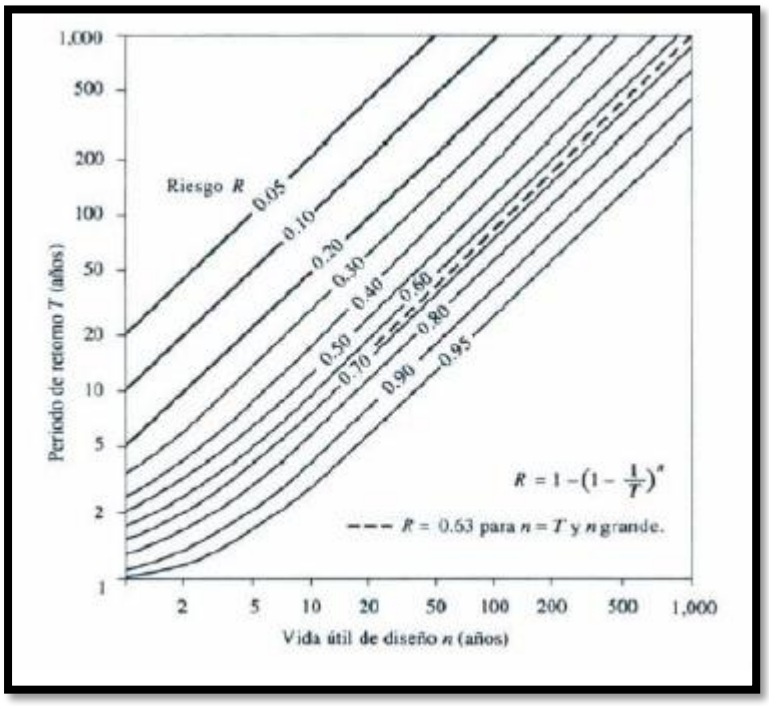
Donde:

R= Probabilidad de que se produzca un caudal superior al de referencia.

T= Periodo de retorno del caudal de referencia, en años.

N= Periodo de servicio de la carretera, normalmente 20 años.

Imagen 13. Riesgo de excedencia del evento de diseño



Fuente: Hidrología aplicada (Ven te Chow)

En la imagen N° 13 podemos observar los distintos riesgos permisibles y la vida útil "n" de diseño para la creación de una determinada obra.

Cuadro 7. Valor del 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	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144
0,99	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: Monsalve, 1999

Es importante señalar que los valores que se tomaron en cuenta para el diseño de las obras de arte del proyecto están representados por el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Valores máximos recomendados para las 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

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.
- Se recomienda un periodo de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(**) - Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
- Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.

- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, 2017

3.4.6.5 Modelos de distribución

Los modelos de distribución es una herramienta importante para definir los periodos de retorno teniendo en cuenta la estimación de las intensidades, precipitaciones y los caudales máximos. Para una buena adecuada distribución se debe tener en cuenta la existencia de diversas funciones de distribución de probabilidad teóricas; los factores recomendados que se deben usar son:

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

Para poder determinar la mejor distribución se tendrá en cuenta dos criterios fundamentales el primero es mediante los procesos gráficos con relación a los datos obtenidos de la estación Magunchal y el segundo es mediante la determinación de la prueba de bondad – ajuste. Al obtener la mejor distribución se procede al cálculo de los periodos de retorno para los diferentes tipos de obra de arte calculando por lo consiguiente las máximas intensidades, así como también las curvas IDF.

3.4.7 Diseño geométrico

En una carretera, el diseño responde a una necesidad justificada social y económicamente. Ambos conceptos se correlacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe tener el camino que se proyecta, esto se debe a que se busca obtener resultados óptimos, que repercutan positivamente en beneficio de la comunidad que requiere del servicio, normalmente en situación de limitaciones muy estrechas de recursos locales y nacionales.

3.4.7.1 Objetivo del diseño geométrico

Realizar el diseño geométrico óptimo para el proyecto: “Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas” y determinar los puntos de exploración de calicatas respectivamente.

3.4.7.2 Clasificación de las carreteras en el Perú

Las carreteras, de acuerdo con el DG-2018, se clasifican de acuerdo con la orografía y demanda, de las cuales pueden ser carreteras de primera, segunda y tercera clase. Dicha clasificación toma como referencia la orografía del terreno ya sea ondulado, escarpado, plano y accidentado.

3.4.7.3 Vehículos de diseño

Uno de los puntos importantes para el Diseño Geométrico de Carreteras son los tipos de vehículos, dimensiones, pesos y demás características, contenidas en el Reglamento Nacional de Vehículos, vigente.

Las características que puede proporcionarlos los vehículos son de vital importancia para la determinación geométrica de la vía es por eso que resulta importante clasificar los diversos tipos de vehículos que transitan en la zona de estudio teniendo en cuenta el peso, dimensiones, así como también las características de operación.

3.4.7.4 Velocidad de diseño

Este parámetro es fundamental ya que es la velocidad de diseño propicia con la que se podrá transitar de manera segura y cómoda sobre una determina vía prevaleciendo el diseño en condiciones favorables.

3.4.7.5. Distancia de visibilidad

La distancia de visibilidad es la longitud hacia delante de la carretera que es visible al conductor del vehículo. En diseño, se consideran tres distancias: La de visibilidad suficiente para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a

velocidad inferior en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a una carretera de mayor importancia.

Visibilidad de parada

Esta determinado como la longitud más idónea permitiendo que se detenga el vehículo viajando a una velocidad directriz antes de alcanzar a un determinado objeto que se encuentra en la trayectoria de la vía.

Visibilidad de adelantamiento

Viene hacer la distancia visible del conductor de un determinado vehículo capaz de sobrepasar a otro vehículo que viaja a razón de 15 km/h menos con referencia a su velocidad con la que recorre la vía. Esto se hace sin provocar una alteración con respecto a la velocidad que pueda alcanzar un tercer vehículo que viaja en sentido contrario con referencia a su velocidad directriz.

3.4.7.6 Diseño geométrico en planta

Tramos en tangente

Son todas aquellas longitudes mínimas y máximas que se desean para los diversos tramos tangentes, que están en función de la velocidad de diseño.

Curvas horizontales

Estas curvas son arcos de circunferencia que tienen un solo radio permitiendo unir tangentes consecutivas que conforman la proyección horizontal con relación a las curvas reales. Es importante señalar que el radio de curvatura está en función al valor máximo de peralte y el factor de fricción.

Se debe evitar el uso de curvas con radio mínimo para el alineamiento horizontal con relación a un tramo de la carretera diseñado para una velocidad directriz. Lo recomendable es usar curvas con amplio radio conservando los radios mínimos para las condiciones críticas.

Curvas de transición

Es importante señalar que los vehículos cuentan con un recorrido de transición originado por el ingreso y salida de una determinada curva horizontal. La longitud de transición son los diversos tramos en tangente en curvas con sus determinados peraltes y sobre anchos.

Transición de peralte

El borde originado de la calzada, donde se realiza el cambio gradual de su pendiente con relación a la zona tangente viene hacer la transición de peralte. Donde el peralte es la inclinación transversal de la vía en tramos de curva.

Sobreancho

Los sobreanchos no son más que el ancho adicional que se debe generar en la superficie de rodadura de la carretera para así poder obtener un mayor espacio en la transición de los vehículos dentro del carril en los tramos curvos de la vía.

3.4.7.7 Diseño geométrico en perfil

Curvas verticales

Estas curvas deben estar proyectados tomando en cuenta la visibilidad mínima de parada con relación a una mayor visibilidad de paso. Es necesario enlazar tramos continuos con curvas parabólicas siempre cuando las pendientes sean mayores al 1% en carreteras pavimentadas y mayores al 2% en carreteras afirmadas.

Se debe tener en cuenta el índice de curvatura K para así poder determinar las longitudes de curva verticales dichas longitudes serán igual al índice K multiplicado por las diferencias algebraicas de pendientes en valor absoluto.

3.4.7.8 Diseño geométrico de la sección transversal

Calzada

Se debe tener en cuenta que, para las zonas destinadas a la circulación de vehículos, que pueda estar constituido por uno o más carriles, no incluye la berma. Para poder determinar el

número de carriles de cada una de las calzadas se debe considerar la composición del tráfico generado que este acorde al IMDA de diseño.

Bermas

Las bermas son franjas longitudinales que se ubican en ambos lados de la vía con relación a la calzada o superficie de rodadura de la vía. La función principal que cumplen las bermas en las vías de transito son para el uso de las zonas de seguridad que sirven de estacionamiento de los vehículos en caso se presente alguna emergencia en la vía.

Bombeo

Es aquella inclinación transversal mínima que permite la evacuación de aguas superficiales, ubicadas en tramos en tangente o en curvas en contra peralte. Estas dependen según el tipo de la superficie de rodadura, así como también de los diversos niveles de precipitación presente en la zona de estudio.

Peralte

Los peraltes son las sobre elevaciones que están presente en la parte externa de un tramo de la vía teniendo en cuenta la parte interior del tramo con la finalidad de contrarrestar las acciones de la fuerza centrífuga.

El máximo peralte es de 8% como valor máximo y un 10% como valor excepcional, en cuanto a las carreteras afirmadas el peralte máximo fluctúa en un 12%

Derecho de vía o faja de dominio

El derecho de vía es el ancho del terreno con dimensión variable en donde se encuentra comprendida la vía, así como también las diversas obras de arte, servicios y las zonas de seguridad para el peatón.

Taludes

Los taludes para áreas de corte y relleno varían de acuerdo con la estabilidad del terreno donde se proyecta la vía. Para determinar las alturas y las inclinaciones se desarrollarán ensayos o cálculos propicios con referente al área de corte que se va a realizar.

Cunetas

La creación de cunetas tiene como finalidad conducir los escurrimientos superficiales que proceden la plataforma de la vía, talud y áreas adyacente; para así proteger la estructura del pavimento. La ubicación de las cunetas es a lo largo de la vía.

3.4.8 Diseño de pavimento

Para el diseño del pavimento flexible, se ha tomado como guía la metodología NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities) versión 1993.

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

- ✓ Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento.
- ✓ Las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento.

La forma como se consideran estos 2 parámetros dependerá de la metodología que se emplee para el diseño.

3.4.8.1 ESALs

Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento, están expresadas en ESALs (Equivalent Single Axle Loads) 18 kip o 80 KN o 8.20 Tn, las cuales se denominan Ejes Equivalentes (EE). La sumatoria de ESALs durante un periodo de diseño es referida como (W18) o ESALD. Para nuestro caso se denominan número de repeticiones de EE de 8.20 Tn.

Para el caso del tráfico y del diseño de pavimentos flexibles, el manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; nos define 3 categorías:

Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, El cual comprende de 1500,001 hasta 1’000,000 EE, en el carril y periodo de diseño.

Cuadro 9. Número de repeticiones acumuladas en EE de 8.2Tn

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T_{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T_{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T_{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T_{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

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

Cuadro 10. Tipos de tráfico pesado expresado en EE

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T_{P5}	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T_{P6}	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T_{P7}	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T_{P8}	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T_{P9}	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T_{P10}	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T_{P11}	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T_{P12}	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T_{P13}	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T_{P14}	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE

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

3.4.8.2 Características de la subrasante

Las características de la subrasante donde el pavimento se asienta están definidas en 06 categorías, en base a su capacidad de soporte CBR.

Cuadro 11: Categorías de la subrasante

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE	CBR
S_0 : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S_1 : Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S_2 : Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S_3 : Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S_4 : Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S_5 : Subrasante Extraordinaria	CBR ≥ 30%

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

3.4.8.3 Método NAASRA 1993

El método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities) hoy AUSTROADS, indicado en el Manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Transito aprobado con resolución directoral Nº 303-2008-MTC/02 del 04.04.2008. Relaciona el valor de Soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de ejes equivalentes.

Periodo De Diseño

El periodo de diseño a ser empleado en caminos de bajo volumen de transito será de 10 años, periodo de diseños por 2 etapas de 10 años y periodo de diseño en una etapa de 20 años.

Para el caso del presente proyecto se tomó como periodo de diseño 20 años.

Variables

La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible es la siguiente:

$$EEdía - carril = IMDpi \times Fd \times Fc \times Fvpi \times Fpi$$

De donde se tiene lo siguiente:

- ✓ **IMDpi:** Corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado.
- ✓ **Fd:** Representa al Factor Direccional.
- ✓ **Fc:** Factor del carril de diseño.
- ✓ **Fvpi:** Factor del vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.
- ✓ **Fpi:** Factor de presión de neumático

Cuadro 12. Valores recomendados para base y subbase

CALIDAD DEL DRENAJE	P=% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 - 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Manual de carreteras. Suelos, Geología y Geotecnia

Pavimentos.Para el presente proyecto el coeficiente de drenaje para las capas de base y subbase, asumido fue de 1.00.

3.4.8.4 Espesor del pavimento - NAASRA

Para la elaboración de los espesores de afirmado que tendrá el proyecto se realizó el cálculo tomando como referencia la ecuación del método NAASRA que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de Nrep:

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

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

3.4.9 Estudio hidráulico y obras de drenaje

3.4.9.1 Alcantarillas

Se define como alcantarilla como aquella estructura que tiene la función de evacuar el flujo proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera.

La ubicación optima de las alcantarillas depende de su alineamiento y pendiente, la cual se logra proyectando dicha estructura siguiendo la alineación y pendiente del cauce natural. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el incremento y disminución de la pendiente influye en la variación de la velocidad de flujo, que a su vez incide en la capacidad de transporte de materiales en suspensión y arrastre de fondo.

Tipos y sección

Los tipos de alcantarillas que usualmente son usadas son las de marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad. En las secciones más usadas son las circulares, rectangulares y cuadradas; en casos especiales que así lo ameriten puede usarse alcantarillas de secciones parabólicas y abovedadas.

Es importante diseñar las alcantarillas con un tamaño lo suficientemente grandes como para desalojar aquellas avenidas de diseño más los escombros que se puedan anticipar. Para el caso del proceso constructivo de tuberías para alcantarillas múltiples, se recomienda que la separación de los tubos, medida entre la superficie externa, deberá ser tal que facilite la compactación del material de relleno igual a la mitad del diámetro de la tubería con un máximo de 1.0 m. y 0.40 m. como mínimo.

Materiales

Para la elección del material depende de varios factores, entre ellos su vida útil, costo, resistencia, rugosidad, condiciones de terreno, resistencia a la corrosión, abrasión, fuego e impermeabilidad. Es por esto que no es posible dar una regla general para la elección del tipo de material.

Diseño Hidráulico

Para realizar un buen diseño hidráulico es necesario conocer las dimensiones mínimas para las alcantarillas propuestas de la zona de estudio de acuerdo con lo establecido por Robert Manning, cabe señalar que este procedimiento es el más utilizado además de contar con una fácil aplicación para el adecuado diseño. Los datos obtenidos de este diseño son: Caudales y velocidades de flujo

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

$$R = {}^{A}/_{P}$$

$$Q = V * A$$

Donde:

- Q: Caudal (m3/s)
- V: Velocidad media de flujo (m/s)
- A: Área de la sección hidráulica (m2)
- P: Perímetro mojado (m)
- R: Radio hidráulico (m)

- S: Pendiente de fondo (m/m)
- n: Coeficiente de manning

Es necesario tener en cuenta las velocidades mínimas de flujo no produzca sedimentación originando en una disminución de la capacidad hidráulica

Borde libre

El borde libre en las alcantarillas es un parámetro que se debe tener en cuenta a la hora del diseño hidráulico, cabe señalar que las alcantarillas no deberán ser diseñadas para trabajar en sección llena, ya que esto incrementa su riesgo de obstrucción.

Se recomienda que el diseño hidráulico considere como mínimo el 25% de altura, diámetro o flecha de la estructura.

3.4.9.2 Cunetas

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

Serán del tipo triangular, trapezoidal o rectangular, siendo preferentemente de sección triangular, donde 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 rasante al fondo o vértice de la cuneta.

Capacidad de cuentas

Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizamos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

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

Donde:

- Q: Caudal (m3/s)
- V: Velocidad media de flujo (m/s)

- A: Área de la sección hidráulica (m2)
- P: Perímetro mojado (m)
- Rh: A/P Radio hidráulico (m)
- S: Pendiente de fondo (m/m)
- n: Coeficiente de manning

Caudal Q de aporte

Es el caudal calculado en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta. Se calcula de la siguiente manera:

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

Donde:

- Q: Caudal (m3/s)
- C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca
- A: Área aportante en km2
- I: Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

Dimensiones mínimas

Las dimensiones mínimas serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales.

Desagüe de las cunetas

La descarga de agua de las cunetas se realizó por medio de alcantarillas de alivio. En región seca o poco lluviosa las alcantarillas de alivio se ubicarán cada 250 m.

Revestimiento de cunetas

Las cunetas deberán ser revestidas, para evitar la erosión de la superficie del cauce. El revestimiento de las cunetas puede ser de concreto, o de ser el caso de mampostería de piedra. Se recomiendo un revestimiento de f'c= 175 kg/cm2 y con un espesor de 0.075 m.

Zanjas de coronación

Son canales que se construyen en la parte superior de los taludes de corte, para recoger aguas que bajan por las pendientes naturales y conducirlas hacia la quebrada o descarga más próxima del sistema general de drenaje, evitando de este modo la erosión del terreno, especialmente en zonas de pendiente pronunciada.

Zanja de drenaje

Son aquellos canales que se construyen en la parte inferior de los taludes de relleno en forma longitudinal lateral o transversal al alineamiento de la carretera, para recoger aguas que bajan por el talud y terrenos adyacentes para conducirlas hacia la quebrada o descarga más próxima.

Cuneta de banqueta

Son aquellas que se ubican al pie del talud inclinado de cada banqueta, las cuales consisten en la construcción de una o más terrazas sucesivas con el objetivo de estabilizar un talud.

3.4.9.3 Baden

Sirve de apoyo para una circulación de manera lenta por la vía sin alterar el tránsito en el mismo tiempo donde discurre por la vía las aguas superficiales. Se usa mayormente en caminos rurales y con velocidades bajas.

3.4.10 Estudio de señalización

El estudio de señalización es uno de los elementos de mayor uso para regular el tránsito a través de medios visuales, la finalidad es de brindar un mejoramiento en cuanto al control y al orden del tráfico en la vía, teniendo en cuenta lo estipulado en el manual de control de tránsito en calles y carreteras emitidos por el MTC.

El estudio de señalización contribuirá con una mejor seguridad vial del proyecto. En concordancia con la evaluación realizada, se ha visto por conveniente dotar al tramo de carretera en estudio con adecuados dispositivos de señalización para brindar una mayor seguridad de movimiento vehicular en la vía y consecuentemente evitar o minimizar los accidentes de tránsito.

3.4.10.1 Criterios básicos del diseño

El estudio de señalización tiene como finalidad presentar un control adecuado para los vehículos que transitan en la vía facilitando un ordenamiento en el tránsito y una adecuada estabilidad de manejo en los conductores. Es necesario que se cumplan las siguientes condiciones:

- ✓ La señalización es de carácter obligatorio, deberá ser lo más claro posible para su fácil interpretación, estar adecuadamente colocada
- ✓ El presente proyecto ha sido efectuado en concordancia al Manual Dispositivo de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras del MTC.

3.4.10.2 Clasificación de la señalización

Señales de reglamentación o reguladoras

Este tipo de señalización tiene como objetivo notificar al usuario de la vía, de las prohibiciones, limitaciones que existen en el uso de ellas y cuya violación constituye un delito.

Señales de Prevención

Este tipo de señalización tiene como finalidad advertir al usuario de la existencia de un peligro. Las distancias recomendadas para la ubicación de las señales de prevención están dadas por el manual de señalización

Cuadro 13. Distancias para la ubicación de las señales de prevención

Límite de velocidad o 85% de velocidad	Distancias de ubicación anticipada en metros (m)											
	Condición "A"	Condición "B" reducción de velocidad a la especificada para la condición*										
	Reducción de velocidad y cambio de carriles en tráfico pesado	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
30	60 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-	-	-
40	100 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-	-
50	150 m	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-	-
60	180 m	30	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-	-
70	220 m	50	40	30	N/A**	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-	-	-
80	260 m	80	60	55	50	40	30	N/A**	N/A**	-	-	-	-
90	310 m	110	90	80	70	60	40	N/A**	N/A**	N/A**	-	-	-
100	350 m	130	120	115	110	100	90	70	60	40	N/A**	-	-
110	380 m	170	160	150	140	130	120	110	90	70	50	N/A**	-
120	420 m	200	190	185	180	170	160	140	130	110	90	60	40
130	460 m	230	230	230	220	210	200	180	170	150	120	100	70

Fuente: Manual de señalización, 2016

Es importante señalar que para el desarrollo del proyecto se determinó como distancia anticipada 60m ya que tenemos una velocidad de 30 m/s.

Señales de Información

Las señales informativas tienen como objetivo principal guiar al conductor a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Identificando los puntos notables como ciudades, ríos y lugares de destino para así brindar información útil al usuario de la carretera.

La ubicación de las señales informativas será en el lado derecho de la vía, con la finalidad de que los conductores reconozcas dichas señales de manera clara y precisa, las formas de dichas señales serán rectangulares con un dimensionamiento horizontal adecuado.

3.4.10.3 Características de la señalización

Las características principales de la señalización son: Forma, colores, dimensiones, leyendas, símbolos.

El color de fondo que se deben utilizar en las señales será:

AMARILLO: Se utilizará como fondo para las señales de prevención.

NARANJA. Se utilizará como fondo para las señales en zonas de ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento de carreteras y calles.

NEGRO. Serán utilizadas como fondo de las señales informativas de tránsito; en las señales de reglamentación serán utilizadas en los símbolos y leyendas, así como también para las señales de prevención, rehabilitación y mantenimiento.

ROJO. Se utilizará como fondo en las señales de «PARE».

VERDE. Se utilizará como fondo en las señales de información.

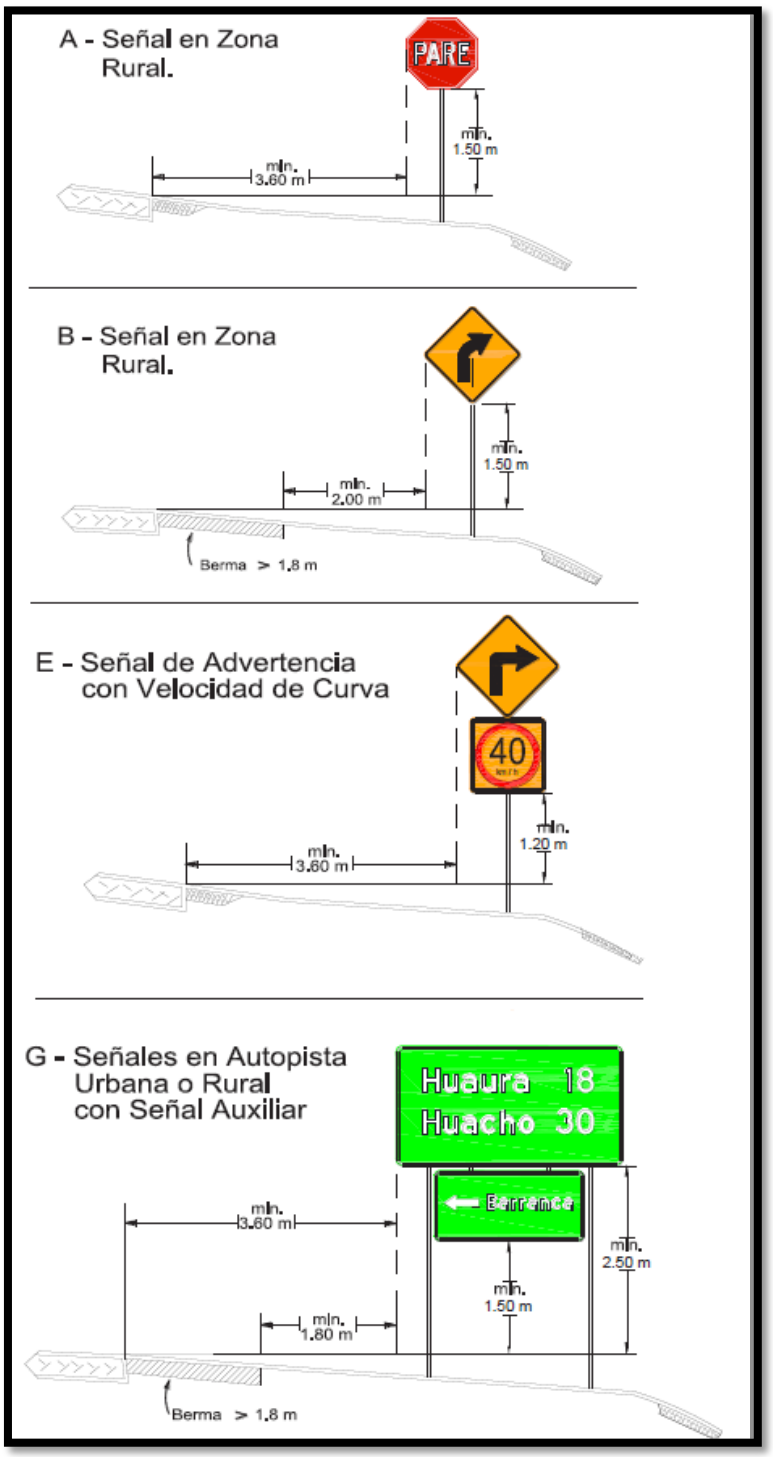
TAMAÑO

El tamaño es determinado en relación con la velocidad máxima de operación, para nuestro proyecto, se tendrá en cuenta el rango de velocidad menor a 50 km/h.

ALTURA

La altura mínima es de 1.50m, entre los niveles de superficie de la calzada y el borde inferior de la señal.

Imagen 14. Distancia de las señales de prevención



Fuente: Manual de señalización, 2016

3.4.11 Metrados

Los metrados vienen hacer las cantidades de materiales o trabajos que se desea realizar. Las unidades que se van a emplear son el pie2, kg, m2, m3, entre otros de acuerdo con la partida correspondiente, es importante mencionar que los metrados son datos obtenidos de las diversas actividades que se realizarán en el proyecto.

Características de los metrados

Los metrados deben ser claro, sencillo y entendible para evitar inconvenientes con las otras personas que desean revisar dichos metrados, permitiendo así una adecuada verificación de estos.

Se deberá dar a conocer los indicadores o las operaciones que se realizaron en los programas de cómputo.

Debe ser analítico, para lo cual se utiliza una metodología.

Metodología de los metrados

Una adecuada metodología garantiza un eficiente trabajo en los metrados en primer lugar se debe hacer una verificación de los planos cuya enumeración y acotamiento deberá ser la adecuada, posteriormente se debe revisar los detalles de cortes de los planos de las diferentes especialidades trabajadas en gabinete, se debe indicar los alcances de cómputo a desarrollarse teniendo en cuenta los procedimientos constructivos.

Cabe mencionar que es de vital importancia mantener un orden en la elaboración de los metrados ya que nos permitirá realizar una adecuada toma de medidas en la lectura de los planos, para facilitar su posterior revisión.

3.4.12 Costos del proyecto

3.4.12.1 Presupuesto

El presupuesto está en relación con los costos directos e indirectos, utilidades y los gastos generales, el presupuesto es la estimación del costo para la ejecución de un determinado proyecto. Es importante señalar que los presupuestos no deben contener una antigüedad mayor a los 6 meses con relación a la fecha de la convocatoria.

En la elaboración de los expedientes técnicos los presupuestos deberán ser incluidos, con excepción en las obras ejecutadas a través de la modalidad de llave en mano y concurso oferta.

El presupuesto se ajusta al siguiente esquema:

$$\mathbf{PT = (CD + GG + UTILIDAD) * IGV}$$

Donde:

PT: Presupuesto Total

CD: Costo directo

CG: Costos Generales (5-15% del CD)

UTLIDAD: 5 del CD)

IGV: 18%

3.4.12.2 Costos directos

Los costos directos son el resultado de los costos de materiales, equipos, mano de obra y herramientas; incluyendo los costos de los elementos en la ejecución de obra; para ello es importante saber la cantidad de materiales a emplearse en cada partida.

Aporte unitario de materiales

Teniendo el diseño de mezcla que se generó producto de los estudios de cantera realizado indicando la cantidad por metro cubico de los materiales como lo es el cemento, arena, piedra y agua para un determinado f´c es como es obtiene los aportes unitarios de cada material.

Costo de la mano de obra

El esfuerzo del trabajo humano para la contribución de los distintos proyectos de ingeniería viene hacer el costo de mano de obra, relacionado con sus respectivos sueldos que son pagados por la empresa contratista, dichos costos se clasifican en costos de mano de obra directa (MOD) y costos de mano de obra indirecta (MOI)

Mano de obra directa (MOD)

Este apéndice se refiere al subsidio remunerado a los trabajadores de una determinada empresa, incluyendo el auxilio de transporte. Este ítem se toma en cuenta en la hoja de costos ya que forma parte de las cuentas de los inventarios productivos en procesos IPP.

Mano de obra indirecta (MOI)

La mano de obra de manera indirecta corresponde a los operarios que laboran de manera indirecta, son personas que engloban en la parte del proceso de producción sin la transformación de materia, dichos costos se deben consideran en el área de los costos de fabricación.

Costo de equipo de construcción y herramientas

Para estos costos es necesario considerar la cantidad de maquinarias y equipos que son considerados en la etapa de ejecución de un determinado proyecto, como por ejemplo: La cantidad de dinero invertido, los costos de operación de maquinaria; dichos costos de operación están referidos en términos de horas, meses o años.

El costo comprende dos grandes rubros:

Gasto fijo: Capital invertido en la máquina.

Gato variable: Combustible y los jornales.

Flete terrestre

Los fletes terrestres dependen del estado y de la longitud transversal con la que cuenta la vía, en lo que se considera los siguientes puntos:

- ✓ Si Es asfaltada, afirmada o trocha.
- ✓ La ubicación geográfica: Costa, Sierra o Selva.

- ✓ La altura sobre el nivel del mar (altitud).

Estos puntos son de vital importancia para poder determinar los precios por tonelada que costaría transportar en cada uno de los insumos previstos en obra. Es importante mencionar que los fletes terrestres corresponden al costo adicional de transporte hasta el lugar de la obra.

Análisis de precios unitarios

En la realización de los costos y precios unitarios se puede utilizar el programa de cómputo S10 de costos y presupuesto. Teniendo en cuenta los rendimientos, cuadrillas, así como también los costos directos e indirectos.

3.4.12.3 Costos indirectos

Gastos generales

Estos gastos están asociados con el tiempo de ejecución de obra. Dichos gastos relacionan a los gastos de contratación y de licitación, los gastos generales están relacionados también con el tiempo de ejecución de obra, gastos de oficina, así como también con los gastos financieros.

Utilidad

La utilidad es un monto que se genera del costo directo del presupuesto total del proyecto, expresado en porcentaje. La utilidad puede estar previsto por el contratista del proyecto, el porcentaje de utilidad fluctúa entre el 5% al 10% con respecto al costo directo total de la obra.

Impuesto general a la venta (IGV)

El IGV, es un tributo que se genera con respecto a la venta de bienes o servicios, en nuestro país la tasa fluctúa en 18%. Es importante señalar que dicha tasa esta corresponde a un 16% del impuesto general del consumo y un 2% del impuesto municipal.

Fórmula polinómica

Este ítem corresponde a un procedimiento habitual del cálculo del presupuesto, con la finalidad de obtener el valor en los incrementos de los costos generados por los presupuestos de una determinada obra. La estructura de la fórmula polinómica comprende diversas sumatorias de monomios y la formula general es:

$$\mathbf{K} = a\,\frac{Jr}{Jo} + b\,\frac{Mr}{Mo} + c\,\frac{Er}{Eo} + d\,\frac{Vr}{Vo} + e\,\frac{GUr}{GUo}$$

Donde:

K: dicho coeficiente viene hacer el reajuste en las valorizaciones de obra en consecuencia de los precios involucrados en la obra.

a,b,c,d,e: Dichos coeficientes son los costos de incidencia de obra, materiales, equipos de construcción, utilidades, gastos generales y mano de obra.

Jo, Mo, Eo, Vo, Guo: Estos es coeficientes está andado por los precios de mano de obra, materiales y equipo; estos precios son invariables durante la etapa de ejecución de obras.

Jr, Mr, Er, Vr, GUr: Estos coeficientes son los mismos elementos que se marcaron en el ítem anterior pero estos valores corresponden al reajuste de obra.

3.4.12.4 Programación de obra

La programación de obra enlaza los puntos más importantes del proyecto que se va a ejecutar como lo es los gastos generales, manos de obra, materiales y equipo. Si se desea realizar un reajuste de presupuesto se debe tener en cuenta la fórmula polinómica de la cual debe considerar los indicies relativos correspondiente al valor inicial del precio que se determinó en una determinada fecha, cuantificando así la evolución de los precios.

Es importante señalar que existen varias técnicas de programación, algunas técnicas contienen ciertas limitaciones y otras son complejas, la técnica que se realizó en el presente proyecto y es la más usada para los proyectos de obras de ingeniería es la técnica del diagrama de barras.

Diagrama de barras

Esta técnica consiste en representar las diferentes actividades en forma de barra, donde la longitud de dicha barra representa la duración de cada actividad; es un método gráfico y fácil

de entender. Está técnica también se usa para la representación de los avances de las actividades de obra en relación a su tiempo estimado.

La estructura que presenta dicha técnica esta basada en la descomposición de todas las actividades del proyecto en componentes, en los diagramas de barra se debe de colocar el nombre de cada actividad y en la siguiente columna es necesario colocar la duración de dicha actividad, representadas en días. Finalmente se dibuja el diagrama de barras en una escala determinada de tiempo.

Es importante señalar que el diagrama de barra funciona como control para la óptima realización de las actividades de obra, es por eso que la longitud de barra nos representa la duración que se estima a cada actividad, así como también el progreso real de las actividades del proyecto.

3. 5 Plan de procesamiento para análisis de datos

FASE I:

1. Realizar las coordinaciones previas con las autoridades locales competentes.

2. Visita a la zona del proyecto y recopilación de información.

3. Recolección de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.

4. Inicio de la recopilación de datos para la evaluación de impacto ambiental.

5. Revisión de la normativa nacional vigente.

6. Estudio de tráfico.

7. Levantamiento Topográfico.

8. Evaluación de alternativas necesarias y elección de la mejor propuesta de diseño.

FASE II:

9. Elaboración del diseño geométrico de la mejor propuesta.

10. Toma de muestras y ensayos de mecánica de suelos.

11. Estudio de canteras y botaderos.

12. Estudio hidrológico e hidráulico

13. Elaboración de los planos del diseño geométrico de la mejor propuesta.

14. Proceso y toma de datos para la evaluación del impacto ambiental.

15. Revisiones parciales por parte del asesor.

FASE III:

16. Diseño de las obras de arte y otras estructuras si lo requiere.

17. Elaboración de planos del diseño de obras de arte.

18. Modelación de la carretera con Software.

19. Continuación de la evaluación del impacto ambiental.

20. Metrados.

21. Elaboración de costos y presupuestos.

22. Cronograma de ejecución de obras.

FASE IV:

23. Conclusiones y recomendaciones.

24. Elaboración del informa final de la evaluación de impacto ambiental.

25. Elaboración final del proyecto.

26. Revisiones parciales por parte del asesor.

27. Presentación y sustentación final de tesis.

3. 6 Evaluación de Impacto Ambiental

3.6.1 Resumen Ejecutivo

- ✓ **Objetivo general de la EIA**

Definir los impactos que genere el proyecto: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS de su infraestructura, establecer las medidas de mitigación a niveles aceptables y prevenir el deterioro ambiental que podría causar la operación de las mismas.

- ✓ **Marco legal**

Constitución Política del Perú, Ley General del Ambiente, Ley de Evaluación de Impacto Ambiental Ley N°26786, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental N°27446, Ley Orgánica de Municipalidades Ley N°23853, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SERNANP, Ley General de Residuos Sólidos Ley N°27314 y su reglamento, D.S. N°057-2004-PCM, Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación Ley N°24047.

- ✓ **Descripción y análisis del proyecto**

Antecedentes: La evaluación de impacto ambiental nos determina los aspectos con mayor influencia de la zona de estudio considerando las operaciones que se tendrán que realizar en los aspectos físicos, biológicos y socio económicos con la finalidad de mitigar los impactos negativos, así como también los positivos.

La presente investigación tiene como finalidad contar con las medidas adecuadas para establecer un plan de manejo ambiental y así poder mitigar y prevenir los impactos ambientales presente en la zona del proyecto: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. Para ello es importante realizar un análisis exhaustivo de las posibles alteraciones potenciales que se generarán en la etapa de ejecución del proyecto en consecuencia de las actividades de mantenimiento teniendo como punto de incidencia en los diferentes componentes ambientales perjudiciales en la zona del proyecto.

Ubicación y extensión: El proyecto se desarrolla en la región Amazonas, provincia de Utcubamba y distrito de Cajaruro en los caseríos El Arenal y Alto Santa Rosa. El distrito de Cajaruro tiene una altitud promedio es de 490 m.s.n.m y con una densidad poblacional de 15.8 habitantes por cada km². Para acceder a la zona de estudio nos tenemos que dirigir por la carretera longitudinal Cajaruro – C.P. Chalaco, de ahí se sigue una trocha carrozable de 1+560Km llegando así al caserío El Arenal, donde inicia el presente proyecto.

Características actuales: Actualmente los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa, se encuentran incomunicados por la falta de vías de acceso contando solamente con un camino de herradura, los caminos de interconexión son cruzados por quebradas pequeñas, que en tiempo de lluvias incrementa su caudal volviéndose complicadas para ser transitada por los pobladores.

Características técnicas del proyecto a implementar: Para el proyecto: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS se implementarán lo siguiente:

- ✓ Longitud de la carretera: 7,989.00m.
- ✓ Tipo de carretera: Tercera clase.
- ✓ Velocidad directriz: 30km/h.
- ✓ Radio mínimo sin curva de transición: 55m.
- ✓ Pendiente mínima: 0.15%.
- ✓ Pendiente máxima: 9.00%.
- ✓ Superficie de rodadura: 6.00m.
- ✓ Ancho de berma: 0.50m.
- ✓ Bombeo: 3.00%.
- ✓ Bombeo de bermas: 4.00%.
- ✓ Peralte máximo: 8.00%.
- ✓ Espesor de base: 20cm.

- ✓ Espesor de sub base: 15cm.
- ✓ Talud de corte: 1:1 Arcillas.
- ✓ Talud de relleno: 1:1.5 Arcillas.

Descripción de las actividades:

a) Obras preliminares. – Limpieza y deforestación, movilización y desmovilización, campamento provisional, cartel de obra, trazo, nivel y replanteo.

b) Movimiento de tierra. – Explanaciones, perfilado y compactado, eliminación de material excedente.

c) Afirmado. – Sub base granular E=15cm y base granular E=20cm.

d) Construcción de sistema de drenaje. - Cunetas, alcantarillas PVC y badenes.

e) Señalización. – Señales preventivas, señales reguladoras o de reglamentación, señales informativas y postes de kilometraje.

f) Medio Ambiente. – Pruebas de resistencia del concreto, acondicionamiento de depósitos de material excedente, revegetación, restauración de áreas afectadas por campamento y sellado de letrinas.

Área de influencia del proyecto: Los caseríos beneficiados serán aquellos por donde cruzará la vía, comprende las localidades de Alto Santa Rosa, Sector alto Tihuinsa, Anexo San Felipe, C.P. Chalaco, Cordillera Andina y El Arenal con un total de habitantes de 684 involucrando directamente los centros poblados más cercanos a ellos, como lo es el Centro Poblado Mandingas Alto con un total de 1239 habitantes donde se dinamizará el comercio afectando de manera positiva a los pueblos y/o caseríos cercanos a este como lo es también los centros poblados Llunchicate y El Ron con un total de 2558 habitantes así como el distrito de Cajaruro con un total de 28412 habitantes.

Línea base ambiental: La línea base ambiental (LBA) se encargará de evaluar constantemente los impactos que pudieran generarse o presentarse sobre los componentes o elementos del ambiente, producto de la ejecución de actividades y/u obras asociadas al proyecto DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

- ✓ Línea de base física (LBF): Se consideró la superficie, climatología, precipitaciones, temperatura, humedad relativa, geología, topografía e hidrografía.
- ✓ Línea de base biológica (LBB): Se consideró la vegetación, flora y fauna.
- ✓ Línea de base socioeconómica (LBS): Se consideró la agricultura, ganadería, educación y salud.

Identificación y evaluación de pasivos ambientales: Se identificaron los pasivos ambientales que se pueden generar en el proyecto DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS al no mitigar los impactos ambientales realizados. Entre ellos tenemos: Residuos sólidos y material excedente provenientes de la excavación en la construcción de la carretera. Cada uno de ellos fueron evaluados, teniendo como resultado que tanto los "residuos sólidos" y "material excedente" tienen una importancia MODERADA, debido a que el terreno excedente es de cultivo y no genera un pasivo ambiental.

Identificación y evaluación de impactos ambientales: Para la identificación de los impactos ambientales, se procedió a evaluar en las 3 etapas del proyecto: Etapa de planificación, etapa de construcción y etapa de operación. Mediante la identificación de los puntos ambientales se podrá realizar una evaluación teniendo en cuenta las diversas acciones que producen el proyecto con relación a los factores ambientales que se encuentran en la zona de estudio. Los factores ambientales pueden ser: Atmósfera, geomorfología y geología, vegetación, paisaje, fauna y los diversos aspectos socio culturales. Dichos impactos ambientales han sido identificados usando la Matriz de Leopold en donde existirán acciones que causan impactos positivos, negativos y nulos, presentan una variación en cuanto a su grado y magnitud en función de los recursos existentes y de la interrelación con el ecosistema.

Plan de participación ciudadana: El plan de participación ciudadana es la principal herramienta para lograr la convivencia pacífica, la comunicación, la consulta y respuesta; además de la participación comunitaria en la zona a realizarse el proyecto esto proporcionará un nivel de confianza y seguridad para poder participar y/o resolver los conflictos socio ambientales que puedan surgir.

Parte del proyecto: Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, se darán inicio a diversos mecanismos que se adapten a la realidad social del entorno entre ellos tenemos: Talleres informativos, Audiencias públicas, Oficina de información y buzones de sugerencia. La finalidad de este plan o programa es incentivar a los trabajadores la preservación del ecosistema sin alterar los medios ambientales de la zona, con un buen manejo ambiental se evitará daños en el sector salud, ambiente y de las propiedades.

Plan de manejo ambiental: La estrategia del PMA está orientada a la prevención, evitando las medidas mitigadoras, correctivas y compensatorias. El objetivo principal del plan de manejo ambiental es el de incluir medidas preventivas y de planificación en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la vía construida, con el único fin de mitigar los efectos negativos del proyecto.

a) Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas: Este programa a su vez se compone de los siguientes subprogramas:

   - ✓ Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes.
   - ✓ Subprograma de control de erosión y sedimentos.
   - ✓ Subprograma de protección de recursos naturales.
   - ✓ Subprograma de salud local.
   - ✓ Subprograma de seguridad motivo del EIA.
   - ✓ Subprograma de protección de recursos arqueológicos y culturales.

b) Programa de monitoreo ambiental.

c) Programa de asuntos sociales: Este programa a su vez se compone de los siguientes subprogramas:

   - ✓ Subprograma de relaciones comunitarias.
   - ✓ Subprograma de contratación de mano de obra local.
   - ✓ Subprograma de participación ciudadana.

d) Programa de educación ambiental.

e) Programa de capacitación ambiental y seguridad.

f) Programa de prevención de pérdidas y contingencias. Este programa a su vez se compone de los siguientes subprogramas:

- ✓ Subprograma de salud ocupacional.
- ✓ Subprograma de prevención y control de riesgos laborales.
- ✓ Subprograma de contingencias.

g) Programa de cierre de obra.

h) Programa de inversiones.

i) Cronograma de actividades.

Plan de compensación ambiental: Con la finalidad de determinar el Plan de Compensación más adecuado para aplicarse en la zona afectada por la construcción de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, se desarrolla una metodología de trabajo de campo y trato directo con los propietarios, comunidades, autoridades y otros, según las características de la afectación.

La información que se utilizará para determinar las afectaciones deberá considerarse a nivel de factibilidad, es decir contará con elementos de detalle preliminar de la carretera, con la inclusión de los programas finales de compensación.

3.6.2 Objetivo general del EIA

Definir los impactos que genere el proyecto: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS de su infraestructura, establecer las medidas de mitigación a niveles aceptables y prevenir el deterioro ambiental que podría causar la operación de las mismas.

3.6.3 Marco Legal

La Constitución Política del Perú (1993), la presente norma nos da a conocer los principales derechos que tiene cada persona, toda persona tiene como facultad gozar de un ambiente adecuado en el crecimiento de su vida. El artículo 2 de la presente norma señala el derecho al descanso, paz y a un adecuado ambiente que debe tener cada persona, así como también en el articulo 66 nos da a conocer los temas referentes a los recursos naturales.

La Ley General del Ambiente (2005), esta norma en el aparatado 25 indica que los estudios ambientales son herramientas indispensables de gestión ya que nos determina los efectos de manera directa e indirecta con relación a las actividades que se generan en el medio ambiente social y físico en corto y largo plazo.

La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental Ley Nº 26786 (1997), nos indica que los ministerios tienen la obligación de dar a conocer las regularidades o flaquezas que se presentan en los impactos ambientales al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Dicha ley indica que las actividades que se puede realizar en el sector ambiental no serán dados a conocer al CONAM, pero si la autoridad lo solicita es obligación darlos a conocer.

La Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Del Impacto Ambiental Ley Nº 27446 (2001), dicha ley tiene como finalidad establecer los puntos de identificación para el respectivo control, supervisión y corrección de los diversos impactos ambientales negativos productos de las actividades humanas en los proyectos de inversión. Es importante señalar que la presente norma exhorta que para aquellos proyectos de inversión que generan impactos ambientales negativos no serán aptos para iniciar los trabajos de ejecución de un determinado proyecto, la viabilidad o aprobación para el inicio de ejecución de obra será siempre y cuando se presente el Certificado Ambiental emitida mediante una resolución hacia la autoridad correspondiente.

Dicha norma enmarca que el contenido del EIA debe estar formulada basado en los antecedentes de su área de estudio, así como también de la identificación de los diversos impactos ambientales en todo el proceso del proyecto, las estrategias de manejo ambiental y los diversos planes de seguimiento a implementar.

La Ley Orgánica De Municipalidades - Ley Nº 23853, el gobierno municipalidad es una entidad fundamental para la gestión local, en la parte ambiental los municipios deberán cumplir con las siguientes funciones: Vigilar la conservación de la fauna y flora local, impulsar a la recuperación de los recursos naturales que se encuentran en la zona del proyecto, difundir los programas de educación ambiental, dar a conocer las medidas de control frente al ruido del tránsito que se pueda generar, asegurar la conservación del patrimonio cultural.

El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado - SERNANP, es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio del Ambiente, a través del Decreto Legislativo 1013 del 14 de mayo de 2008, encargado de dirigir y establecer los criterios técnicos y administrativos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), y de monitorear el mantenimiento de la diversidad biológica. El SERNANP es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), y en su calidad de autoridad técnico-normativa realiza su trabajo en coordinación con gobiernos regionales, locales y propietarios de predios reconocidos como áreas de conservación privada.

La Ley General de Residuos Sólidos Ley Nº 27314 (2000) y su Reglamento, D.S. Nº 057-2004-PCM, la presente norma señala que el control de los residuos deberá ser acorde a los impactos ambientales correspondientes para así prevenir los impactos negativos asegurando la protección de la salud de las personas.

La Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación Ley Nº 24047 (1985), este dispositivo reconoce como bien cultural los sitios arqueológicos, estipulando sanciones administrativas por caso de negligencia grave o dolo, en la conservación de los bienes del patrimonio cultural de la Nación.

3.6.4 Descripción y análisis del proyecto

El proyecto “Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas”, contempla la construcción de una carretera de 7+989 Km, una superficie de rodadura de 6.00m de ancho, bermas de 0.50 m en ambos lados, obras de arte como son: Cunetas, alcantarillas, baden; señalización y medio ambiente.

3.6.4.1 Antecedentes

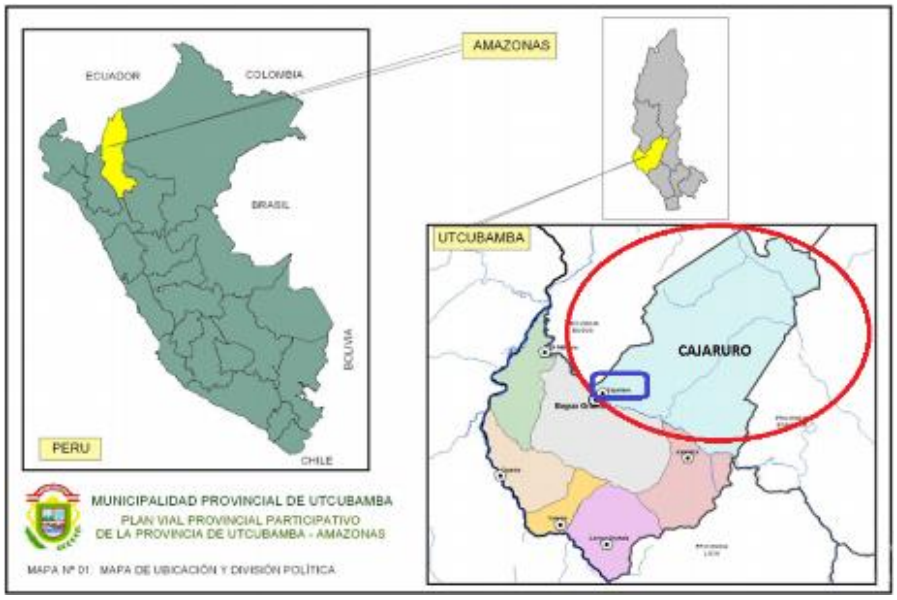
La evaluación de impacto ambiental nos determina los aspectos con mayor influencia de la zona de estudio considerando las operaciones que se tendrán que realizar en los aspectos físicos, biológicos y socio económicos con la finalidad de mitigar los impactos negativos, así como también los positivos.

La presente investigación tiene como finalidad contar con las medidas adecuadas para establecer un plan de manejo ambiental y así poder mitigar y prevenir los impactos ambientales presente en la zona del proyecto: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. Para ello es importante realizar un análisis exhaustivo de las posibles alteraciones potenciales que se generarán en la etapa de ejecución del proyecto en consecuencia de las actividades de mantenimiento teniendo como punto de incidencia en los diferentes componentes ambientales perjudiciales en la zona del proyecto.

3.6.4.2 Ubicación y extensión

El distrito Cajaruro forma parte de la provincia de Utcubamba, se localiza por el noroeste con la provincia de Bagua; por el norte con la provincia de Condorcanqui; por el este con la provincia de Bongará y por el suroeste con el distrito de Bagua Grande y el distrito de Jamalca; su altitud promedio es de 490 m.s.n.m y con una densidad poblacional de 15.8 habitantes por cada km². Para acceder a la zona de estudio nos tenemos que dirigir por la carretera longitudinal Cajaruro – C.P. Chalaco, de ahí se sigue una trocha carrozable de 1+560Km llegando así al caserío El Arenal, donde inicia el presente proyecto.

Imagen 15. Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Plan vial participativo provincial de Utcubamba.

Imagen 16. Mapa local del proyecto El Arenal – Alto Santa Rosa

Fuente: Google Earth.

3.6.4.3 Características actuales

Actualmente los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa, se encuentran incomunicados por la falta de vías de acceso contando solamente con un camino de herradura, los caminos de interconexión son cruzados por quebradas pequeñas, que en tiempo de lluvias se incrementa su caudal volviéndose complicadas para ser transitada por los pobladores.

Fotografía 29. Zona de estudio del proyecto

Fuente: Propia

3.6.4.4 Características técnicas del proyecto a implementar

La finalidad del proyecto es proporcionar a la población beneficiaria una mejor calidad de vida, generando empleos laborales y un adecuado acceso para la comunicación en los diferentes lugares de la zona del proyecto. La infraestructura en proyecto es una carretera de tercera clase, cuyas características se detallan a continuación:

Cuadro 14. Características del proyecto

Caracteristicas Técnicas	Valor
Longitud de la carretera	7,989.00 m
Tipo de carretera	
.) Ségun la función	Red vial secundaria
.) Ségun la demanda	Tercera clase
Velocidad Directriz	30 Km/h
Radio mínimo sin curva de transición	55.00 m
Radio mínimo curvas de volteo (Sin transición)	40.00 m
Pendiente mínima	0.15%
Pendiente máxima	9.00%
Pendiente excepcional	9.95%
Superficie de rodadura	6.00 m
Ancho de berma	0.50 m
Bombeo	3.00%
Bombeo de bermas	4.00%
Peralte máximo	8.00%
Espesor de base	20 cm
Espesor de sub base	15 cm
Sobre ancho	Variable
Talud de corte	1:1 Arcillas
Talud de relleno	1:1.5 Arcilla

Fuente: Expediente técnico
Elaboración: Propia.

En consecuencia, de los estudios elaborados para elegir la clase de carretera a proyectar y llegando a la conclusión de ser ésta de tercer orden, es necesario mencionar que se tendrá presente las recomendaciones técnicas que da las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras para lograr una plataforma vial que tenga las condiciones mínimas exigidas.

3.6.4.5 Descripción de las actividades del proyecto vial

A. Obras preliminares

Limpieza y deforestación: Se eliminará todo tipo de árboles, arbustos, matorrales y cualquier otra vegetación, se despejará un área de terreno aproximado 7.34 has necesarios a lo largo de los 7+989 km para llevar a cabo la construcción de la carretera como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Limpieza y deforestación

PROGRESIVAS		TOTAL	TOTAL
Desde	Hasta	AREA LADO IZQUIERDO (m2)	AREA LADO DERECHO (m2)
00+000.00	01+000.00	5,400.00	4,200.00
01+000.00	02+000.00	4,950.00	3,850.00
02+000.00	03+000.00	6,750.00	5,250.00
03+000.00	04+000.00	4,950.00	3,850.00
04+000.00	05+000.00	5,850.00	4,550.00
05+000.00	06+000.00	4,050.00	3,150.00
06+000.00	07+000.00	5,850.00	4,550.00
07+000.00	07+989.45	4,007.27	2,239.30
SUMA=		***41,807.27***	***31,639.30***
TOTAL (m2)		**73,446.58**	
TOTAL (Ha)		**7.34**	

Fuente: Propia

Movilización y desmovilización: Se considera la movilización y desmovilización de equipos pesados, combustible para los diversas maquinarias pesadas y transporte de materiales a necesitar en obra.

Campamento provisional: Se construirá en un área aproximada de 2 500 m2 los cuales están destinados para almacén, residencia del personal y sala de máquinas.

Cartel de obra: Se colocará un cartel de 4.80 x 3.60 en un lugar visibles y según las especificaciones dadas.

Trazo, nivel y replanteo: Trazo y replanteo del eje, se colocarán estacas cada 20 metros y en curvas cada 10 metros haciendo usos de equipos topográficos como estación total, niveles, prismas y jalones según las especificaciones técnicas.

B. Movimiento de tierras

Explanaciones: Excavación de material suelto un volumen aproximado de 131 327,30 m3 para el cual se utilizará maquina pesada.

Cuadro 16. Movimiento de tierras

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	131,327.30

Fuente: Propia

Perfilado y compactado: Se hará el perfilado y compactado de la sub-rasante 25 173,67 m2.

Cuadro 17. Perfilado y compactado en zona de corte

Progresiva		Area (m2)
00+000.00	01+000.00	3,245.80
01+000.00	02+000.00	3,180.52
02+000.00	03+000.00	3,166.32
03+000.00	04+000.00	3,251.86
04+000.00	05+000.00	3,096.58
05+000.00	06+000.00	3,062.16
06+000.00	07+000.00	3,000.00
07+000.00	7+789.45	3,170.43
TOTALES		25,173.67

Fuente: Propia

Eliminación del material excedente: Incluye el transporte y disposición del material excedente proveniente de la excavación y nivelación del terreno. Los botaderos fijados deben cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por el MTC para la protección ambiental.

C. Afirmado

Sub base granular E = 15cm: Se inicia el extendido riego y compactación de la sub base con material de cantera con un CBR > 30, cuyo espesor de la sub base será de 0.15 m. Para lo que extraerá y se apilará el material en cantera, después se ejecutará el zarandeo del material, carguío y transporte.

Base granular E = 20cm: Se inicia el extendido riego y compactación de la base con material de cantera con un CBR > 80, cuyo espesor de la base será de 0.20 m. Para lo que extraerá y se apilará el material en cantera, después se ejecutará el zarandeo del material, carguío y transporte.

D. Construcción de sistema de drenaje

Cunetas: Las cunetas estarán a lo largo de la carretera donde sea necesario y serán revestidas con concreto f'c=175 kg/cm2 de espesor 10 cm para una sección triangular de 0.75 m ancho y 0.30 m con una longitud total de 12 500 m.

Alcantarillas PVC: Se construirán alrededor de 39 alcantarillas entre las de alivio y pase, con cabezales de entrada y salida de concreto armado f'c=175 kg/cm2, la tubería será de tipo HDPE sobre una cama de apoyo de afirmado y un relleno mínimo de 0.50 m por encima de la clave de la tubería como indica en sus especificaciones técnicas.

Badenes: Se construirá 1 Baden en la progresiva 4+740 de la vía, de sección trapezoidal de longitud 8.5 m, para la losa se utilizará concreto armado de f'c=210 kg/cm2, obras de protección con enrocado ambos lados y colocación de uñas en sus 4 lados.

E. Señalización

Señales preventivas: Se colocarán 29 unidades de señales preventivas.

Señales reguladoras o de reglamentación: Se colocarán 9 unidades de señales reguladoras.

Señales informativas: Se colocarán 2 unidades de señales preventivas.

Postes de kilometraje: Se colocarán 9 unidades de pistes de kilometraje y serán de concreto.

F. Medio Ambiente

Pruebas de resistencia del concreto: De las obras de concreto como son las cajas receptoras, los cabezales de entrada y salida de las alcantarillas 114 pruebas, badén 3 pruebas y cunetas 110 pruebas.

Acondicionamiento de depósitos de material excedente: Se tiene un volumen aproximado de 136 026,60 m3 de material excedente que se serán acondicionados en los botaderos.

Revegetación: Se desarrollarán trabajos en aproximadamente 6.5 has, con el fin de no alterar su entorno paisajístico con platas oriundas de la zona.

Restauración de áreas afectadas por campamento: Este trabajo se realizará en los 2500 m2 del área correspondiente al campamento.

Sellados de letrinas: Se llevarán a cabo el sellado de todas las letrinas ocupadas por los trabajadores durante la ejecución de la obra, para lo cual se utilizará cal hidratada y material de cantera.

3.6.5 Área de influencia del proyecto

En este aparatado se determinará el área propicia con la finalidad de contribuir en los diferentes puntos ambientales, es importante mencionar que el estudio de impacto ambiental genera diversas variables que nos definen las áreas de influencia existente en la zona del proyecto como consecuencia de las diversas actividades que se realizarán en la etapa de ejecución del proyecto.

El área de influencia del proyecto abarca las zonas cercanas a los caseríos, El Arenal y Alto Santa Rosa; involucrando directamente los centros poblados más cercanos a ellos, como lo es el Sector Alto Tihuinsa y San Felipe, además de involucrar la jurisdicción distrital de Cajaruro.

Los criterios que se tomó en cuenta para determinar las áreas de influencia se hicieron en base a los aspectos climáticos, hidrológicos, geológicos, fisiográficos, de suelos, ecológicos, socioeconómicos y culturales, que influyen en la zona de estudio. Para el diseño de la infraestructura vial del proyecto y tomando en cuenta lo mencionado se ha definido dos áreas de influencia:

3.6.5.1 Área de influencia directa (AID)

Para delimitar el Área de Influencia Directa del proyecto se debe tener en cuenta las actividades previstas que se van a realzar en la etapa de construcción, el área de concesión y el derecho de vía. Por este motivo el AID se determinó una franja a lo largo de la trocha, con un ancho mínimo de 100m en cada lado del eje principal, hasta el punto donde se realizará las actividades del proyecto como campamentos, depósito de material y canteras; teniendo en cuentas los aspectos físicos presentes: Sociales, biológicos y físicos.

Imagen 17. Delimitación del AID a lo largo de la carretera

Fuente: Google Earth

3.6.5.2 Área de influencia indirecta (AII)

El criterio que se tomó en cuenta para el AII, está en función a la ubicación hidrográfica y en la referencia geográfica de la zona, dentro de las cuales se señala en el proyecto; teniendo así una connotación local desde el punto de vista socioeconómico y sus interrelaciones con las potencialidades disponibles de sus recursos naturales, involucrando así a la provincia de Utcubamba, específicamente a los distritos de Bagua Grande y Cajaruro. Así como también a sus comunidades campesinas, centros poblados urbanos y rurales.

Los caseríos beneficiados serán aquellos por donde cruzará la vía, comprende las localidades de Alto Santa Rosa, Sector alto Tihuinsa, Anexo San Felipe, C.P. Chalaco, Cordillera Andina y El Arenal con un total de habitantes de 684 involucrando directamente los centros poblados más cercanos a ellos, como lo es el Centro Poblado Mandingas Alto con un total de 1239 habitantes donde se dinamizará el comercio afectando de manera positiva a los pueblos y/o caseríos cercanos a este como lo es también los centros poblados Llunchicate y El Ron con un total de 2558 habitantes así como el distrito de Cajaruro con un total de 28412 habitantes.

Imagen 18. Centros poblados y caseríos del AII del proyecto

Fuente: Google Earth

3.6.6 Línea base ambiental

3.6.6.1 Línea de base física (LBF)

Superficie

Según el Instituto Nacional De Estadística e Informática (INEI), el distrito de Cajaruro tiene una población estimada de 28 403 habitantes al año 2015, abarca una superficie de 1 763,23 km² (46% de la superficie de la provincia de Utcubamba), a una altitud de 490 m.s.n.m y con una densidad poblacional de 15.8 habitantes por cada km².

Climatología

Precipitación: Se cuenta con la estación Magunchal, para realizar el análisis de precipitación. De esta manera, después de realizado la recolección de información se determinó que la máxima precipitación total es de 119.1 mm, y la mínima es de 34.2 mm. Basándose en los resultados, se puede concluir que la precipitación aumenta a medida que incrementamos la altitud.

Cuadro 18. Precipitaciones – Estación Magunchal

N°	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL (mm)	PRECIPITACIÓN ORDEN
1	1989	80.1	34.2
2	1990	51.6	34.3
3	1991	43.4	39.7
4	1992	34.3	40.7
5	1993	60.0	43.4
6	1994	48.4	46.2
7	1995	40.7	48.4
8	1996	39.7	51.3
9	1997	61.1	51.6
10	1998	86.8	52.1
11	1999	52.1	53.5
12	2000	51.3	55.7
13	2001	71.9	56
14	2002	67.1	57.8
15	2003	62.5	59.2
16	2004	68.8	60
17	2005	53.5	61.1
18	2006	63.2	62.5
19	2007	75.0	63.2
20	2008	59.2	63.9
21	2009	70.1	67.1
22	2010	119.1	68.8
23	2011	80.0	69
24	2012	57.8	70.1
25	2013	55.7	71.9
26	2014	34.2	75
27	2015	46.2	80
28	2016	56.0	80.1
29	2017	69.0	86.8
30	2018	63.9	119.1

Fuente: Estación Magunchal - SENAMHI

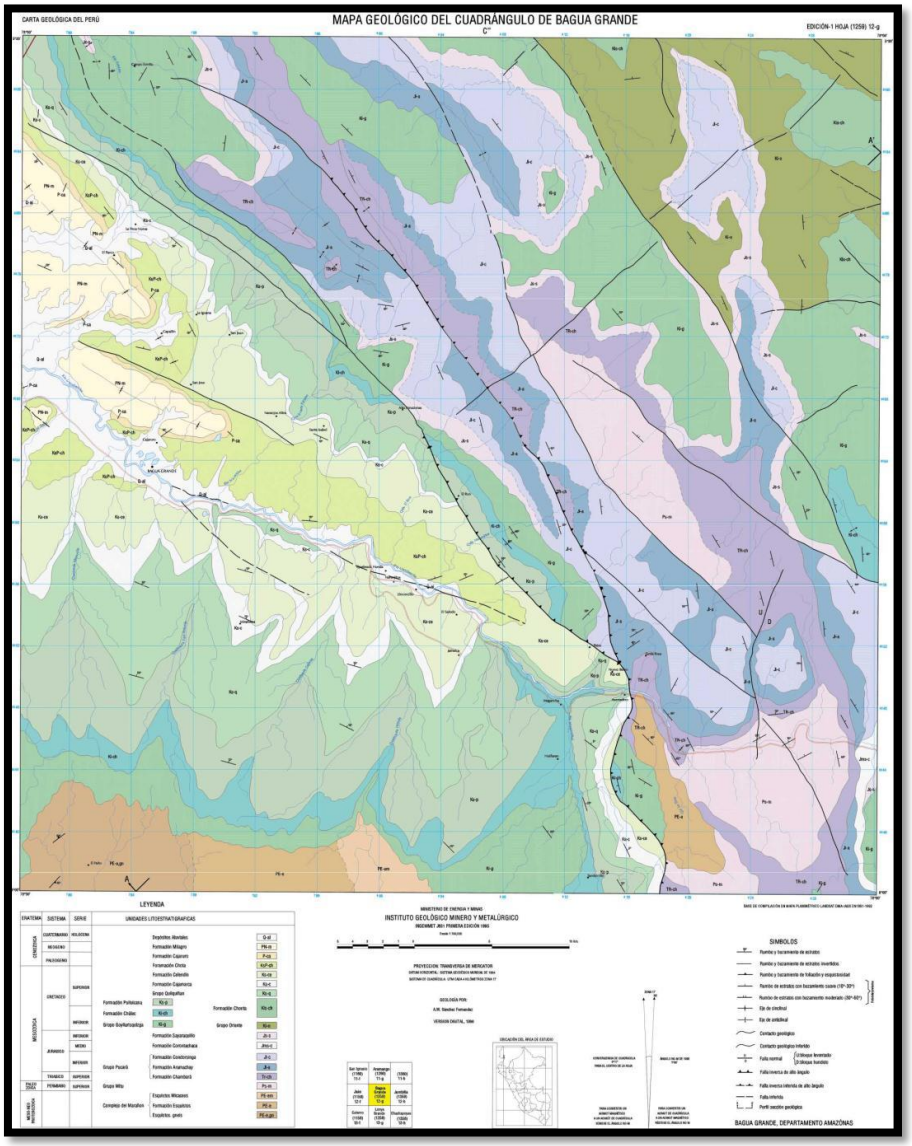
Temperatura: La temperatura en la zona de estudio presenta un clima cálido, la temperatura máxima mensual es de 32.5°C y la temperatura mínima mensual es de 15.5°C, teniendo como una temperatura media anual de 24°C, los meses más calurosos se dan entre enero y febrero, y los meses más fríos entre agosto y septiembre.

Humedad Relativa: La humedad relativa es de 65% como promedio de año siendo la humedad relativa más alta del año en el mes de febrero con 71% a consecuencia de la presencia de lluvias, siendo el mes más seco, agosto con humedad relativa de 57%.

Geología

Tomando como referencia la Carta Geológica Nacional el proyecto está situado en zona de roca que ha sido definido y reconocido en base a sus propiedades litológicas y relaciones estratigráficas perteneciendo grupo de formación condorsinga, chambará y oriente de la edad cretáceo y jurásico de la era mesozoica con presencia de fallas geológicas. Respecto a las zonas mineras implicadas cerca de la zona de proyecto, existen zonas de concesión minera, pero sin actividades de explotación.

Imagen 19. Geología de la zona de estudio



Fuente: Ingemmet

Topografía

La zona de proyecto se caracteriza por tener una topografía accidentada (orografía tipo 3) y escarpada (orografía tipo 4).

Hidrografía

Cajaruro que es el distrito perteneciente a los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa, están delimitados dentro de la cuenca que presenta el río Utcubamba, pero es importante señalar que los recursos hídricos de la zona del proyecto cruzan diversos afluentes como lo son las quebradas y los riachuelos, es por ese motivo que surge la necesidad de realizar un adecuado

diseño en las obras de arte teniendo en cuenta los cauces crecientes, como cunetas, alcantarilla y badenes. Con la finalidad de permitir un adecuado transporte en la vía.

Fotografía 30. Afluentes de las quebradas

Fuente: Elaboración Propia

3.6.6.2 Línea de base biológica (LBB)

Flora

La vegetación presente en la zona de estudio es un factor ambiental importante. Al realizar la visita de campo en la zona de influencia directa del proyecto, encontramos arboles maderables, como el cedro, la caoba y la quinilla. Respecto a las plantas medicinales, encontramos: Eucalipto, zapote, uña de gato y la hoja de coca. Cabe mencionar que se encontró plantas de cultivo: Café, maíz y cacao, dichos cultivos representan el 45%, 20% y 16% respectivamente. Adicionalmente se observó grandes superficies de pasto que es utilizado como alimento para el ganado vacuno.

Cuadro 19. Flora en la zona de estudio

	PLANTA	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
ÁRBOLES MEDICINALES	CAOBA	Meliaceae	Swietenia macrophylla King
	CEDRO	Meliaceae	Cedrela fissilis Vell
	QUINILLA	Sapotaceae	Manilkara bidentata
	TORNILLO	Fabaceae	Cedrelinga cateniformis Ducke
PLANTAS MEDICINALES	EUCALIPTO	Mitáceas	Eucalyptus globulus labill
	ZAPOTE	Sapotaceae	Manilkara zapota
	UÑA DE GATO	Rubiaceae	Uncaria guianensis
	HOJA DE COCA	Eritroxiláceas	Erythroxylum coca
	SÁBILA	Liliaceaes	Aloe vera
PLANTAS DE CULTIVO	CAFÉ	Rubiaceae	Coffea arabica
	MAIZ	Gramineae	Zea mays
	CACAO	Malvaceae	Theabroma cacao
	GRANADILLA	Passifloraceae	Pasiflora ligularis
	PLÁTANO	Musaceae	Musa paradisiaca
	YUCA	Euphorbiaceae	Manihot esculenta
	ZAPALLO	Cucurbitaceae	Cucurbita maxima
ARBUSTO	PASTO / CÉSPED	Poaceae	Cynodon dactylon

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 31. Zona cubierta por pasto para el ganado vacuno

Fuente: Elaboración Propia

Fauna

La fauna silvestre es muy importante, ya que desempeña un papel importante en los procesos ecológicos al interior de los ecosistemas, así como también para los beneficios directos e indirectos a la población humana. Es importante señalar que la fauna silvestre se encuentra relacionada a la distribución zoogeográfica.

En la zona de estudio la fauna que predomina es: El oso, venados, pumas siendo característico de la zona, también encontramos animales como lo es el sajino y en las partes altas de la zona predomina la crianza de las vacas y los toros.

Cuadro 20. Fauna en la zona de estudio

	ANIMAL	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
MAMÍFEROS	OSO	Ursidae	Tremarctos ornatus
	VENADO	Cervidae	Odocoileus virginianus
	PUMA	Felidae	Puma concolor
	VACA / TORO	Bovidae	Bos primigenius taurus
	PERRO	Canidae	Canis lupus familiaris
	GATO	Felidae	Felis catus
ROEDORES	RATA	Muridae	Rattus
	PERICOTE	Muridae	Rattus rattus
AVES	PALOMAS	Columbidae	Columba livia
	GALLINAS	Phasianidae	Gallus gallus
	PAVOS	Phasianidae	Meleagris
	GALLINAZOS	Cathartidae	Sarcoramphus papa
	GUACAMAYO	Psittacidae	Ara ararauna
	LORO	Psittacidae	Amazona amazonica
	LECHUZA	Tytonidae	Tyto alba
INSECTOS	CUCARACHAS	Blattidae	Blattodea
	MOSQUITOS	Culicidae	Culex quinquefasciatus
	ZANCUDOS	Culicidae	Culicidae
	MOSCAS	Muscidae	Musca domestica
	LAGARTIJAS	Lacertidae	Podarcis muralis

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía 32. Mamíferos predominantes en la zona de estudio

Fuente: Elaboración Propia

3.6.6.3 Línea de base socioeconómico (LBS)

Agricultura

La principal actividad económica es la agricultura con un 52.55% de la población económicamente activa, la zona en estudio presenta una gran variedad de productos agrícolas siendo el café el cultivo representativo con una cantidad de 155Tn, maíz 117Tn y cacao 65Tn.

Cabe señalar que en la actualidad los pobladores trasportan sus productos agrícolas con ayuda de acémilas, al hombro y por el camino de herradura que une a los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa; lo trasladan hacia el centro poblado Chalaco, lugar donde se realiza la comercialización. El tiempo estimado para trasladar los productos agrícolas hacia la zona de comercialización es de 2h y 30min a más, esto dependiendo de la ubicación de los sembríos de cada poblador.

Ganadería

La ganadería representa la segunda actividad económica más importante de la zona de estudio, con un 24.12% de la población económicamente activa. Teniendo como principal producción las aves con un total de 467 animales, seguido de la producción de cuyes con un total de 306 animales y la producción de vacas con un total de 217 animales. Cabe señalar que la mayoría de estos animales son comercializados en el distrito de Cajaruro y Bagua Grande.

Educación

El caserío Alto Santa Rosa cuenta con un solo colegio de nivel primario. el anexo San Felipe del caserío en mención cuenta con dos colegios, uno de nivel inicial no escolarizado y uno de nivel primario. Mientras que el caserío El Arenal no cuenta con centros de estudios.

Debido a la falta de colegios en la zona de estudio, gran parte de los escolares prefieren ir a estudiar a los colegios del C.P. Chalaco que cuenta con colegios de nivel inicial y primario, el tiempo que demoran los escolares para trasladarse a pie del caserío Alto Santa Rosa al C.P. Chalaco, es de 2 horas y 30 minutos dependiendo de la zona donde se encuentren y respecto a los escolares del caserío El Arenal al C.P. Chalaco, es de 45 minutos a pie. Los escolares para trasladarse hacen uso del camino de herradura, camino que se encuentra en mal estado y en épocas de lluvia es más difícil el traslado sufriendo así accidentes (golpes, cortes, etc.), por lo que llegan tarde a sus centros educativos. En este contexto algunos escolares de los caseríos

y anexos de la zona de estudio prefieren no estudiar, trayendo consigo una alta tasa de analfabetismo que alcanza los 28.5%.

Salud

Los caseríos y anexos que se encuentran en el tramo Alto Santa Rosa – El Arenal, no disponen de un puesto de salud, por lo que la población tiene que trasladarse al centro poblado más cercano (C. P. Chalaco) para ser atendidos. El puesto de salud del C.P. Chalaco cuenta con un doctor, tres licenciadas en la carrera de enfermería y una técnica, personal que no es suficiente para atender a una población de 630 habitantes aproximadamente.

Las enfermedades más frecuentes según el índice de morbilidad son las enfermedades del sistema digestivo con un 35.71%, enfermedades del sistema respiratorio con un 20.95% y enfermedades nutricionales con un 13.02%. Las madres gestantes de los caseríos beneficiarios prefieren dar a luz en sus casas, esto debido a que no existe una adecuada vía de acceso para llegar al puesto de salud más cercano. En este contexto el índice de mortalidad infantil es de 24.15%.

3.6.7 Identificación y evaluación de pasivos ambientales

La identificación y evaluación de los pasivos ambientales del proyecto "Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas", es tratar de caracterizar y evaluar aquellos daños o impactos ambientales que han podido causar las acciones del hombre realizadas en dicho proyecto y no han sido mitigados, poniendo en peligro los factores ambientales: sobre todo el factor humano.

3.6.7.1 Metodología para la identificación y evaluación de los pasivos ambientales

Para evaluar los pasivos ambientales se empleará la matriz de importancia, mediante la cual se determina el grado de importancia del pasivo sobre el ambiente, en el cual se considera una serie de atributos que se globalizan a través de una función que prop orciona un índice único denominado importancia del pasivo ambiental (IPA), el cual está conformado por los siguientes atributos:

$$IPA = 3(I)+2(AI)+(PZ)+(PE)+(R)+(S)+(AC)+(RCE)+(RM)+(RE)$$

Este índice se basa en otorgar puntajes de acuerdo a la intensidad (I), área de influencia (AI), plazo de manifestación (PZ), permanencia del efecto (PE), reversibilidad (R), sinergia (S), acumulación (AC), relación causa - efecto (RCE), regularidad de manifestación (RM) y recuperabilidad (RE) de los impactos.

Atributos de los pasivos ambientales:

- ✓ **Intensidad:** Es el grado o nivel de fuerza o daño que manifiesta un impacto.
- ✓ **Área de influencia:** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- ✓ **Plazo de manifestación:** Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.
- ✓ **Permanencia del efecto:** Es el tiempo que permanece el efecto sobre un factor ambiental desde el momento de su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, ya sea por la acción de medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctivas.
- ✓ **Reversibilidad:** Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que la acción que produce el efecto deje de actuar sobre el factor ambiental afectado.
- ✓ **Sinergia:** Son aquellos impactos que se producen como consecuencia de varias acciones y cuya incidencia final es mayor a la suma de los impactos parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que lo generó.
- ✓ **Acumulación:** Impactos que resultan de una acción propuesta y que se incrementan al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones.
- ✓ **Relación causa - efecto:** Describe la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de la ejecución de una actividad del proyecto.
- ✓ **Regularidad de manifestación:** Se refiere a la periodicidad o regularidad de manifestación del efecto.

- ✓ **Recuperabilidad:** Mide la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación (parcial o total), por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Cuadro 21. Valoración de atributos de los pasivos ambientales

Intensidad (I)		Área de influencia (AI)	
Baja	2	Puntual	2
Media	4	Local	4
Alta	8	Regional	8
Muy alta	12	Extra - regional	12
Plazo de manifestación (PZ)		**Permanencia del efecto (PE)**	
Largo plazo	1	Fugaz	1
Mediano plaz	2	Temporal	2
Inmediato	4	Permanente	4
Reversibilidad (R)		**Sinergia (S)**	
Corto plazo	1	Sin sinergismo	1
Medio plazo	2	Sinérgico	2
Irreversible	4	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)		**Relación causa - efecto (RCE)**	
Simple	1	Indirecto	1
Acumulativo	4	Directo	4
Regularidad de manifestación (RM)		**Recuperabilidad (RE)**	
Irregular	1	Recuperable	2
Periódico	2	Mitigable	4
Continuo	4	Irrecuperable	8

Fuente: Conesa, 2010.

Los valores de índice de importancia para cada pasivo evaluado, se agrupan de acuerdo a rangos establecidos:

- Compatible (IPA<25).
- Moderado (25<IPA<50).
- Severo (50<IPA<75).
- Crítico (75<IPA).

Adicionalmente para realizar la identificación de los pasivos ambientales existentes en la zona del proyecto: “Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas”, se utilizaron fichas de campo, con el fin de agilizar el proceso de recopilación de los detalles de cada pasivo ambiental. Esta ficha contendrá lo siguiente:

- **Localización:** La ficha cuenta con un campo de localización donde se especifica el tramo correspondiente, la progresiva del pasivo identificado y la referencia con respecto a la carretera (lado derecho o izquierdo).

- **Breve descripción ambiental:** Es un informe breve de las características más resaltantes del entorno ecológico donde se ubica el pasivo identificado.

- **Descripción del pasivo ambiental:** Descripción de los efectos que genera el pasivo ambiental identificado sobre la carretera.

- **Causa / Origen:** Identificación de la falta de algunas acciones u obras civiles que generan efectos perjudiciales sobre la carretera, o que la carretera genera sobre terceros.

- **Tipos de pasivos ambientales:** Estos pueden ser: deslizamientos y derrumbes, contaminación de aguas, accesos a poblados interrumpidos, erosión y/o sedimentación del cauce, daños ecológicos y paisajísticos, daños a las fuentes de agua de los poblados, botaderos laterales indiscriminados, áreas degradadas y ocupación del derecho de vía.

- **Matriz de importancia o de evaluación del pasivo ambiental:** El método permite la evaluación sistémica del pasivo ambiental identificado, mediante el análisis de las variables como: intensidad, área de influencia, plazo de manifestación, permanencia del efecto, reversibilidad, sinergia, acumulación, relación causa - efecto, regularidad de manifestación y recuperabilidad; las cuales definirán el tipo de importancia que presentará el pasivo.

- **Importancia del pasivo ambiental:** Parte en la cual se aplica la fórmula IPA y se caracteriza al pasivo ambiental, el cual puede ser compatible, moderado, severo o crítico.

- **Posibles soluciones:** Se plantean resumidamente las actividades a realizar para mitigar y/o remediar el pasivo ambiental.

3.6.7.2 Posibles pasivos ambientales del proyecto

En el proyecto: "Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas", se identificaron 2 posibles pasivos ambientales, teniendo en cuenta principalmente la influencia que tendrían con el factor humano y factor aire.

Cuadro 22. Identificación de posibles pasivos ambientales

POSIBLES PASIVOS AMBIENTALES	CAUSA
Residuos sólidos	Acción Humana
Material excedente proveniente de las excavaciones de la carretera	Acción Humana

Fuente: Elaboración propia.

Después, de la identificación de los posibles pasivos ambientales, se procede a la evaluación del bajo, moderado y alto riesgo de los mismos. Además, serán caracterizados y se tendrá en cuenta las causas y las consecuencias de dichos pasivos ambientales, así como también la posible medida correctora a través de la ficha de identificación.

3.6.7.3 Ficha de identificación de pasivos ambientales

A continuación, se presentan las fichas de identificación de los dos posibles pasivos ambientales.

Cuadro 23. Ficha de identificación: Residuos sólidos

1. LOCALIZACIÓN				
Tramo:	En toda la longitud de la carretera			
Progresivas:	Desde: 0+000 al 7+898			
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL				
El área del proyecto pertenece a la zona de vida bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT), en el entorno presenta vegetación arbórea, arbustiva y pastizales; también se encontró presencia de ganado vacuno.				
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL				
Zona con presencia de **RESIDUOS SÓLIDOS**, colocado al lado de la vía de construcción. Alterando la calidad paisajística en la zona de estudio.				
4. CAUSA / ORIGEN				
Originado por la construcción de la carretera				
		5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES		
		Deslizamiento y derrumbes.		
		Contaminación de aguas.		
		Accesos a poblados.		
		Erosión y sedimentación de cauce.		
		Daños ecológicos y paisajísticos.	X	
		Daños a fuentes de agua en poblados.		
		Botaderos laterales indiscriminados.		
		Áreas degradadas.		
		Ocupación del derecho de vía.		
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA DEL PASIVO AMBIENTAL				
Intensidad (I)	**Área de influencia (AI)**	**Plazo de manifestación (PZ)**	**Permanencia del efecto (PE)**	**Reversibilidad (R)**
Baja (2)	Puntual (2)	Largo plazo (1)	Fugaz (1)	Corto plazo (1)
Media (4)	Local (4)	Mediano plazo (2)	Temporal (2)	Medio plazo (2)
Alta (8)	Regional (8)	Inmediato (4)	Permanente (4)	Irreversible (4)
Muy alta (12)	Extra - regional (12)			
Sinergia (S)	**Acumulación (AC)**	**Relación causa - efecto (RCE)**	**Regularidad de manifestación (RM)**	**Recuperabilidad (RE)**
Sin sinergismo (1)	Simple (1)	Indirecto (1)	Irregular (1)	Recuperable (2)
Sinérgico (2)	Acumulativo (4)	Directo (4)	Periódico (2)	Mitigable (4)
Muy sinérgico (4)			Continuo (4)	Irrecuperable (8)
7. IMPORTANCIA DEL PASIVO AMBIENTAL	**IPA = 3(I) + 2(AI) + (PZ) + (PE) + (R) + (S) + (AC) + (RCE) + (RM) + (RE)**			
	Resultado IPA =	30	Pasivo Ambiental	Moderado
8. POSIBLES SOLUCIONES				
Se recomienda reconformar esta área, rellenándolo con material excedente de la construcción de la vía, para luego proceder a realizar la revegetación con especies nativas de la zona.				

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 24. Ficha de identificación: Material excedente

1. LOCALIZACIÓN				
Tramo:	En toda la longitud de la carretera			
Progresivas:	Desde: 0+000 al 7+898			
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL				
El área del proyecto pertenece a la zona de vida bosque húmedo - Montano Tropical (bh-MT), en el entorno presenta vegetación arbórea, arbustiva y pastizales; también se encontró presencia de ganado vacuno.				
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL				
MATERIAL EXCEDENTE, el material excedente proveniente de las excavaciones de la carretera es de cultivo debido a la existencia de vegetación predominante en la zona de estudio.				
4. CAUSA / ORIGEN				
Originado por la construcción de la carretera				

5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES	
Deslizamiento y derrumbes.	
Contaminación de aguas.	
Accesos a poblados.	
Erosión y sedimentación de cauce.	
Daños ecológicos y paisajísticos.	X
Daños a fuentes de agua en poblados.	
Botaderos laterales indiscriminados.	
Áreas degradadas.	X
Ocupación del derecho de vía.	

6. MATRIZ DE IMPORTANCIA DEL PASIVO AMBIENTAL				
Intensidad (I)	**Área de influencia (AI)**	**Plazo de manifestación (PZ)**	**Permanencia del efecto (PE)**	**Reversibilidad (R)**
Baja (2)	Puntual (2)	Largo plazo (1)	Fugaz (1)	Corto plazo (1)
Media (4)	Local (4)	Mediano plazo (2)	Temporal (2)	Medio plazo (2)
Alta (8)	Regional (8)	Inmediato (4)	Permanente (4)	Irreversible (4)
Muy alta (12)	Extra - regional (12)			
Sinergia (S)	**Acumulación (AC)**	**Relación causa - efecto (RCE)**	**Regularidad de manifestación (RM)**	**Recuperabilidad (RE)**
Sin sinergismo (1)	Simple (1)	Indirecto (1)	Irregular (1)	Recuperable (2)
Sinérgico (2)	Acumulativo (4)	Directo (4)	Periódico (2)	Mitigable (4)
Muy sinérgico (4)			Continuo (4)	Irrecuperable (8)
7. IMPORTANCIA DEL PASIVO AMBIENTAL	**IPA = 3(I) + 2(AI) + (PZ) + (PE) + (R) + (S) + (AC) + (RCE) + (RM) + (RE)**			
	Resultado IPA =	36	Pasivo Ambiental	Moderado
8. POSIBLES SOLUCIONES				
A fin de mejorar la calidad paisajística, se recomienda reconformar esta área, rellenándolo con material excedente de la construcción de la vía, para luego proceder a realizar la revegetación con especies nativas de la zona.				

Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, los dos posibles pasivos ambientales fueron evaluados, teniendo como resultado que tanto los "residuos sólidos" y "material excedente" tiene una importancia MODERADA. Por lo tanto, no generan pasivo ambiental ya que el terreno excedente es de cultivo.

3.6.8 Identificación y evaluación de impactos ambientales

Mediante la identificación de los puntos ambientales se podrá realizar una evaluación teniendo en cuenta las diversas acciones que producen el proyecto con relación a los factores ambientales que se encuentran en la zona de estudio. Los factores ambientales pueden ser: Atmósfera, geomorfología y geología, vegetación, paisaje, fauna y los diversos aspectos socio culturales. Dichos impactos ambientales presentan una variación en cuanto a su grado y magnitud en función de los recursos existentes y de la interrelación con el ecosistema.

En el siguiente aparato se procede a detallar los puntos importantes de los diversos impactos ambientales que se encontraron en la zona de estudio producto de las actividades generadas en la apertura de la vía El Arenal – Alto Santa Rosa teniendo incidencias y afectaciones al medio ambiente dañando el ecosistema de la zona.

3.6.8.1 Identificación de impactos ambientales

Etapa de planificación

Para esta etapa se realizará una metodología específica que permite identificar y evaluar los posibles impactos ambientales.

Generación de empleo: La población de los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa involucrados directamente con el proyecto una vez tomado conocimiento de la construcción de la vía, tendrán interés de solicitar un puesto de trabajo o ser parte de la mano de obra del proyecto, para el beneficio de la población, mejorando así la economía de la zona. Además, se beneficiarán a través de brindar servicios de pensiones, hospedaje y comercio ambulatorio para las personas encargadas de la ejecución de la obra.

Riesgos de conflictos sociales: La generación de conflictos sociales es en cuanto a las propiedades privadas existentes en la zona del proyecto, para ello se debe llegar a un acuerdo antes de realizar la etapa de ejecución de obra y así poder evitar retrasos en las actividades constructivas planificadas.

Por tal motivo se convocó a una asamblea extraordinaria con los pobladores y autoridades de los caseríos y sector beneficiados con la construcción de la carretera, llegando a un acuerdo para el comienzo de actividades el acuerdo pactado fue de esencia legislativa a través de cartas notariales.

Riesgo de afectación del suelo: Este riesgo se refiere a la posibilidad de no adoptar las medidas pertinentes para evitar daños del suelo; existe la posibilidad de pérdida de áreas de suelo en zonas asignadas para el patio de máquina, campamento, instalaciones auxiliares, entre otros. Cabe señalar que las actividades que causan alteraciones en el suelo son: El movimiento de tierras, el desbroce y la limpieza de terreno.

Etapa de construcción

Para esta etapa se debe tener en cuenta las características físicas, socioeconómicas y biológicas del área de influencia del proyecto, para ello se ha realizado la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que puedan presentarse durante el trabajo de la construcción de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa.

Calidad de aire: En la etapa de construcción las principales fuentes de emisión de gases y material particulado serán los vehículos ya que transitarán por la carretera, así como también la operación de los equipos y maquinarias finalmente los movimientos de tierra. Cabe señalar que la zona de estudio cuenta con un camino de herradura, por lo cual habrá un nivel importante de impacto ambiental, con una importante incidencia en las áreas sensibles y grupos de población por donde cruce la carretera.

Riesgo del suelo: Debido a la compactación del suelo que se realice generará modificaciones de la permeabilidad del suelo, afectando la infiltración vertical. Esta compactación produce un incremento en su densidad de las partículas del suelo y a la vez produce una disminución de la porosidad, debilitando la estructura y afectando a su capacidad de retención de humedad; la generación de este impacto se producirá en toda la vía proyectada.

Riesgo de accidentes: Debido a la maquinaria que se tiene que utilizar en la construcción de la carretera, existe un alto índice de riesgo de accidentes, que podrían ocurrir si no se toma conciencia del grado de magnitud que implica la obra.

Aumento de emisión de partículas de los materiales: Al momento de trabajar con maquinarias en el roce y desbroce de volúmenes de carga y descarga de materiales, corte y de nivelación de rasante, depósito de material excedente, explotación de canteras, etc. Es importante señalar que en este apartado se generará un incremento de gases contaminantes, así como también la emisión de partículas de materiales utilizados.

Riesgo de contaminación de recurso de agua: El lavado de maquinarias y equipos (camiones de carga, excavadoras, palas, carretillas, retroexcavadoras, motoniveladoras, cargadores, etc.) dentro del cauce de ríos o quebradas pueden alterar y aumentar la contaminación de estas, provocando a su vez el riesgo de algún derrame de grasas o aceites, que provocarían daños irreversibles al cauce. Como a su vez si no se cuenta con una correcta instrucción de conservación de recursos naturales se puede dar el caso de que los trabajadores viertan residuos de concreto, pinturas, etc. Sobre los cursos de aguas, cunetas y alcantarillas aumentando la contaminación en la zona del proyecto.

Riesgo De Afectación De Terreno De Cultivo: En este aparatado se identificará los puntos posibles de afectación en los cultivos de las zonas agrícolas que están ubicadas en el área de influencia de la carretera, dichos riesgos son producidos por la emisión de los materiales durante su extracción.

Generación de empleo: La población de los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa involucrados directamente tienen la posibilidad de ser contratados para el apoyo de la mano de obra por parte de la empresa Contratista, contribuyendo a la disminución de la tasa de desempleo existente. Además, se beneficiarán a través de brindar servicios de pensiones, hospedaje y comercio ambulatorio para las personas encargadas de la ejecución de la obra.

Incremento de los niveles sonoros: El aumento de los niveles sonoros, serán producidos producto de las actividades de la construcción del proyecto debido al funcionamiento de maquinaria y equipos, así como también de la remoción de los materiales o de los usos explosivos.

Los daños acústicos son originados producto del aumento en los niveles sonoros que resultan ser mayores a los 80 decibeles (dB), este ítem es el más prejudicial ya que afecta al personal de obra.

Calidad de vida: El proyecto tiene una variedad de ventajas que favorecen a la población, ya que permitirá un acceso rápido hacia los servicios de salud, en un menor tiempo de llegada al centro de salud, así como también ayudará a mejorar los costos de transporte de productos agrícolas, y a su vez permitirá tener una mejor calidad en el sector educación.

Transporte: Con la construcción de la carretera, ayudará a mejorar los costos de transporte de los productos agrícolas, disminuyendo los costos y tiempo de viaje, facilitando así el flujo vehicular para todos los pobladores.

Etapa de operación

Con referencia a la etapa de operación, es importante considerar el riesgo de seguridad vial como posible impacto.

Riesgo de seguridad vial

Después de la ejecución de obra, y teniendo las mejores condiciones del flujo vehicular, puede incidir en que los conductores incrementen sus velocidades, ocasionando accidentes de tránsito en la población local.

Para la metodología aplicada se ha tenido en cuenta un buen ordenamiento cronológico de las diferentes actividades que se ejecutará en la construcción de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, quedando definidas las etapas de: Planificación, construcción, operación y abandono. Teniendo definida las actividades por etapas, y bajo una concepción integral es que se procedió a la identificación de impactos propiamente dichos, desde un ámbito general a un ámbito específico.

Producto de que en cada fase presenta ventajas y desventajas; se optó por seleccionar una metodología que contemple la combinación de dichas técnicas. Es por esta razón que se procede a la identificación de impactos ambientales a través de la Matriz de Leopold.

Matriz de Leopold

Este método se elabora a través de una matriz, el objetivo es establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares del proyecto, esta matriz contiene acciones proyectadas y factores ambientales susceptibles de verse modificados por el proyecto.

Esta herramienta es de vital importancia ya que es un método de identificación donde se presenta un resumen total de los efectos contaminantes que se producen en la zona de estudio, al obtener la matriz nos permitirá realizar una evaluación de los efectos ambientales y así poder determinar medidas de solución.

Se tomo en cuenta las actividades que se generarán en la zona de estudio como primer paso para así poder identificar los efectos ambientales que pueden producir, también se consideró los diversos factores ambientales existentes.

Las cuadriculas donde se realiza el trazado que se interceptan con las acciones nos permitirá tener un enfoque claro de los impactos ambientales, cada cuadricula marcada con una diagonal se llenará con los siguientes valores:

Magnitud: Es la estimación de impacto o alteraciones potencial a ser provocada; dicha magnitud tiene que ser ubicada en la mitad superior izquierda. Es ahí donde se hace referencia con la intensidad producida en relación a la dimensión de cada impacto generado, la calificación es del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: La importancia viene hacer un valor ponderal brindando una significancia con el potencial de cada impacto, la ubicación es en la parte inferior parte derecha del cuadro. La finalidad de este apartado es dar a conocer la relevancia que produce cada impacto en relación a la calidad del medio o extensión existente de la zona; dicha calificación es del 1 al 10.

Una vez llenas las cuadriculas se procede a evaluar o interpretar los números colocados. Cabe señalar que se debe sumar las filas, así como también las columnas donde nos permiten realizar comentarios de la zona de estudio.

VALORES: Escala 1-10 M/I (Magnitud/ Importancia)

1.- Muy bajo impacto/ Importancia

2.- Relativamente bajo impacto/ Importancia

3.- Regularmente bajo impacto/ Importancia

4.- Regular impacto/ Importancia

5.- Perceptible impacto/ Importancia

6.- Moderado impacto/ Importancia

7.- Moderado medio impacto/ Importancia

8.- Moderado alto impacto/ Importancia

9.- Alto impacto/ Importancia

10.- Muy alto impacto/ Importancia

FUENTE: Capítulo VI y VII, lote 121 – Ministerio de Energía y Minas

Cuadro 25. Matriz de Leopold

MATRIZ DE EVALUACIÓN																																		
SIMBOLOGÍA +10 / +10			MAGNITUD IMPORTANCIA	OBRAS PRELIMINARES	Cartel de obra	Expropiación de terrenos	Trazo y remplanteo	Limpieza -desbroce	Oficina de campo	Instalación de servicios higiénicos	Traslado de maquinarias y equipos	Señalización	MOVIMIENTO DE TIERAS	Excavación con maquinarias pesadas	Eliminación del material excedente	Nivelación de la subrasante	Transporte y colocación de la capa de Over	Trasporte de material de préstamo	Nivelación y compactación de la base	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	Alcantarillas	Badenes	Cunetas	MAGNITUD +/- IMPORTANCIA +/-	PONDERADO
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICO	TIERRA	1.Materiales de construcción		-2 3		-2 2	-4 4									4 4	3 3			4 3	1 3	1 3	5 25	17
			2. Suelos		-3 4	-6 5	-4 4	-3 4	-1 1	-4 2	-6 5				-2 3	-4 4	-4 3	-1 1	-2 2		-4 3	-2 3	-1 3	-47 47	-169
			3. Geomorfología				-3 3	-4 4						-5 3							-3 3	-3 3	-3 3	-21 19	-67
		AGUA	4. Superficiales			-2 2				-2 2														-4 4	-8
			5. Subterráneas																		-5 3	-5 4	-3 3	-13 10	-44
			6. Calidad																		-5 2	-4 3	-2 3	-11 8	-28
			7. Recarga																					0 0	0
		AIRE	8. Calidad (polvo)		-2 2	-3 3	-7 7	-8 7	-2 2	-3 3	-2 2			-4 6	-6 5	-3 2	-5 6	-5 3	-3 2		-5 4	-7 5	-5 3	-70 62	-316
			9. Calidad (gases,humo)					-4 2			-2 2			-5 5	-3 4	-3 3	-4 3	-2 3	-2 1		-4 4	-4 4	-3 2	-36 33	-116
			10. Ruido		-1 1	-1 1	-2 2	-5 4	-2 1	-3 3	-4 3			-4 4	-5 4	-4 4	-5 4	-4 5	-4 3		-3 2	-4 3	-3 2	-54 46	-177
		PROCESOS	11. Erosión											-5 3							-4 4	-4 4	-4 4	-17 15	-63
			11 Compactación																-5 7					-5 7	-35
			12. Estabilidad					-2 2						-5 6					-5 4					-12 12	-54
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	13. Arboles			-6 6	-5 4	-5 7						-6 4	-2 2									-24 23	-119
			14.Arbustos				-3 3	-7 8			-2 2			-5 6										-17 19	-99
			15. Herbaceas		-1 1	-5 4	-6 5	-9 6		-3 3	-2 3			-6 5	-2 2								-3 3	-37 32	-163
			16. Cultivos			-9 9	-9 9	-7 6		-3 3	-1 2			-7 7										-36 36	-264
		FAUNA	18. Aves		-1 1	-4 3	-5 4	-8 5		-2 2				-4 4	-1 1									-25 20	-94
			19. Animales terrestres			-5 5	-7 6	-8 6		-3 3	-3 2			-4 4										-30 26	-146
			20. Especies acuáticas											-2 2										-2 2	-4
			21. Insectos				-2 1	-4 3	-2 1	-1 1				-3 2	-1 1									-13 9	-24
	FACTORES CULTURALES	USO DE SUELO	22. Naturaleza y espacios abiertos							-2 2		-1 0		-5 5	-3 4						-3 2	-3 2	-3 2	-20 17	-59
			25. Agricultura			-8 6	-8 7	-7 6		-2 2	-4 4	2 1		-8 8	-3 3		-2 2	-2 2					-4 5	-46 46	-267
			26. Zona Rural		-2 2	-6 6	-5 4	-6 4			-3 4	-1 1		-4 4										-27 25	-112
		ESTETICA	27. Vistas escenicas y panoramicas		-1 1	-3 2		-2 2	-1 1	-1 1		-1 1		-3 4	-2 2						-1 1	-1 1		-16 16	-31
		NIVEL CULTURAL	28. Comercio		4 3	-5 4	-2 2	3 4	2 2	4 4	5 4	-2 1		3 3							5 5	5 5	5 5	27 42	124
			29. Salud y seguridad			-3 2		-2 2		5 4	-6 6			-7 7	-4 4		-5 5				-4 3	-4 3	-4 3	-34 39	-152
			30 Empleo		2 2	4 4	8 8	8 8	3 2	4 3	4 4	2 1		9 9	7 6	6 5	7 7	4 4	4 4		5 5	6 6	5 5	88 83	502
			31. Educación				-5 5	-5 5		-2 2	-4 4	2 1		-8 8	-4 4		-5 5	-5 5			-3 3	-3 3	-3 3	-45 48	-227
		SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA	32. Construcciones		-1 1				-4 3	-4 3											-4 3	-4 3	-4 3	-21 16	-61
			33. Redes de transporte (mov ,acceso)					3 2				3 1		-7 6			4 3							3 12	-24
			34.Eliminación de residuos				-6 6	-6 5	3 3	4 4				-4 3	-6 5				-5 5		-3 3	-3 3	-3 3	-29 40	-135
IMPACTO TOTAL			MAGNITUD +/- -		-8 -	-62 -	-73 -	-92 -	-4 -	-18 -	-30 -	4 -		-99 -	-37 -	-8 -	-15 -	-12 -	-22 -		-37 -	-39 -	-37 -	-	-2415
			PONDERADO		-15	-318	-363	-466	-3	-23	-112	5		-494	-123	-17	-51	-46	-88		-91	-111	-94	-2415	OK

FUENTE: Elaboración propia

3.6.8.2 Evaluación de impactos ambientales

Luego de la identificación de los impactos ambientales, podemos determinar los posibles efectos del presente proyecto sobre el medio ambiente y así poder evaluar dichos impactos. La evaluación de los impactos ambientales se presenta a continuación:

- ✓ Las actividades con mayor impacto del proyecto, desde el punto de vista de los impactos negativos generados son: El movimiento de tierras y la pavimentación, producto del uso de maquinaria y equipos, construcción de la base y sub-base del pavimento. Estas actividades son impactantes frente al medio ambiente y paisaje.

- ✓ Los factores ambientales con mayor impacto es el recurso suelo, ya que en la etapa de construcción del proyecto se producirán niveles de compactación uso y movimiento de tierras, así como también la contaminación por material particulado y en menor medida por gases. Es importante mencionar que estos impactos son de carácter temporal facilitando la mitigación de estos impactos con las medidas adecuadas. También se generarán residuos sólidos durante la etapa de construcción del proyecto, lo cual producirá un impacto negativo indirecto con relación a la calidad del paisaje, para ello se detallará en el Plan de Manejo Ambiental una adecuada disposición de los residuos.

- ✓ Entre los factores ambientales que se verán afectados de manera positiva están los factores sociales y el comercio. En la parte social se verá afectado de manera positiva, con la generación de empleo en las diversas etapas del proyecto y en la parte del comercio se verá afectado de manera positiva, ya que se generará un movimiento económico importante.

- ✓ Con la ayuda de la cuantificación de impactos propuesta por la matriz de Leopold, se puede concluir que para el proyecto Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas. Se debe considerar un plan de manejo ambiental con la finalidad de disminuir y eliminar los impactos negativos.

- ✓ Es importante señalar que en la fase de operación del proyecto la sumatoria de impactos resulta positiva la cual indica que el proyecto es de suma importancia para mejorar la calidad de vida de la población del área de influencia directa y del área de influencia indirecta.

Evaluación de impactos negativos frente a las actividades realizadas del proyecto

Excavación de maquinaria pesada: Esta actividad del proyecto producirá mayores impactos negativos en el medio ambiente ya que por la naturaleza de sus actividades que se van a desarrollar, implican efectos negativos en los factores: Suelo, agua y atmósfera.

Limpieza y desbroce: Esta actividad del proyecto, afecta al factor ambiental suelo ya que consiste en la desintegración del terreno con maquina y su posterior compactación de los suelos del proyecto, afectando así de manera negativa la calidad y cantidad de las aguas.

Evaluación de impactos positivos frente a las actividades realizadas del proyecto

Señalización: Este componente del proyecto permitirá que la población beneficiaria, cuente con una buena información para así obtener el mayor beneficio, ya que permitirá el desarrollo de las actividades con una mayor eficiencia y una buena información.

Evaluación de impactos negativos frente a los factores realizadas del proyecto

Factor Aire - Calidad (polvo): Este factor afectará negativamente, ya que en las primeras etapas del proyecto se producirán los mayores impactos sobre este parámetro, debido al movimiento de tierras y a la conformación de base y sub base.

Factor Uso de Suelos – Agricultura: Este factor de espacios abiertos es uno de los parámetros con mayores impactos negativos, esto se debe por los diferentes componentes del proyecto debido a las modificaciones de este parámetro para la implementación del presente proyecto, modificando así los cursos de aguas, terrenos de propiedad privada entre otros.

Evaluación de impactos positivos frente a los factores realizadas del proyecto

Factor Nivel Cultural – Comercio: Este factor producirá impacto positivo en el parámetro comercial del factor nivel cultural, ya que el proyecto permitirá un mejor acceso y transporte de insumos para el desarrollo de las actividades productivas en la zona.

Factor Nivel Cultural – Empleo: Este factor producirá impacto positivo en el parámetro de empleo, ya que para el desarrollo del proyecto se necesitará de la mano de obra calificada y no calificada, lo cual permitirá a los pobladores realizar labores en el proyecto, permitiendo una mejor calidad de vida en la población.

Impactos de la construcción

A. Impactos negativos

Los impactos ambientales generalmente se producen durante las actividades constructivas que se van ejecutando en el proyecto vial y el ámbito de influencia directa.

Calidad del aire: En esta etapa las actividades que generan los impactos son: el movimiento de tierras, la operación de los equipos y maquinarias para la construcción de la carretera son las principales fuentes de emisión de gases y partículas suspendidas.

Alteración de la calidad del aire: El impacto que genera es negativo y directo; debido a la movilización y desmovilización de equipos, maquinara pesada y movimientos de tierras originan muchas partículas en suspensión, la emisión de gases como: el dióxido de azufre (SO2), dióxido de carbono (CO2), monóxido de carbono (CO) como consecuencias de estas actividades.

Ruido: Durante el proceso de construcción de la carretera se producirán niveles de ruidos altos, cuyos impactos serán negativos y de influencia directa principalmente en la población aledaña. Esto se va incrementando debido a la operación de maquinaria pesada, vehículos y equipos necesarios para la ejecución del proyecto.

Relieve y fisiografía: Las actividades como excavación de explanaciones, remoción de la cobertura vegetal, de material suelto, orgánico, entre otros necesarios para la construcción de la vía; producen impactos y efectos sobre el relieve y la fisiografía. Estas acciones pueden crear zonas susceptibles a procesos de erosión pluvial e hídrica, debido a los cortes de cobertura vegetal en los terrenos y desvían los cursos de agua para la elaboración de obras de arte.

Suelos: La actividad de compactación de suelos produce la modificación de algunas de sus propiedades como la permeabilidad del suelo, un aumento en su densidad, disminución de la porosidad debilitándolo y afectando su capacidad de retener humedad, disminuyendo así su fertilidad. Estas acciones producen un impacto negativo y directo en toda la longitud de la vía generados por el uso de maquinaria pesada para la ampliación del ancho de vía en la conformación de los terraplenes.

Contaminación de suelos: Los vertimientos accidentales de combustible y aceites sobre el suelo, genera un impacto negativo y directo, en las actividades de movilización y operación de maquinaria en obra.

Recursos hídricos: La construcción de la vía producirá alteraciones en cursos y cauces de agua naturales existentes (quebradas) los cuales generan algunos efectos.

- **Obstrucción cursos y cauces de agua**

  Las actividades como excavaciones, corte, nivelación y conformación de terraplenes para la calzada y obras de arte generan impactos negativos y directos.

  La variación en las características originales del relieve causa algunos cambios en la cantidad de sólidos disueltos y en sus nutrientes que transportan las corrientes.

- **Alteración en la calidad del agua superficial**

  Los vertimientos accidentales de combustible y aceites sobre el suelo, que mediante del lavado por la escorrentía superficial contaminan los ecosistemas acuáticos, generando así un impacto negativo y directo, en las actividades de movilización y operación de maquinaria en obra.

Fauna: La actividad de debido a la movilización y desmovilización de equipos, remoción de la cobertura vegetal, el ruido por la operación de la maquinaria pesada, causan alteración de la fauna silvestre obligándolos a migrar a otro entorno.

- **Perdida de individuos de fauna silvestre**

  Al momento de los desplazamientos de las unidades de transporte y la operación de la maquinaria, pueden atropellar de manera no intencional a miembros que conforman la fauna silvestre.

Flora: Debido a tala de árboles y remoción de la cobertura vegetal para el ensanchamiento de la vía, sobre todo en áreas del trazado actual de la carretera proyectada que nunca han sido manipuladas generan un impacto negativo y sobre todo directo.

- **Afectación del paisaje**

La afectación de ecosistemas que albergan vida silvestre tanto flora y fauna durante los trabajos de construcción de carretera.

Sociocultural: Todas las actividades concernientes a la creación de la vía generan números impactos negativos directos e indirectos como el ruido, gases de combustión y polvo sobre la población especialmente aquellas que se encuentren adyacentes a la vía.

- **Un posible conflicto con los propietarios de los predios afectados**

Aquellos predios correspondientes a zonas de cultivos, pastizales e incluso viviendas que se ven afectados durante el proceso de construcción de la obra.

- **Perturbación del tránsito de ganado de la población local**

Debido al ruido, el tránsito de maquinaria, obreros durante la etapa de construcción generan incomodidad en la crianza de animales mayores y menores.

- **Cambios en las costumbres locales**

Este impacto es negativo e indirecto, ya que debida llegada de personal no perteneciente a la zona de estudio, tienen comportamiento, actitudes, un estilo de vida distintas a los moradores de la zona.

Por ello a los pobladores no les queda más remedio que tratar de adecuarse a las actividades que se desarrollan en el proceso de construcción, modificando sus horarios establecidos en su entorno.

- **Probables accidentes laborales**

Durante la etapa de construcción el personal obrero, como la población no está libre de sufrir atropellos, caídas, cortes y cualquier otro tipo de accidente generando un impacto negativo y directo.

B. Impactos positivos

Compra de productos locales: Implica una mayor demanda de los productos locales por parte del personal obrero y ejecutores por necesidad de alimentación y herramientas menores, generando así un impacto positivo y directo.

Generación de empleo: Durante la ejecución del proyecto se crearán puestos de trabajos según categoría especializados o no especializados, por consideración se dará preferencia a la mano de obra local generando así un impacto positivo y directo.

Aumento de la capacidad adquisitiva: Con lo antes ya mencionados genera una mayor demanda de ingresos los cuales favorece para una mejor calidad de vida de los moradores de la zona, con la construcción de la carretera se dará acceso a los servicios de salud, educación, transporte, entre otros, por lo cual es un impacto positivo y directo.

Impactos de la operación y mantenimiento

Con la culminación de la construcción de la carretera se da paso al funcionamiento de la misma generando efectos directos que ven relacionales a los aspectos ambientales como emisión de gases, ruido, vibraciones, residuos sólidos, accidentes por exceso de velocidad, etc.

A. Impactos sobre el medio ambiente

Alteración de la calidad de aire: Una vez puesto en funcionamiento la vía habrá un incremento considerable en el tráfico vehicular y a la vez un incremento de las emisiones de gases de combustión al aire como: el monóxido y dióxido de carbono (CO y CO2), generando un tipo de impacto negativo y directo. La gravedad del impacto dependerá las características del medio receptor (físico, biológico y social).

Aumento de los niveles de ruido: En la fase de operación habrá un aumento en los niveles de ruido y vibraciones debido al tránsito vehicular, el cual tendrá un impacto negativo directo con efecto mayor en la fauna silvestre en el área de influencia.

Su magnitud del impacto estará en función a la cantidad de vehículos y su paso por áreas ambientalmente sensibles y su importancia del impacto es moderada.

Aumento en la creación de caminos secundarios a la carretera: En un futuro se crearán interconexiones de caseríos menores dentro del ambiento de influencia indirecta, que requieran una conexión con el eje vial con el objetivo de tener mayor accesibilidad, trasporte y comercialización de sus productos.

Estas interconexiones generaran posibles procesos ilegales y un aumento en la deforestación, por lo que este impacto es considerado negativo, indirecto, de alta intensidad, de moderada con creciente a alta probabilidad de ocurrencia a lo largo de toda la carretera.

B. Impactos sobre el medio biológico

Efecto barrero en el desplazamiento de la fauna doméstica y silvestre: Debido al incremento en el IMDA vehicular, se generará una barrera de disgregación y emigración local de la fauna doméstica y silvestre, generalmente para especies sensibles a la actividad humana.

Su impacto es negativo e indirecto, donde la fauna terrestre al cruzar la carretera corre muchos riesgos: ser atropellados, causar accidentes para el caso de especies de mayor tamaño. Con el uso de alcantarillas y puentes diseñados se podrá mitigar la generación de este efecto.

Alteración en la cobertura vegetal y uso del suelo: La creación de nuevas áreas de cultivos, reemplazaran los bosques iniciales con bosques más reducidos y acompañados de parcelas de cultivos. Por consiguiente, unas de las principales causan sería el crecimiento demográfico, apertura de nuevas vías, generando así tala indiscriminada de bosques y el uso del suelo destinado para actividades pecuarias, agrícolas o asentamientos humanos.

Se puede calificar como un impacto negativo, de alta intensidad, indirecto y de moderada probabilidad de ocurrencia.

Incorporación de especies invasoras: Con la funcionalidad de la carretera se incrementará la actividad humana como la apertura de: restaurantes, bodegas, hospedajes, entre otros; los cuales generan residuos que si no se manejan de manera óptima pueden atraer especies invasoras como roedores, aves rapaces, etc.

Este impacto se puede calificar como negativo, de media intensidad, indirecto, de moderada probabilidad de ocurrencia y de moderada importancia.

3.6.9 Plan de participación ciudadana

Parte del proyecto: Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, se darán inicio a diversos mecanismos que se adapten a la realidad social del entorno entre ellos tenemos: Tallares informativos, audiencias públicas, oficina de información y buzones de sugerencia. Dichas actividades serán capaces de fomentar la participación en la población beneficiada basados en la problemática ambiental presente del proyecto, así como también la aceptación de la población al ejecutarse este proyecto.

La finalidad de este plan o programa es incentivar a los trabajadores la preservación del ecosistema sin alterar los medios ambientales de la zona, con un buen manejo ambiental se evitará daños en el sector salud, ambiente y de las propiedades.

3.6.9.1 Actividades de capacitación

Al personal del proyecto

El Constructor deberá cumplir las funciones de planificación, organización y conducción de charlas y orientaciones de capacitación al inicio y durante las actividades que se generan en la obra para todo el personal involucrado con la realización de este proyecto. Dicha función debe de ser asistido por los supervisores del proyecto que garantice el funcionamiento y el buen uso de equipos y maquinarias, enfocándose en los procedimientos, riesgos y normas de seguridad para cada actividad.

Las charlas de capacitación incluirán instrucción en salones de clase, así como operaciones supervisadas por el equipo en campo. La capacitación periódica mantendrá a los operarios del equipo al tanto de las prácticas operativas seguras.

A la Población

La empresa ejecutora del proyecto pondrá en marcha paralelamente al proyecto un programa de educación para la población, el mismo que se detallará en la siguiente sección del Plan de Manejo Ambiental.

3.6.9.2 Manual de seguridad, salud y medio ambiente

Este manual sirve como base de temas para las charlas que se dictaran a cada grupo de trabajo y la población en general.

Objetivo

Establecer las acciones que serán parte del Plan de Prevención de Accidentes, salvaguardando la salud de las personas y la prevención del medio ambiente durante las actividades del proyecto "Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas".

Alcance

Abarca todas las actividades a desarrollarse en las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto "Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas".

Responsabilidades

- **De los directores y gerentes del proyecto**

Deberán hacer cumplir los ítems del manual, demostrando un compromiso notorio con las políticas de Seguridad, Salud y prevención del Medio Ambiente.

También tienen el deber destinar los recursos necesarios, humanos y materiales que aseguren la implementación y ejecución de las acciones contenidas en este manual.

- **Del departamento de seguridad, salud y medio ambiente**

Realizar un acompañamiento permanente a todas las acciones relacionadas con prever, ayudar, capacitar, desarrollar las actividades necesarias para la implementación y ejecución de la Directiva.

- **De todos los integrantes del proyecto**

Deben cumplir con el manual, desempeñando actitudes de prevención en las tareas a realizar, anteponiendo las actividades que protejan a las personas, el medio ambiente, los bienes de la empresa y la sociedad.

3.6.9.3 Programa de prevención de accidente y protección del medio ambiente

El objetivo de este programa es la eliminación o reducción de los riesgos evitables relacionados con las operaciones que pueden resultar en accidentes personales, daños a la propiedad y al medio ambiente, así como también a las enfermedades ocupacionales del personal que labora en el proyecto.

Reuniones de seguridad

En este apartado es importante ser desarrollado ya que se brinda la información necesaria dando a conocer los puntos críticos de la zona del proyecto y así evitar los accidentes que se pueden generar. Las reuniones de seguridad tienen tres objetivos principales:

- ✓ Identificar Los planes de acción y de la determinación de las responsabilidades para la corrección de riesgos identificados.
- ✓ Proveer un medio para la discusión de todas las preguntas relacionadas con la prevención de accidentes y las de seguridad personal que resulte de cada empleado.
- ✓ Proveer capacitaciones relacionadas con los métodos usados para la prevención de accidentes y la seguridad personal.

Capacitación y entrenamiento

Las capacitaciones deben estar relacionados con la prevención en cuanto a los accidentes que se pueden generar, así como también para la protección del medio ambiente con la finalidad de que el personal del proyecto realice de forma segura los trabajos asignados.

Auditorias

Las auditorias son consideradas como una piedra angular en la administración moderna de programas de prevención de accidentes, debido a que estos procesos, permiten buscar en forma proactiva el control de los riesgos identificados, antes de que resulten en accidentes con lesiones o daño a la propiedad.

Las auditorias tienen tres funciones principales:

- ✓ Determinar la efectividad de las prácticas y procedimientos de prevención de accidentes usados en las operaciones y verificar el cumplimiento legislativo de las mismas.
- ✓ Identificar, evaluar y controlar riesgos potenciales que puedan resultar en accidentes con lesiones, daños a la propiedad o al medio ambiente.
- ✓ Demostrar un compromiso gerencial continuo a la prevención de accidentes y a la seguridad personal.

El resultado de las auditorias deberá ser archivado y el ejecutor de las mismas será responsable del seguimiento respectivo. En caso que se encontrase faltas repetitivas, el responsable de seguimiento deberá informar al Jefe de Obra y al departamento de seguridad y medio ambiente al respecto, a fin que se implementen las acciones correctivas y se apliquen las sanciones pertinentes que se decidan en el Comité de Dirección.

Análisis seguro de trabajo

Diariamente y antes del inicio de las actividades se desarrollará el análisis seguro del trabajo, siendo su principal objetivo pensar antes de actuar utilizando como técnica preventiva la identificación y la evaluación. Esta herramienta, estará liderada por la supervisión participando todo el personal responsable de la ejecución de la tarea.

Inspecciones periódicas de Seguridad

La dirección de obra y el personal del departamento de seguridad, salud y medio ambiente tienen la obligación de realizar inspecciones en las diferentes áreas de trabajo. El alcance, el método y la responsabilidad de dichas inspecciones responderán al procedimiento específico elaborado para tal fin.

3.6.9.4 Plan de seguridad, salud y medio ambiente a ejecutarse en el proyecto

El plan de Seguridad y Protección Ambiental se ejecutará en base a que todos los accidentes y lesiones se pueden evitar. Debe incluir los siguientes temas.

a. Política de prevención de accidentes y protección al medio ambiente.

b. Capacitación al personal.

c. Conformación del Comité de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

d. Especificación, entrega y documentación de los elementos de protección personal.

e. Procedimientos de trabajo.

f. Análisis seguro de trabajo.

g. Señalización de obra.

h. Revisión inicial y periódica de equipos, vehículos e instalaciones.

i. Auditorias en los frentes de trabajo.

j. Inspecciones periódicas de Seguridad.

k. Prevención de incendios.

l. Análisis e investigación de Incidentes y Accidentes de trabajo.

m. Registro y elaboración de estadísticas.

n. Plan de Salud ocupacional.

o. Plan de Manejo Ambiental.

3.6.10 Plan de manejo ambiental

La ejecución del proyecto repercutirá de manera negativa y positiva sobre el medio ambiente del área de influencia. Por eso surge la necesidad de formular un Plan de Manejo Ambiental (PMA) considerando las acciones que conduzcan a mitigar y/o minimizar las implicancias negativas y acentuar la presencia de los impactos favorables.

La estrategia del PMA está orientada a la prevención, evitando las medidas mitigadoras, correctivas y compensatorias. El objetivo principal del plan de manejo ambiental es el de incluir medidas preventivas y de planificación en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la vía construida, con el único fin de mitigar los efectos negativos del proyecto.

3.6.10.1 Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

El programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas se desarrollará en 3 etapas:

A. Etapa preliminar

Impacto 1: **Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado durante la movilización de equipos y limpieza de terreno.**

- **Medio al que afecta:** Aire
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Antes de iniciar los trabajos de limpieza se deberá humedecer las áreas para disminuir la emisión de partículas y así evitar la alteración del componente aire.

Correctiva: Durante el transporte de materiales agregados, afirmados y durante el transporte de material excedente que se realizará, se deberá:

- Evitar el exceso de carga de materiales en las tolvas de los volquetes.

- Mantener bordes libres de carga en la tolva de los volquetes.

- Para el transporte de material cubrir con una manta la tolva.

Impacto 2: **Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión durante la movilización de equipos y maquinaria.**

- **Medio al que afecta:** Aire
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Pedir los certificados vigentes de las revisiones técnicas con énfasis en gases a los vehículos y maquinarias que se empleen para la ejecución del proyecto.

Impacto 3: **Incremento de los niveles de ruidos durante las actividades de movilización de equipos y maquinarias.**

- **Medio al que afecta:** Aire
- **Tipo de medida:**

Correctiva: Los vehículos restringirán el uso de sirenas y bocinas u otras innecesarias de ruido para evitar el aumento de niveles de ruido.

Impacto 4: **Alteración de la calidad del suelo por la mala disposición de residuos sólidos generados durante la instalación de áreas auxiliares.**

- **Medio al que afecta:** Suelo
- **Tipo de medida:**

Correctiva: Para la recolección y clasificación de los RRSS, el ejecutor de la obra deberá colocar por cada frente de trabajo 03 contenedores grandes con sus respectivas tapas.

El ejecutor de obra deberá ubicar las zonas de almacenamiento temporal de los RRSS, en áreas libres de vegetación, de fácil acceso y bien señalizadas, previa conformidad del supervisor.

Impacto 5: **Alteración de la calidad de suelo por posible derrame de aceites e hidrocarburos durante la movilización de equipos y maquinaria.**

- **Medio al que afecta:** Suelo
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Colocación de cartel informativo sugiriendo en caso de llevar combustible evitar figas y que se maneje a la preventiva.

Correctiva: Si en caso ocurra un derrame de combustible aplicar el plan de contingencia sobre derrame de combustibles.

Impacto 6: **Modificación del relieve durante la instalación de áreas auxiliares.**

- **Medio al que afecta:** Suelo
- **Tipo de medida:**

Compensatoria: Se llevará tareas de perfilado del terreno y revegetación de áreas para la restauración de los mismos, con el seguimiento respectivo para su verificación de acuerdo al plan de seguimiento del EIA.

Impacto 7: **Alteración de la calidad visual del paisaje por la acumulación de los RRSS y la instalación de áreas auxiliares.**

- **Medio al que afecta:** Paisaje
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Los residuos sólidos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores adecuados, para su posterior traslado y disposición final.

Luego del término de las actividades constructivas, se retirará cualquier tipo de estructura provisional y el área será limpia y nivelada para darle la formación similar a las condiciones encontradas.

Impacto 8: **Desplazamiento de la avifauna en el proceso de movilización de equipos e instalación de áreas auxiliares por el incremento de niveles de ruidos.**

- **Medio al que afecta:** Fauna
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Los vehículos restringirán el uso de sirenas y bocinas u otras innecesarias de ruido para evitar el aumento de niveles de ruidos para así evitar el desplazamiento de la fauna en especial la avifauna del área de influencia que será más impactado.

Impacto 9: **Disminución de las especies de flora por el roce y desbroce durante los trabajos de instalación de áreas auxiliares.**

- **Medio al que afecta:** Flora
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Se prohibirá el desbroce innecesario de la vegetación fuera de áreas autorizadas y para ello se deberá delimitar el área de trabajo.

Correctiva: Realizar trabajos de reforestación y revegetación al cierre de ejecución.

Impacto 10: **Alteración de la población por el aumento en los niveles de ruido durante el transporte de maquinarias y materiales.**

- **Medio al que afecta:** Seguridad y salud
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Los vehículos restringirán el uso de sirenas y bocinas u otras innecesarias de ruido para evitar el aumento de niveles de ruidos.

Se deberán culminar las actividades del proyecto en el tiempo de ejecución programado con la finalidad de no extender las actividades constructivas y las molestias en las localidades.

B. Etapa de ejecución

Impacto 1: **Alteración temporal de la calidad de agua de las quebradas, por la adición de partículas de tierra y concreto durante las actividades constructivas de aliviaderos (alcantarillas) y muros e incremento de la turbidez del recurso al momento de la extracción del recurso con camión cisterna y explotación de cantera.**

- **Medio al que afecta:** Agua
- **Tipo de medida:**

Correctiva: Se deberá supervisar que el material excedente y material cantera no sean vertidos hacia los cuerpos de agua, sino a los lugares previstos para su disposición.

Se realizará monitoreos de la calidad de agua de las quebradas que atraviesan la vía, ya que son cuerpos de agua que son posibles de sufrir mayor impacto en el momento de extracción de agua, construcción de los badenes y aliviaderos (alcantarillas).

Preventiva: Charlas antes de iniciar los trabajos dirigidos al personal que labora en los diferentes frentes de trabajo, en la manipulación de concreto, para evitar de esta manera derrames o adición de partículas de tierra y concreto a los cuerpos de agua.

La empresa contratista deberá establecer un sistema de extracción del agua de manera que no produzca un incremento en la turbidez del recurso, encharcamiento en el área u otro daño en los componentes del medio ambiente adyacente.

Limitar el movimiento de tierra a lo necesario durante las actividades de explotación de cantera, de acuerdo al área de explotación.

Se realizará el desvío temporal de los cursos de aguas superficiales durante la construcción de aliviaderos (alcantarillas).

Al final de la construcción de aliviaderos se realizará la limpieza y encausamiento de las quebradas.

La limpieza de cauces en los badenes y en todos los aliviaderos se realizará en una longitud de 25 m aguas arriba y 25 m aguas abajo; la limpieza consistirá en la eliminación de todo el material sedimentado en lecho de cauce como basuras, piedras, vegetación, etc.

Impacto 2: **Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado durante la movilización de equipos, movimientos de tierra, corte de roca fija, corte de material suelto y eliminación de material excedente.**

- **Medio al que afecta:** Aire
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Antes de iniciar los trabajos se deberá humedecer las áreas donde se va a realizar los movimientos de tierra para disminuir la emisión de partículas y así evitar la alteración del componente aire.

Colocar mallas protectoras en los montículos de tierra para evitar que el aire disperse el material particulado.

Correctiva: Durante el transporte de materiales, agregados, afirmado y durante el transporte de material excedente que se realizará, se deberá:

- Evitar el exceso de carga de materiales en las tolvas de los volquetes.
- Mantener bordes libres de carga en la tolva de los volquetes.
- Para el transporte de material cubrir con una manta la tolva.

Impacto 3: **Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado durante la explotación de cantera.**

- **Medio al que afecta:** Aire
- **Tipo de medida:**

Correctiva: El personal deberá usar protección respiratoria cuando exista presencia de partículas de polvo.

Se instalará mallas de red de seguridad de construcción para evitar la dispersión de material particulado en la zona de zarandeo y carga de material a los vehículos.

Impacto 4: **Incremento de los niveles de ruido durante las actividades de explotación de canteras, construcción de la vía.**

- **Medio al que afecta:** Aire
- **Tipo de medida:**

Correctiva: Los vehículos restringirán el uso de sirenas y bocinas u otras innecesarias de ruido para evitar el aumento de niveles de ruidos.

Preventiva: En las áreas de generación de ruidos los trabajadores utilizaran en forma obligatoria equipos de protección auditiva

Impacto 5: **Modificación de la estructura (propiedades físicas) y uso del suelo por el movimiento de tierras, apertura y cierre de zanjas y mezclas de concreto durante las actividades constructivas.**

- **Medio al que afecta:** Suelo
- **Tipo de medida:**

Correctiva: Cuando se realicen actividades de excavaciones cortes y movimientos de tierra, estos deberán ser perfiladas y compactados apropiadamente garantizando que el suelo quedará en las condiciones encontradas o mejores. Por ningún motivo se dejarán zanjas sin clausurar.

Supervisar que no se realicen trabajos de movimiento de tierras que comprometan nuevas áreas de terreno que no contempla en la ejecución del proyecto.

Impacto 6: **Alteración de la calidad de suelo por posible derrame de aceites e hidrocarburos por el uso de maquinarias durante las actividades de ejecución.**

- **Medio al que afecta:** Suelo
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Colocación de cartel informativo sugiriendo en caso de llevar combustible evitar fugas y que se maneje a la preventiva.

Correctiva: Si en caso ocurra un derrame de combustible aplicar el plan de contingencia sobre derrame de combustibles.

Impacto 7: **Generación de zonas inestables por explotación de canteras.**

- **Medio al que afecta:** Suelo
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Con la finalidad de no desestabilizar la cantera, se recomienda que la explotación se realice empleando sistemas de terrazas o bajando el talud con una pendiente adecuada.

Correctiva: Localizar y señalizar las zonas con inestabilidad de taludes que podrían causar deslizamientos de tierras, posteriormente nivelar y compactar con la finalidad de lograr estabilidad en los suelos.

Impacto 8: **Alteración de la calidad visual del paisaje por la acumulación de los RRSS. Alteración del paisaje por la modificación del relieve durante las actividades de movimiento de tierras.**

- **Medio al que afecta:** Paisaje
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Al ejecutar el proyecto se pondrá en práctica el criterio de mínima intervención lo que implica que la habilitación de áreas de trabajo responderá a una distribución de espacios de manera de no afectar innecesariamente elementos del paisaje.

Luego del término de las actividades constructivas se retirará cualquier tipo de estructura provisional y el área será limpiada y nivelada para darle la formación similar a las condiciones encontradas.

Los residuos sólidos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores adecuados para su posterior traslado y disposición final.

Impacto 9: **Desplazamiento de la fauna silvestre en el proceso de apertura de la vía por incremento de niveles de ruido.**

- **Medio al que afecta:** Fauna
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Los vehículos restringirán el uso de sirenas y bocinas u otras innecesarias de ruido para evitar el aumento de niveles de ruidos para así evitar el desplazamiento de la fauna en especial la avifauna del área de influencia que será más impactado.

Impacto 10: **Disminución de las especies de flora por el desbroce y desbosque durante los trabajos de movimiento de tierras en la apertura de la vía.**

- **Medio al que afecta:** Flora
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Se prohibirá el desbroce innecesario de la vegetación fuera de áreas autorizadas (obras de construcción aprobadas en el proyecto e instalaciones temporales) y para ellos se deberá delimitar el área de trabajo.

Correctiva: Se empleará técnicas apropiadas para la limpieza, desbroce y desbosque de la vegetación.

Compensatoria: Realizar trabajos de reforestación y revegetación al cierre de ejecución.

C. Etapa de cierre de ejecución

Impacto 1: **Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado durante el movimiento de tierras para restaurar las zonas afectadas.**

- **Medio al que afecta:** Aire
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Antes de iniciar los trabajos se deberá humedecer las áreas donde se va a realizar los movimientos de tierra para disminuir la emisión de partículas.

Colocar mallas protectoras en los montículos de tierra para evitar que el aire disperse el material particulado.

Impacto 2: **Alteración de la calidad de aire por la emisión de gases de combustión por el uso de equipos y vehículos.**

- **Medio al que afecta:** Aire
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Se deberá pedir los certificados vigentes de las revisiones técnicas con énfasis en gases de los equipos a emplear durante la etapa de cierre de ejecución del proyecto.

Se prohibirá incinerar o quemar basura, desechos, recipientes, además de contenedores de material artificial o sintético como plásticos, cartón, entre otros.

Se exigirá la reducción de la velocidad de los vehículos que circulan sobre el área de construcción, la misma que no debe exceder los 30 km/h.

Impacto 3: **Contaminación del suelo por acumulación de residuos producto del desmantelamiento de instalaciones auxiliares.**

- **Medio al que afecta:** Suelo
- **Tipo de medida:**

Correctiva: Se llevará tareas de perfilado del terreno y revegetación de áreas para la restauración de los mismos, con el seguimiento respectivo para su verificación de acuerdo al plan de seguimiento del EIA.

Preventiva: Se deberá cumplir con el plan de manejo de RRSS presentado en el EIA.

Impacto 4: **Alteración de uso del suelo por el depósito de material excedente.**

- **Medio al que afecta:** Suelo
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Para garantizar la estabilidad del talud se colocará al pie una franja de sostenimiento con sacos de yute, rellenos con material de corte y colocados formando un muro de altura y longitud variable.

Correctiva: Se compactará estos depósitos de material con pasadas de tractor oruga, con la finalidad de lograr estabilizar los suelos, antes de la compactación se extenderá la capa de material colocado retirando las rocas cuyo tamaño no permite el normal proceso de extendido y compactación, posteriormente se colocará una capa de 15 a 20 centímetros de espesor de tierra orgánica y se reforestará con especies nativas de la zona el área a fin de evitar la erosión.

Impacto 5: **Molestias e incomodidades en la población por el incremento de los niveles de ruido durante la limpieza y restauración de zonas perturbadas.**

- **Medio al que afecta:** Salud y seguridad
- **Tipo de medida:**

Preventiva: Los vehículos restringirán el uso de sirenas y bocinas u otras innecesarias de ruido para evitar el aumento de niveles de ruidos.

Comunicar a la población mediante avisos radiales, las actividades que generar ruidos para buscar comprensión y tolerancia de la población.

Impacto 6: **Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo directo e indirecto.**

- **Medio al que afecta:** Economía
- **Tipo de medida:**

Compensatoria: Priorizar la mano de obra local a ser contratada.

Realizar contratos rotativos a fin que más personas accedan a una remuneración por los trabajos a realizar.

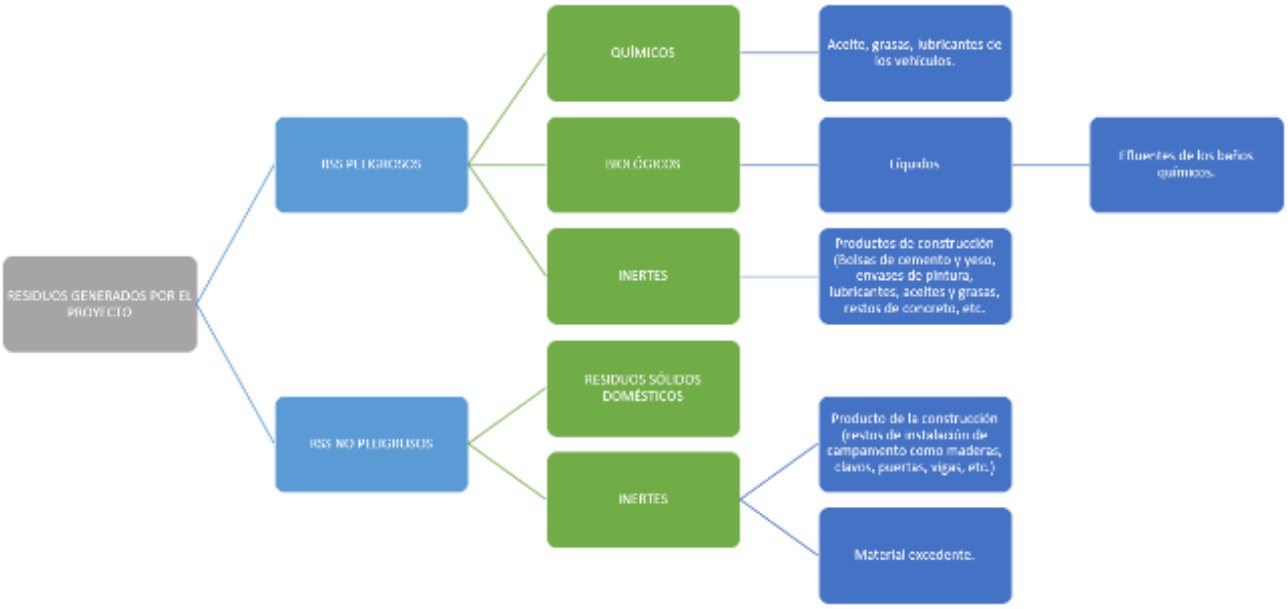
3.6.10.1.1 Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes

El Subprograma de Residuos Sólidos, contiene procedimientos y técnicas que permitirán realizar una adecuada y responsable gestión de los desechos generados, por las actividades que se realizarán en las diferentes etapas del Proyecto vial, con el objeto de reducir los impactos en el medio donde se generen; todo ello, en el marco de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.S N° 014-2017-MINAM, Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición D.S Nº 003-2013-VIVIENDA, Decreto supremo que modifica el reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición aprobado por D.S N° 019-2016-VIVIENDA y la NTP. 900.058.2005 “GESTIÓN AMBIENTAL.

La responsabilidad de implementar este plan en la etapa de ejecución y cierre de ejecución, recaerá en la empresa que ejecutará la obra vial, a través de su Supervisor Ambiental, quién estará a cargo de verificar que se lleven a cabo los procedimientos de recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos que se generen como parte de la obra.

A. Clasificación de los residuos

Imagen 20. Clasificación de RRSS que generará el proyecto



Fuente: Elaboración propia

B. Manejo de residuos

Según la NTP 900.058 se presenta la siguiente cadena de manejo de residuos sólidos y líquidos.

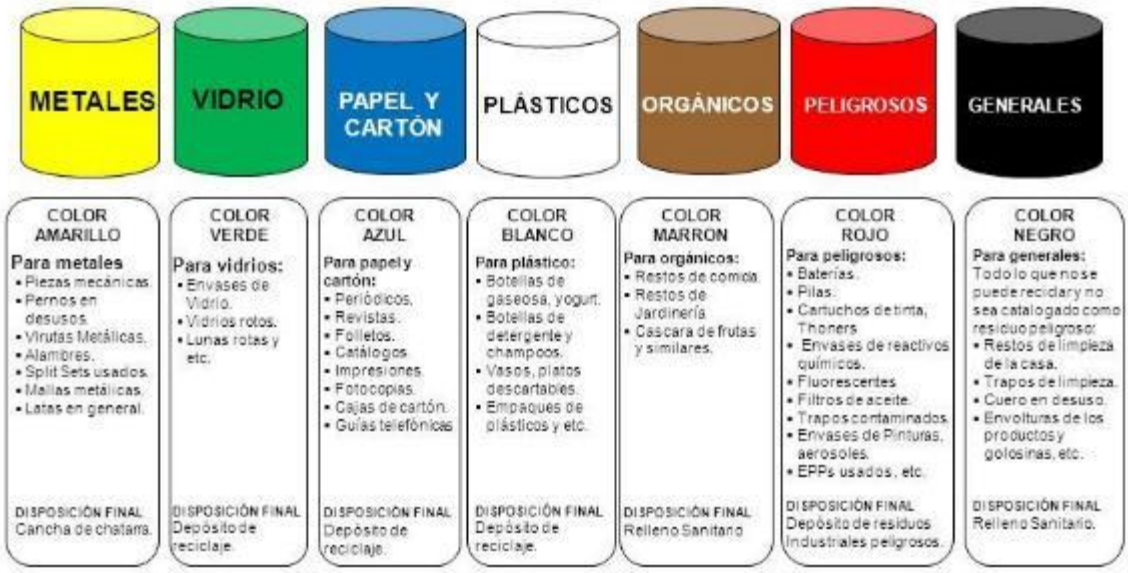
Imagen 21. Cadena de manejo de residuos

Fuente: NTP. 900.058.2005

Segregación y almacenamiento temporal:

En el almacén, oficinas y tramos de la vía, en la etapa de ejecución del proyecto, se acondicionarán áreas destinadas al acopio temporal de residuos sólidos, considerando entre estos netamente a los RRSS domésticos que sean generados por los trabajadores de la obra, así también como empaques, latas, papeles, vidrios y metales. Todos estos residuos serán depositados en cilindros identificados y rotulados correctamente, siguiendo el código de colores para la clasificación de los residuos sólidos, el cual ya se encuentra reglamentado según NTP. 900.058.2005 "GESTIÓN AMBIENTAL. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos".

Imagen 22. Código de colores para la clasificación de los RSS



Fuente: NTP. 900.058.2005 / DS 055-2010-EM

Sin embargo, para aquellos residuos que por su volumen no puedan recolectarse en los cilindros (material excedente, desmontes), se definirán áreas bien señalizadas para su almacenaje temporal.

El manejo de residuos será implementado sobre la base de los siguientes aspectos:

- ✓ Capacitación a los obreros sobre principios de manejo de residuos.
- ✓ Minimización de producción de residuos.
- ✓ Maximización de reciclaje y reutilización.

- ✓ Determinación y señalización de los lugares de almacenamiento de residuos sólidos.
- ✓ Etiquetado de los contenedores de residuos sólidos.
- ✓ Recolección y disposición final adecuada de los residuos.

Transporte de los residuos sólidos:

Residuos no peligrosos: Desechos de campamentos, oficinas y áreas de trabajo

Los residuos de construcción tales como bolsas de cemento, bolsas de yeso, latas de pintura, botellas y cajas de insumos, serán trasportadas del almacenamiento temporal al destino final a través de una EO-RS autorizada por MINAM, la cual se debe de hacer responsable de estos residuos hasta la llegada al área correspondiente.

Los residuos domestico tales como son los residuos orgánicos (restos de comida, cáscaras de frutas, etc.) e inorgánicos (servilletas usadas, papel higiénico, etc.), que fueron almacenados temporalmente serán traslados por una EO-RS autorizada por MINAM, los cuales serán los responsables de estos residuos hasta la llegada de estos residuos al área de destino final.

Para el adecuado trasporte de estos dos tipos de residuos se sugiere contratar a una EO-RS autorizada por MINAM.

Residuos peligrosos: combustibles, lubricantes, aceites de motor usados entre otros.

El traslado de los envases herméticos al destino final estará a cargo de una EO-RS autorizada por MINAM.

Residuos peligrosos: Aguas residuales de los sanitarios y lavaderos portátiles

Cuando se realiza el contrato de alquiles de los baños portátiles la EPS – DISAL es la encargada de su operación, por lo que es esta la que se hará cargo del trasporte de los residuos líquidos.

Efluentes del lavado de maquinarias

Los efluentes del lavado de maquinarias no serán trasportados ya que estos tienen otro procedimiento de manejo.

3.6.10.1.2 Subprograma de control de erosión y sedimentos

Para el manejo de obras se recomienda utilizar los siguientes criterios:

- ✓ No se debe remover la vegetación existente hasta el momento mismo de la construcción de la obra. Es irresponsable mantener expuesto el suelo durante periodos largos de tiempo.
- ✓ La vegetación es el mejor sistema de control de erosión. El control de sedimentos utilizando obras de ingeniería solamente no es eficiente para el control de erosión. En todos los casos se requiere revegetalizar.
- ✓ Inmediatamente después de realizado el corte se debe fertilizar y sembrar utilizando sistemas efectivos de revegetalizacion.
- ✓ La revegetalizacion debe ser utilizado por especies anativas y limitando el uso de especies exóticas.
- ✓ Se debe colocar una cobertura definitiva para proteger las superficies expuestas de los taludes, dentro de los 15 días siguientes después de que se llegó a la cota definitiva en cualquier sitio del talud.
- ✓ Debe colocarse vegetación permanente en todas las áreas denudadas.
- ✓ Las áreas adyacentes a los sitios de obra deben protegerse utilizando barreras para sedimentos, estos deben de construirse antes de iniciar los movimientos de tierra.

3.6.10.1.3 Subprograma de protección de recursos naturales

El adecuado manejo de los recursos naturales se plantea considerando las características del área donde se ubican los componentes principales del proyecto: “Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas”, las áreas auxiliares y los recursos naturales identificados en la línea base.

Las medidas a implementar para el adecuado manejo de recursos naturales serán planteadas para todas las etapas del proyecto y tendrá un alcance en el área de influencia directa del proyecto.

Protección para la conservación del suelo:

- Se desarrollarán medidas ambientales para el control de erosión y estabilidad de taludes en los sectores que lo requieran; así como medidas ambientales para la conservación de suelo orgánico, entre otros.
- Se considerarán medidas específicas a implementarse en la habilitación y funcionamiento de los componentes auxiliares (campamento, planta de producción, polvorines, canteras, entre otros) para prevenir, corregir y/o mitigar los impactos ambientales que puedan ocurrir sobre el recurso suelo.
- Restauración de ecosistemas y su funcionalidad, que incluya acondicionamiento y fertilización del suelo con materia orgánica, implementación de control de erosión y sedimentación, revegetación de las áreas intervenidas con especies nativas, riego, raleo, recalce, control de especies invasoras y de plagas, parcelas de monitoreo del proceso de restauración del ecosistema.

Protección para la flora silvestre:

- Se prohibirá el desbroce innecesario de la vegetación fuera de áreas autorizadas (obras de construcción aprobadas en el proyecto e instalaciones temporales), y para ello se deberá delimitar el área de trabajo.
- Se empleará técnicas apropiadas para la limpieza, desbroce y desbosque de la vegetación.
- Realizar trabajos de reforestación y revegetación al cierre de ejecución.
- Se realizará charlas de capacitación al personal de obra sobre la conservación de especies de flora y la prohibición de extracción, desbroce o tala silvestre catalogados como amenazados.
- Realizar la señalización con carteles de identificación de especies vulnerables de la zona de intervención.

Protección para la fauna silvestre:

- Se puede presentar el desplazamiento de la fauna silvestre durante los procesos de movimiento de tierras y corte de terreno de roca fija y eliminación de material excedente por incremento de niveles de ruido y voladura.
- Los vehículos restringirán el uso de sirenas y bocinas u otras innecesarias de ruido para evitar el auyentamiento de la fauna del área de intervención.
- Se realizará capacitaciones al personal de obra sobre la conservación de especies de fauna amenazadas y la prohibición de la caza de especies propias de la zona de intervención.

Protección para los recursos hídricos:

- Colocar señales de prohibición del arrojo de residuos sólidos a las fuentes de agua.
- Carteles de prohibición del lavado de equipos, vehículos y maquinarias.
- Evitar el movimiento innecesario de la maquinaria por el cauce de los ríos y quebradas.
- Prohibición de verter residuos aceitosos a los cuerpos de agua.

3.6.10.1.4 Subprograma de salud local

Este sub programa establece las medidas que la empresa contratista deberá implementar para evitar afectar la salud de la población local, por el incremento de los niveles de emisión de polvo y gases, ruido, y/o accidentes. Entre las medidas que deberán implementar tenemos:

- Se implementarán baños portátiles a lo largo de la construcción de la carretera, cuya instalación, mantenimiento, cuidado y retiro estará a cargo del Contratista a través de una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS), la cual debe estar debidamente autorizado y registrado. El contratista debe supervisar el correcto mantenimiento de los portátiles a cargo de la EPS-RS, de tal manera que se reduzcan los malos olores y la multiplicación de moscas u otros insectos similares. Estos baños y duchas deberán ser aseados por lo menos 3 veces a la semana.

- También se implementarán sistemas de acarreo y depósitos de los residuos sólidos como contenedores de basura, con la finalidad de ir almacenando los residuos sólidos generados en el almacén, patio de máquinas y consumo de alimentos de los trabajadores (botellas, bolsas, residuos orgánicos), para su posterior disposición final en un relleno sanitario autorizado, a través de una empresa registrada y autorizada por DIGESA. Dichos cilindros deberán estar pintados y contarán con tapa para evitar el rebalse de los mismos. La empresa ejecutora de la obra, será la encargada de brindar charlas a todo el personal, y asegurar que sigan procedimientos apropiados acerca del manejo de los residuos.

- Para mitigar la emisión de polvo y partículas, se realizarán actividades de riego en las zonas donde se ubicarán las plantas chancadoras, la planta de asfalto y en las zonas donde se realizan las actividades propias de la obra para evitar posibles enfermedades respiratorias por contaminación del aire.

- Los volquetes que se usarán en la obra, deberán contar con lonas para cubrir la carga durante su transporte, como parte del equipo obligatorio.

- Durante la construcción de la carretera el contratista deberá de realizar mediciones y controles periódicos de la emisión de ruidos y polvos producidos en los frentes de obra de acuerdo al programa de monitoreo ambiental.

- A los vehículos se les prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia.

- Todos los vehículos deberán tener silenciadores que atenúen el ruido generado por los gases de escape de la combustión.

- Se prohibirá la instalación y uso en cualquier vehículo destinado a la circulación en vías públicas, de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de frenos de aire.

- Las emisiones de gases provenientes de la combustión de los motores en los vehículos de transporte (etapa de operación) pueden afectar la calidad del aire local, y también afectar tanto a pobladores como cultivos, pastizales y animales por que se

deberá implementar mediante campañas, el uso de combustibles menos contaminantes; e incentivar a los usuarios a llevar a cabo el mantenimiento de sus vehículos para disminuir los efectos que se generarían.

- El contratista deberá realizar las coordinaciones pertinentes con los centros de salud cercanos ante la ocurrencia de alguna emergencia en la zona de trabajo. Además, se deberá complementar temas relacionados a la salud local (Higiene personal, primeros auxilios, contagio de enfermedades de transmisión sexual, otros), en las charlas brindadas a los trabajadores durante la construcción de la carretera.

3.6.10.1.5 Subprograma de seguridad motivo del EIA

Se tomará en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Señalización informativa ambiental y de seguridad, temporal y definitiva.
- Se deberá identificar los puntos donde se requiera la implementación de reductores de velocidad, específicamente en áreas urbanas, centros educativos o centros de salud entre otros.
- Acciones de coordinación con autoridades locales.
- Medidas de respuesta ante posibles accidentes de tránsito que afecten a la población local.
- Señalización ambiental sobre pasos de fauna silvestre, cuidado de los recursos naturales, prohibición de arrojo de residuos, quema, caza, tala, extracción de recursos, generación de ruido, etc.
- Tanto las señales como los elementos canalizadores deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática. Por ello, deben ser de o contener material retro reflectante que aseguren su visibilidad nocturna.

3.6.10.1.6 Subprograma de protección de recursos arqueológicos y culturales

Es importante considerar medidas de protección que garanticen la no afectación por las diversas actividades que contempla el proyecto: Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas. Entre las actividades a considerar se tiene:

- ❖ Garantizar el cumplimiento obligatorio del Plan de Monitoreo Ambiental.
- ❖ Se colocarán carteles informativos en los sitios arqueológicos, detallando su historia y datos importantes del lugar.
- ❖ Se deberá delimitar el área colindante con la carretera en construcción, para restringir el acceso del personal de obra.
- ❖ Se colocarán señales de prohibición de realizar desmonte o disposición de cualquier tipo de residuos en el sitio arqueológico.

3.6.10.2 Programa de monitoreo ambiental

Para el monitoreo ambiental es importante realizar un programa con la finalidad de obtener una adecuada evaluación periódica con las variables correspondientes. Dicho programa debe contar con una adecuada información detallada y actualizada para la toma de decisiones con relación a la conservación del medio ambiente durante la etapa de ejecución y operación del proyecto.

Cabe mencionar que este programa en mención tiene como finalidad verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación que han sido propuestas y además de emitir los informes a la institución pública correspondiente. Se recomienda que la encargada de verificar el cumplimiento del PMA debería ser la Municipalidad Distrital de Cajaruro, a través de su gerencia de Medio Ambiente, llevando a cabo las siguientes actividades:

- ✓ Elaboración de informes de manera periódica y directa respecto a la operación, mantenimiento y el desempeño del plan de manejo ambiental.
- ✓ Evaluación del desempeño del plan de manejo ambiental.

Monitoreo del agua: Se deberán realizar tres monitores durante la puesta en marcha del proyecto Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, es recomendable la realización de monitoreos trimestrales durante la operación considerando los siguientes parámetros de medición.

- ✓ Sulfatos (mg/l)
- ✓ Metales (mg/l)
- ✓ Turbiedad (UNT)
- ✓ Cloruro (mg/l)
- ✓ Demanda bioquímica de Oxigeno (mg/l)
- ✓ PH y temperatura

Cuadro 26. Parámetros para monitoreo del agua

PARÁMETRO	VALORES LÍMITES	FRECUENCIA
Ph	6.5 - 8.5	Trimestral
Temperatura	-	Trimestral
Turbidez	-	Trimestral
Hidrocarburos totales del petróleo (HTP)	40*	Trimestral
Aceites y grasas	20*	Trimestral
Coliformes totales	5000**	Trimestral
Coliformes fecales	1000**	Trimestral
Demanda bioquímica de oxigeno	15**	Trimestral

* Las unidades del valor límite consignado para los parámetros fisicoquímicos corresponde a partes por millón (ppm) o mg/L.
** Las unidades del valor límite consignado para los parámetros microbiológicos corresponde a Número Más Probable (NMP).
Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N°002-2008-MINAM)

Monitoreo de la calidad del aire: Se realizará la comprobación de la calidad del aire; en las áreas del patio de máquina, de concreto, de asfalto y de cantera. Ya que dichas plantas generarán partículas del material y provocarán emisiones de gases de combustión como es el caso de las áreas o plantas de concreto y cantera.

Es importante establecer dos puntos de monitoreo el primero en sotavento y el segundo en barlovento.

Para las plantas de chancado, los parámatelos que impliquen daños al medio ambiente serán monitoreados de acuerdo a la calidad del material que se presente en la zona del proyecto, teniendo en cuenta las emisiones de gases que se producen en las canteras y plantas de chancado; estos son producidos en cantidades despreciables, por lo que su monitoreo es innecesario.

Cabe señalar que el monitoreo se realizará cada trimestre tomando como referencia los métodos de análisis según los estándares nacionales de calidad del aire.

Cuadro 27. Parámetros para monitoreo de la calidad del aire

PARÁMETROS	TIEMPO DE MEDICIÓN	Valores límites (ug/m3)
Particulas (PM10)	24 horas	150
Monoxido de Carbono (CO)	8 horas	10000
	1 hora	30000
Dióxido de Azufre (S02)	24 horas	365
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	1 hora	200

Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N°003-2008-MINAM)

Monitoreo del nivel sonoro: Se llevará a cabo monitoreos respecto al nivel sonoro, con el fin de prevenir los altos niveles de ruido que perjudican la salud y tranquilidad ya sea de los trabajadores o pobladores de los caseríos El Arenal – Alto Santa Rosa.

El monitoreo se realizará desde el punto de inicio de las actividades en cuanto a la construcción, la distancia será tomada con referencia a lo que señale la supervisión de obra ambiental (100 – 200m), las horas destinadas para el monitoreo tiene que ser tomadas en relación con el cronograma de actividades. Las mediciones serán trimestrales, con relación al cronograma de actividades, al mismo tiempo que se realice el monitoreo de calidad de Aire.

Cuadro 28. Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido

ZONA DE APLICACIÓN	VALOR LÍMITE DE RUÍDO 07.00h a 22.00h	VALOR LÍMITE DE RUÍDO 22.00h a 07.00h
Zona de protección especial	50 db	40 db
Zonificación residencial	60 db	50 db
Zonificación comercial	70 db	60 db
Zonificación industrial	80 db	70 db

Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos (D.S. N°085-2003-PCM)

3.6.10.3 Programa de asuntos sociales

El programa de asuntos sociales está dirigido tanto a facilitar la relación entre el Contratista a cargo de la obra y las poblaciones locales, como a generar beneficios a los pobladores (a través de la generación de puestos de trabajo, la compra de productos locales, etc.) Para tal fin, se plantea el diseño y ejecución de los siguientes subprogramas:

3.6.10.3.1 Subprograma de relaciones comunitarias

- Resolver las preocupaciones y las inquietudes de la población estableciendo una relación basada en la transparencia y el respeto con canales de diálogo claramente identificados.
- Elaboración de volantes informativos y afiches informativos.
- Implementar mecanismos para la contratación de bienes y servicios locales, garantizando el pago oportuno de los mismos.
- Elaboración y difusión del Código de conducta que constituye un instrumento de medidas de comportamiento del todo el personal y considera:

  - Distribución de una cartilla impresa con los lineamientos del Código de Conducta.
  - Charlas de inducción a todo el personal sobre el contenido del Código de conducta.
  - Monitoreo del Cumplimiento del Código de Conducta.

A continuación, se especifican los lineamientos del Código de Conducta:

El Contratista deberá elaborar y difundir antes de su aplicación, entre las autoridades y población en general, el Código de Conducta (CD) para los trabajadores, subcontratistas y empresa, a fin de prevenir, evitar y resolver conflictos entre trabadores y de éstos con la población en general, así como entre los trabajadores y los proveedores de alimentación y otros servicios.

Este código deberá comprendes especificaciones muy puntuales sobre los valores y los patrones de comportamiento de los trabajadores:

- Valores y Principios: Modelo del buen trabajador.
- Derechos y obligaciones.
- Reglas de conducta cotidiana en obra y fuera de obra de los trabajadores.
- Reglas de comportamiento en la comunidad.
- Reglas de trato con proveedores de bienes y servicios.
- Estímulos y premios por cumplimiento del CD.
- Castigos y sanciones por infracción del CD.
- Procedimientos de reclamos y denuncias.
- Procedimientos de solución de conflictos

Tiene la mayor importancia que en el CD se encuentren claramente especificadas las reglas de conducta cotidiana en obra y fuera de obra de los trabajadores. Las cuales deberán incluir a título ilustrativo las siguientes:

- ❖ Los trabajadores deben reportar oportunamente: accidentes, incidencias daños a la propiedad, daños al medio ambiente (ocasionados por el personal de la contratista y/o subcontratista), asimismo informar situaciones potenciales que pueden ocasionar riesgo a la salud, así como impactos ambientales. Los reportes deben estar registrados antes de terminar la jornada laboral y/o zona de trabajo asignada.

- Los trabajadores deben utilizar obligatoriamente los equipos de protección individual que su actividad requiere. Además, deben respetar las reglas de primeros auxilios y seguridad que se establezcan para cada tipo de operación.

- Los trabajadores no pueden dejar las zonas de trabajo (frentes) durante los turnos de trabajo sin una autorización escrita del supervisor de obras.

- Los trabajadores tienen prohibición de contratar gente local para cualquier tipo de servicio personal. Todas las contrataciones de gente local serán realizadas por un representante designado de la empresa y sus contratistas y será hecha con el conocimiento del personal del Área de Relaciones Comunitarias.

- Los trabajadores tienen prohibición de comprar animales silvestres o productos sobre los cuales haya prohibiciones manifiestas.

- En el caso de un pago a la comunidad local por la compra de cualquier bien o servicio por parte de un representante designado o su contratista, el pago deberá ser totalmente documentado.

- Los trabajadores tienen que mantener una conducta apropiada con la población local, evitando generar problemas, discusiones y conflictos de cualquier índole.

- Si una persona local le aborda a un trabajador en un área de construcción o área auxiliar, el trabajador lo dirigirá respetuosamente a la persona designada según turno y el lugar en que se encuentre.

- Los trabajadores tienen prohibición de cazar, comprar o poseer animales silvestres o realizar cualquier tipo de interferencia a la vida normal de estos.

- No se permite a los trabajadores tener mascotas en las áreas auxiliares de la obra.

- Los trabajadores tienen prohibición de poseer o consumir bebidas alcohólicas. El uso de drogas o medicinas, debe ser llevado a cabo con la autorización del personal médico en la locación.

- Los trabajadores tienen prohibición de recolectar, comprar o poseer plantas, frutas o productos forestales locales del área que circunda el derecho de paso, otros campamentos o locaciones de trabajo.

- Los trabajadores no pueden tomar piezas arqueológicas para su uso personal y si un trabajador encuentra cualquier posible pieza arqueológica durante el trabajo de excavación o construcción, el trabajador deberá interrumpir el trabajo y notificar a su Supervisor o representante de Relaciones Comunitarias.

- Los trabajadores tienen la prohibición de portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma.

- Los trabajadores deben desechar adecuadamente todo desperdicio y retirar todos los desperdicios de las locaciones de trabajo temporal o permanente.

- Los trabajadores deben ser vacunados contra las enfermedades comunes que podrán ser transmitidas, y deberán reportar al personal médico cualquier enfermedad potencial.

- Los trabajadores están prohibidos de contraer deudas personales a nombre la contratista y/o subcontratista, los pagos y cumplimiento de la misma están sujetos de manera personal.

La implementación del cumplimiento de lo dispuesto en el Código de Conducta estará a cargo del Área de Responsabilidad Social de la Empresa, la misma que estará a cargo del Programa de Asuntos Sociales. El código de conducta estará divido en tres fases:

Cuadro 29. Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido

DIFUSIÓN	PLAZOS
1. Distribución de una cartilla impresa con los lineamientos del Código de Conducta.	Se entrega junto con el contrato.
2. Charlas de inducción a todo el personal sobre el contenido del Código de conducta, se llevará registro (lista) de dicha asistencia, el cual deberá estar firmado por el nuevo contratado.	En la primera semana y antes del incio de actividades.
3. Monitoreo del cumplimiento del Código de Conducta.	Durante toda la obra.

Fuente: Elaboración propia.

3.6.10.3.2 Subprograma de contratación de mano de obra local

Definir el proyecto como un mercado para la oferta y demanda de bienes y servicios (hospedaje, alimentación, adquisición de bienes, alquileres, entre otros), así como, de generación de puestos de trabajo (contratación, subcontratación, entre otros) relacionados a la misma obra a ejecutarse.

La población, debe conocer las necesidades de empleo de mano de obra del contratista, debiendo éste identificar aquellas que pudieran ser contratadas en la zona de influencia del proyecto vial, tratando de dar oportunidad a los moradores que cuenten con las calificaciones necesarias. Específicamente, para la contratación de mano de obra no calificada se dará preferencia a la población del Área de Influencia Directa.

Para ello, es necesario que el contratista actúe y defina la contratación de trabajadores residentes de la zona de influencia del proyecto vial, en función del calendario de obras, y del empadronamiento eficaz que pudiera realizar en coordinación directa o con el apoyo de las instituciones del gobierno local y organizaciones de base directas.

Al respecto, los mecanismos de convocatoria deberán realizarse de acuerdo a las características socio culturales de la población local y utilizando los medios de comunicación apropiados a la zona.

Si como resultado del empadronamiento se obtiene un número excedente al personal que se requiera para la obra se considerará la modalidad de empleo rotativo, en los plazos que se estimen convenientes según la relación entre la demanda y oferta laboral.

a) **Necesidad de Mano de Obra:** En función de las necesidades laborales de cada uno de los componentes del proyecto, se brindará la oportunidad de empleo temporal a la población local, el número mínimo de trabajadores locales a ser contratados para el presente proyecto es del 20% del total de trabajadores requeridos para el presente proyecto.

b) Actividades:

Para Mano de Obra No calificada y Mano de Obra Semi-Calificada:

- ✓ Estimación de la necesidad laboral y oportunidades de capacitación.
- ✓ El Contratista del Proyecto estimará las necesidades de mano de obra para el Proyecto.
- ✓ Los contratistas coordinarán con Asuntos Sociales sus requerimientos.
- ✓ Se identificarán oportunidades de entrenamiento para mejorar la capacidad de los trabajadores.
- ✓ Se coordinará con autoridades locales para implementar el sistema de contratación.
- ✓ No se contratará personal que llegue a las puertas del Proyecto.
- ✓ Se contratará a las poblaciones aledañas de manera de no afectar las labores tradicionales.
- ✓ Se establecerán criterios mínimos para asegurar que se cumplan los estándares de seguridad, salud y medio ambiente y que se evite fomentar la inmigración a la zona.
- ✓ Se establecerán listas de elegibles y estas serán de conocimiento de la población.
- ✓ Se realizará Cursos de Inducción para los trabajadores.

c) Beneficiarios:

Habitantes de las Áreas de Influencia Directa y Áreas de Influencia Indirecta.

3.6.10.3.3 Subprograma de participación ciudadana

Este Subprograma tiene como objetivo facilitar la participación de la población local involucrada en la gestión y vigilancia Socio Ambiental del Proyecto, tanto en la fase de construcción como de operación de la vía, a través de la generación de espacios de coordinación interinstitucional y de acciones de vigilancia ciudadana.

Se desarrollará las siguientes actividades:

- ❖ Identificación de las organizaciones más representativas de la población local que podrán participar en la gestión Socio Ambiental del Proyecto.
- ❖ Formación de un "Comité de Gestión" que participará legítimamente en el proceso de gestión Socio Ambiental del Proyecto.
- ❖ Asistir a las reuniones del Comité de Gestión.
- ❖ Recoger y tomar notas de sus propuestas y sugerencias.
- ❖ Apoyar en canalizar dichas propuestas y sugerencias a las instancias competentes.

a) Objetivos:

- ✓ Facilitar que las comunidades y habitantes de la zona de influencia del proyecto participen de manera activa en el seguimiento de la obra a través de sus representantes.
- ✓ Promover la permanente comunicación con la población para la consolidación de los espacios de análisis y concertación de las acciones que la involucren en el desarrollo del Proyecto.

b) Comité de Gestión:

- ✓ La oficina de atención del Área de Relaciones Comunitarias, convocará a la formación del "Comité de Gestión", que estará compuesto por Integrantes de las partes interesadas, líderes de la comunidad, ciudadanos o residentes ubicados en el área de influencia directa de la obra.
- ✓ Las personas interesadas se registrarán en la Oficina de Atención a la Comunidad.

- ✓ La conformación del Comité de Gestión es voluntaria.
- ✓ El objetivo del Comité de Gestión es acompañar a la Oficina de Relaciones Comunitarias en la buena ejecución del Plan de Manejo Socio Ambiental durante todo el proceso del Proyecto.

c) Acciones de supervisión ambiental:

El Comité de Gestión Ambiental realizará acciones de vigilancia ambiental, las mismas que se detallan a continuación:

- ✓ Tener conocimiento y asistir a todas las capacitaciones en temas relacionados con la conservación del Medio Ambiente, presentados en el Plan de Manejo Socio Ambiental.
- ✓ Ejercer constante observación y vigilancia de las acciones realizadas en el marco de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, previa información del Área de responsabilidad Social.
- ✓ Conocer, cumplir y difundir las medidas preventivas específicas del Plan de Manejo Ambiental.
- ✓ Velar por la aplicación efectiva y adecuada del Plan de Manejo Ambiental en todas sus medidas.

d) Medidas de intercambio de información:

El Comité de Gestión Ambiental apoyará al Responsable de Relaciones Comunitarias en la información, divulgación comunicación de las acciones realizadas en el marco de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental a la Población.

3.6.10.4 Programa de educación ambiental

La educación ambiental es un proceso permanente en el cual los individuos y las comunidades adquieren conciencia de su medio y aprenden los conocimientos, los valores, las destrezas, la experiencia y también la determinación que les capacite para actuar, individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales presentes y futuros.

Este plan se refiere a la realización de campañas de educación y conservación ambiental, siendo impartido a los trabajadores de la nueva vía El Arenal – Alto Santa Rosa y también a la población aledaña y/o beneficiarios.

La educación ambiental será impartida mediante charlas con ayuda de afiches informativos, o cualquier otro instrumento de posible utilización.

a) Objetivos:

- Incrementar la consciencia ciudadana en temas de protección del medio ambiente y sostenibilidad.
- Mejorar la calidad de vida de la población en general con un firme compromiso de no aumentar la presión sobre los sistemas ecológicos y naturales.

b) Duración:

- El Programa tendrá una duración igual al tiempo de ejecución del proyecto.

c) Temas para la capacitación:

- Cuidado de la Flora y Fauna del área de intervención.
- Buenas prácticas ambientales.
- Gestión de residuos sólidos (Reducción, reutilización y reciclaje).
- Características de los residuos biocontaminados y especiales.

3.6.10.5 Programa de capacitación ambiental y seguridad

Este programa tiene por objetivo sensibilizar y brindar los conocimientos a la población local involucrada sobre temas relacionados al cuidado del medio ambiente, del manejo sostenible de los recursos naturales y seguridad ferroviaria, así como fortalecer las capacidades del personal de obra referente a los temas relacionados con el medio ambiente.

a) Objetivos:

- Convocar e informar a la población del Área de Influencia Directa para que participe en los comités de gestión ambiental, sensibilizándola y educándola en el cuidado del medio ambiente y prevención de accidentes viales.
- Al personal de obra (obreros, técnicos y profesionales), acerca de la importancia de la conservación, protección ambiental del ámbito de influencia del proyecto y prevención de riesgos laborales.
- Desarrollar actividades de educación, orientadas a la conservación del medio ambiente, manejo adecuado y aprovechamiento racional de los recursos naturales, prevención de eventos naturales y fortalecimiento de los impactos positivos.

b) Público:

- El público de este programa lo conforma la población adulta y los estudiantes de los centros educativos del centro poblado localizado en el Área de Influencia Directa del Proyecto.
- Todo el personal de obra (Profesional, técnico y obrero).

c) Metodología:

Capacitaciones para el público y estudiantes.

Los temas de educación ambiental y seguridad vial se ordenarán por módulos de dos clases:

- ✓ Módulos para adultos.
- ✓ Módulos para escolares.

Estos módulos se expondrán en las aulas de las instituciones educativas y en la sede del gobierno local, respectivamente, según el avance de la ejecución de las obras.

Se prevén realizar un total de 2 exposiciones en la población que se encuentra en el Área de Influencia Directa. El módulo estándar de cada exposición tendrá en su desarrollo tres componentes:

1) Información del avance del proyecto.

2) Desarrollo del tema educativo ambiental y de seguridad vial que corresponda.

3) Aplicación práctica de dicho tema en el tratamiento y manejo de los impactos que afectan a la población de las localidades asistentes al evento.

Temas.

Básicamente los temas materia de este programa son los siguientes:

- Manejo de residuos sólidos, especialmente en relación a los desechos generados durante la operación de la obra.
- Conservación, uso racional del agua y manejo adecuado de aguas servidas domésticas.
- Manejo y conservación de suelos.
- Conservación de flora y fauna silvestre.
- Uso racional de la energía.
- Seguridad vial, identificación y reconocimiento de señales.
- Cuidado del sistema de señalización.
- Educación vial, prevención de accidentes, etc.

Capacitación ambiental para el personal de obra.

Las actividades de capacitación están dirigidas fundamentalmente al personal de obra, personal técnico y profesional que trabajará durante la fase de construcción del proyecto. Los temas propuestos para el subprograma de capacitación ambiental, que podrán ser analizados en los diálogos diarios de prevención ambiental y en las capacitaciones a la línea de mando de la empresa contratista, son:

- Conservación de los recursos naturales (flora y fauna existente en el área de influencia del proyecto) y del ambiente.
- Aspectos e impactos ambientales.
- Gestión integral de aguas y efluentes.
- Conservación de recursos hídricos.
- Contaminación de aguas y suelos.
- Control de erosión y sedimentos.
- Gestión integral de residuos.
- Manejo, almacenamiento y disposición de materiales peligrosos.
- Inspecciones ambientales y Reporte de incidentes/accidentes ambientales.
- Respuesta a emergencias ambientales: Acción ante derrames.
- Uso y ahorro de energía.

Se consigna el siguiente cronograma de capacitación al personal de obra:

Cuadro 30. Capacitación al personal de obra

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DIRIGIDO	RESPONSABLE
Charlas de temas ambientales.	Semanal	Todo el personal de obra (incluyendo línea de mando).	Ing. Ambiental
Charlas de temas ambientales, seguridad industrial y salud ocupacional.	Charlas diarias	Personal de obra.	Ing. Ambiental
	Quincenal	Línea de mando (Ing. Campo, residente de obra, capataces).	Ing. Ambiental

Fuente: Elaboración propia.

3.6.10.6 Programa de prevención de pérdidas y contingencias

El programa de prevención de pérdidas y contingencia determina las medidas que se debe tomar para prevenir o mitigar cualquier accidente ambiental que se pueda ocasionar durante la construcción, implementación y operación del proyecto: Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.

Durante la etapa de ejecución el ejecutor del proyecto será el responsable de salvaguardar por las acciones que se pueden presentar perjudicando las actividades de campo como accidentes laborales, sismos, incendios, etc.

3.6.10.6.1 Subprograma de salud ocupacional

Este Subprograma consiste en preservar, conservar y mejorar la salud de los trabajadores en los ambientes de trabajo, procurando el más alto bienestar físico y mental.

El objetivo es vigilar la salud de los trabajadores que participarán en la ejecución de la obra. El responsable del cumplimiento del presente sub programa es el contratista, quien deberá informar al Supervisor Ambiental sobre el desarrollo de las actividades.

El subprograma de salud ocupacional deberá ser extensivo a todos los trabajadores de obra: área de ingeniería, administración, operadores y obreros.

De acuerdo a la R.M. Nº 312-2011-MINSA, sobre los Protocolos de Exámenes Médico Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de los Exámenes Médicos Obligatorios por actividad, se tomarán en cuenta:

- ❖ La evaluación médica pre-empleo o pre-ocupacional.
- ❖ La evaluación médico ocupacional periódica.
- ❖ La evaluación médico ocupacional de retiro o de egreso.

Asimismo, en el citado documento se indica que en cuanto a la periodicidad de la evaluación ésta será por lo menos una vez al año.

En este sentido, considerando las clases de evaluaciones (tres clases) indicadas, la periodicidad de la misma (por lo menos una vez al año) y el plazo de la obra (seis meses), para el presente proyecto se deberán realizar 2 exámenes por trabajador: Al inicio y al final de la obra.

En la fase preventiva, se realizarán los exámenes médicos pre- ocupacionales a los trabajadores antes del inicio de actividades de construcción, para determinar el estado de salud al momento del inicio y su aptitud al puesto de trabajo.

Ningún trabajador puede iniciar sus actividades sin la conformidad médica e historia clínica respectiva, a fin de identificar los peligros y análisis de riesgos a las funciones asignadas.

En la fase de control médico de retiro o egreso, se realizará el examen médico de retiro o egreso para determinar el estado de salud del trabajador días previos al cese laboral, y detectar enfermedades relacionadas al trabajo, secuelas de accidentes de trabajo y en general lo agravado por el trabajo.

Los exámenes estarán conformados por las siguientes pruebas:

a) Declaración jurada de salud, exploración física completa y antecedentes ocupacionales.
b) Test de vértigo.
c) Test músculo esquelético.
d) Test de somnolencia.
e) Radiografía tórax.
f) Oftalmología.
g) Audiometría.

h) Espirometría.

i) Electrocardiograma.

j) Glucosa.

k) Hemograma.

l) Colesterol.

m) Examen de orina

3.6.10.6.2 Subprograma de prevención y control de riesgos laborales

Para el análisis de Riesgos se debe analizar el peligro y la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad humana potencialmente dañino en una zona o localidad, que pueda afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente.

Para esto, se considerarán los riesgos endógenos y exógenos, así como víctimas, daño ambiental y pérdidas materiales que se identifiquen de acuerdo a la descripción del proyecto y su entorno.

Riesgos exógenos

Son las amenazas naturales y sociales externas al proyecto, que pueden afectar al proyecto según su magnitud.

Los eventos más probables para la zona de estudio y que pudieran afectar al proyecto durante alguna de sus etapas, de acuerdo al Sistema de Información Nacional de Prevención y Atención de Desastres (SINPAD) de INDECI, tomando como referencia la provincia de Utcubamba son:

- **Lluvias Intensas. -** De acuerdo a las precipitaciones registradas en la zona de estudio, estas pueden alcanzar 2319.12 mm al año, teniendo en consideración que existe una temporada de lluvias que va desde el mes de noviembre a Marzo, lo que conlleva a tener en cuenta un adecuado sistema de drenaje y alcantarillado en la vía para minimizar los impactos que puedan generar los flujos de agua en estas épocas.

- **Movimientos Sísmicos. -** El área del proyecto puede sufrir sismos de Intensidades hasta VII de acuerdo a la escala de Mercalli, de acuerdo al Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres SIGRID.

- **Incendios.-** Se considera como contingencia ambiental los incendios que comprometan las instalaciones o la vegetación presente en el proyecto, y que representen un riesgo para la seguridad de las personas y/o del medio ambiente.

- **Afectación a la salud por Covid-19.-** La pandemia originada por el Coronavirus COVID -19, es una enfermedad altamente contagiosa y tiene una letalidad que varía entre 2.5 y 4%, está presente en todo el mundo y a la fecha ha cobrado muchas vidas. Es por ello que el proyecto deberá implementar medidas de protección personal, limpieza, desinfección y demás que garanticen o coadyuven en la prevención de contagio por dicho virus.

Riesgos endógenos

- **Manejo de Combustibles. -** El manejo de combustibles en las etapas de la obra deberá ser supervisado por el ingeniero de seguridad, estará encargado de revisar que el área de almacenamiento de combustibles, así como el área de suministro para las maquinarias esté debidamente impermeabilizada, evitando cualquier fuga de los mismo, así como se deberá tener el área de almacenamiento lejos de otros materiales para evitar posibles incendios u otro accidente.

- **Accidente Laboral. -** Los accidentes laborales en obra deberán ser minimizados a través de medidas de prevención como son el uso de Equipos de protección personal por parte de todos los trabajadores, además de la atención oportuna a cualquier incidencia que ocurra en obra. Se deberá considerar los tiempos de viaje asi como el personal de asistencia rápida ante cualquier emergencia.

- **Manejo de Sustancias Peligrosas. -** El manejo de sustancias peligros deberá estar a cargo de los responsables delegados por el residente de obra, así como deberá seguir los procedimientos que se tienen para su manipulación en las guías de seguridad para cada material, asi mismo el almacenamiento de estos productos deberá ser de manera adecuada y en un lugar determinado.

Cuadro 31. Eventos más probables en el área de influencia del proyecto

EVENTO PROBABLE	RIESGO
Lluvias intensas	Probabilidad de daños materiales / daños a la salud.
Movimientos sísmicos	Perdida de estabilidad de suelo / deslizamiento de tierras / muerte.
Incendios	Probabilidad de daños materiales / daños a la salud.
Contagio por COVID - 19	Muy riesgoso para la salud y vida del trabajador.
Manejo de sustancias peligrosas	Derrame de sustancias químicas.
Accidentes laborales	Daños a la salud.

Fuente: Elaboración propia.

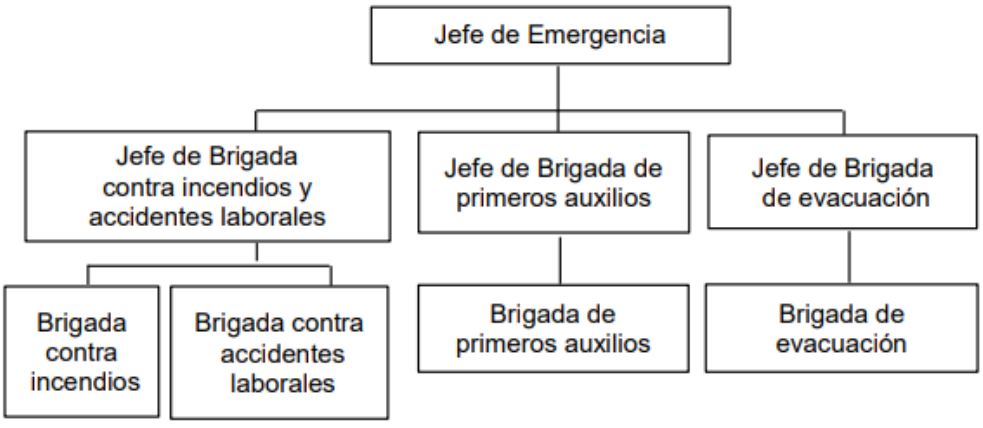
3.6.10.6.3 Subprograma de contingencias

1. **Implementación**

Para implementar el subprograma de contingencia, el contratista deberá formar un grupo o brigada de emergencia, en el que se designará un jefe de emergencia, los jefes de brigada, a los grupos que conformarán las brigadas, ante cualquier emergencia.

La estructura de la brigada de emergencia será como se muestra en el siguiente gráfico:

Imagen 23. Brigada de emergencia



Fuente: Elaboración propia

Estas brigadas de emergencia deberán estar conformadas desde el inicio de la obra (transporte de materiales e instalación de las áreas auxiliares) y durante la construcción de la carretera, por los trabajadores de la obra.

Funciones mínimas del jefe de emergencia, los jefes de brigada y de los miembros de brigadas:

Jefe de Emergencia:

- Encargado de disponer las acciones de respuestas y evaluar la situación en caso de ocurrir una contingencia.
- Organiza y vela por la seguridad de toda la brigada.
- Encargado de mantener vigente y actualizado el Manual de Contingencia.
- Organiza las comunicaciones internas y externas (órganos de apoyo externo: INDECI, Gobiernos Regionales, Locales, etc).

Jefe de Brigada contra Incendios y accidentes laborales:

- Dirige las operaciones de su brigada.
- Vela por la integridad de los miembros de la brigada y establece los canales de comunicación con los encargados de las demás brigadas.
- Verifica constantemente los accesos de respuesta ante incendios y accidentes laborales.
- Es el responsable del buen estado de los equipos contra incendios (extintores), el uso y estado de los equipos de protección personal (EPPs) del personal de obra.

Jefe de Brigada de Primeros Auxilios:

- Dirige o proporciona la atención del personal lesionado.
- Lleva el registro de todos los accidentes ocurridos durante el período de obra.
- Controla que los botiquines de primeros auxilios cumplan con el requerimiento de la norma EG 0.50.
- Establece los canales de comunicación con los centros de salud más cercanos.

Jefe de Brigada de Evacuación:

- ❖ Supervisa que los sitios señalados por evacuación, en caso de contingencia, se encuentren habilitados.
- ❖ Dirigir el buen estado de la señalización y rutas de escape.
- ❖ Organiza simulacros periódicos.

Brigada contra incendios:

- ❖ Esta brigada debe participar en acciones de control de incendios.
- ❖ Brindar al Jefe de Brigada observaciones y/o sugerencias que le permitan mejorar la efectividad de las acciones.

Para que esta brigada pueda cumplir adecuadamente sus funciones, deberán contar con lo siguiente:

a) Capacitación de personal.

Todo personal que trabaje en la obra tanto los profesionales como los técnicos y obreros deberá ser capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en temas como nudos y cuerda, transporte de víctimas sin equipo, utilización de máscaras y equipos respiratorios, reconocimiento y técnicas de primeros auxilios en caso de accidentes, equipos de reanimación. Por otro lado, se capacitará al personal sobre las medidas y precauciones a tomar en cuenta, en caso de vertimientos accidentales de combustibles o materiales peligrosos en áreas adyacentes a la carretera, incluyendo los efectos y/o riesgos a la salud.

b) Implementos de primeros auxilios y de socorro.

Los equipos de material médico de emergencia deben ser livianos a fin de que puedan ser transportados rápidamente. La empresa contratista está obligada a disponer como mínimo de los siguientes implementos: medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes, apósitos y tablillas.

c) Unidad móvil de desplazamiento rápido.

Se contará con una unidad móvil de rápido desplazamiento que esté completamente operativa y equipada para traslado de heridos de emergencia a los Centros de Salud de la zona de trabajo.

d) Equipo de comunicaciones.

El Contratista contará con un equipo exclusivo de comunicación para casos de emergencia de accidentes, sismos, incendio u otros casos que así lo requieran, el cual será de conocimiento de todo el personal.

e) Equipos contra incendios.

Se deberá contar con equipos contra incendios, los cuáles, estarán compuestos por extintores de acuerdo al tipo de fuego identificado, implementados en todos los vehículos, equipos y maquinarias, así como en las instalaciones de patio de máquinas, plantas de procesamiento de materiales, almacén y oficinas.

f) Implementos y medios de protección personal y colectiva.

La empresa contratista está obligada a suministrar los implementos y medios de protección personal y colectiva a sus trabajadores. El Equipo de Protección Personal (EPP) deberá reunir las condiciones mínimas de calidad, es decir, resistencia, durabilidad, comodidad y otras, de tal forma, que contribuya a mantener la buena salud de la población laboral contratada para la ejecución de las obras.

Los equipos de protección personal serán empleados en todas las actividades del Contratista y sus subcontratistas desarrollen. Su uso es obligatorio para el personal y terceros (contratistas, visitantes) que ingresan a las zonas de trabajo en las que se requiere su uso.

Cascos de seguridad y/o protección:

- Los trabajadores deberán usar cascos de seguridad en los lugares o zonas donde exista el peligro de caída de materiales u objetos, o donde estén expuestos a sufrir golpes en la cabeza.

- ❖ Los cascos de seguridad serán fabricados de material resistente, liviano e incombustible, y en el caso de personal que trabaje en o cerca de equipos eléctricos también deberá ser no conductor de la electricidad.
- ❖ Cuando se use casco, se deberá mantener la cabeza separada del casco, mediante el ajuste correcto de las bandas de soporte.
- ❖ Antes de usar, el casco debe ser inspeccionado en forma diaria para determinar si existen grietas, abolladuras o desgaste.

Ropa de trabajo:

- ❖ La selección de la ropa de trabajo deberá considerar la reducción de los riesgos a los cuales el trabajador pueda estar expuesto.
- ❖ La ropa de protección cubre la ropa personal, y está diseñada para proporcionar protección contra uno o más peligros en el lugar de trabajo.
- ❖ Los mandiles para los trabajadores que realizan labores de corte y soldadura deberán ser confeccionados de material resistente al fuego, tales como fibras naturales con tratamientos incombustibles o cuero resistente al calor.
- ❖ Cuando se realice trabajos con equipos y/o maquinaria, los finales de manga deben estar sujetos y ajustados al cuerpo; y los botones y bolsillos mantenerse cubiertos.
- ❖ Se deberá examinar la ropa de protección antes de cada uso, a fin de comprobar su buen estado de conservación, limpieza y las reparaciones necesarias.
- ❖ La frecuencia de cambio de la ropa de trabajo será de acuerdo a su uso.

Chalecos Reflectivos:

- ❖ Serán utilizados de manera obligatoria en el día y la noche, en zonas de circulación de máquinas o vehículos, así como en condiciones de visibilidad reducida, para mejorar la señalización y localización del trabajador.
- ❖ El chaleco será de color naranja con cintas reflectivas de color plateado con ancho no menor de una pulgada, en ambos lados de la prenda (frontal y posterior).

- Serán reemplazados de inmediato, previa devolución del chaleco deteriorado, cuando ya no cumplan su función de intensidad / visibilidad de color, grado de reflectividad y longitud de la misma, o presente deterioro físico (rotura, deshilachado, manchas permanentes, etc.)

Zapatos de Seguridad:

- Se usarán en todas las actividades de construcción y mantenimiento de la vía y estarán provistos de punteras de acero.
- El calzado para los trabajadores que realicen trabajos eléctricos deberán ser fabricados con materiales que no contengan metal, suelas y tacones cosidos.
- Como medida de higiene, se lavarán los pies y cambiar las medias en forma diaria.
- Cuando el calzado de seguridad presente condiciones deficientes (suela desgarrada, mantenimiento defectuoso de la puntera, deterioro, deformación o caña descosida), se dejará de utilizar y se solicitará el cambio a Almacén.
- Considerar en su mantenimiento la limpieza diaria aplicando betún para la conservación del cuero y el uso de un paño cada vez que se encuentre húmedo.

Anteojos de Seguridad:

- Los anteojos protectores para trabajadores en operaciones que puedan producir el desprendimiento de partículas en forma violenta, estarán provistos de vidrios resistentes a este tipo de impacto y en conformidad con la normativa vigente.
- Los anteojos de seguridad, capuchones y pantallas protectores para los trabajadores ocupados en soldadura por arco, oxiacetilénica o en cualquier otra operación donde sus ojos puedan estar expuestos a deslumbramiento, deberán tener lentes o ventanas filtros, adecuados para el tipo de soldadura.
- Los trabajadores cuya vista requiera el empleo de lentes correctores y necesiten usar protectores, serán provistos de anteojo (sobre lente) que puedan ser superpuestos a sus lentes correctores sin disturbar el ajuste.

- ❖ El uso y tipo de anteojos estará de acuerdo con la clase de operación que se realice.

2. <u>Medidas de contingencia</u>

a) Por ocurrencia de sismos

En caso de que pudiera ocurrir un sismo, el personal de la obra, deberá conocer y adoptar los procedimientos sobre las medidas de seguridad que a continuación se detallan:

- ❖ **Durante la ocurrencia del sismo:**
  - ✓ Se deberá instruir al personal de obra, de tal forma, que, durante la ocurrencia del sismo, mantenga la calma y realice la evacuación hacia los puntos de reunión identificado, evitando que se corra y desate pánico.
  - ✓ Si el sismo ocurriese durante horas de la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.
  - ✓ Se procederá a la suspensión de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos, a fin de evitar accidentes.
- ❖ **Después de la ocurrencia del sismo:**
  - ✓ Se ordenará y dispondrá que el personal de obra, mantenga la calma, ante las posibles réplicas del movimiento telúrico.
  - ✓ Mantener al personal de obra, en los puntos de reunión (zonas de seguridad) previamente establecidos, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.
  - ✓ Se brindará atención inmediata a las personas lesionadas durante el evento.
  - ✓ Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.
  - ✓ Se procederá al retiro de la zona de trabajo, de todo vehículo, equipo y maquinaria que pudiera haber sido averiado y/o afectado.

- ✓ El personal de obra ubicada en lugares de corte de taludes se alejará inmediatamente del lugar; a fin de evitar accidentes, por las rocas desprendidas u otros materiales que puedan caer como resultado del sismo.

b) Por ocurrencia de incendios

La ocurrencia de incendios se considera básicamente durante la etapa de construcción y en menor grado durante la etapa de operación de la vía, ya sea por inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, y accidentes fortuitos por corto circuito eléctrico. Por ello, se deberán establecer procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar que se detallan a continuación:

- ❖ **Lineamientos generales en caso de incendios:**

  - ✓ Todo personal administrativo y operativo, del patio de máquinas, almacén y plantas de procesamiento de materiales, deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, alarmas y acciones, distribuciones de equipo y accesorios para casos de emergencias.

  - ✓ Se deberá adjuntar un plano de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), en el almacén, patio de máquinas y plantas de procesamiento de materiales, lo que será de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.

- ❖ **Disposición y uso de extintores:**

  - ✓ Los equipos de extinción deberán situarse en lugares apropiados (en cada uno de los vehículos, equipos, maquinarias, e instalaciones auxiliares) y de fácil manipulación.

  - ✓ Todo extintor deberá llevar una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto y contener instrucciones de operación y mantenimiento.

  - ✓ Cada extintor será inspeccionado con una frecuencia mensual, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. En adición, deberá llevar un rótulo con la indicación de la fecha de vencimiento.

- ✓ Si un extintor es usado, se volverá a llenar inmediatamente; o si es necesario se procederá a su reemplazo inmediato.

❖ **Procedimientos para prevención y control de incendios:**

- ✓ Para evitar incendios, cuidar de mantener toda fuente de calor bien alejada de cualquier material que pueda arder.
- ✓ Prohibir fumar en el patio de máquinas o almacén de lubricantes/productos químicos.
- ✓ Realizar los trabajos en caliente (oxicorte, amolado, soldadura) lejos de líquidos inflamables.
- ✓ Evitar que los restos de las soldaduras o cortes caigan sobre material que pudiera arder.
- ✓ Asegurar que los cables eléctricos estén en buenas condiciones evitando cortos circuitos.
- ✓ Nunca dejar pilas de trapos empapados con gasolina o aceite, o engrasados.
- ✓ Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores de tal forma de sofocar de inmediato el fuego.
- ✓ Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque con agua.
- ✓ Para apagar un incendio eléctrico, se procederá de inmediato a cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono, arena seca o tierra.
- ✓ Cuando se produzca un incendio en el motor de una camioneta, se debe tener en cuenta: si la capota está abierta utilizar un extintor y, si la capota está cerrada, abrir lo suficiente para poder utilizar.
- ✓ Los equipos móviles estarán implementados con extintores de dióxido de carbono. Por otro lado, el patio de máquinas, canteras en uso y plantas de

procesamiento de materiales, deberán contar con extintores fijos de dióxido de carbono, polvo químico y cajas de arena.

- ✓ Durante el incendio entrará en acción el grupo de trabajadores entrenados en las técnicas más elementales de lucha contra incendios (brigada contra incendios).

c) Por ocurrencia de accidentes laborales

Están referidos a la ocurrencia de accidentes laborales durante la operación de los vehículos y maquinaria pesada utilizada para la ejecución de las obras, originada principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, para lo cual se deberán seguir los procedimientos que se detallan en las siguientes líneas:

- ❖ Se deberá comunicar previamente a los centros asistenciales de las localidades adyacentes a la carretera, el inicio de la ejecución de las obras, para que se encuentren preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. Para la elección del centro de asistencia médica, se tendrá en cuenta la cercanía y gravedad del accidente.

- ❖ Para cualquier eventualidad en caso de accidentes laborales, se deberá colocar en un lugar visible del almacén, patio de máquinas y/o plantas de procesamiento los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercanos a la vía, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.

- ❖ La empresa contratista deberá inmediatamente prestar el auxilio al personal accidentado y comunicarse con la Unidad de Contingencias para proceder al traslado del personal afectado a los centros asistenciales más cercanos, de acuerdo al frente de trabajo donde suceda el evento.

- ❖ En caso de no lograr establecer comunicación con la Unidad de Contingencias, se procederá al llamado de ayuda y/o auxilio externo al centro asistencial y/o policial más cercano, a fin de proceder al traslado respectivo, o en última instancia recurrir al traslado del personal mediante la ayuda de los transportistas o usuarios de la vía.

- ❖ En ambos casos, previamente a la llegada de la ayuda interna o externa, se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.

d) En caso de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos

Está relacionado a la ocurrencia de vertimientos de combustibles, lubricantes o materiales peligrosos, transportados por unidades de la empresa contratista y/o terceros a lo largo de la carretera, originado por accidentes automovilísticos o desperfectos en las unidades de transporte. En este caso, se deberá seguir el procedimiento que a continuación se detallan:

- Todo personal de la empresa contratista, estará obligado a comunicar de forma inmediata la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros, en la carretera o en áreas próximas a ella (almacén, patio de máquinas, plantas de procesamiento de materiales).

- Luego de realizar la comunicación sobre la ocurrencia del evento a la Unidad de Contingencias, ésta deberá comunicar a su vez, de ser el caso, al centro asistencial o de ayuda más cercano respecto de las características y magnitud estimada del incidente/accidente.

- Para el caso de accidentes ocasionados en unidades de transporte de combustible de la empresa contratista, se deberá realizar en primera instancia la delimitación del área - empleando cintas o conos de seguridad- y solicitar el apoyo (en caso los recursos no permitan controlar el evento), que incluye el traslado de equipo, materiales de respuesta (entiéndase como elementos del kit de respuesta ante emergencias ambientales) y cuadrillas de personal, para minimizar los efectos ocasionados por derrames de combustibles u otros.

- Posteriormente se procederá a la restauración de la zona afectada, que incluye la remoción o escarificación del suelo contaminado, reposición, acciones de revegetación y eliminación del suelo/materiales de respuesta ante emergencias ambientales de acuerdo a lo indicado en el Programa de Gestión de Residuos.

- En relación a la ocurrencia de afectaciones a cuerpos de agua, el personal de la empresa contratista procederá al retiro de todo el hidrocarburo, con el uso de bombas hidráulicas y materiales absorbentes (boom y paños absorbentes) para depositarlo en recipientes adecuados (cilindros) para su posterior eliminación de acuerdo a lo establecido en el Programa de Gestión de Residuos.

- ❖ Para el caso de accidentes ocasionados en unidades de terceros, las medidas a adoptar por parte de la empresa contratista se circunscriben a realizar un pronto aviso a las autoridades competentes, señalando las características del incidente/accidente (fecha, hora, lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada), y de ser posible, apoyar en el aislamiento del área colocando la señalización preventiva que alerte de los riesgos existentes.

- ❖ Si el derrame fuera ocasionado por algún accidente, provocado por los proveedores del Contratista, entonces éste último, deberá responsabilizarse de la adecuada limpieza del área, según lo estipulado anteriormente.

e) En caso de eventos y/o problemas técnicos (contingencias técnicas)

- ❖ Estas situaciones están referidas a la atención de cualquier eventualidad originada por aspectos técnicos u omisiones en el proyecto, tales como: omisiones de detalles y/o diseño de obras, errores en la ubicación de obras de arte, fallas estructurales e hidráulicas que no fueron incluidas en el expediente técnico, así como aquellas situaciones ocasionadas por fallas en el proceso constructivo ante un eventual incidente y que requieren de una adecuada atención técnica.

- ❖ De acuerdo a eventualidad suscitada, la empresa contratista procederá a resolverla con sus propios recursos, o con la participación de la supervisión/representantes de la entidad. Sea cual fuere la situación, en todos los casos, la empresa contratista deberá atender prontamente el incidente y/o reprogramar la obra, de acuerdo al caso.

f) En caso de eventos y/o problemas sociales (contingencias sociales)

- ❖ La respuesta a las contingencias sociales están relacionadas a la atención de cualquier eventualidad originada por acciones resultantes de la ejecución del proyecto sobre la población de la zona, como por ejemplo, conflictos sociales por uso de fuentes de agua, conflictos sociales exógenos como huelgas, paros políticos e inclusive problemas relacionados con la seguridad externa de los frentes de trabajo frente al eventual caso de hurtos o robos del mobiliario y/o equipos del contratista que pueden afectar el normal desenvolvimiento de la obra.

- ❖ En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente a la empresa contratista, se deberá dar aviso inmediato a la supervisión sobre el inicio de la

anormalidad y las causas que lo han originado; sin embargo, en estos casos la empresa contratista deberá asumir todas las responsabilidades por los retrasos que se puedan producir.

- Para casos de problemas masivos de salubridad que afecten al personal de obra -como intoxicación masiva- la empresa contratista también deberá dar aviso inmediato a la supervisión, describiendo las causas del problema y las eventuales consecuencias en el normal desenvolvimiento de la obra; y proporcionar la atención médica al personal afectado, por propios medios, o con la ayuda de los centros asistenciales cercanos, de acuerdo al caso y/o gravedad de la misma.

- Cuando ocurran huelgas y paros exógenos a la obra, que puedan comprometer la seguridad y/o el normal desarrollo de los trabajos, la empresa contratista deberá comunicarse inmediatamente con las fuerzas policiales más cercanas a fin de solicitar la ayuda o intervención respectiva, incluyendo la paralización de la obra, de acuerdo al caso.

3.6.10.7 Programa de cierre de obra

Todo proyecto de ingeniería debe contar con un plan de cierre o abandono, con la finalidad de evitar cualquier impacto negativo después de concluida la ejecución del proyecto. El plan está basado en las restauraciones de los ambientes ecológicos, biológicos y morfológicos que se ven afectados en el proyecto; para así poder reestablecer la forma inicial.

Objetivo del plan de cierre

El objetivo principal es proteger el ambiente frente a los posibles impactos que se pueden presentar cuando se concluya la construcción de la carretera, así como también cuando haya cumplido su vida útil o cuando la empresa prestadora de servicios decida cerrar las operaciones del proyecto.

Obligaciones en el plan de cierre

Es de vital importancia informar a las autoridades y a la población el área de influencia sobre el cierre de operaciones, y sobre las consecuencias positivas o negativas que ello generará.

Medidas para el cierre de obra

a) Retiro de residuos generados en la etapa de construcción

- Consiste en retirar todo el material generado como producto de las excavaciones y de la ejecución del proyecto, salvo que éste haya sido aprobado por la Supervisión para que sea utilizado en las labores de relleno en el área del proyecto. Comprende el trabajo de carguío por medio de cargadores frontales, volquetes, entre otros hacia los depósitos de material excedentes.

- Los residuos sólidos generados deberán ser dispuestos en una escombrera autorizada para lo cual se contratará una empresa debidamente registrada y autorizada para tal fin y deberá cumplir con lo establecido en el D.S. N° 003-2013-VIVIENDA y su modificatoria D.S. N° 019-2016-VIVIENDA.

b) Cierre de campamentos

- Para desmontar el campamento se procederá en primer lugar a la recolección y retiro de los elementos de la estructura que lo conformen. Los materiales producto del desmontaje, se apilarán para posteriormente ser trasladados y depositados en lugares de disposición final determinados y autorizados previamente por la municipalidad.

- Después de cada una de las labores de desmantelamiento se procederá a la caracterización e inventario de materiales de construcción excedentes, con la finalidad de aprovechar los materiales de construcción que no hayan caducado, que no estén susceptibles a caducidad y que estén en buen estado para un posterior aprovechamiento por parte del titular del proyecto. Estará cargo del Residente de Obra.

- Así mismo los residuos sólidos obtenidos se deberán disponer de acuerdo con lo mencionado en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos, de tal forma que en la superficie resultante no queden pasivos ambientales de ningún tipo.

c) Cierre de depósitos de material excedente

- El material excedente será dispuesto en capas sucesivas compactadas, que aseguran la estabilidad de los taludes. Se perfilará la superficie con una pendiente suave, de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante. La extensión del área será controlada por el volumen de desmonte, la altura de la pila y los taludes de reposo en el perímetro del depósito. Para asegurar que los depósitos de material excedente no sean afectados por excepcionales precipitaciones intensas, se construirán estructuras de desviación de escorrentías (zanjas de coronación y drenaje).

- Una vez determinado el cierre definitivo del DME, se realizará su revegetación y conformación de acuerdo al relieve del entorno, en la cual el material no represente riesgos de contaminación en el área propuesta, evitando la compactación del suelo a fin de favorecer el proceso de revegetación.

d) Conclusión del uso de canteras de suelo

- En las canteras explotadas durante las actividades de construcción de la carretera, se aplicará el tipo de cierre concurrente; es decir, la restauración de las áreas de donde se haya extraído material se irá efectuando conforme avance la explotación de las canteras. Esta tarea consistirá en perfilar la superficie con una pendiente suave a fin de evitar dejar taludes inestables.

- Se deberá renivelar el material de las canteras que no se empleará en las obras, de tal modo, que se disminuya los riesgos de deslizamientos en masa que podrían afectar áreas contiguas durante las precipitaciones pluviales.

- Los trabajos de reconformación de canteras dejarán los taludes estabilizados y de ser necesario con banquetas para reducir el ángulo de la pendiente. Además, en aquellas zonas donde existan niveles de precipitación importantes se habilitarán drenajes. Finalmente, se procederán a revegetar las superficies reconformadas en las zonas donde fue removida la vegetación según se indica en el programa de revegetación.

e) Rehabilitación paisajística de las áreas auxiliares

- Para la rehabilitación paisajística se deberá tener en cuenta las características previas de las áreas intervenidas, tomando en cuenta la cobertura vegetal que existe en cada una de las áreas auxiliares (campamentos, DME) en este sentido se deberá priorizar la revegetación de estas áreas con especies nativas de la zona de estudio.

3.6.10.8 Programa de inversiones

En este programa se estiman los costos necesarios para la implementación del plan de manejo ambiental. Estos costos son los siguientes:

Imagen 24. Costos necesarios para la implementación del PMA

01.07	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**52,246.06**
01.07.01	**PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS**				**28,988.77**
01.07.01.01	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA**				**18,000.00**
01.07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mes	6.00	3,000.00	18,000.00
01.07.01.02	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES**				**2,435.53**
01.07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und	2.00	960.02	1,920.04
01.07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00	354.45	354.45
01.07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und	3.00	53.68	161.04
01.07.01.03	**SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES**				**5,986.48**
01.07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	glb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	und	4.00	1,261.10	5,044.40
01.07.01.04	**SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL**				**1,103.12**
01.07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	3.00	53.68	161.04
01.07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	glb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.05	**SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)**				**1,463.64**
01.07.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	glb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.05.02	REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	ha	0.17	3,068.00	521.56
01.07.02	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**				**750.00**
01.07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	pto	3.00	250.00	750.00
01.07.03	**PLAN DE CONTINGENCIAS**				**421.62**
01.07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	5.00	53.68	268.40
01.07.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	glb	1.00	153.22	153.22
01.07.04	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**				**8,574.32**
01.07.04.01	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	glb	1.00	8,359.60	8,359.60
01.07.04.02	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	4.00	53.68	214.72
01.07.05	**PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE**				**13,511.35**
01.07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00	169.42	338.84
01.07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	ha	2.95	1,534.00	4,525.30
01.07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	ha	3.54	2,260.38	8,001.75
01.07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.27	2,390.58	645.46

Fuente: Elaboración propia

3.6.10.9 Cronograma de actividades

El cronograma de actividades, es el siguiente:

Cuadro 32. Cronograma de actividades para la implementación del PMA

1.07	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.					
01.07.01	PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS						
01.07.01.01	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
01.07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	X	X	X	X	X	X
01.07.01.02	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES						
01.07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	X	X	X	X	X	X
01.07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	X	X	X	X	X	X
01.07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	X	X	X	X	X	X
01.07.01.03	SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES						
01.07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	X	X	X	X	X	X
01.07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	X	X	X	X	X	X
01.07.01.04	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL						
01.07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	X	X	X	X	X	X
01.07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	X	X	X	X	X	X
01.07.01.05	SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)						
01.07.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	X	X	X	X	X	X
01.07.01.05.02	REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS						
01.07.02	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL						
01.07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	X	X	X	X	X	X
01.07.03	PLAN DE CONTINGENCIAS						
01.07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	X	X	X	X	X	X
01.07.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO						
01.07.04	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL						
01.07.04.01	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	X	X	X	X	X	X
01.07.04.02	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	X	X	X	X	X	X
01.07.05	PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE						
01.07.05.01	SELLADO DE LETRINAS					X	X
01.07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)					X	X
01.07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)					X	X
01.07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS					X	X

Fuente: Elaboración propia.

3.6.11 Plan de compensación ambiental

En la elaboración del plan de Compensación del proyecto "Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas", tramo km 00+000 al km 7 + 989, se ha tenido como base varios principios y criterios que devienen del marco normativo y políticas operativas del MTC, los cuales han contribuido a la formulación y diseño metodológico del plan.

3.6.11.1 Principios del plan de compensación ambiental

- Evitar o minimizar los desplazamientos de población por los efectos que produce esto en la forma de vida de la población.
- Considerar el reasentamiento como una oportunidad de desarrollo sostenible: las acciones deben dirigirse a la reposición física de las pérdidas, reconstitución de actividades agropecuarias, agrícolas y rehabilitación de las condiciones de vida de las familias afectadas.
- Isomería y Equidad Social: Todas las familias afectadas por el proyecto independientemente de su condición legal, serán objeto de programas de compensación, reubicación y rehabilitación.
- Participación: Se asegurará la participación de la población afectada en las diferentes fases del proyecto en lo que respecta al reasentamiento y la compensación a través de la organización de los Comités de Gestión Compartida.
- Derechos de la población afectada: Se reconocen como derechos de la población afectada:
    - Conocer su situación de afectado y los detalles relativos a la magnitud de la afectación.
    - Tener saneado su derecho de propiedad de la forma que pueda intervenir en el proceso de venta por trato directo y conocer los procedimientos relativos a la compensación por pérdidas y a la reubicación y rehabilitación social.
    - Diferir de los avalúes y tasaciones de sus bienes.

- Recibir el pago de su inmueble y haberse reubicado antes del inicio de las obras.

➢ Garantía de Recursos: Se debe contar con los recursos suficientes para cubrir los costos de compensación, reubicación, rehabilitación y administrativos.

3.6.11.2 Metodología de trabajo

Con la finalidad de determinar el Plan de Compensación más adecuado para aplicarse en la zona afectada por la construcción de la carretera, se desarrolla una metodología de trabajo de campo y trato directo con los propietarios, comunidades, autoridades y otros, según las características de la afectación.

La información que se utilizará para determinar las afectaciones deberá considerarse a nivel de factibilidad, es decir contará con elementos de detalle preliminar de la carretera, con la inclusión de los programas finales de compensación.

La secuencia de trabajo debe ser estructurada en cuatro fases: las tres primeras durante la ejecución de estudio de factibilidad, la cuarta para la implementación del proyecto, durante la ejecución del proyecto.

3.6.11.3 Fases del plan de compensación ambiental

A. Fase preliminar de gabinete

Constituye la primera etapa, y comprende las actividades de recopilación, procesamiento, evaluación y análisis preliminar de información básica y temática de estudios relacionados con el ámbito de influencia de la carretera, así como la preparación de los instrumentos técnicos para el levantamiento de información complementaria en la siguiente etapa.

B. Fase de campo

Constituye la segunda etapa para la determinación de los programas de compensación por aplicar y consiste en la inspección in-situ del área del proyecto, así como en la recopilación de información complementaria sobre los diversos tópicos que comprenden los aspectos físicos del área de influencia del proyecto, para cuyo efecto se desarrollarán las siguientes actividades:

- ✓ Reconocimiento de campo del área de influencia del proyecto, para la evaluación de los predios afectados.
- ✓ Reconocimiento sobre el trazo del proyecto, de los principales problemas existentes vinculados al tema de afectaciones de predios.
- ✓ Levantamiento de información socio-económica de cada familia afectada.
- ✓ Medición y levantamiento de las viviendas afectadas.
- ✓ Medición y levantamiento de los terrenos afectados.

C. Fase final de gabinete

La etapa de gabinete comprende principalmente a las tareas de elaboración de los informes y preparación de planos de terrenos afectados en base a la planimetría del trazo de la carretera vecinal a construir.

En esta etapa sobre la base de la información de campo obtenida se establece la cantidad de áreas afectadas pertenecientes a los caseríos El Arenal y Alto Santa Rosa.

Posteriormente en base a toda la información obtenida, se procede a la preparación del expediente técnico en concordancia a los programas de compensación.

3.6.11.4 Identificación y evaluación de predios afectados

Los parámetros para la identificación de la población afectada con la construcción de la vía correspondiente a terrenos agrícolas principalmente de pastoreo, que pudieran encontrarse dentro de la denominada área de construcción.

Ámbito de Afectación

Se dejará en constancia que para fines de elaboración del Expediente Técnico y posterior ejecución de la obra se considera el área de construcción para la liberación de predios afectados, dicha área incluye el área entre el borde superior de los cortes y el pie de los terraplenes, la plataforma de la carretera, así como las obras complementarias del proyecto y todo aquello indicado en la ingeniería del proyecto.

3.6.11.5 Análisis físico – legal de los predios afectados

Terrenos de Cultivo y Rústicos

Según la ubicación de los caseríos y de los terrenos de los comuneros dedicados a pastoreo y sembríos colindantes a la carretera, se realizarán las coordinaciones con las autoridades de la zona y otros, estableciendo que los comuneros estén dispuestos a colaborar con las áreas respectivas, no poniendo ningún obstáculo de carácter legal, ratificándose mediante actas de asamblea la aprobación de la donación de estas áreas que atraviesa el proyecto.

3.6.11.6 Análisis socioeconómica de la población afectada

El proyecto de la construcción de la carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, la cual comprende la región de Amazonas, el propósito del Estado Peruano es proporcionar los elementos necesarios para promover el desarrollo sostenible de la región a través de nuevas inversiones del sector público o privado que estén interesadas en dinamizar la zona en estudio y en mejorar la calidad de vida de la población del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

3.6.11.7 Participación ciudadana

Consulta Pública

Es un acto público que se llevará a cabo para todo tipo de proyecto, tanto para aquellos que necesites de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), así como para los Estudios de Impacto Ambiental semidetallado (EIAsd) y Estudios de Impacto Ambiental detallados (EIAd).

Se presentará a la ciudadanía el Proyecto y el Estudio de Impacto Ambiental en sus diferentes etapas y modalidades, registrándose las observaciones que formulen los participantes de la misma.

Área de Influencia del Proyecto

Las actividades del proyecto en sus etapas de construcción tendrán repercusiones ambientales, sociales y económicas sobre un entorno determinado llamado Área de Influencia Ambiental Directa e Indirecta plasmada en el EIA. Esta área nos permite identificar los actores involuntarios, los que serán afectados ya sea positiva o negativamente.

3.6.11.8 Programa para liberación de áreas y compensación de la población afectada

Programa de predios vulnerables

Asociado a establecer los lineamientos para evitar retrasos y sobre costos que puedan interferir con el normal desarrollo de las obras del proyecto. Los principales eventos identificados y para los cuales se implementará el programa de predios vulnerables de acuerdo a su procedencia son:

Por ocurrencia de problemas técnicos, referidos a cualquier eventualidad, originados por aspectos técnicos u omisiones de detalle y/o diseño; errores en ubicación, fallas estructurales, drenajes, etc; los cuales no fueron incluidas en el proyecto. Así como los ocasionados por fallas en el proceso constructivo ante un eventual incidente y que requiera de una adecuada atención técnica y que pudieran afectar a los terrenos de las comunidades; por ejemplo, la reubicación de tuberías de agua potable y tuberías de riego, lo cual no está previsto en el estudio de ingeniera debido a que cada comunero la coloca sin coordinación alguna con las autoridades competentes.

3.6.11.9 Componentes del programa de compensación

En concordancia con la necesidad de deberá establecer medidas de compensación con los caseríos donde se ceda el área de construcción para la ejecución del proyecto. Las áreas cedidas deberán regularse como tenencia como parte de la entidad que administre la vía, para lo cual se deberá establecer el plan de regularización de la tenencia.

FASES

- ✓ Liberación de áreas.
- ✓ Rehabilitación del cuadro de vida.

PROGRAMAS

- ✓ Regularización de la tenencia del predio.
- ✓ Adquisición de áreas afectadas.
- ✓ Inscripción y registro.
- ✓ Ausencia técnica agrícola.

PROYECTOS

- ✓ Verificación de la identificación de los afectados.
- ✓ Prescripción adquisitiva, inscripción de dominio y regularización del predio.
- ✓ Inmatriculación Obtención de ficha registral.
- ✓ Trato directo: Autorización de donación de terreno.

3.6.12 Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Con la evaluación de impacto ambiental se pudo identificar las áreas afectadas directas e indirectamente por la ejecución del proyecto; asimismo se mitigará los impactos negativos causados por las actividades que se desarrollarán en obra.

Las actividades con más impactos negativos del proyecto son: Excavación con maquinaria pesada, Limpieza y Deforestación. Y la actividad con más impacto positivo es la Señalización.

Los factores ambientales con más impacto negativo son: La calidad del aire y calidad del suelo. Mientras que los factores ambientales con más impacto positivo son: El empleo y comercio.

Se informó a la población acerca del proyecto y se recogió importantes percepciones, opiniones y actitudes de la población donde estuvieron a favor del proyecto.

Recomendaciones

Se debe de seguir paso a paso lo plasmado en el Plan de Manejo Ambiental el cual es muy indispensable en la EIA.

Llevar a cabo todas las medidas de prevención, mitigación, contingencia y compensación para disminuir al mínimo los impactos ambientales que provocará la construcción de la carretera.

Se recomienda contratar a un ingeniero ambiental titulado, colegiado y con experiencia para que se cumpla todo lo plasmado en la presente tesis, así como también las posibles mejoras y el fiel cumplimiento del mismo; y así poder mitigar los impactos ambientales que generará el proyecto vial.

IV Resultados

4. 1 Estudio de tráfico

4.1.1 Resultados de los conteos volumétricos del estudio de tráfico – Periodos de aforo de tráfico

Se creyó conveniente la toma de datos para el conteo de vehículos que concurren en la zona del proyecto, dicho conteo se llevó a cabo en el Puente Chalaco, los días de conteo fueron del 23 al 30 de agosto.

4.1.2 Tabulación de la información

Posteriormente al conteo de tránsito, la data obtenida en campo fue procesada en formatos Excel y en los formatos de clasificación vehicular, registrando así todos los vehículos que pasan por la zona de estudio estimando las horas los días para ambos sentidos de entrada y salida.

Fotografía 33. Conteo volumétrico de estudio de tráfico

Fuente: Propia

4.1.3 Análisis de la información y obtención de resultados

Al finalizar el conteo podemos determinar o conocer el volumen del tráfico de la zona de estudio; pero también podemos determinar la composición vehicular, así como también las variaciones diarias y horarias.

4.1.4 Conteo de tráfico vehicular

Luego de procesar la data obtenida en campo del conteo de estación en el puente El Chalaco se procedió a realizar un análisis de los resultados volumétricos del tránsito teniendo en cuenta el tipo de vehículo, la zona horaria y el sentido. El resumen semanal de conteo se muestra a continuación:

Cuadro 33. Resumen semanal del conteo del tránsito actual

Mes: JULIO

TIPODE VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
AUTO	18	18	19	14	17	17	17
STATION WAGON	16	18	17	16	18	18	17
PICK UP	18	17	20	17	19	16	16
PANEL	7	14	17	16	16	19	16
CAMIÓN RURAL (COMBI)	0	5	0	6	4	0	0
CAMIÓN 2E	22	19	19	20	20	21	7
CAMIÓN 3E	9	13	11	9	15	6	2
SEMI TRAYLER	1	0	1	0	0	0	0
TOTAL	91	104	104	98	109	97	75

Fuente: Datos de campo.
Elaboración: Propia.

4.1.5 Factor de correlación estacional

Cabe señalar que los volúmenes de tráfico producen cierta variación con relación a las épocas de lluvia en la zona, las cosechas, estaciones del año y a las festividades de las ciudades o caseríos. Es por eso que se cree conveniente utilizar un factor de corrección con la finalidad de afectar los valores obtenidos en un determinado periodo de tiempo; ajustando así los valores obtenido del Índice Medio Diario Anual.

Para la elección del factor de corrección, se ubica la estación de peaje más cercano del proyecto.

Cuadro 34. Factor de corrección estacional promedio

PEAJE:	UTCUBAMBA
MES:	ENERO
F.C.E. VEHÍCULOS LIGEROS	1.262
F.C.E. VEHÍCULOS PESADOS	1.197

Fuente: Informción de Peaje - Provias Nacional.
Elaboración: Propia.

4.1.6 Cálculo del índice medio anual (IMDA)

Con la obtención de los datos adquiridos anteriormente se procede al cálculo del IMDA, así como también el tráfico actual en la zona de estudio de acuerdo al tipo de vehículo considerando los factores de corrección.

Cuadro 35. Resultados del cálculo del IMDA

TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO VEHÍCULAR EN DOS SENTIDOS POR DÍA							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO				
AUTO	18	18	19	14	17	17	17	120	17.14	1.262	22
STATION WAGON	16	18	17	16	18	18	17	120	17.14	1.262	22
PICK UP	18	17	20	17	19	16	16	123	17.57	1.262	22
PANEL	7	14	17	16	16	19	16	105	15.00	1.262	19
CAMIÓN RURAL (COMBI)	0	5	0	6	4	0	0	15	2.14	1.262	3
CAMIÓN 2E	22	19	19	20	20	21	7	128	18.29	1.197	22
CAMIÓN 3E	9	13	11	9	12	6	2	65	9.29	1.197	11
SEMI TRAYLER	1	0	1	0	0	0	0	2	0.29	1.197	0
TOTAL	91	104	104	98	109	97	75	678	96.86		121

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 36. Demanda actual

TIPO DE VEHÍCULO	IMDa	DISTRIBUCIÓN (%)
AUTO	22	18.18%
STATION WAGON	22	18.18%
PICK UP	22	18.18%
PANEL	19	15.70%
CAMIÓN RURAL (COMBI)	3	2.48%
CAMIÓN 2E	22	18.18%
CAMIÓN 3E	11	9.09%
SEMI TRAYLER	0	0.00%
IMDa	121	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.7 Horizonte del proyecto

Este parámetro consiste en determinar el periodo previsto, se debe tener en cuenta el tipo de estructura vial que se va a implementar en la zona del proyecto, así como también el mantenimiento que se va a realizar, en este caso es de 20 años, ya que se trata de una trocha carrozable

4.1.8 Proyección del tráfico normal

Para proyectar la demanda se debe contar con la tasa de crecimiento del PBI por departamento siendo el 3.42% el valor que representa a la zona de Amazonas este valor se tomó en cuenta para la tasa de crecimiento de los vehículos, así como también es necesario contar con el crecimiento poblacional siendo el 0.62% para Amazonas.

Cuadro 37. Tasa de crecimiento en la zona de estudio

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACIÓN.	r_{vp} =	0.01	Para vehículos de pasajeros.
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL PBI REGIONAL.	r_{vc} =	0.03	Para vehículos de carga.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.
Elaboración: Propia.

El cálculo de las proyecciones de tráfico se ha realizado con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Tn = T0\ (1 + r)(n-1)}$$

Donde:

Tn = Tránsito proyectado al año en vehículo por día

T0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día

n = Año futuro de proyección

r = Tasa anual de crecimiento de tránsito

4.1.9 Proyección del tráfico generado

En este aparatado representa al tráfico no existen en la zona de estudio, pero se generará producto de la apertura de la creación de la vía. Este tráfico es generado productos del intercambio comercial que se generará en menores tiempos de traslados, así como también menores distancias de recorridos entre las poblaciones beneficiadas, para determinar dicho tráfico se debe considerar lo siguiente:

El incremento del tráfico deberá ser del 60% este porcentaje debe ser estimado en relación a cualquier tipo de vehículo para el primer año teniendo en cuenta la inversión que generará la construcción de la vía, para el siguiente año con la obtención de la inversión del crecimiento anual será utilizado en caso de alternativa sin proyecto.

Es importante señalar que la frecuencia que se presenta en el flujo d ellos vehículos se verá en aumento debido a sus mejores condiciones, esto como consecuencia de un aumento en el sector social – económico.

En el siguiente cuadro se detalla los resultados obtenidos para la proyección del transido, generado en los periodos de tiempo y de acuerdo al tipo de vehículo de la zona de estudio.

Cuadro 38. 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
TRÁFICO NORMAL	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
AUTO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
STATION WAGON	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
PICK UP	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
PANEL	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
CAMIÓN RURAL (COMBI)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
CAMIÓN 2E	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
CAMIÓN 3E	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
SEMI TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 39. Proyección de tráfico – 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
TRÁFICO NORMAL	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
AUTO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
STATION WAGON	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
PICK UP	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
PANEL	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
CAMIÓN RURAL (COMBI)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
CAMIÓN 2E	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
CAMIÓN 3E	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
SEMI TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRÁFICO GENERADO	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
AUTO	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
STATION WAGON	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
PICK UP	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
PANEL	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
CAMIÓN RURAL (COMBI)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CAMIÓN 2E	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
CAMIÓN 3E	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
SEMI TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDA TOTAL	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193

Fuente: Elaboración Propia.

AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
193	193	193	193	193	193	193	193	193	193

Fuente: Elaboración Propia.

Según su Función dada por el DG-2018: Sistema vecinal.

De acuerdo a la demanda: Trochas Carrozables; con un IMDa < 200 veh/día; en nuestro caso tenemos un IMDa = 121 veh/día.

4. 2 Estudio de rutas

Para un adecuado estudio de rutas se tomó como referencia la pendiente máxima especificado en el manual DG-2008, con intervalos de 2m, a continuación, se muestra un bosquejo de las rutas trazadas en campo siendo la ruta 1 el trazo de color azul y la ruta 2 el trazo de color marrón, dichos trazos serán evaluados en todos los aspectos desde el punto de vista cuantitativo (económico) y cualitativo (parámetros de ingeniería, ambientales y de seguridad).

Imagen 25. Mapa de puntos obligados en la zona del proyecto

Fuente: Google Earth.

4.2.1 Alternativas de solución

La vía en estudio tiene como punto de inicio en el caserío El Arenal y se dirige hasta el caserío Alto Santa Rosa, siendo el punto final del proyecto. Cabe señalar que el terreno cuenta con bastante vegetación y terrenos de cultivo; presentando también pendientes considerables.

Fotografía 34. Zona con fuertes pendientes

Fuente: Propia

Con ayuda y guía de los pobladores del lugar, han sido trazadas en campo tanto la alternativa N°01 como la N°02; dichas alternativas de ruta se realizaron tomando en cuenta los terrenos de cultivos y las viviendas de la zona del proyecto, con la finalidad de no ser afectadas para evitar problemas sociales, un aumento en la inversión del proyecto y la degradación de la parte ambiental. El relieve existente en la zona es de forma escarpada es por eso que se evitó ampliaciones de longitud en aquellos tramos y trazados en puntos críticos por donde se puede generar deslizamientos de taludes inestables.

Es importante señalar que se tomó en cuenta los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras cumpliendo con los parámetros mínimos del diseño geométrico

4.2.2 Criterios de selección de las diferentes alternativas

El criterio que se tomó en cuenta para la selección de la ruta más adecuada del proyecto es en base a los factores: Económicos, ambiénteles y técnicos. Satisfaciendo de manera eficiente los objetivos planteados que tiene el proyecto, verificando el beneficio de cada alternativa con relación a la zona de estudio.

La ruta elegida deberá cumplir con los requerimientos mínimos en longitudes de tramo tangentes, radios mínimos y pendientes. Los aspectos que se consideraron para la elección de la ruta más adecuada son:

4.2.2.1 Población beneficiada

Son los caseríos que serán beneficiados de manera directa e indirecta con la apertura de la vía.

4.2.2.2 Topografía del lugar

Este aspecto en mención es importante ya que nos determinará el tipo de terreno que hay en la zona de estudio, así como también las pendientes topográficas existentes para así poder determinar la velocidad de diseño optimo

4.2.2.3. Longitud de la carretera

Es la medida de un determinado trazo o camino expresado en Km, para el presente proyecto la ruta 1 consta de 7+989km y la ruta 2 consta de 7+255km.

4.2.2.4 Cantidad de obras de arte

Este es un punto muy importante para evaluar las alternativas; porque consiste en determinar el número de obras de arte de una determinada ruta o trazo, se debe tener en cuenta que si en una ruta se encuentra muchas obras de arte conllevará a un incremento de costo del proyecto generando impactos negativos debido al fuerte impacto ambiental que se producirá en la zona de estudio.

4.2.2.5 Impactos negativos

Este aspecto es un punto importante para la elección de una ruta de estudio ya que cada ruta se verá afectada con los diversos factores ambientales como los son tala de árboles, movimiento de tierra con maquinaria, contaminación del aire y agua, entre otros durante la etapa de ejecución de obra.

4.2.3 Análisis comparativo de las dos alternativas de ruta

Es importante señalar que para poder determinar la mejor alternativa de ruta se tendrá que evaluar los aspectos socioeconómicos, así como también los aspectos ambientales. En los siguientes cuadros que se adjuntan se detalla los resultados del análisis de los es pactos en mención desde el punto de vista técnico.

Cuadro 40. Cuadro comparativo de rutas

TRAMO	LONG. (Km)	SUPERFICIE	VIVIENDAS BENEFICIADAS	PENDIENTE MAX. (%)
RUTA 1	7.898	Terreno Arcilloso	75	10
RUTA 2	7.255	Terreno Arcilloso	60	10

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 41. Costo de mantenimiento sin proyecto

Costo en la Situación "Sin Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 8

Ancho Superficie de Rosasura: 1.5 **Tipo de Cambio:** 3.34

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	CALZADA					45,524.18
01.01.01	Bache	m3	1200	29.71	35655.49	
01.01.02	Limpieza General	km	2.427	148.56	360.57	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	12,000.00	0.79	9508.13	

Fuente: Elaboración propia

Costo Total anual en soles	S/45,524.18
Costo Total anual en dólares	$13,630.00
Costo anual por kilometro en soles	S/5,690.52
Costo anual por kilometro en dólares	$1,703.75

Cuadro 42. Costo de mantenimiento con proyecto alternativa 1

Costo en la Situación "Con Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 7.9 ← 7+892

Anco Superficie de Rosasura: 6 **Tipo de Cambio:** 3.34

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	CALZADA					89,543.86
01.01.01	Bache	m3	2370.00	29.71	70419.59	
01.01.02	Limpieza General	km	2.327	148.56	345.71	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	23,700.00	0.79	18778.56	
01.02.00	DRENAJE					13549.09
01.02.01	Bache	m3	11,850.00	0.79	9389.28	
01.02.02	Limpieza General	km	14.00	297.13	4159.81	

Página 1

Fuente: Elaboración propia

Costo Total anual en soles	S/103,092.94
Costo Total anual en dólares	$30,866.15
Costo anual por kilometro en soles	S/13,049.74
Costo anual por kilometro en dólares	$3,907.11

Cuadro 43. Costo de mantenimiento con proyección alternativa 2

Costo en la Situación "Con Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 6.8 ← 6+750

Anco Superficie de Rosasura: 6 **Tipo de Cambio:** 3.34

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	**CALZADA**					**76,960.44**
01.01.01	Bache	m3	2040.00	29.71	60614.33	
01.01.02	Limpieza General	km	1.227	148.56	182.29	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	20,400.00	0.79	16163.82	
01.02.00	**DRENAJE**					**13430.23**
01.02.01	Bache	m3	10,200.00	0.79	8081.91	
01.02.02	Limpieza General	km	18.00	297.13	5348.32	

Fuente: Elaboración propia

Costo Total anual en soles	**S/90,390.67**
Costo Total anual en dólares	**$27,063.08**
Costo anual por kilometro en soles	**S/13,292.75**
Costo anual por kilometro en dólares	**$3,979.86**

Cuadro 44. Costo de inversión alternativa 1

ALTERNATIVA DE RUTA N° 01				
PROYECTO/PRODUCTO	**Unidad de medida representativa**	**Cantidad**	**Costo por unidad de medida**	**Inversión Total**
CONSTRUCCIÓN PROYECTO DE CARRETERA	S/.	7.892	S/. 400,000.00	S/. 3,156,800.00
ACTIVIDADES/COMPONENTES	**Unidad de medida**	**Cantidad**	**Costo unitario (soles)**	**Costo subtotal (soles)**
Trabajos Preliminares	Km	7.892	S/. 192,544.48	S/. 192,544.48
Mov. De tierras - Estabilización: Terrazyne	Km	7.892	S/. 404,687.12	S/. 404,687.12
Afirmado	Km	7.892	S/. 300,412.24	S/. 300,412.24
Obras de arte y drenaje	Km	7.892	S/. 1,408,382.03	S/. 1,408,382.03
Señalización	Km	7.892	S/. 15,380.40	S/. 15,380.40
Mitigación Ambiental	Km	7.892	S/. 46,629.40	S/. 46,629.40

Fuente: Elaboración propia

Costo Directo	**S/. 2,368,035.67**
Costo General	S/. 236,803.57
Utilidad	S/. 23,680.36
Sub Total	S/. 2,628,519.59
IGV (18%)	S/. 473,133.53
TOTAL	**S/. 3,101,653.12**

Cuadro 45. Costo de inversión alternativa 2.

ALTERNATIVA DE RUTA N° 02				
PROYECTO/PRODUCTO	**Unidad de medida representativa**	**Cantidad**	**Costo por unidad de medida**	**Inversión Total**
CONSTRUCCIÓN PROYECTO DE CARRETERA	S/.	6.750	S/. 400,000.00	S/. 2,700,000.00
ACTIVIDADES/COMPONENTES	**Unidad de medida**	**Cantidad**	**Costo unitario (soles)**	**Costo subtotal (soles)**
Trabajos Preliminares	Km	6.750	S/. 197,344.94	S/. 197,344.94
Mov. De tierras - Estabilización: Terrazyne	Km	6.750	S/. 1,535,067.12	S/. 1,535,067.12
Afirmado	Km	6.750	S/. 424,710.00	S/. 424,710.00
Obras de arte y drenaje	Km	6.750	S/. 1,487,484.98	S/. 1,487,484.98
Señalización	Km	6.750	S/. 15,380.40	S/. 15,380.40
Mitigación Ambiental	Km	6.750	S/. 46,629.40	S/. 46,629.40

Fuente: Elaboración propia

Costo Directo	**S/. 3,706,616.84**
Costo General	S/. 370,661.68
Utilidad	S/. 37,066.17
Sub Total	S/. 4,114,344.69
IGV (18%)	S/. 740,582.04
TOTAL	**S/. 4,854,926.73**

Página 1

Cuadro 46. Presupuesto en mitigación ambiental alternativa 1

PRESUPUESTO EN MITIGACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA 01				
PARTIDA	**UNIDAD**	**METRADO**	**P.U**	**PARCIAL**
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	**M3**	18251.63	2.43	44351.46
REVEGETALIZACION	**HA**	3.00	1058.57	3175.71
RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO	**M2**	300	1.78	534.00
TOTAL				S/. 48,061.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47. Presupuesto en mitigación ambiental alternativa 2

PRESUPUESTO EN MITIGACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA 02				
PARTIDA	**UNIDAD**	**METRADO**	**P.U**	**PARCIAL**
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	**M3**	19502.12	2.43	47390.15
REVEGETALIZACION	**HA**	6.00	1058.57	6351.42
RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO	**M2**	300	1.78	534.00
TOTAL				S/. 54,275.57

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 48. Evaluación de la viabilidad ambiental

PRESUPUESTO EN MITIGACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA 02		
VARIABLES	**Alternativa de Ruta N°1**	**Alternativa de Ruta N°2**
Hidrologia superficial	Zona de clima lluvioso	Zona de clima lluvioso
Geomorfología y geología	Suelo arcilloso	Suelo arcilloso
Flora	Campos despejados con grandes bosques	Campos despejados con grandes bosques
Fauna	Existencia de animales silvestres	Existencia de animales silvestres
Viviendas	Si, de adobe	Si, de adobe
Aspectos económicos	Incrementa la exportacion de la prod. De la zona	Incrementa la exportacion de la prod. De la zona
Aspectos sociocultares	Conecta 04 comunidades con redes distritales	Conecta 04 comunidades con redes distritales
Uso de suelo	Agricola y ganadero	Agricola y ganadero

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49. Estabilización de suelos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TERRAZYME	
ASPECTO	**TERRAZYME**
Tecnología	Sistema enzimático
Efecto en la estructura	Reduce la plasticidad y permeabilidad, incrementa la densidad y CBR
Naturaleza	Tecnología de fermentacion de vegetales
Ventajas	Aumenta la resistencia de la compresion.
	Mejora la capacidad del camino de soportar la carga (CBR).
	Reduce el esfuerzo de compactacion y hace mas fácil trabajar el suelo.
	Disminuye la permeabilidad de agua.
	Se puede aplicar en cualqier tipo de clima hasta en zonans de altura Alto
	Reduce problemmas generales de trabajo y mantenimiento.
Rendimiento	1bidon de 20lt, rinde para 660m3, con un largo d e 1100m, ancho de 4.00m y un espesor de 15cm
Medio ambiente	Ecológico, no tóxico y biodegradable
Precio	S/. 6000.00 no incluye IGV

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 50. Beneficios por excedentes del productor (Miles de soles)

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CON PROYECTO										
Valor bruto de producción.	1376000	1448800	1520600	1592400	1664800	1738700	1816600	1897600	1973600	2059300
Costos totales de producción.	179100	188200	197200	205900	214900	224100	233700	243800	253100	263700
Beneficios.	107721	126060	145574	166380	188487	212044	237435	264608	292485	323208
SIN PROYECTO										
Valor bruto de producción.	1301017	1338323	1373205	1411614	1449440	1487365	1531158	1576102	1622244	1670356
Costos totales de producción.	169134	173693	178002	182501	187160	191816	197072	202440	207993	213743
Beneficios.	101869	116463	131472	147494	164096	181377	200113	219786	240423	262190
EXCEDENTE DEL PRODUCTOR.	5,851.53	9,597.00	14,101.67	18,886.44	24,390.60	30,667.14	37,322.10	44,822.08	52,062.33	61,017.66

Fuente: Datos de campo.

Cuadro 51. Beneficio por excedentes del productor (Tn)

SIN PROYECTO					
TIPO DE CULTIVO	PRODUCCIÓN (Tn)	AUTOCONSUMO (Tn)	PERDIDAS (Tn)	EXPORTA (Tn)	
CAFÉ	1833	92	55	1686	
CACAO	809	40	24	745	
GRANADILLA	326	16	10	300	
MAÍZ	1334	67	40	1227	
PLATANO	540	27	16	497	
YUCA	370	19	11	340	
ZAPALLO	209	10	6	193	
CON PROYECTO					
TIPO DE CULTIVO	PRODUCCIÓN (Tn)	AUTOCONSUMO (Tn)	PERDIDAS (Tn)	EXPORTA (Tn)	EXCEDENTE (Tn)
CAFÉ	1938	97	0	1841	155
CACAO	853	43	0	810	65
GRANADILLA	347	17	0	330	30
MAÍZ	1415	71	0	1344	117
PLATANO	576	29	0	547	50
YUCA	389	19	0	370	30
ZAPALLO	226	11	0	215	22

Fuente: Datos de campo.

Cuadro 52. Beneficio total por excedente del productor

VBP: Valor Bruto de Producción *CP: Costo de Producción*

Beneficios por Excedente del Productor (en miles de soles)							
Año	Con Proyecto			Sin Proyecto			Excedente del Productor
	VBP	CP	Beneficio	VBP	CP	Beneficio	
2018	1,376,000.00	179,100.00	1,196,900.00	1,301,017.00	169,134.00	1,131,883.00	65,017.00
2019	1,448,800.00	188,200.00	1,260,600.00	1,338,323.00	173,693.00	1,164,630.00	95,970.00
2020	1,520,600.00	197,200.00	1,323,400.00	1,373,205.00	178,002.00	1,195,203.00	128,197.00
2021	1,592,400.00	205,900.00	1,386,500.00	1,411,614.00	182,501.00	1,229,113.00	157,387.00
2022	1,664,800.00	214,900.00	1,449,900.00	1,449,440.00	187,160.00	1,262,280.00	187,620.00
2023	1,738,700.00	224,100.00	1,514,600.00	1,487,365.00	191,816.00	1,295,549.00	219,051.00
2024	1,816,600.00	233,700.00	1,582,900.00	1,531,158.00	197,072.00	1,334,086.00	248,814.00
2025	1,897,600.00	243,800.00	1,653,800.00	1,576,102.00	202,440.00	1,373,662.00	280,138.00
2026	1,973,600.00	253,100.00	1,720,500.00	1,622,244.00	207,993.00	1,414,251.00	306,249.00
2027	2,059,300.00	263,700.00	1,795,600.00	1,670,356.00	213,743.00	1,456,613.00	338,987.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 53. Evaluación económica VAN – TIR Alternativa 1

La metodología de evaluación para PIP de mejoramiento es la de COSTO/BENEFICIO

EVALUACIÓN ECONÓMICA – ALTERNATIVA 1 EN NUEVO SOLES					
AÑO	INVERSIÓN	COSTO DE IMPACTO AMBIENTAL	COSTO DE MANTENIMIENTO	BENEFICIO AHORRO PRODUCCIÓN AGRÍCULA	FLUJO NETO
0	2,648,979.42	48,061.17			-2,600,918.25
1			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
2			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
3			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
4			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
5			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
6			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
7			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
8			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
9			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
10			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
11			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
12			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
13			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
14			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
15			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
16			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
17			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
18			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
19			**43,176.57**	306,249.00	263,072.43
20			**-751,517.26**	306,249.00	1,057,766.26

Fuente: Elaboración propia

Tasa de Descu 8%

B/C: Beneficio costo

VAN	**S/. 3,006,797.83**
TIR	**8.71%**
B/C	**1.02**

Cuadro 54. Evaluación económica VAN – TIR Alternativa 2

EVALUACIÓN ECONÓMICA – ALTERNATIVA 2 EN NUEVO SOLES					
AÑO	INVERSIÓN	COSTO DE IMPACTO AMBIENTAL	COSTO DE MANTENIMIENTO	BENEFICIO AHORRO PRODUCCIÓN AGRÍCULA	FLUJO NETO
0	4,146,369.86	48,061.17			-4,098,308.69
1			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
2			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
3			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
4			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
5			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
6			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
7			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
8			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
9			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
10			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
11			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
12			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
13			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
14			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
15			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
16			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
17			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
18			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
19			**33,649.87**	306,249.00	272,599.13
20			**-1,210,261.09**	306,249.00	1,516,510.09

Fuente: Elaboración propia

Tasa de Descu 8%

B/C: Beneficio costo

VAN	**S/. 3,006,797.83**
TIR	**4.41%**
B/C	**0.71**

4.2.4 Ruta definitiva

En resumen, con la evaluación realizada (Técnico, Económico y Ambiental), se llega a la conclusión que la alternativa 1 es las más apropiada ya que cuenta con las mejores condiciones en relación con los factores técnicos, sociales y ambientales. Es importante señalar que dicha alternativa de ruta cuenta con una menor cantidad de obras de arte y una buena longitud de la carretera.

Cuadro 55. Evaluación de viabilidad técnica de las rutas propuestas

ESTUDIO DE RUTAS				
VARIABLES	**ALTERNATIVA 01**	**PUNT.**	**ALTERNATIVA 02**	**PUNT.**
VIABILIDAD TÉCNICO				
Kilometraje de trazo (km)	7+898	1	7+255	1
Velocidad de diseño (km/h)	30.00	1	30.00	1
Pendientes máximas del terreno (%)	10.50%	1	10.50%	1
Radios de giro minimos (m)	25.00	1	25.00	1
Tangentes minima (m)	45.00	1	45.00	1
Viviendad beneficiadas (N°)	75.00	1	60.00	1
N° de curvas horizontales	77.00	1	90.00	1
Obras de concreto (N°)	41.00	1	52.00	1
VIABILIDAD ECONOMICA				
Costo total de inversión	S/. 3,101,653.12	1	S/. 4,854,926.73	1
Tasa interna de retorno (TIR)	8.71%	1	4.41%	1
Valor actual neto (VAN)	3006797.825	1	3006797.825	1
Costo - Beneficio (C/B)	1.02	1	0.71	1
VIABILIDAD AMBIENTALES				
Hidrologia superficial	Zona de clima lluvioso	1	Zona de clima lluvioso	1
Geomorfologia y geologia	Suelo arcilloso	1	Suelo arcilloso	1
Flora	Campos despejados con grandes bosques	1	Campos despejados con grandes bosques	1
Fauna	Existencia de animales silvestres	1	Existencia de animales silvestres	1
Viviendas	Si, de adobe	1	Si, de adobe	1
Aspectos económicos	Incrementa la exportacion de la prod. De la zona	1	Incrementa la exportacion de la prod. De la zona	1
Aspectos sociocultares	Conecta 04 comunidades con redes distritales	1	Conecta 04 comunidades con redes distritales	1
Uso de suelo	Agricola y ganadero	1	Agricola y ganadero	1
PUNTAJES DE ALTERNATIVAS	**ALTERNATIVA 01**		**ALTERNATIVA 02**	

Página 1

Fuente: Elaboración propia

4. 3 Estudios topográficos

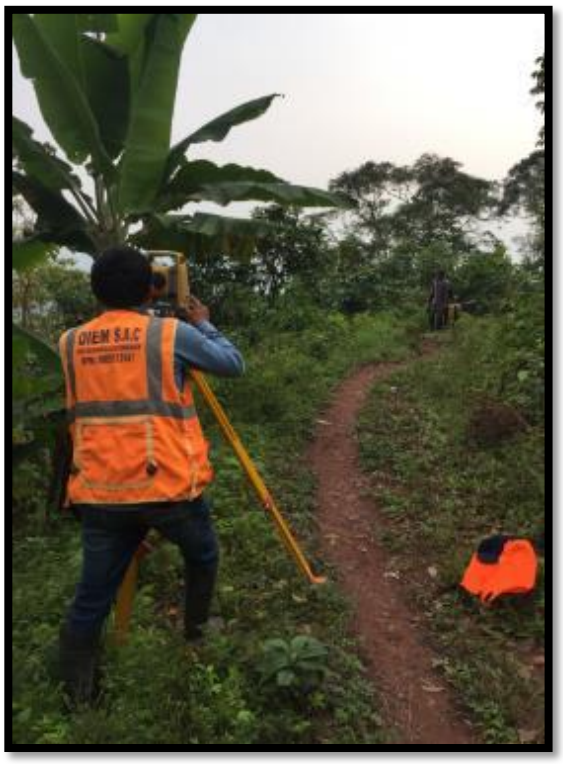
4.3.1 Levantamiento Topográfico

Los trabajos topográficos consistieron en realizar 95 estaciones o punto de cambio para precisar el levantamiento topográfico de la zona de estudio, con la ayuda de las estacas y cinta métrica.

Fotografía 35. Levantamiento topográfico: Punto de inicio

Fuente: Propia

Fotografía 36. Levantamiento topográfico



Fuente: Propia

4.3.2 Trabajo de gabinete

4.3.2.1 Exportación de datos topográficos

En gabinete, los trabajos consistieron en transferir la data obtenida de campo a los Software AutoCAD Civil 3D, para su posterior ubicación de los puntos topográficos y el respectivo alineamiento horizontal de la ruta planteada obteniendo las respectivas características geométricas con relación al perfil longitudinal. (Ver Planos Planta y perfil)

4.3.2.2 Procesamiento de datos topográficos

En este punto, se procesan los datos, considerando los intervalos del nivel del terreno para así poder obtener las curvas de nivel, los intervalos a considerar son:

- ✓ Curvas menores o secundarias: 20 metros.
- ✓ Curvas mayores o primarias: 10 metros.

Las longitudes transversales del levantamiento fueron de 50m con relación al eje principal de la vía, esto se realizó con la finalidad de tener una amplia toma de datos para su posterior desarrollo de la carretera, para los puntos donde existen curvas de inflexión se realizaron cada 20m con la finalidad de ampliar los radios de curvatura con respecto al eje referencial de la vía y así poder determinar un adecuado diseño geométrico de la carretera propuesta.

Cabe mencionar que se tomó en cuenta lo propuesto en el manual de diseño geométrico DG-2018, donde nos recomienda que los puntos de control o también llamados BM lo tomemos cada 500m para su posterior replanteo.

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

A continuación, se muestra la red de nivelación de los datos topográficos tomados en campo.

Cuadro 56. Nivelación de BM KM 0+000 – 0+500

NIVELACION DE BM'S KM 0+000 - 0+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.01	*0.0102*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1032.22	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	**1.997**	**2206**		**2204.46**	**0.00**	**0**		**2204.460**
1	2.734	2208	1.147	2205.31	10.55	10.55	0.0001022	2205.310
2	1.238	2207.6	1.664	2206.38	13.02	23.57	0.0002284	2206.380
3	0.941	2207.4	1.178	2206.44	14.13	37.71	0.0003653	2206.440
4	0.882	2206.6	1.621	2205.76	19.70	57.41	0.0005561	2205.759
5	1.21	2206.1	1.742	2204.9	25.23	82.63	0.0008006	2204.899
6	1.55	2205.3	2.41	2203.7	39.12	121.76	0.0011796	2203.699
7	1.61	2205	1.86	2203.39	40.05	161.81	0.0015676	2203.388
8	1.84	2206.3	0.55	2204.45	35.86	197.67	0.0019150	2204.448
9	2.07	2207.5	0.85	2205.44	23.62	221.29	0.0021438	2205.438
10	1.87	2208.5	0.88	2206.63	23.00	244.28	0.0023666	2206.628
11	1.99	2209.5	1	2207.5	20.32	264.60	0.0025634	2207.497
12	1.56	2209.8	1.26	2208.23	19.62	284.22	0.0027535	2208.227
13	1.93	2209.5	2.27	2207.52	16.01	300.23	0.0029086	2207.517
14	2.392	2209.5	2.33	2207.12	20.11	320.34	0.0031034	2207.117
15	2.702	2211.2	1.052	2208.46	18.26	338.60	0.0032803	2208.457
16	2.07	2211.4	1.882	2209.28	20.63	359.23	0.0034801	2209.277
17	1.88	2212.3	0.96	2210.39	23.02	382.24	0.0037031	2210.386
18	2.51	2212.1	2.69	2209.58	17.79	400.03	0.0038754	2209.576
19	2.44	2213.2	1.33	2210.76	11.97	412.00	0.0039914	2210.756
20	2.89	2215.3	0.78	2212.42	14.07	426.07	0.0041277	2212.416
21	2.14	2215.9	1.59	2213.72	15.25	441.32	0.0042755	2213.716
22	1.74	2216.3	1.35	2214.51	12.05	453.37	0.0043922	2214.506
23	1.71	2215.2	2.75	2213.5	15.25	468.62	0.0045399	2213.495
24	1.8	2214.3	2.69	2212.52	16.29	484.91	0.0046978	2212.515
25	1.66	2214.5	1.48	2212.84	13.24	498.15	0.0048260	2212.835
BM	**1.41**	**2215**	**0.45**	**2214.05**	**18.40**	**516.55**	**0.0050042**	**2214.045**
27	1.71	2216.1	1.06	2214.4	18.74	535.29	0.0051858	2214.395
28	1.37	2215.3	2.23	2213.88	16.19	551.49	0.0053427	2213.875
29	1.828	2215.7	1.36	2213.89	20.95	572.43	0.0055456	2213.884
30	0.24	2213.8	2.138	2213.58	24.08	596.51	0.0057789	2213.574
31	1.19	2212.5	2.48	2211.34	30.64	627.15	0.0060757	2211.334
32	0.97	2211.5	2.02	2210.51	18.92	646.06	0.0062590	2210.504
33	0.72	2211.6	0.59	2210.89	14.81	660.88	0.0064025	2210.884
34	0.77	2211.2	1.22	2210.39	21.91	682.79	0.0066147	2210.383
35	0.65	2210.1	1.7	2209.46	24.52	707.31	0.0068523	2209.453
36	0.35	2208	2.46	2207.65	20.85	728.16	0.0070543	2207.643
37	1.1	2208.5	0.64	2207.36	23.12	751.27	0.0072782	2207.353
38	1.29	2209.2	0.54	2207.92	23.73	775.01	0.0075082	2207.912
39	1.77	2210.2	0.78	2208.43	29.18	804.18	0.0077908	2208.422
40	1.546	2207.8	3.95	2206.25	22.08	826.26	0.0080047	2206.242
41	1.348	2206.6	2.546	2205.25	18.19	844.45	0.0081809	2205.242
42	1.054	2205.4	2.268	2204.33	19.21	863.66	0.0083671	2204.322
43	0.923	2204.5	1.844	2203.54	26.09	889.75	0.0086198	2203.531
44	1.54	2204.5	1.553	2202.91	21.30	911.06	0.0088262	2202.901
45	1.24	2205.1	0.62	2203.83	21.26	932.32	0.0090321	2203.821
46	1.74	2206.2	0.58	2204.49	27.74	960.06	0.0093009	2204.481
47	2.29	2207.7	0.83	2205.4	24.55	984.61	0.0095387	2205.390
48	1.344	2207.8	1.24	2206.45	23.13	1007.73	0.0097628	2206.440
49	1.489	2207.6	1.654	2206.14	24.48	1032.22	0.0100000	2206.130
BM	**1.89**	**2206**	**3.159**	**2204.47**	**0.00**	**1032.22**	**0.0100000**	**2204.460**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 57. Nivelación de BM KM 0+500 – 1+000

NIVELACION DE BM'S KM 0+500 - 1+000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.007	*0.0096*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
915.49	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	**1.79**	**2215.835**		**2214.045**	**0.00**	**0**		**2214.045**
1	1.64	2216.52	0.955	2214.88	26.25	26.25	0.0002007	2214.880
2	1.871	2216.991	1.4	2215.12	20.12	46.37	0.0003546	2215.120
3	2.489	2217.939	1.541	2215.45	21.64	68.02	0.0005201	2215.449
4	2.841	2219.161	1.619	2216.32	24.56	92.58	0.0007079	2216.319
5	2.504	2218.804	2.861	2216.3	24.07	116.65	0.0008919	2216.299
6	1.47	2218.03	2.244	2216.56	23.64	140.29	0.0010727	2216.559
7	2.08	2217.71	2.4	2215.63	15.36	155.64	0.0011901	2215.629
8	2.772	2219.242	1.24	2216.47	25.97	181.61	0.0013887	2216.469
9	2.554	2219.644	2.152	2217.09	16.14	197.76	0.0015121	2217.088
10	2.241	2218.831	3.054	2216.59	18.97	216.72	0.0016571	2216.588
11	1.7	2219.44	1.091	2217.74	13.82	230.55	0.0017628	2217.738
12	1.78	2220.65	0.57	2218.87	11.01	241.55	0.0018470	2218.868
13	2.87	2223.22	0.3	2220.35	13.82	255.37	0.0019526	2220.348
14	2.04	2224.45	0.81	2222.41	19.58	274.95	0.0021023	2222.408
15	1.554	2224.954	1.05	2223.4	21.04	295.99	0.0022632	2223.398
16	1.842	2226.412	0.384	2224.57	19.12	315.11	0.0024094	2224.568
17	2.224	2227.834	0.802	2225.61	14.35	329.47	0.0025192	2225.607
BM	**2.07**	**2228.52**	**1.384**	**2226.45**	**21.47**	**350.94**	**0.0026834**	**2226.447**
19	1.88	2229.25	1.15	2227.37	9.69	360.63	0.0027574	2227.367
20	1.965	2230.295	0.92	2228.33	13.13	373.75	0.0028578	2228.327
21	2.014	2231.644	0.665	2229.63	16.72	390.48	0.0029857	2229.627
22	2.227	2233.107	0.764	2230.88	16.15	406.63	0.0031091	2230.877
23	2.333	2234.223	1.217	2231.89	14.38	421.00	0.0032191	2231.887
24	1.955	2234.575	1.603	2232.62	16.02	437.02	0.0033416	2232.617
25	2.35	2236.07	0.855	2233.72	15.47	452.49	0.0034599	2233.717
26	1.05	2234.52	2.6	2233.47	12.64	465.13	0.0035565	2233.466
27	1.6	2233.94	2.18	2232.34	14.34	479.47	0.0036662	2232.336
28	0.52	2231.97	2.49	2231.45	12.89	492.37	0.0037647	2231.446
29	1.828	2232.228	1.57	2230.4	14.13	506.49	0.0038727	2230.396
30	1.58	2231.09	2.718	2229.51	11.35	517.84	0.0039595	2229.506
31	2	2230.5	2.59	2228.5	12.66	530.50	0.0040563	2228.496
32	1.8	2229.43	2.87	2227.63	10.07	540.57	0.0041333	2227.626
33	1.63	2228.21	2.85	2226.58	11.72	552.29	0.0042229	2226.576
34	1.45	2226.91	2.75	2225.46	14.98	567.27	0.0043375	2225.456
35	1.347	2225.807	2.45	2224.46	14.10	581.37	0.0044452	2224.456
36	1.57	2225.17	2.207	2223.6	16.04	597.41	0.0045679	2223.595
37	1.78	2224.42	2.53	2222.64	24.81	622.21	0.0047576	2222.635
38	1.231	2223.021	2.63	2221.79	17.24	639.45	0.0048894	2221.785
39	1.441	2222.061	2.401	2220.62	18.03	657.48	0.0050272	2220.615
40	1.36	2220.98	2.441	2219.62	13.23	670.71	0.0051284	2219.615
41	0.984	2219.464	2.5	2218.48	13.33	684.04	0.0052303	2218.475
42	0.94	2218.43	1.974	2217.49	15.69	699.73	0.0053503	2217.485
43	0.902	2218.072	1.26	2217.17	11.87	711.60	0.0054410	2217.165
44	0.74	2217.61	1.202	2216.87	20.85	732.44	0.0056004	2216.864
45	1.87	2218.16	1.32	2216.29	20.58	753.02	0.0057578	2216.284
46	1.55	2218.89	0.82	2217.34	16.07	769.09	0.0058806	2217.334
47	1.14	2218.39	1.64	2217.25	20.64	789.72	0.0060384	2217.244
48	1.36	2218.13	1.62	2216.77	18.85	808.57	0.0061825	2216.764
49	1.87	2218.69	1.31	2216.82	15.26	823.83	0.0062992	2216.814
50	2.05	2218.71	2.03	2216.66	16.36	840.19	0.0064243	2216.654
51	2.14	2218.76	2.09	2216.62	15.81	856.00	0.0065451	2216.613
52	1.65	2217.47	2.94	2215.82	18.52	874.52	0.0066867	2215.813
53	1.465	2217.015	1.92	2215.55	17.32	891.84	0.0068192	2215.543
BM	**1.25**	**2215.302**	**6.125**	**2214.052**	**23.65**	**915.49**	**0.0070000**	**2214.045**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 58. Nivelación de BM KM 1+000 – 1+500

NIVELACION DE BM'S KM 1+000 - 1+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.008	*0.0096*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
921.57	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	**2.41**	**2236.127**		**2233.717**	**0.00**	**0**		**2233.717**
1	2.26	2236.59	1.797	2234.33	20.94	20.94	0.0001818	2234.330
2	2.8	2238.13	1.26	2235.33	17.99	38.93	0.0003380	2235.330
3	2.489	2239.049	1.57	2236.56	15.96	54.90	0.0004765	2236.560
4	2.841	2240.511	1.379	2237.67	13.36	68.26	0.0005925	2237.669
5	2.504	2241.014	2.001	2238.51	14.02	82.28	0.0007142	2238.509
6	3.222	2242.852	1.384	2239.63	23.67	105.95	0.0009197	2239.629
7	3.086	2243.796	2.142	2240.71	14.59	120.53	0.0010463	2240.709
8	2.772	2244.362	2.206	2241.59	15.82	136.36	0.0011837	2241.589
9	2.554	2245.074	1.842	2242.52	15.46	151.82	0.0013179	2242.519
10	2.241	2245.561	1.754	2243.32	16.95	168.77	0.0014651	2243.319
11	2.66	2247.12	1.101	2244.46	18.83	187.60	0.0016285	2244.458
12	2.83	2248.51	1.44	2245.68	22.75	210.35	0.0018260	2245.678
13	2.74	2249.14	2.11	2246.4	16.14	226.49	0.0019661	2246.398
14	2.33	2249.69	1.78	2247.36	22.52	249.01	0.0021616	2247.358
15	1.554	2250.094	1.15	2248.54	18.45	267.46	0.0023217	2248.538
16	1.842	2251.462	0.474	2249.62	23.70	291.16	0.0025275	2249.617
17	2.224	2252.614	1.072	2250.39	17.37	308.53	0.0026783	2250.387
18	2.81	2254.09	1.334	2251.28	32.01	340.54	0.0029562	2251.277
19	2.33	2254.88	1.54	2252.55	18.69	359.23	0.0031184	2252.547
20	2.48	2256.05	1.31	2253.57	10.21	369.44	0.0032070	2253.567
21	2.014	2256.474	1.59	2254.46	15.13	384.57	0.0033384	2254.457
22	2.227	2257.787	0.914	2255.56	24.42	408.99	0.0035504	2255.556
23	2.88	2259.49	1.177	2256.61	15.72	424.71	0.0036868	2256.606
24	2.64	2260.21	1.92	2257.57	11.02	435.73	0.0037825	2257.566
25	2.35	2260.76	1.8	2258.41	12.14	447.87	0.0038879	2258.406
26	2.15	2261.78	1.13	2259.63	12.29	460.16	0.0039946	2259.626
BM	**0.87**	**2262.13**	**0.52**	**2261.26**	**12.13**	**472.29**	**0.0040998**	**2261.256**
28	0.54	2259.99	2.68	2259.45	24.89	497.18	0.0043159	2259.446
29	0.97	2258.59	2.37	2257.62	25.24	522.41	0.0045350	2257.615
30	0.54	2257.14	1.99	2256.6	10.96	533.37	0.0046301	2256.595
31	0.77	2256.05	1.86	2255.28	25.88	559.25	0.0048547	2255.275
32	0.82	2254.7	2.17	2253.88	25.76	585.01	0.0050784	2253.875
33	0.85	2252.62	2.93	2251.77	26.87	611.88	0.0053116	2251.765
34	1.45	2252.15	1.92	2250.7	38.23	650.11	0.0056435	2250.694
35	0.6	2250.23	2.52	2249.63	26.44	676.55	0.0058730	2249.624
36	1.57	2249.34	2.46	2247.77	23.84	700.39	0.0060799	2247.764
37	0.554	2247.004	2.89	2246.45	18.44	718.83	0.0062400	2246.444
38	0.78	2245.23	2.554	2244.45	35.83	754.66	0.0065511	2244.443
39	0.61	2243.19	2.65	2242.58	31.32	785.99	0.0068230	2242.573
40	0.64	2241.24	2.59	2240.6	35.72	821.70	0.0071330	2240.593
41	0.55	2239.13	2.66	2238.58	38.76	860.46	0.0074695	2238.573
42	0.74	2237.58	2.29	2236.84	25.92	886.38	0.0076945	2236.832
43	0.89	2235.6	2.87	2234.71	19.91	906.29	0.0078673	2234.702
BM	**1.71**	**2235.435**	**1.875**	**2233.725**	**15.28**	**921.57**	**0.0080000**	**2233.717**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 59. Nivelación de BM KM 1+500 – 2+000

NIVELACION DE BM'S KM 1+500 - 2+000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.004	*0.0105*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1100.76	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	**1.997**	**2263.253**		**2261.256**	**0.00**	**0**		**2261.256**
1	2.05	2264.31	0.993	2262.26	20.36	20.36	0.0000740	2262.260
2	2.21	2265.83	0.69	2263.62	14.18	34.54	0.0001255	2263.620
3	1.887	2266.687	1.03	2264.8	8.06	42.61	0.0001548	2264.800
4	2.41	2268.24	0.857	2265.83	9.94	52.54	0.0001909	2265.830
5	1.993	2269.393	0.84	2267.4	8.70	61.24	0.0002225	2267.400
6	1.55	2269.97	0.973	2268.42	9.75	70.99	0.0002580	2268.420
7	1.61	2270.19	1.39	2268.58	17.72	88.71	0.0003224	2268.580
8	1.84	2271.21	0.82	2269.37	15.87	104.58	0.0003800	2269.370
9	2.25	2272.57	0.89	2270.32	9.87	114.45	0.0004159	2270.320
10	2.08	2273.59	1.06	2271.51	13.39	127.85	0.0004646	2271.510
11	1.554	2274.024	1.12	2272.47	15.08	142.93	0.0005194	2272.469
12	1.21	2274.44	0.794	2273.23	15.96	158.89	0.0005774	2273.229
13	2	2275.88	0.56	2273.88	26.44	185.33	0.0006734	2273.879
14	2.392	2277.782	0.49	2275.39	12.49	197.81	0.0007188	2275.389
15	2.702	2279.442	1.042	2276.74	11.39	209.21	0.0007602	2276.739
16	2.07	2280.84	0.672	2278.77	7.94	217.15	0.0007891	2278.769
17	1.95	2281.61	1.18	2279.66	9.80	226.94	0.0008247	2279.659
18	2.22	2283.6	0.23	2281.38	14.73	241.67	0.0008782	2281.379
19	2.14	2284.7	1.04	2282.56	7.46	249.13	0.0009053	2282.559
20	2.38	2286.62	0.46	2284.24	10.79	259.92	0.0009445	2284.239
21	2.44	2287.96	1.1	2285.52	10.82	270.74	0.0009838	2285.519
22	2.22	2289.5	0.68	2287.28	17.01	287.75	0.0010457	2287.279
23	1.71	2290.84	0.37	2289.13	13.70	301.46	0.0010954	2289.129
24	1.8	2291.45	1.19	2289.65	15.79	317.25	0.0011528	2289.649
25	1.66	2292.06	1.05	2290.4	7.60	324.85	0.0011805	2290.399
26	1.41	2293.02	0.45	2291.61	7.74	332.59	0.0012086	2291.609
27	2.44	2295	0.46	2292.56	5.89	338.47	0.0012300	2292.559
28	2.55	2297.22	0.33	2294.67	6.96	345.43	0.0012552	2294.669
29	2.28	2297.72	1.78	2295.44	8.12	353.55	0.0012848	2295.439
30	2.214	2299.364	0.57	2297.15	8.05	361.60	0.0013140	2297.149
31	2.35	2300.98	0.734	2298.63	9.24	370.85	0.0013476	2298.629
32	2.3	2301.64	1.64	2299.34	7.77	378.61	0.0013758	2299.339
33	2.52	2301.98	2.18	2299.46	16.03	394.64	0.0014341	2299.459
34	1.45	2301.64	1.79	2300.19	18.95	413.58	0.0015029	2300.188
35	1.66	2302.05	1.25	2300.39	22.32	435.91	0.0015840	2300.388
36	1.972	2303.242	0.78	2301.27	9.45	445.36	0.0016184	2301.268
37	2.38	2304.95	0.672	2302.57	13.74	459.09	0.0016683	2302.568
38	2.55	2306.84	0.66	2304.29	15.23	474.32	0.0017236	2304.288
39	2.65	2309.06	0.43	2306.41	11.86	486.19	0.0017667	2306.408
40	2.48	2310.72	0.82	2308.24	14.37	500.55	0.0018189	2308.238
41	1.87	2310.92	1.67	2309.05	15.42	515.97	0.0018750	2309.048
42	1.94	2312.58	0.28	2310.64	11.89	527.86	0.0019182	2310.638
43	2.36	2314.71	0.23	2312.35	18.67	546.53	0.0019860	2312.348
44	2.14	2315.62	1.23	2313.48	10.14	556.68	0.0020229	2313.478
BM	**0.55**	**2314.78**	**1.39**	**2314.23**	**7.95**	**564.63**	**0.0020518**	**2314.228**
46	0.5	2313.73	1.55	2313.23	13.05	577.68	0.0020992	2313.228
47	0.55	2310.87	3.41	2310.32	12.37	590.05	0.0021442	2310.318
48	1.044	2310.184	1.73	2309.14	17.30	607.35	0.0022070	2309.138
49	0.94	2309.78	1.344	2308.84	17.44	624.79	0.0022704	2308.838
50	0.68	2308.05	2.41	2307.37	11.28	636.07	0.0023114	2307.368
51	0.802	2305.262	3.59	2304.46	17.22	653.29	0.0023740	2304.458
52	0.66	2303.8	2.122	2303.14	11.73	665.02	0.0024166	2303.138
53	0.57	2301.9	2.47	2301.33	9.20	674.22	0.0024500	2301.328
54	0.44	2299.75	2.59	2299.31	10.70	684.92	0.0024889	2299.308
55	1.11	2300.41	0.45	2299.3	28.41	713.33	0.0025921	2299.297
56	0.977	2299.527	1.86	2298.55	19.20	732.52	0.0026619	2298.547
57	1.554	2299.304	1.777	2297.75	20.62	753.14	0.0027368	2297.747
58	0.97	2297.52	2.754	2296.55	5.71	758.86	0.0027576	2296.547
59	0.9	2296.21	2.21	2295.31	16.26	775.11	0.0028166	2295.307
60	0.81	2295.18	1.84	2294.37	5.13	780.24	0.0028353	2294.367
61	0.88	2293.59	2.47	2292.71	11.17	791.42	0.0028759	2292.707
62	0.77	2292.27	2.09	2291.5	6.01	797.43	0.0028977	2291.497
63	1.57	2291.04	2.8	2289.47	13.04	810.47	0.0029451	2289.467
64	1.22	2291.44	0.82	2290.22	18.90	829.37	0.0030138	2290.217
65	0.94	2289.33	3.05	2288.39	7.73	837.09	0.0030419	2288.387
66	1.955	2289.385	1.9	2287.43	8.95	846.04	0.0030744	2287.427
67	1.511	2288.931	1.965	2287.42	9.72	855.76	0.0031097	2287.417
68	1.888	2287.668	3.151	2285.78	11.29	867.06	0.0031508	2285.777
69	2.004	2286.174	3.498	2284.17	8.85	875.90	0.0031829	2284.167
70	1.124	2283.624	3.674	2282.5	7.90	883.80	0.0032116	2282.497
71	1.24	2281.69	3.174	2280.45	8.12	891.93	0.0032411	2280.447
72	1.87	2280.48	3.08	2278.61	9.60	901.53	0.0032760	2278.607
73	1.64	2279.31	2.81	2277.67	8.91	910.44	0.0033084	2277.667
74	1.24	2277.03	3.52	2275.79	8.87	919.31	0.0033407	2275.787
75	1.597	2276.077	2.55	2274.48	9.58	928.89	0.0033755	2274.477
76	1.444	2276.084	1.437	2274.64	10.77	939.66	0.0034146	2274.637
77	2.712	2277.172	1.624	2274.46	18.05	957.71	0.0034802	2274.457
78	1.34	2275.79	2.722	2274.45	14.66	972.37	0.0035335	2274.446
79	1.498	2274.298	2.99	2272.8	8.86	981.23	0.0035656	2272.796
80	1.51	2272.85	2.958	2271.34	10.56	991.79	0.0036040	2271.336
81	1.21	2270.82	3.24	2269.61	9.48	1001.26	0.0036384	2269.606
82	1.34	2269.87	2.29	2268.53	15.37	1016.63	0.0036943	2268.526
83	1.05	2269.36	1.56	2268.31	18.84	1035.47	0.0037627	2268.306
84	1.16	2267.97	2.55	2266.81	14.34	1049.81	0.0038148	2266.806
85	1.28	2265.94	3.31	2264.66	15.13	1064.94	0.0038698	2264.656
86	1.44	2264.62	2.76	2263.18	12.07	1077.01	0.0039137	2263.176
87	1.41	2263.76	2.27	2262.35	15.69	1092.70	0.0039707	2262.346
BM	**0**	**2261.26**	**2.5**	**2261.26**	**8.06**	**1100.76**	**0.0040000**	**2261.256**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 60. Nivelación de BM KM 2+000 – 2+500

NIVELACION DE BM'S KM 2+000 - 2+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.007	*0.0098*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
968.15	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	**3.01**	**2317.238**		**2314.228**	**0.00**	**0**		**2314.228**
1	2.54	2319.09	0.688	2316.55	12.95	12.95	0.0000937	2316.550
2	2.8	2321.27	0.62	2318.47	10.56	23.51	0.0001700	2318.470
3	2.489	2322.149	1.61	2319.66	7.06	30.57	0.0002210	2319.660
4	2.841	2324.251	0.739	2321.41	9.18	39.75	0.0002874	2321.410
5	2.504	2325.854	0.901	2323.35	11.39	51.14	0.0003698	2323.350
6	3.222	2327.972	1.104	2324.75	9.57	60.71	0.0004389	2324.750
7	3.086	2329.546	1.512	2326.46	11.03	71.74	0.0005187	2326.459
8	2.772	2330.322	1.996	2327.55	11.24	82.97	0.0005999	2327.549
9	2.554	2331.124	1.752	2328.57	8.21	91.19	0.0006593	2328.569
10	2.241	2331.921	1.444	2329.68	9.89	101.08	0.0007308	2329.679
11	2.66	2333.38	1.201	2330.72	7.15	108.23	0.0007825	2330.719
12	2.83	2335.38	0.83	2332.55	5.22	113.46	0.0008203	2332.549
13	2.74	2336.22	1.9	2333.48	12.56	126.01	0.0009111	2333.479
14	2.33	2336.6	1.95	2334.27	20.97	146.98	0.0010627	2334.269
15	1.554	2336.884	1.27	2335.33	21.85	168.83	0.0012207	2335.329
16	2.88	2338.31	1.454	2335.43	15.70	184.53	0.0013342	2335.429
17	2.224	2339.864	0.67	2337.64	10.92	195.45	0.0014132	2337.639
18	2.81	2341.63	1.044	2338.82	23.04	218.49	0.0015798	2338.818
19	2.33	2342.05	1.91	2339.72	12.08	230.57	0.0016671	2339.718
20	2.48	2343.03	1.5	2340.55	11.29	241.87	0.0017488	2340.548
21	2.014	2343.504	1.54	2341.49	10.07	251.94	0.0018216	2341.488
22	2.227	2344.667	1.064	2342.44	9.72	261.66	0.0018919	2342.438
23	2.88	2346.4	1.147	2343.52	10.46	272.12	0.0019675	2343.518
24	2.64	2347.14	1.9	2344.5	11.67	283.79	0.0020519	2344.498
25	2.35	2347.74	1.75	2345.39	11.69	295.48	0.0021364	2345.388
26	1.05	2347.3	1.49	2346.25	21.35	316.83	0.0022908	2346.248
27	2.51	2349.25	0.56	2346.74	19.70	336.53	0.0024332	2346.738
28	2.79	2350.21	1.83	2347.42	11.85	348.38	0.0025189	2347.417
29	1.828	2350.498	1.54	2348.67	16.11	364.50	0.0026354	2348.667
30	1.58	2350.93	1.148	2349.35	16.64	381.14	0.0027558	2349.347
31	2	2352.37	0.56	2350.37	16.03	397.17	0.0028716	2350.367
32	1.8	2353.21	0.96	2351.41	19.80	416.97	0.0030148	2351.407
33	1.63	2353.98	0.86	2352.35	9.69	426.66	0.0030849	2352.347
34	1.45	2355	0.43	2353.55	15.24	441.89	0.0031950	2353.547
BM	**1.347**	**2354.817**	**1.53**	**2353.47**	**34.77**	**476.66**	**0.0034464**	**2353.467**
36	1.57	2355.69	0.697	2354.12	18.96	495.62	0.0035835	2354.116
37	1.78	2355.62	1.85	2353.84	13.18	508.80	0.0036788	2353.836
38	1.09	2354.27	2.44	2353.18	15.67	524.47	0.0037921	2353.176
39	1.5	2353.32	2.45	2351.82	15.62	540.09	0.0039050	2351.816
40	1.71	2352.17	2.86	2350.46	17.64	557.73	0.0040325	2350.456
41	1.8	2351.18	2.79	2349.38	14.61	572.34	0.0041382	2349.376
42	1.66	2350.47	2.37	2348.81	17.16	589.51	0.0042623	2348.806
43	1.41	2349.18	2.7	2347.77	19.81	609.32	0.0044055	2347.766
44	1.71	2349.13	1.76	2347.42	14.79	624.11	0.0045125	2347.415
45	1.37	2348.03	2.47	2346.66	11.07	635.18	0.0045926	2346.655
46	1.828	2347.288	2.57	2345.46	19.54	654.72	0.0047338	2345.455
47	1.58	2346.41	2.458	2344.83	20.84	675.56	0.0048845	2344.825
48	1.19	2344.69	2.91	2343.5	9.14	684.70	0.0049506	2343.495
49	1.8	2344.41	2.08	2342.61	8.91	693.61	0.0050150	2342.605
50	0.72	2342.29	2.84	2341.57	9.49	703.10	0.0050836	2341.565
51	1.45	2341.89	1.85	2340.44	8.59	711.69	0.0051457	2340.435
52	1.66	2341.04	2.51	2339.38	13.23	724.93	0.0052414	2339.375
53	1.972	2340.492	2.52	2338.52	11.15	736.08	0.0053220	2338.515
54	1.8	2339.42	2.872	2337.62	18.96	755.04	0.0054591	2337.615
55	1.29	2338.91	1.8	2337.62	6.19	761.23	0.0055039	2337.614
56	0.487	2336.777	2.62	2336.29	10.60	771.83	0.0055805	2336.284
57	2.017	2337.767	1.027	2335.75	7.83	779.66	0.0056372	2335.744
58	0.687	2335.877	2.577	2335.19	16.43	796.09	0.0057559	2335.184
59	0.573	2335.173	1.277	2334.6	8.21	804.30	0.0058153	2334.594
60	1.09	2334.8	1.463	2333.71	12.74	817.03	0.0059074	2333.704
61	2.128	2334.548	2.38	2332.42	12.56	829.59	0.0059982	2332.414
62	2.685	2335.475	1.758	2332.79	15.63	845.22	0.0061112	2332.784
63	2.213	2334.783	2.905	2332.57	5.76	850.99	0.0061529	2332.564
64	1.007	2332.517	3.273	2331.51	5.75	856.74	0.0061945	2331.504
65	0.448	2330.808	2.157	2330.36	4.86	861.60	0.0062296	2330.354
66	0.518	2329.998	1.328	2329.48	5.76	867.36	0.0062713	2329.474
67	0.383	2328.603	1.778	2328.22	3.21	870.57	0.0062945	2328.214
68	0.404	2327.934	1.073	2327.53	5.64	876.21	0.0063352	2327.524
69	1.683	2328.563	1.054	2326.88	9.39	885.60	0.0064031	2326.874
70	0.251	2325.931	2.883	2325.68	7.71	893.31	0.0064589	2325.674
71	1.589	2326.159	1.361	2324.57	7.24	900.55	0.0065112	2324.563
72	0.87	2324.54	2.489	2323.67	3.87	904.42	0.0065392	2323.663
73	0.58	2323.18	1.94	2322.6	6.43	910.85	0.0065857	2322.593
74	1.696	2323.416	1.46	2321.72	8.55	919.40	0.0066475	2321.713
75	2	2322.42	2.996	2320.42	6.53	925.94	0.0066948	2320.413
76	1.8	2321.24	2.98	2319.44	10.21	936.15	0.0067686	2319.433
77	1.63	2320.01	2.86	2318.38	5.54	941.69	0.0068087	2318.373
78	1.45	2318.77	2.69	2317.32	6.29	947.98	0.0068541	2317.313
79	1.221	2316.821	3.17	2315.6	7.13	955.10	0.0069057	2315.593
80	2.221	2316.671	2.371	2314.45	8.15	963.26	0.0069646	2314.443
BM	**3.221**	**2317.456**	**2.436**	**2314.235**	**4.89**	**968.15**	**0.0070000**	**2314.228**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 61. Nivelación de BM KM 2+500 – 3+000

NIVELACION DE BM'S KM 2+500 – 3+000

ERROR DE CIERRE	ERROR MAX.
0.01	0.0105
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	COMPRO.
1095.35	COTA COMPENSADA

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	1.884	2355.351		2353.467	0.00	0		2353.467
1	2.554	2356.284	1.621	2353.73	13.76	13.76	0.0001256	2353.730
2	1.34	2355.47	2.154	2354.13	17.39	31.15	0.0002844	2354.130
3	1.22	2355.69	1	2354.47	16.06	47.21	0.0004310	2354.470
4	1.81	2357.05	0.45	2355.24	18.71	65.92	0.0006018	2355.239
5	1.74	2357.37	1.42	2355.63	21.03	86.95	0.0007938	2355.629
6	1.55	2358.13	0.79	2356.58	14.67	101.62	0.0009277	2356.579
7	1.61	2358.99	0.75	2357.38	12.45	114.07	0.0010414	2357.379
8	1.84	2360.29	0.54	2358.45	10.45	124.52	0.0011368	2358.449
9	1.14	2360.6	0.83	2359.46	10.82	135.35	0.0012357	2359.459
10	1.54	2361.91	0.23	2360.37	8.17	143.51	0.0013102	2360.369
11	2.14	2363.87	0.18	2361.73	12.00	155.51	0.0014198	2361.729
12	2.87	2365.36	1.38	2362.49	8.77	164.28	0.0014998	2362.489
13	2.73	2366.16	1.93	2363.43	17.38	181.66	0.0016585	2363.428
14	2.392	2367.022	1.53	2364.63	25.06	206.72	0.0018873	2364.628
15	2.702	2368.062	1.662	2365.36	9.66	216.38	0.0019755	2365.358
16	2.06	2368.65	1.472	2366.59	10.29	226.67	0.0020694	2366.588
17	1.81	2369.72	0.74	2367.91	7.10	233.78	0.0021343	2367.908
18	2.4	2371.69	0.43	2369.29	13.35	247.13	0.0022561	2369.288
19	1.87	2372.22	1.34	2370.35	20.14	267.26	0.0024400	2370.348
20	1.97	2373.15	1.04	2371.18	16.54	283.80	0.0025910	2371.177
21	2.37	2375.13	0.39	2372.76	12.39	296.19	0.0027041	2372.757
22	2.22	2376.37	0.98	2374.15	14.06	310.25	0.0028324	2374.147
23	1.71	2376.33	1.75	2374.62	14.67	324.92	0.0029664	2374.617
24	1.8	2377.36	0.77	2375.56	21.92	346.84	0.0031665	2375.557
25	2.34	2378.9	0.8	2376.56	15.98	362.83	0.0033124	2376.557
26	2.22	2380.51	0.61	2378.29	14.84	377.67	0.0034479	2378.287
27	1.71	2381.21	1.01	2379.5	16.21	393.87	0.0035959	2379.496
28	1.37	2382.15	0.43	2380.78	15.17	409.04	0.0037343	2380.776
29	2.044	2383.774	0.42	2381.73	19.84	428.88	0.0039155	2381.726
30	1.58	2384.47	0.884	2382.89	17.99	446.87	0.0040797	2382.886
31	2.81	2386.47	0.81	2383.66	24.78	471.65	0.0043060	2383.656
32	1.87	2386.65	1.69	2384.78	18.21	489.86	0.0044722	2384.776
33	2.64	2388.33	0.96	2385.69	9.81	499.67	0.0045618	2385.685
34	2.44	2389.86	0.91	2387.42	11.42	511.10	0.0046661	2387.415
35	2.23	2391.01	1.08	2388.78	14.60	525.70	0.0047994	2388.775
36	2.44	2392.74	0.71	2390.3	14.94	540.64	0.0049358	2390.295
BM	1.1	2392.33	1.51	2391.23	8.63	549.27	0.0050146	2391.225
38	1.29	2391.76	1.86	2390.47	10.54	559.81	0.0051108	2390.465
39	1.77	2391.23	2.3	2389.46	8.82	568.62	0.0051912	2389.455
40	1.546	2389.786	2.99	2388.24	13.00	581.62	0.0053099	2388.235
41	1.348	2388.838	2.296	2387.49	8.29	589.91	0.0053856	2387.485
42	1.054	2387.534	2.358	2386.48	9.78	599.69	0.0054749	2386.475
43	0.923	2386.463	1.994	2385.54	7.28	606.97	0.0055413	2385.534
44	0.89	2385.67	1.683	2384.78	10.58	617.54	0.0056379	2384.774
45	0.611	2385.101	1.18	2384.49	10.42	627.96	0.0057330	2384.484
46	0.978	2384.668	1.411	2383.69	11.02	638.98	0.0058336	2383.684
47	1.19	2383.69	2.168	2382.5	17.53	656.51	0.0059936	2382.494
48	1.344	2382.844	2.19	2381.5	14.77	671.28	0.0061285	2381.494
49	1.18	2381.79	2.234	2380.61	17.70	688.98	0.0062900	2380.604
50	1.22	2380.6	2.41	2379.38	13.21	702.19	0.0064107	2379.374
51	1.88	2380.41	2.07	2378.53	14.15	716.35	0.0065399	2378.523
52	1.2	2378.39	3.22	2377.19	11.57	727.91	0.0066455	2377.183
53	1.33	2377.15	2.57	2375.82	14.18	742.10	0.0067750	2375.813
54	1.02	2376.35	1.82	2375.33	12.63	754.73	0.0068903	2375.323
55	1.08	2375.92	1.51	2374.84	16.33	771.06	0.0070394	2374.833
56	1.04	2375.2	1.76	2374.16	19.46	790.52	0.0072171	2374.153
57	1.11	2374.68	1.63	2373.57	13.32	803.83	0.0073386	2373.563
58	0.887	2373.287	2.28	2372.4	8.27	812.10	0.0074141	2372.393
59	1.789	2373.129	1.947	2371.34	12.73	824.83	0.0075303	2371.332
60	1.648	2371.908	2.869	2370.26	12.36	837.19	0.0076432	2370.252
61	1.6	2370.94	2.568	2369.34	15.04	852.24	0.0077805	2369.332
62	1.165	2369.585	2.52	2368.42	16.99	869.23	0.0079356	2368.412
63	1.34	2368.1	2.825	2366.76	10.39	879.61	0.0080305	2366.752
64	1.05	2366.21	2.94	2365.16	12.19	891.81	0.0081418	2365.152
65	1.165	2365.765	1.61	2364.6	14.16	905.97	0.0082710	2364.592
66	1.22	2364.94	2.045	2363.72	11.47	917.44	0.0083758	2363.712
67	0.978	2363.768	2.15	2362.79	17.80	935.23	0.0085382	2362.781
68	1.19	2362.99	1.968	2361.8	11.78	947.01	0.0086458	2361.791
69	1.344	2362.034	2.3	2360.69	11.20	958.21	0.0087480	2360.681
70	1.18	2360.74	2.474	2359.56	12.78	971.00	0.0088647	2359.551
71	1.22	2359.71	2.25	2358.49	12.69	983.69	0.0089806	2358.481
72	1.88	2359.24	2.35	2357.36	10.52	994.20	0.0090766	2357.351
73	1.2	2357.83	2.61	2356.63	14.16	1008.36	0.0092058	2356.621
74	2.255	2359.365	0.72	2357.11	16.99	1025.35	0.0093609	2357.101
75	2.538	2358.958	2.945	2356.42	11.89	1037.24	0.0094695	2356.411
76	2.54	2359.19	2..308	2356.65	13.70	1050.94	0.0095946	2356.640
77	2.059	2357.429	3.82	2355.37	7.91	1058.85	0.0096668	2355.360
78	2.209	2356.299	3.339	2354.09	11.01	1069.86	0.0097673	2354.080
79	2.412	2356.492	2.219	2354.08	15.46	1085.32	0.0099085	2354.070
BM	1.22	2354.697	3.015	2353.477	10.02	1095.35	0.0100000	2353.467

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 62. Nivelación de BM KM 3+000 – 3+500

NIVELACION DE BM'S KM 3+000 - 3+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.01	*0.0103*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1053.04	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	**3.04**	**2394.265**		**2391.225**	**0.00**	**0**		**2391.225**
1	3.87	2396.39	1.745	2392.52	13.32	13.32	0.0001265	2392.520
2	2.97	2396.58	2.78	2393.61	12.39	25.71	0.0002442	2393.610
3	3.01	2397.74	1.85	2394.73	12.23	37.94	0.0003603	2394.730
4	2.87	2398.7	1.91	2395.83	17.32	55.26	0.0005248	2395.829
5	2.77	2399.68	1.79	2396.91	25.05	80.31	0.0007627	2396.909
6	2.82	2400.46	2.04	2397.64	31.66	111.97	0.0010633	2397.639
7	2.93	2401.23	2.16	2398.3	44.08	156.05	0.0014819	2398.299
8	2.14	2401.76	1.61	2399.62	18.00	174.05	0.0016528	2399.618
9	2.87	2403.79	0.84	2400.92	23.96	198.00	0.0018803	2400.918
10	2	2403.53	2.26	2401.53	36.86	234.86	0.0022303	2401.528
11	2.33	2405.6	0.26	2403.27	21.72	256.58	0.0024366	2403.268
12	2.54	2407.11	1.03	2404.57	17.17	273.76	0.0025997	2404.567
13	2.73	2408.42	1.42	2405.69	12.27	286.03	0.0027162	2405.687
14	2.392	2409.022	1.79	2406.63	14.86	300.89	0.0028573	2406.627
15	2.702	2411.062	0.662	2408.36	26.14	327.03	0.0031055	2408.357
16	2.06	2412.34	0.782	2410.28	26.64	353.67	0.0033585	2410.277
17	1.81	2412.44	1.71	2410.63	41.27	394.94	0.0037505	2410.626
18	1.57	2413.05	0.96	2411.48	35.32	430.26	0.0040858	2411.476
19	2.14	2414.8	0.39	2412.66	19.40	449.66	0.0042701	2412.656
20	2.01	2416.41	0.4	2414.4	21.67	471.33	0.0044759	2414.396
21	1.8	2417.43	0.78	2415.63	24.33	495.66	0.0047069	2415.625
22	1.99	2418.19	1.23	2416.2	23.26	518.92	0.0049278	2416.195
BM	**0.71**	**2417.66**	**1.24**	**2416.95**	**9.70**	**528.62**	**0.0050199**	**2416.945**
24	0.94	2417.39	1.21	2416.45	26.21	554.82	0.0052688	2416.445
25	0.84	2415.92	2.31	2415.08	16.39	571.21	0.0054244	2415.075
26	1.41	2415.72	1.61	2414.31	14.64	585.85	0.0055634	2414.304
27	1.71	2415.08	2.35	2413.37	15.27	601.12	0.0057084	2413.364
28	0.54	2412.93	2.69	2412.39	13.27	614.38	0.0058344	2412.384
29	2.044	2413.254	1.72	2411.21	16.71	631.10	0.0059931	2411.204
30	1.58	2412.93	1.904	2411.35	28.93	660.03	0.0062678	2411.344
31	0.33	2411.68	1.58	2411.35	30.95	690.97	0.0065617	2411.343
32	1.87	2412.29	1.26	2410.42	22.11	713.08	0.0067716	2410.413
33	0.72	2410	3.01	2409.28	17.94	731.03	0.0069420	2409.273
34	0.77	2408.38	2.39	2407.61	19.08	750.11	0.0071232	2407.603
35	0.65	2407.08	1.95	2406.43	17.29	767.40	0.0072874	2406.423
36	0.35	2404.95	2.48	2404.6	17.95	785.35	0.0074579	2404.593
37	1.1	2403.86	2.19	2402.76	18.01	803.36	0.0076290	2402.752
38	1.29	2402.79	2.36	2401.5	24.87	828.24	0.0078651	2401.492
39	1.77	2402.22	2.34	2400.45	32.02	860.26	0.0081693	2400.442
40	1.546	2401.746	2.02	2400.2	23.72	883.98	0.0083945	2400.192
41	1.348	2399.958	3.136	2398.61	21.88	905.86	0.0086023	2398.601
42	1.054	2398.744	2.268	2397.69	21.79	927.65	0.0088092	2397.681
43	0.923	2398.413	1.254	2397.49	26.48	954.12	0.0090606	2397.481
44	0.89	2397.48	1.823	2396.59	25.58	979.71	0.0093036	2396.581
45	0.611	2395.301	2.79	2394.69	22.08	1001.79	0.0095133	2394.680
46	1.1	2394.56	1.841	2393.46	16.25	1018.04	0.0096676	2393.450
47	1.29	2393.8	2.05	2392.51	17.32	1035.35	0.0098320	2392.500
BM	**1.1**	**2392.335**	**2.565**	**2391.235**	**17.69**	**1053.04**	**0.0100000**	**2391.225**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 63. Nivelación de BM KM 3+500 – 4+000

NIVELACION DE BM'S KM 3+500 - 4+000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.01	*0.0102*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1037.00	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM6	**2.87**	**2419.815**		**2416.945**	**0.00**	**0**		**2416.945**
1	2.66	2419.15	3.325	2416.49	32.06	32.06	0.0003091	2416.490
2	2.504	2419.904	1.75	2417.4	17.22	49.28	0.0004752	2417.400
3	2.71	2421.24	1.374	2418.53	12.84	62.12	0.0005990	2418.529
4	1.8	2422.18	0.86	2420.38	15.37	77.49	0.0007473	2420.379
5	2.33	2423.75	0.76	2421.42	18.33	95.82	0.0009241	2421.419
6	2.15	2424.7	1.2	2422.55	30.79	126.61	0.0012209	2422.549
7	2.241	2425.661	1.28	2423.42	31.05	157.66	0.0015204	2423.418
8	2.14	2426.84	0.961	2424.7	14.92	172.58	0.0016642	2424.698
9	2.44	2428.86	0.42	2426.42	23.38	195.97	0.0018897	2426.418
10	2.44	2430	1.3	2427.56	25.22	221.19	0.0021330	2427.558
11	2.55	2431.08	1.47	2428.53	30.27	251.46	0.0024249	2428.528
12	2.43	2432.87	0.64	2430.44	30.83	282.29	0.0027221	2430.437
13	2.27	2433.8	1.34	2431.53	25.26	307.54	0.0029657	2431.527
14	2.32	2435.65	0.47	2433.33	27.98	335.52	0.0032355	2433.327
15	2.65	2436.17	2.13	2433.52	28.46	363.98	0.0035100	2433.516
16	2.77	2437.21	1.73	2434.44	32.57	396.55	0.0038240	2434.436
17	2.81	2438.46	1.56	2435.65	27.50	424.04	0.0040892	2435.646
18	2.9	2440.25	1.11	2437.35	26.44	450.48	0.0043441	2437.346
19	2.35	2441.13	1.47	2438.78	12.60	463.08	0.0044656	2438.776
20	2.333	2442.123	1.34	2439.79	17.20	480.29	0.0046315	2439.785
21	1.955	2443.185	0.893	2441.23	13.35	493.64	0.0047602	2441.225
22	2.35	2444.79	0.745	2442.44	13.65	507.28	0.0048918	2442.435
23	3.04	2446	1.83	2442.96	9.67	516.95	0.0049850	2442.955
24	2.004	2444.524	3.48	2442.52	13.45	530.40	0.0051147	2442.515
25	2.554	2444.014	3.064	2441.46	12.55	542.95	0.0052358	2441.455
26	1.57	2442.1	3.484	2440.53	21.20	564.15	0.0054402	2440.525
BM	**1.25**	**2440.03**	**3.32**	**2438.78**	**14.57**	**578.71**	**0.0055806**	**2438.774**
28	0.96	2438.5	2.49	2437.54	15.06	593.77	0.0057258	2437.534
29	0.91	2437.45	1.96	2436.54	12.00	605.77	0.0058416	2436.534
30	0.44	2435.98	1.91	2435.54	15.85	621.62	0.0059944	2435.534
31	0.32	2435.73	0.57	2435.41	34.31	655.93	0.0063253	2435.404
32	0.22	2434.82	1.13	2434.6	25.63	681.56	0.0065724	2434.593
33	0.45	2434.09	1.18	2433.64	30.74	712.29	0.0068688	2433.633
34	0.36	2432.79	1.66	2432.43	13.17	725.46	0.0069958	2432.423
35	0.65	2432.07	1.37	2431.42	17.43	742.89	0.0071639	2431.413
36	1.23	2431.68	1.62	2430.45	16.34	759.24	0.0073215	2430.443
37	1.76	2431.04	2.4	2429.28	13.01	772.25	0.0074470	2429.273
38	1.02	2429.45	2.61	2428.43	19.68	791.93	0.0076368	2428.422
39	1.761	2429.371	1.84	2427.61	27.10	819.04	0.0078982	2427.602
40	0.987	2427.627	2.731	2426.64	19.21	838.25	0.0080834	2426.632
41	1.294	2426.904	2.017	2425.61	15.95	854.20	0.0082372	2425.602
42	1.05	2425.67	2.284	2424.62	9.40	863.60	0.0083279	2424.612
43	0.95	2424.38	2.24	2423.43	21.74	885.34	0.0085375	2423.421
44	1.4	2424.08	1.7	2422.68	26.86	912.20	0.0087965	2422.671
45	1.597	2423.217	2.46	2421.62	25.35	937.55	0.0090410	2421.611
46	1.23	2421.83	2.617	2420.6	12.45	949.99	0.0091610	2420.591
47	0.98	2419.5	3.31	2418.52	18.36	968.35	0.0093380	2418.511
48	1.98	2418.78	2.7	2416.8	17.39	985.74	0.0095057	2416.790
49	2.732	2420.092	1.42	2417.36	22.50	1008.24	0.0097226	2417.350
BM	**2.271**	**2419.226**	**3.137**	**2416.955**	**28.76**	**1037.00**	**0.0100000**	**2416.945**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 64. Nivelación de BM KM 4+000 – 4+500

NIVELACION DE BM'S KM 4+000 - 4+500

ERROR DE CIERRE	ERROR MAX.
0.008	0.0096
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	COMPRO.
925.12	COTA COMPENSADA

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	3.04	2445.995		2442.955	0.00	0		2442.955
1	3.87	2448.28	1.585	2444.41	15.86	15.86	0.0001371	2444.410
2	2.97	2448.39	2.86	2445.42	12.96	28.82	0.0002492	2445.420
3	3.01	2449.53	1.87	2446.52	11.06	39.88	0.0003449	2446.520
4	2.87	2450.29	2.11	2447.42	12.41	52.29	0.0004522	2447.420
5	2.77	2451.87	1.19	2449.1	16.55	68.84	0.0005953	2449.099
6	2.82	2452.61	2.08	2449.79	15.69	84.53	0.0007310	2449.789
7	2.93	2453.29	2.25	2450.36	14.55	99.09	0.0008568	2450.359
8	2.14	2453.83	1.6	2451.69	14.67	113.76	0.0009837	2451.689
9	2.87	2455.55	1.15	2452.68	11.68	125.44	0.0010847	2452.679
10	2	2455.75	1.8	2453.75	10.82	136.26	0.0011783	2453.749
11	2.33	2456.87	1.21	2454.54	7.82	144.08	0.0012460	2454.539
12	2.54	2458.19	1.22	2455.65	9.68	153.76	0.0013297	2455.649
13	2.73	2459.39	1.53	2456.66	8.99	162.75	0.0014074	2456.659
14	2.392	2461.042	0.74	2458.65	16.22	178.97	0.0015477	2458.648
15	2.702	2462.542	1.202	2459.84	9.31	188.28	0.0016282	2459.838
16	2.06	2462.8	1.802	2460.74	13.28	201.57	0.0017431	2460.738
17	1.81	2465.12	-0.51	2463.31	16.15	217.71	0.0018827	2463.308
18	1.57	2465.01	1.68	2463.44	14.01	231.72	0.0020038	2463.438
19	1.35	2465.76	0.6	2464.41	12.56	244.28	0.0021124	2464.408
20	1.99	2467.41	0.34	2465.42	13.01	257.29	0.0022249	2465.418
21	1.8	2468.48	0.73	2466.68	9.85	267.14	0.0023101	2466.678
22	1.54	2469.18	0.84	2467.64	16.96	284.10	0.0024568	2467.638
23	1.66	2470.05	0.79	2468.39	10.59	294.69	0.0025483	2468.387
24	1.74	2471.49	0.3	2469.75	19.44	314.12	0.0027164	2469.747
25	1.87	2472.33	1.03	2470.46	9.45	323.57	0.0027981	2470.457
26	1.41	2473.03	0.71	2471.62	16.63	340.20	0.0029419	2471.617
27	1.71	2474.36	0.38	2472.65	15.41	355.60	0.0030751	2472.647
28	1.92	2475.28	1	2473.36	15.12	370.72	0.0032058	2473.357
29	2.044	2476.284	1.04	2474.24	21.77	392.49	0.0033941	2474.237
30	1.58	2475.96	1.904	2474.38	22.50	414.99	0.0035886	2474.376
31	0.33	2474.05	2.24	2473.72	19.08	434.06	0.0037536	2473.716
BM	1.87	2475.06	0.86	2473.19	26.33	460.39	0.0039812	2473.186
33	0.72	2474.11	1.67	2473.39	75.59	535.98	0.0046349	2473.385
34	0.77	2473.35	1.53	2472.58	40.31	576.30	0.0049835	2472.575
35	0.65	2471.35	2.65	2470.7	27.80	604.10	0.0052240	2470.695
36	0.35	2469.73	1.97	2469.38	22.00	626.10	0.0054142	2469.375
37	1.1	2469.46	1.37	2468.36	19.97	646.07	0.0055869	2468.354
38	1.29	2468.64	2.11	2467.35	18.55	664.63	0.0057474	2467.344
39	1.77	2468.42	1.99	2466.65	14.13	678.76	0.0058696	2466.644
40	1.546	2466.056	3.91	2464.51	16.35	695.11	0.0060110	2464.504
41	1.348	2463.738	3.666	2462.39	17.21	712.32	0.0061598	2462.384
42	1.054	2461.784	3.008	2460.73	18.91	731.23	0.0063233	2460.724
43	0.923	2460.343	2.364	2459.42	17.65	748.88	0.0064759	2459.414
44	0.89	2459.26	1.973	2458.37	11.55	760.43	0.0065758	2458.363
45	0.611	2458.011	1.86	2457.4	11.64	772.06	0.0066764	2457.393
46	1.86	2458.54	1.331	2456.68	19.61	791.67	0.0068460	2456.673
47	1.331	2456.761	3.11	2455.43	9.73	801.40	0.0069301	2455.423
48	1.25	2455.18	2.831	2453.93	11.04	812.44	0.0070256	2453.923
49	1.5	2454.23	2.45	2452.73	15.54	827.98	0.0071600	2452.723
50	1.2	2452.67	2.76	2451.47	9.26	837.24	0.0072400	2451.463
51	1.26	2451.75	2.18	2450.49	8.39	845.63	0.0073126	2450.483
52	0.98	2450.65	2.08	2449.67	8.63	854.26	0.0073872	2449.663
53	0.82	2450.18	1.29	2449.36	15.07	869.34	0.0075176	2449.352
54	0.31	2448.72	1.77	2448.41	9.02	878.36	0.0075956	2448.402
55	0.95	2448.15	1.52	2447.2	7.29	885.65	0.0076587	2447.192
56	1.67	2447.1	2.72	2445.43	9.12	894.78	0.0077376	2445.422
57	1.53	2445.93	2.7	2444.4	14.64	909.42	0.0078642	2444.392
BM	2.65	2445.613	2.967	2442.963	15.71	925.12	0.0080000	2442.955

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 65. Nivelación de BM KM 4+500 – 5+000

NIVELACION DE BM'S KM 4+500 - 5+000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.01	*0.0105*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1094.82	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM2	1.254	2474.44		2473.186	0.00	0		2473.19
1	2.41	2475.51	1.34	2473.1	36.34	36.34	0.0003319	2473.10
2	3.551	2475.811	3.25	2472.26	40.40	76.74	0.0007009	2472.26
3	1.871	2475.151	2.531	2473.28	51.81	128.55	0.0011741	2473.28
4	2.489	2476.899	0.741	2474.41	71.36	199.90	0.0018259	2474.41
5	2.841	2478.171	1.569	2475.33	52.36	252.27	0.0023042	2475.33
6	2.504	2478.244	2.431	2475.74	112.86	365.13	0.0033351	2475.74
7	3.222	2479.702	1.764	2476.48	76.16	441.29	0.0040307	2476.48
8	3.086	2480.606	2.182	2477.52	76.34	517.62	0.0047279	2477.52
9	2.772	2481.342	2.036	2478.57	19.67	537.30	0.0049076	2478.57
10	2.554	2482.014	1.882	2479.46	15.72	553.02	0.0050512	2479.45
11	2.241	2481.001	3.254	2478.76	35.42	588.44	0.0053748	2478.75
12	1.7	2479.26	3.441	2477.56	28.63	617.07	0.0056363	2477.55
13	1.78	2478.65	2.39	2476.87	47.08	664.15	0.0060663	2476.86
14	1.22	2477.65	2.22	2476.43	53.02	717.17	0.0065506	2476.42
15	1.777	2478.377	1.05	2476.6	60.98	778.14	0.0071075	2476.59
16	1.554	2477.384	2.547	2475.83	50.67	828.81	0.0075703	2475.82
17	1.842	2477.292	1.934	2475.45	72.39	901.20	0.0082315	2475.44
18	2.224	2476.654	2.862	2474.43	28.03	929.23	0.0084875	2474.42
19	2.07	2475.61	3.114	2473.54	43.23	972.46	0.0088824	2473.53
20	1.88	2474.43	3.06	2472.55	53.04	1025.50	0.0093669	2472.54
21	1.965	2474.665	1.73	2472.7	55.50	1081.00	0.0098738	2472.69
22	2.014	2475.21	1.469	2473.196	13.82	1094.82	0.0100000	2473.19

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 66. Nivelación de BM KM 5+000 – 5+500

NIVELACION DE BM'S KM 5+000 - 5+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.01	*0.0106*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1121.08	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	**1.254**	**2480.709**		**2479.455**	**0.00**	**0**		**2479.46**
1	2.41	2482.53	0.589	2480.12	22.81	22.81	0.0002035	2480.12
2	3.551	2484.731	1.35	2481.18	29.41	52.23	0.0004659	2481.18
3	1.871	2484.121	2.481	2482.25	34.44	86.66	0.0007730	2482.25
4	2.489	2485.929	0.681	2483.44	33.93	120.60	0.0010757	2483.44
5	2.841	2487.391	1.379	2484.55	36.43	157.03	0.0014007	2484.55
6	2.504	2488.164	1.731	2485.66	32.59	189.63	0.0016915	2485.66
7	3.222	2489.732	1.654	2486.51	53.24	242.86	0.0021663	2486.51
8	3.086	2490.326	2.492	2487.24	51.85	294.71	0.0026288	2487.24
9	2.772	2489.402	3.696	2486.63	64.33	359.04	0.0032026	2486.63
10	2.554	2488.224	3.732	2485.67	72.56	431.60	0.0038499	2485.67
11	2.241	2487.801	2.664	2485.56	93.80	525.40	0.0046866	2485.56
12	2.0264	2488.8864	0.941	2486.86	29.21	554.61	0.0049471	2486.86
BM	**2.331**	**2488.921**	**2.2964**	**2486.59**	**13.31**	**567.92**	**0.0050658**	**2486.58**
14	1.817	2488.607	2.131	2486.79	49.57	617.49	0.0055080	2486.78
15	1.777	2488.467	1.917	2486.69	58.23	675.72	0.0060274	2486.68
16	1.554	2488.774	1.247	2487.22	45.90	721.61	0.0064368	2487.21
17	1.842	2489.532	1.084	2487.69	58.14	779.76	0.0069554	2487.68
18	1.334	2488.554	2.312	2487.22	60.48	840.24	0.0074949	2487.21
19	1.668	2488.128	2.094	2486.46	52.61	892.85	0.0079642	2486.45
20	1.88	2487.53	2.478	2485.65	45.62	938.48	0.0083712	2485.64
21	1.965	2486.555	2.94	2484.59	29.11	967.58	0.0086308	2484.58
22	2.014	2485.344	3.225	2483.33	36.94	1004.53	0.0089604	2483.32
23	2.227	2484.577	2.994	2482.35	32.62	1037.15	0.0092514	2482.34
24	2.333	2483.633	3.277	2481.3	29.43	1066.58	0.0095139	2481.29
25	1.955	2482.345	3.243	2480.39	27.37	1093.95	0.0097580	2480.38
BM	**1.511**	**2480.976**	**2.88**	**2479.465**	**27.13**	**1121.08**	**0.0100000**	**2479.46**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 67. Nivelación de BM KM 5+500 – 6+00

NIVELACION DE BM'S KM 5+500 - 6+000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.009	*0.0097*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
934.97	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM4	**1.997**	**2488.582**		**2486.585**	**0.00**	**0**		**2486.585**
1	1.82	2489	1.402	2487.18	23.66	23.66	0.0002277	2487.180
2	1.55	2489.89	0.66	2488.34	42.17	65.83	0.0006337	2488.339
3	1.504	2490.704	0.69	2489.2	44.87	110.70	0.0010656	2489.199
4	2.41	2491.86	1.254	2489.45	40.27	150.97	0.0014533	2489.449
5	1.993	2492.263	1.59	2490.27	23.72	174.69	0.0016816	2490.268
6	1.55	2492.86	0.953	2491.31	38.54	213.23	0.0020526	2491.308
7	1.61	2493.93	0.54	2492.32	36.01	249.24	0.0023992	2492.318
8	1.84	2494.54	1.23	2492.7	45.42	294.66	0.0028364	2492.697
9	1.25	2494.6	1.19	2493.35	28.60	323.27	0.0031117	2493.347
10	1.84	2496.36	0.08	2494.52	24.55	347.82	0.0033481	2494.517
11	2.44	2497.99	0.81	2495.55	54.42	402.24	0.0038719	2495.546
BM	**2.3**	**2498.45**	**1.84**	**2496.15**	**63.16**	**465.39**	**0.0044799**	**2496.146**
13	2.35	2497.65	3.15	2495.3	36.47	501.87	0.0048310	2495.295
14	2.392	2497.042	3	2494.65	27.77	529.64	0.0050983	2494.645
15	2.702	2496.952	2.792	2494.25	42.63	572.27	0.0055087	2494.244
16	2.07	2495.7	3.322	2493.63	44.00	616.27	0.0059322	2493.624
17	1.88	2494.75	2.83	2492.87	44.01	660.28	0.0063558	2492.864
18	1.117	2492.807	3.06	2491.69	43.15	703.43	0.0067712	2491.683
19	1.27	2491.97	2.107	2490.7	50.86	754.29	0.0072607	2490.693
20	1.54	2491.1	2.41	2489.56	37.46	791.75	0.0076214	2489.552
21	1.09	2489.57	2.62	2488.48	41.48	833.23	0.0080206	2488.472
22	2.22	2489.84	1.95	2487.62	39.94	873.17	0.0084051	2487.612
23	1.71	2488.41	3.14	2486.7	38.38	911.55	0.0087746	2486.691
BM	**1.8**	**2488.394**	**1.816**	**2486.594**	**23.41**	**934.97**	**0.0090000**	**2486.585**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 68. Nivelación de BM KM 6+000 – 6+500

NIVELACION DE BM'S KM 6+000 - 6+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.01	*0.0105*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1105.79	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM0	**1.254**	**2497.4**		**2496.146**	**0.00**	**0**		**2496.15**
1	2.41	2499.24	0.57	2496.83	52.38	52.38	0.0004737	2496.83
2	3.551	2501.241	1.55	2497.69	60.46	112.84	0.0010205	2497.69
3	1.871	2500.551	2.561	2498.68	51.36	164.20	0.0014849	2498.68
4	2.489	2501.979	1.061	2499.49	76.58	240.78	0.0021774	2499.49
5	2.841	2503.521	1.299	2500.68	50.57	291.35	0.0026347	2500.68
6	2.504	2504.224	1.801	2501.72	35.79	327.14	0.0029584	2501.72
7	3.222	2505.792	1.654	2502.57	31.68	358.82	0.0032449	2502.57
8	3.086	2506.656	2.222	2503.57	43.47	402.29	0.0036380	2503.57
9	2.772	2507.332	2.096	2504.56	76.20	478.49	0.0043271	2504.56
10	2.554	2506.944	2.942	2504.39	51.64	530.13	0.0047941	2504.39
BM	**2.241**	**2505.991**	**3.194**	**2503.75**	**30.91**	**561.05**	**0.0050737**	**2503.74**
12	1.7	2506.12	1.571	2504.42	26.30	587.35	0.0053116	2504.41
13	1.78	2507.2	0.7	2505.42	24.83	612.18	0.0055361	2505.41
14	1.22	2505.58	2.84	2504.36	48.85	661.03	0.0059779	2504.35
15	1.777	2505.347	2.01	2503.57	41.59	702.63	0.0063540	2503.56
16	1.554	2504.084	2.817	2502.53	46.19	748.81	0.0067717	2502.52
17	1.842	2503.462	2.464	2501.62	33.45	782.27	0.0070742	2501.61
18	2.224	2502.454	3.232	2500.23	37.46	819.73	0.0074130	2500.22
19	2.07	2500.84	3.684	2498.77	35.33	855.06	0.0077325	2498.76
20	1.88	2500.12	2.6	2498.24	61.83	916.89	0.0082917	2498.23
21	1.965	2499.375	2.71	2497.41	50.84	967.73	0.0087514	2497.40
22	2.014	2498.594	2.795	2496.58	51.62	1019.35	0.0092183	2496.57
23	2.227	2498.497	2.324	2496.27	39.71	1059.06	0.0095774	2496.26
BM	**2.333**	**2498.489**	**2.341**	**2496.156**	**46.73**	**1105.79**	**0.0100000**	**2496.15**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 69. Nivelación de BM KM 6+500 – 7+000

NIVELACION DE BM'S KM 6+500 - 7+000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.009	*0.0098*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
955.89	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	**3.04**	**2506.785**		**2503.745**	**0.00**	**0**		**2503.745**
1	3.87	2506.97	3.685	2503.1	27.70	27.70	0.0002608	2503.100
2	2.97	2505.31	4.63	2502.34	31.95	59.64	0.0005616	2502.339
3	3.01	2504.77	3.55	2501.76	24.97	84.61	0.0007967	2501.759
4	2.87	2504.28	3.36	2501.41	29.35	113.97	0.0010730	2501.409
5	2.77	2505.34	1.71	2502.57	23.57	137.54	0.0012950	2502.569
6	2.82	2506.44	1.72	2503.62	28.74	166.28	0.0015656	2503.618
7	2.93	2505.41	3.96	2502.48	19.63	185.91	0.0017504	2502.478
8	2.14	2503.43	4.12	2501.29	13.13	199.04	0.0018741	2501.288
9	2.87	2503.04	3.26	2500.17	14.19	213.23	0.0020077	2500.168
10	2	2501.47	3.57	2499.47	7.96	221.19	0.0020826	2499.468
11	2.33	2500.78	3.02	2498.45	11.42	232.61	0.0021901	2498.448
12	2.54	2499.4	3.92	2496.86	19.29	251.90	0.0023717	2496.858
13	2.73	2499.6	2.53	2496.87	24.24	276.14	0.0026000	2496.867
14	2.392	2499.022	2.97	2496.63	24.87	301.01	0.0028342	2496.627
15	2.702	2498.122	3.602	2495.42	22.22	323.23	0.0030434	2495.417
16	2.06	2496.46	3.722	2494.4	13.21	336.44	0.0031677	2494.397
17	1.81	2495.33	2.94	2493.52	22.06	358.51	0.0033755	2493.517
18	1.57	2496.34	0.56	2494.77	26.27	384.77	0.0036228	2494.766
19	1.35	2495.88	1.81	2494.53	27.15	411.92	0.0038784	2494.526
20	1.21	2494.78	2.31	2493.57	26.31	438.23	0.0041260	2493.566
21	1.8	2494.53	2.05	2492.73	24.16	462.38	0.0043535	2492.726
BM	**1.55**	**2495.11**	**0.97**	**2493.56**	**19.15**	**481.53**	**0.0045338**	**2493.555**
23	0.71	2495.39	0.43	2494.68	22.27	503.80	0.0047434	2494.675
24	0.94	2495.7	0.63	2494.76	37.18	540.98	0.0050935	2494.755
25	0.84	2496.01	0.53	2495.17	25.13	566.11	0.0053301	2495.165
26	1.41	2496.79	0.63	2495.38	33.59	599.70	0.0056464	2495.374
27	1.71	2498.13	0.37	2496.42	38.29	638.00	0.0060070	2496.414
28	1.955	2499.445	0.64	2497.49	33.83	671.83	0.0063255	2497.484
29	2.044	2500.424	1.065	2498.38	23.80	695.63	0.0065496	2498.373
30	3.04	2500.38	3.084	2497.34	23.16	718.78	0.0067676	2497.333
31	1.94	2501.59	0.73	2499.65	27.53	746.31	0.0070268	2499.643
32	1.87	2503.18	0.28	2501.31	24.34	770.65	0.0072560	2501.303
33	0.72	2502.95	0.95	2502.23	40.51	811.16	0.0076373	2502.222
34	0.77	2503.43	0.29	2502.66	47.23	858.39	0.0080821	2502.652
35	2.25	2504.82	0.86	2502.57	51.71	910.10	0.0085689	2502.561
BM	**0.35**	**2504.104**	**1.066**	**2503.754**	**45.78**	**955.89**	**0.0090000**	**2503.745**

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 70. Nivelación de BM KM 7+000 – 7+500

NIVELACION DE BM'S KM 7+000 - 7+500

ERROR DE CIERRE	ERROR MAX.
0.009	0.0095
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	COMPRO.
909.67	COTA COMPENSADA

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	1.997	2495.552		2493.555	0.00	0		2493.555
1	2.734	2495.874	2.412	2493.14	32.47	32.47	0.0003213	2493.140
2	1.238	2493.848	3.264	2492.61	44.00	76.47	0.0007566	2492.609
3	1.504	2493.284	2.068	2491.78	44.88	121.35	0.0012006	2491.779
4	2.41	2494.69	1.004	2492.28	41.22	162.58	0.0016085	2492.278
5	1.993	2494.283	2.4	2492.29	47.08	209.65	0.0020742	2492.288
6	1.55	2492.76	3.073	2491.21	29.28	238.93	0.0023639	2491.208
7	1.61	2492.11	2.26	2490.5	19.09	258.02	0.0025527	2490.497
8	1.84	2492.73	1.22	2490.89	35.10	293.12	0.0029000	2490.887
9	1.25	2491.91	2.07	2490.66	32.19	325.30	0.0032184	2490.657
10	0.842	2490.342	2.41	2489.5	31.45	356.76	0.0035296	2489.496
11	1.554	2489.884	2.012	2488.33	15.37	372.12	0.0036816	2488.326
12	1.21	2488.48	2.614	2487.27	26.24	398.36	0.0039412	2487.266
13	1.08	2487.69	1.87	2486.61	33.75	432.10	0.0042751	2486.606
BM	2.392	2488.942	1.14	2486.55	18.66	450.76	0.0044597	2486.546
15	2.702	2490.312	1.332	2487.61	27.76	478.53	0.0047344	2487.605
16	2.07	2489.64	2.742	2487.57	28.39	506.92	0.0050153	2487.565
17	1.88	2490.47	1.05	2488.59	23.49	530.41	0.0052477	2488.585
18	1.117	2490.717	0.87	2489.6	10.72	541.13	0.0053538	2489.595
19	1.87	2492.53	0.057	2490.66	18.59	559.72	0.0055377	2490.654
20	1.54	2493.48	0.59	2491.94	20.04	579.76	0.0057359	2491.934
21	1.09	2492.68	1.89	2491.59	39.08	618.84	0.0061226	2491.584
22	2.22	2493.61	1.29	2491.39	32.60	651.44	0.0064451	2491.384
23	1.71	2494.01	1.31	2492.3	19.55	670.98	0.0066385	2492.293
24	1.8	2495.16	0.65	2493.36	21.23	692.21	0.0068485	2493.353
25	1.66	2494.85	1.97	2493.19	40.88	733.09	0.0072529	2493.183
26	1.41	2494	2.26	2492.59	34.81	767.90	0.0075974	2492.582
27	1.71	2494.21	1.5	2492.5	28.44	796.34	0.0078787	2492.492
28	1.37	2495.06	0.52	2493.69	30.41	826.74	0.0081795	2493.682
29	1.828	2495.418	1.47	2493.59	53.09	879.83	0.0087048	2493.581
BM	1.58	2495.144	1.854	2493.564	29.84	909.67	0.0090000	2493.555

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 71. Nivelación de BM KM 7+500 – 7+989

NIVELACION DE BM'S KM 7+500 - 7+989

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.010	*0.0105*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1109.10	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	**2.54**	**2489.086**		**2486.546**	**0.00**	**0**		**2486.546**
1	3.551	2490.111	2.526	2486.56	23.22	23.22	0.0002094	2486.560
2	1.871	2489.221	2.761	2487.35	24.37	47.59	0.0004291	2487.350
3	2.489	2490.909	0.801	2488.42	14.17	61.76	0.0005568	2488.419
4	2.841	2492.371	1.379	2489.53	19.33	81.09	0.0007311	2489.529
5	2.504	2493.004	1.871	2490.5	11.81	92.90	0.0008376	2490.499
6	3.222	2494.762	1.464	2491.54	18.15	111.04	0.0010012	2491.539
7	3.086	2495.696	2.152	2492.61	10.83	121.88	0.0010989	2492.609
8	2.772	2496.652	1.816	2493.88	12.87	134.75	0.0012149	2493.879
9	2.554	2497.194	2.012	2494.64	11.23	145.98	0.0013162	2494.639
10	2.241	2497.801	1.634	2495.56	15.39	161.37	0.0014549	2495.559
11	1.7	2498.22	1.281	2496.52	16.67	178.03	0.0016052	2496.518
12	1.78	2499.1	0.9	2497.32	19.25	197.29	0.0017788	2497.318
13	2.02	2500.41	0.71	2498.39	22.29	219.58	0.0019798	2498.388
14	1.84	2501.25	1	2499.41	21.14	240.72	0.0021704	2499.408
15	1.99	2502.56	0.68	2500.57	18.44	259.16	0.0023366	2500.568
16	2.44	2504.03	0.97	2501.59	23.68	282.83	0.0025501	2501.587
17	2.224	2503.834	2.42	2501.61	23.43	306.27	0.0027614	2501.607
18	2.07	2504.51	1.394	2502.44	22.08	328.35	0.0029605	2502.437
19	1.88	2505.41	0.98	2503.53	13.00	341.35	0.0030777	2503.527
20	1.965	2506.435	0.94	2504.47	14.38	355.73	0.0032073	2504.467
21	2.88	2507.36	1.955	2504.48	17.28	373.00	0.0033631	2504.477
22	2.91	2508.46	1.81	2505.55	11.95	384.95	0.0034708	2505.547
23	3.12	2510.68	0.9	2507.56	22.57	407.53	0.0036744	2507.556
24	1.955	2510.385	2.25	2508.43	17.17	424.70	0.0038292	2508.426
25	1.8	2511.27	0.915	2509.47	11.86	436.56	0.0039361	2509.466
26	1.05	2511.66	0.66	2510.61	10.95	447.51	0.0040349	2510.606
27	1.6	2513.25	0.01	2511.65	10.37	457.88	0.0041284	2511.646
28	1.55	2514.17	0.63	2512.62	13.62	471.50	0.0042512	2512.616
29	1.828	2515.258	0.74	2513.43	24.09	495.59	0.0044684	2513.426
30	1.58	2515.86	0.978	2514.28	27.09	522.68	0.0047127	2514.275
31	2	2517.4	0.46	2515.4	25.51	548.19	0.0049427	2515.395
BM	**1.8**	**2518.22**	**0.98**	**2516.42**	**14.02**	**562.21**	**0.0050691**	**2516.415**
33	1.63	2518.07	1.78	2516.44	24.67	586.88	0.0052914	2516.435
34	1.45	2517.09	2.43	2515.64	24.28	611.16	0.0055104	2515.634
35	1.347	2515.877	2.56	2514.53	20.53	631.68	0.0056954	2514.524
36	1.57	2515.08	2.367	2513.51	17.85	649.53	0.0058563	2513.504
37	1.78	2514.18	2.68	2512.4	10.71	660.23	0.0059529	2512.394
38	1.29	2511.93	3.54	2510.64	18.76	679.00	0.0061220	2510.634
39	1.04	2510.65	2.32	2509.61	12.32	691.32	0.0062331	2509.604
40	1.546	2509.256	2.94	2507.71	16.09	707.41	0.0063782	2507.704
41	1.348	2507.688	2.916	2506.34	14.83	722.23	0.0065119	2506.333
42	1.054	2506.334	2.408	2505.28	11.19	733.42	0.0066127	2505.273
43	0.923	2505.663	1.594	2504.74	13.77	747.19	0.0067369	2504.733
44	0.795	2506.385	0.073	2505.59	16.89	764.08	0.0068891	2505.583
45	0.841	2505.491	1.735	2504.65	12.16	776.24	0.0069988	2504.643
46	0.897	2504.387	2.001	2503.49	18.97	795.21	0.0071698	2503.483
47	1.404	2504.224	1.567	2502.82	15.13	810.33	0.0073062	2502.813
48	2.036	2504.476	1.784	2502.44	21.32	831.65	0.0074984	2502.433
49	1.989	2503.339	3.126	2501.35	24.29	855.94	0.0077174	2501.342
50	1.563	2501.923	2.979	2500.36	12.00	867.95	0.0078256	2500.352
51	2.239	2501.659	2.503	2499.42	16.02	883.96	0.0079701	2499.412
52	0.652	2499.052	3.259	2498.4	21.58	905.55	0.0081647	2498.392
53	0.316	2497.606	1.762	2497.29	19.74	925.28	0.0083426	2497.282
54	0.761	2497.211	1.156	2496.45	15.13	940.41	0.0084790	2496.442
55	0.97	2496.27	1.911	2495.3	21.27	961.68	0.0086708	2495.291
56	2.42	2495.96	2.73	2493.54	21.10	982.79	0.0088611	2493.531
57	1.394	2493.934	3.42	2492.54	18.10	1000.89	0.0090243	2492.531
58	0.98	2492.36	2.554	2491.38	17.25	1018.14	0.0091798	2491.371
59	0.94	2491.43	1.87	2490.49	11.47	1029.61	0.0092832	2490.481
60	1.955	2491.485	1.9	2489.53	16.99	1046.60	0.0094364	2489.521
61	1.81	2490.4	2.895	2488.59	11.17	1057.77	0.0095371	2488.580
62	0.9	2488.36	2.94	2487.46	16.21	1073.97	0.0096832	2487.450
63	2.25	2488.9	1.71	2486.65	18.33	1092.31	0.0098485	2486.640
64	0.915	2487.471	2.344	2486.556	16.80	1109.10	0.0100000	2486.546

Fuente: Elaboración Propia.

4. 4 Estudio de suelos

Se realizaron 17 calicatas, las cuales se distribuyeron a distancias de 0.5km, cada una de ellas tienen una profundidad de excavación mínima de 1.50 metros debajo del nivel de subrasante. El número de calicata, así como también su ubicación se dan a conocer a continuación:

Cuadro 72. Ubicación de calicatas

UBICACIÓN DE CALICATA					
N° DE CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA	PROFU. (m)	COORDENADAS UTM	
				NORTE	ESTE
1	0+000	C -1	1.5	9368569.89	805564.70
2	0+500	C -2	1.5	9366983.17	803885.06
3	1+000	C -3	1.5	9367106.90	803893.91
4	1+500	C -4	1.5	9367253.60	804708.43
5	2+000	C -5	1.5	9368554.12	806290.26
6	2+500	C -6	1.5	9367500.05	804472.13
7	3+000	C -7	1.5	9367615.17	804664.53
8	3+500	C -8	1.5	9367654.38	804812.63
9	4+000	C -9	1.5	9368142.44	804478.04
10	4+500	C -10	1.5	9368462.38	804466.72
11	5+000	C -11	1.5	9368384.74	805054.67
12	5+500	C -12	1.5	9368430.70	806852.98
13	6+000	C -13	1.5	9368737.32	807673.47
14	6+500	C -14	1.5	9368800.09	807373.90
15	7+000	C -15	1.5	9368655.61	807465.02
16	7+500	C -16	1.5	9368473.79	808078.81
17	7+989	C -17	1.5	9368434.03	804906.39

Fuente: Datos de campo.

4.4.1 Resultados de los ensayos de laboratorio

Las muestras tomadas en campo y el procesamiento de datos de las calicatas, así como también sus respectivas ubicaciones se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 73. Resumen de los resultados de los ensayos de suelos

N°	M	Prof.	GRANULOMETRÍA (% Acumulado que pasa)																Límite %		IP	SUCS	AASHTO	Denominación	Hum %
			3"	2	2"	1	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N° 50	N° 100	N° 200	LL	LP					
C-1	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	98.9	96	92.5	90.9	86.5	78.5	56.27	28.88	27.39	CH	A-7-6(18)	Arcilla de alta plasticidad con arena	4.53
C-2	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	93.5	88.4	82.5	78.5	68.8	63.7	60.9	58.9	52.9	44.5	29.12	20.70	8.42	SC	A-4(2)	Arena arcillosa con grava	11.21
C-3	M -1	1.5	100	100	100	100	100	94.9	91.8	90.4	89.9	86.5	80	76.5	74.5	72.8	61.2	47.8	44.22	30.06	14.16	SM	A-7-5(4)	Arena limosa	15.34
C-4	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	86.2	81.3	76.3	72.0	61.2	52.5	46.3	42.3	36.5	32.3	36.34	23.35	12.99	SC	A-2-6(1)	Arena arcillosa con grava	15.19
C-5	M -1	1.5	100	100	100	100	100	83.4	79.5	78.2	74.3	71.5	66.5	63.8	62.2	61.0	52.7	40.0	33.29	14.27	19.02	SC	A-6(3)	Arena arcillosa con grava	14.35
C-6	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	98.3	97.1	96.3	94.8	93.7	93.0	92.6	91.4	90.1	27.66	14.38	13.28	CL	A-6(9)	Arcilla de baja plasticida	39.74
C-7	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.6	98.8	92.1	79.3	61.7	56.1	27.66	14.95	12.71	CL	A-6(6)	Arcilla areenosa de baja plastisidad	11.34
C-8	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.0	97.1	94.6	93.2	90.7	88.5	34.16	12.04	22.12	CL	A-6(13)	Arcilla de baja plasticidad	8.40
C-9	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.8	99.1	96.6	92.7	85.5	83.0	79.8	25.99	11.73	14.26	CL	A-6(10)	Arcilla de baja plasticidad con arena	11.32
C-10	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	99.7	99.8	97.4	92.2	74.8	53.6	34.4	31.2	25.03	16.25	8.78	SC	A-2-4(0)	Arena arcillosa	16.55
C-11	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.7	98.7	95.5	93.0	90.1	86.3	56.3	32.21	17.11	15.10	CL	A-6(6)	Arcilla arenosa de baja plasticidad	16.40
C-12	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.5	98.8	95.0	89.9	79.3	48.70	23.5	32.76	18.75	14.01	SC	A-2-6(1)	Arena arcillosa	21.95
C-13	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.8	98.9	95.7	90.5	81.4	70.0	45.9	31.75	10.9	20.85	SC	A-6(5)	Arena arcillosa	15.82
C-14	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.5	97.7	93.8	89.7	82.5	72.3	48.2	27.96	11.83	16.13	SC	A-6(5)	Arena arcillosa	17.30
C-15	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.5	97.7	93.8	89.7	82.5	72.3	48.2	27.96	11.83	16.13	SC	A-6(5)	Arena arcillosa	17.30
C-16	M -1	1.5	100	100	100	100	94.9	91.8	89.3	88.8	87.4	85.9	85.0	82.9	79.8	77.3	72.8	67.9	35.54	15.91	19.63	CL	A-6(11)	Arcilla arenosa de baja plasticidad	22.58
C-17	M -1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	94.9	94.0	92.1	90.0	87.5	84.3	84.3	79.2	67.8	31.51	11.80	19.71	CL	A-6(11)	Arcilla arenosa de baja plasticidad	19.75

Fuente: Datos de laboratorio USAT.

Cuadro 74. Resumen de los resultados de Proctor y CBR

PROG.	CALIC.	M	PROF	CLASIFICACION DE SUELOS		PROCTOR		CBR
				SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (Gr/Cm3)	OCH(%)	95% MDS
0+000	C-1	M-1	1.5	CH	A-7-6(18)	1.67	18.1	13.10
1+000	C-3	M-1	1.5	SC	A-4(2)	1.60	12.1	16.00
2+000	C-5	M-1	1.5	SC	A-6(3)	1.54	15.4	12.90
3+000	C-7	M-1	1.5	CL	A-6(6)	1.81	15.5	13.20
4+000	C-9	M-1	1.5	CL	A-6(10)	1.71	18.7	11.60
5+000	C-11	M-1	1.5	CL	A-6(6)	1.60	22.5	14.10
6+000	C-13	M-1	1.5	SC	A-6(5)	1.80	18.4	15.30
7+000	C-15	M-1	1.5	SC	A-6(5)	1.76	17.7	11.10
7+989	C-17	M-1	1.5	CL	A-6(11)	1.77	17.2	18.00

Fuente: Datos de laboratorio USAT.

De acuerdo con los resultados del CBR, la subrasante del proyecto se puede clasificar como buena, ya que el CBR se encuentra en un rango de 10% al 20% como se indica la siguiente imagen:

Imagen 26. Categorías de subrasante

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

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos

4. 5 Estudio de cantera, fuentes de aguas y botaderos

4.5.1 Estudio de cantera

4.5.1.1 Ubicación de la cantera El Arenal

La cantera El Arenal está ubicado a 500m del área de estudio.

Cuadro 75. Ubicación de cantera

CANTERAL EL ARENAL		
COORDENADAS UTM		ALTURA
NORTE	ESTE	
9368569.885	805564.6989	2478.659 msnm

Fuente: Datos de campo.

4.5.1.2 Resultados de los ensayos de la cantera El Arenal:

Cuadro 76. Resultados de los ensayos en la cantera El Arenal

N°	M	Límite %		IP	SUCS	AASHTO	Denominación	Hum %	PROCTOR		CBR	Contenido de sales %
		LL	LP						Densidad Seca (Gr/Cm3)	OCH (%)	95% MDS	
1	M-1	31.3	10.8	20.5	GC	A - 6 (3)	Grava arcillosa con arena	17.4	2.103	9.4	37.9	0.5

Fuente: Datos de laboratorio USAT.

Los resultados obtenidos de la cantera El Arenal, nos permite llegar a la conclusión de que en la zona de estudio del proyecto tenemos un afirmado optimo ya que está bien graduado y su CBR se encuentra por encima del 30% que se clasifica como un material excelente.

4.5.2 ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

4.5.2.1 Ubicación de la fuente de agua – Quebrada Alto Santa Rosa

Cuadro 77. Ubicación de la fuente de agua

UBICACIÓN	La fuente de agua está ubicada en la progresiva 4+740 de la carretera
FUENTE	Agua superficial proveniente de la quebrada El Arenal
USO Y TRATAMENTO	Para conformación de afirmado, relleno y obras de arte

Fuente: Propia

4.5.2.2 Resultados del análisis de la fuente de agua

Se procedió a realizar el análisis químico de la fuente de agua de la quebrada Alto Santa Rosa obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 78. Resultados de la fuente de agua -Quebrada Alto Santa Rosa

ENSAYOS	NORMA N.T.P	P.P.M	
		M-1	M-2
Contenido de cloruros en el agua usada para la elaboración de hormigones y morteros.	339.076	76.20	73.90
Contenido de sulfatos en el agua usada para la elaboración de hormigones y morteros.	339.074	136.50	132.40
Contendo de sales solubles totales.	339.152	262.50	238.90
Determinación de poencial de hidrógeno (Ph) en el agua usada para la elaboración de hormigones y morteros.	339.073	6.80	6.80
Sólidos en suspención.	339.071	37.50	36.80
Determinación de alcalinidad y acidez en aguas.	339.088	39.10	36.80
Contenido de materia orgánica en el agua usada para la elaboración de hormigones y morteros.	339.072	2.05	2.08

Fuente: Laboratorio de ensayos de materiales. FERMATI

Después de obtener los resultados de laboratorio, se concluye que los datos obtenidos no superan a lo estipulado en la norma NTP. Entonces llegamos a la conclusión que el agua de la zona de estudio de dicha quebrada es apta para ser usada.

4.5.3 Estudio de botadero

4.5.3.1 Ubicación de los botaderos

Cuadro 79. Ubicación de botaderos

N°	COORDENADAS UTM		PROGRESIVA
	NORTE	ESTE	
1	9367400.619	804544.7289	4+400
2	9367608.777	804614.8921	5+500
3	9368287.688	808143.3566	7+360

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la disposición de los botaderos se indica que el mismo es de libre disponibilidad.

4.5.4 Diseño de mezcla

Cuadro 80. Diseño de mezcla f'c=175Kg/cm2

USAT

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

DISEÑO DE MEZCLA

Ensayo : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
Referencia : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

Resistencia del Diseño : f´c = **175** kg/cm²

I.) DATOS DEL AGREGADOS:

	GRUESO : Cantera Río Utcubamba	FINO : Arena Cantera Río Utcubamba	
01.- Tamaño máximo nominal	1"	------	pulg.
02.- Peso Unitario suelto seco	1339	1641	kg/cm³
03.- Peso Unitario compactado seco	1546	1845	kg/cm³
04.- Peso específico de masa seco	2062	2507	kg/cm³
05.- Contenido de humedad	0.33	0.52	%
06.- Contenido de absorción	1.27	1.13	%
11.- Módulo de fineza (adimensional)	------	2.393	

II.) DATOS DE LA MEZCLA Y OTROS

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F´cr	254	kg/cm³
13.- Contenido de aire atrapado		1.5	%
14.- Relación agua cemento	R a/c	0.589	
15.- Asentamiento		4	Pulg.
16.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona		197	L/m³
17.- Volumen del agregado grueso		0.711	m3
18.- Peso específico del cemento : Tipo I Pacasmayo		3150	kg/cm³
19.- Aditivo		0.0	%
20.- Densidad aparente del aditivo		0.0	kg/cm³

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

					Corrección por humedad	Agua Efectiva
a) Cemento	334	Kg/m³	0.106	m³		
b) Agua	197	Lt/m³	0.197	m³		
c) Aire	1.5	%	0.015	m³		
d) Arena	374	Kg/m³	0.149	m³	376	-2.3
e) Grava	1099	Lt/m³	0.533	m³	1102	-10.3
	2005		1.000	m³		-12.6

IV.) Resultado final de diseño (húmedo) V.)Tanda de ensayo **0.0190** m³ **0.0165** m³

a) Cemento	334	Kg/m³	6.365	kg	F/cemento	7.9	Bolsas
b) Agua	210	Lt/m³	3.989	Lt	R a/c	0.589	Diseño
c) Arena	376	Kg/m³	7.149	kg	R a/c	0.627	Obra
d) Grava	1102	Kg/m³	20.977	kg	Aditivo	0.000	Kg/m3
e) Aditivo	0.00	Lt/m³	0.000	Lt			
	2022		38.480	kg			

VI). Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

Proporción en peso :	1.00	1.12	3.30	26.6	0.000	Lts/Pie³
Proporción en volumen :	1.00	1.03	3.69	26.6	0.000	Lts/Pie³

Fuente: Ensayo de laboratorio -USAT

4. 6 Diseño hidrológico

4.6.1 Parámetros geomorfológicos de microcuenca

La determinación del área de recogimiento de las quebradas se realizó con el sistema digital, utilizando los polígonos del Google Earth. Longitud del cauce más largo y pendiente media. La longitud del cauce más largo es la distancia del recorrido del agua desde el punto más distante hasta el punto de interés. La determinación de la longitud de este cauce también se trazó en Google Earth a modo de ruta, para obtener la longitud de este cauce. En el siguiente cuadro se presenta las longitudes que se obtuvieron:

Cuadro 81. Parámetros geomorfológicos de las microcuencas

N° Sub cuenca	Área (km2)	Perímetro (km)	Longitud (km)	Cota mayor (km)	Cota menor (km)	Pendiente (%)
1	0.0099	0.5236	0.4286	2.32	2.22	0.233
2	0.0095	0.5529	0.4105	2.46	2.34	0.292
3	0.0120	0.5523	0.4324	2.54	2.42	0.278
4	0.0290	0.7674	0.5234	2.67	2.49	0.344
5	0.0096	0.5529	0.4105	2.63	2.51	0.292

Fuente: Elaboración Propia

4.6.2 Análisis hidrológico

4.6.2.1 Información pluviométrica

Para la determinación de la información necesaria para el análisis estadístico se recopilo la data de la estación Pluviométrica “Magunchal”, del cual se procederá a obtener la Precipitación máxima en 24 horas entre los años 1989 al 2018, proporcionada por el SENAMHI. Los datos de la estación son los siguientes:

Cuadro 82. Precipitaciones máximas anual

N°	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL (mm)	PRECIPITACIÓN ORDEN
1	1989	80.1	34.2
2	1990	51.6	34.3
3	1991	43.4	39.7
4	1992	34.3	40.7
5	1993	60.0	43.4
6	1994	48.4	46.2
7	1995	40.7	48.4
8	1996	39.7	51.3
9	1997	61.1	51.6
10	1998	86.8	52.1
11	1999	52.1	53.5
12	2000	51.3	55.7
13	2001	71.9	56
14	2002	67.1	57.8
15	2003	62.5	59.2
16	2004	68.8	60
17	2005	53.5	61.1
18	2006	63.2	62.5
19	2007	75.0	63.2
20	2008	59.2	63.9
21	2009	70.1	67.1
22	2010	119.1	68.8
23	2011	80.0	69
24	2012	57.8	70.1
25	2013	55.7	71.9
26	2014	34.2	75
27	2015	46.2	80
28	2016	56.0	80.1
29	2017	69.0	86.8
30	2018	63.9	119.1

Fuente: Estación Magunchal - SENAMHI

4.6.2.2 Análisis pluviométrico

El análisis que se persigue para la determinación de las distribuciones de precipitación está basado en los resultados que se obtuvieron en los estudios hidrológicos. Para ello se realizó un análisis estadístico de los datos concedidos por la estación Magunchal con respecto a las intensidades de lluvias diarias máximas, las distribuciones que se tomaron en cuenta son: Log Gumbel, Log Normal, Pearson III, Gumbel, Normal y Log Pearson III. También se procedió a determinar las intensidades de lluvia de diseño, así como también las curvas IDF en la zona del proyecto, finalmente se determinó los caudales usando el método racional.

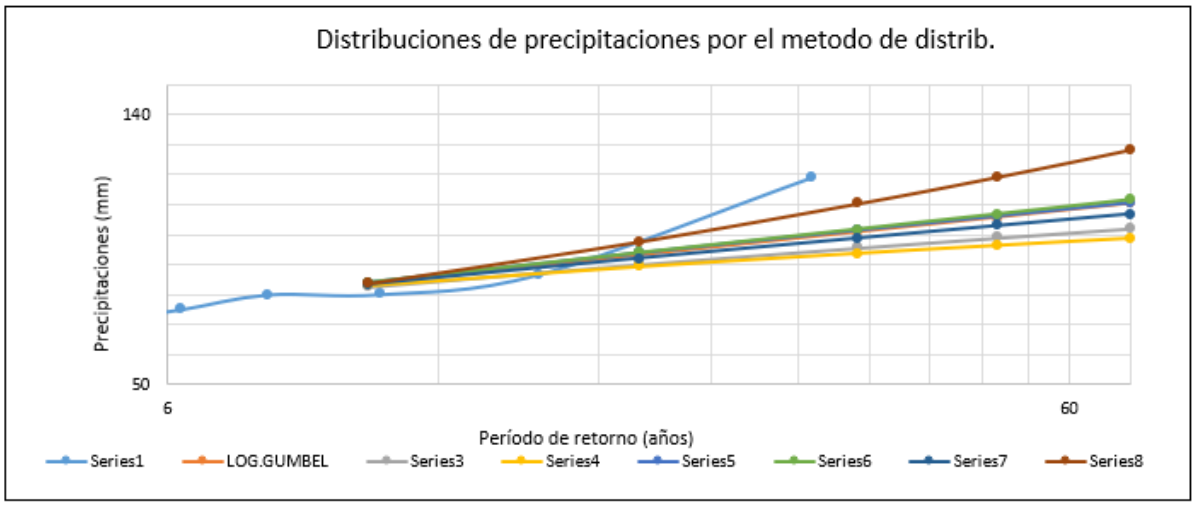
Cuadro 83. Precipitaciones máximas anual

Tr (años)	DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS DE PRECIPITACIONES (mm)							
	NORMAL	LN 2P	LN 3P	GM 2P	GM 3P	GUMBEL	Log. Pearson	Log. Gumbel
10	82.97	83.24	83.85	82.45	83.98	83.37	NO APLICA	83.77
20	89.27	91.97	93.81	89.94	93.85	93.09		97.71
35	93.73	98.70	101.71	95.51	101.5	100.8		110.4
50	96.36	102.89	106.77	98.88	106.26	105.68		119.26
70	98.71	106.79	111.52	101.96	110.68	110.27		128.24
100	101.08	110.88	116.57	105.14	115.3	115.12		138.47
200	105.41	118.74	126.45	111.05	124.1	124.52		160.69
500	110.64	129	139.74	118.44	135.41	136.92		195.55
Delta Teórico	0.0732	0.0566	0.071	0.0437	0.08178	0.0648	NO APLICA	0.1046
Delta Tabular	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483		0.2483

Fuente: Elaboración propia

Criterio	Valor mas conservador	Método
Promedio	0.06526	GUMBEL
Sup. Promedio	0.0648	

Imagen 27. Distribuciones de las precipitaciones



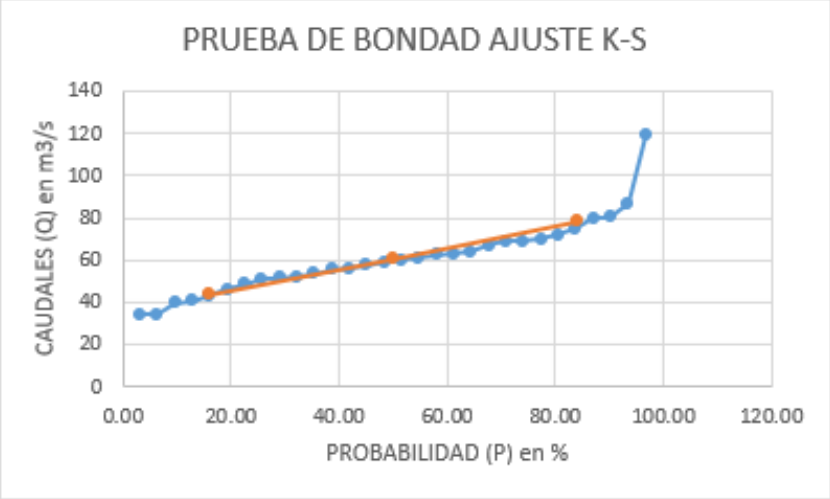
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 84. Determinación de la precipitación de diseño

m	Tr (años)	Q (m3/s)
1	31.00	31.00
2	15.50	15.50
3	10.33	10.33
4	7.75	7.75
5	6.20	6.20
6	5.17	5.17

Fuente: Elaboración propia

Imagen 28. Prueba de bondad ajuste



Fuente: Elaboración propia

4.6.3 Periodo de retorno

4.6.3.1 Para alcantarilla de paso de quebradas importantes y badenes.

Cuadro 85. Periodo de retorno para alcantarilla y baden

Riesgo Admisible (R) =	39.00%
Vida útil considerado (n) =	25
PERIODO DE RETORNO =	51.078597
TR =	**50**

Fuente: Elaboración Propia

El periodo para las alcantarillas de paso y badenes será TR=50 años.

4.6.3.2 Para alcantarilla de quebradas menores

Cuadro 86. Periodo de retorno para alcantarilla de quebradas menores

Riesgo Admisible (R) =	64.00%
Vida útil considerado (n) =	20
PERIODO DE RETORNO =	20.080409
TR =	**20**

Fuente: Elaboración Propia

El periodo para las alcantarillas menores será TR=20 años.

4.6.3.3 Para cunetas

Cuadro 87. Periodo de retorno para cunetas

Riesgo Admisible (R) =	64.00%
Vida útil considerado (n) =	20
PERIODO DE RETORNO =	20.080409
TR =	**20**

Fuente: Elaboración Propia

El periodo para las cunetas será TR=20 años.

4. 7 Diseño geométrico

4.7.1 Clasificación de la carretera

4.7.1.1 Clasificación por demanda

Para poder determinar la clasificación de una determinada carretera es necesario contar con un IMDA, el valor de dicho parámetro que se obtuvo en la zona de estudio es de 121 veh/día considerando a la vía de estudio como una trocha carrozable, ya que su IMDA es inferior a los 200 veh/día.

Dentro de las características que se consideran en las trochas carrozables son: Calzadas de 4.00m como mínimo, de lo contrario se procederá a la construcción de ensanches o también llamados plazoletas de cruce cada 5.00m. Es importante dar a conocer que se consideró 6m de ancho de vía para el presente proyecto, donde la superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

4.7.1.2. Clasificación por orografía

Debido al promedio de las pendientes transversales de la vía que varían entre el 51% y el 100%, la carretera se considera como un terreno accidentado (tipo 3).

4.7.2 Criterios básicos para el diseño geométrico

4.7.2.1 Vehículo de diseño

Para poder determinar cuál será el vehículo de diseño para la vía es importante tener en cuenta las indicaciones del Manual de Carreteras DG-2018, para el proyecto el vehículo pesado con mayor influencia que transita en la zona de estudio es el camión de dos ejes (C2),

dicho camión no figura en el manual de carreteras por lo que se creyó conveniente recurrir al Reglamento Nacional de Vehículos y así poder determinar los datos básicos del camión de dos ejes.

Imagen 29. Tabla de pesos y medidas

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS

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

Fuente- Reglamento Nacional de vehículos

Para determinar el radio de giro mínimo se creyó conveniente utilizar la norma AASHTO ya que el radio mínimo de giro no lo estipula el manual de carreteras ni el reglamento nación de vehículos. Es importante señalar que el Single-Unit Truck (SU-9) es el camión equivalente al camión de 2 ejes (C2) Teniendo como valor un radio giro mínimo de 12.8m

Cuadro 88. Radio de giro mínimo

Design Vehicle Type	Pas-senger Car	Single-Unit Truck	Intercity Bus (Motor Coach)		City Transit Bus	Conven-tional School Bus (65 pass.)	Large[2] School Bus (84 pass.)	Articu-lated Bus	Intermed-iate Semi-trailer	Intermed-iate Semi-trailer
Symbol	P	SU	BUS-12	BUS-14	CITY-BUS	S-BUS11	S-BUS12	A-BUS	WB-12	WB-15
Minimum Design Turning Radius (m)	7.3	12.8	13.7	13.7	12.8	11.9	12.0	12.1	12.2	13.7
Center-line[1] Turning Radius (CTR) (m)	6.4	11.6	12.4	12.4	11.5	10.6	10.8	10.8	11.0	12.5
Minimum Inside Radius (m)	4.4	8.6	8.4	7.8	7.5	7.3	7.7	6.5	5.9	5.2

Fuente: Norma AASHTO

4.7.2.2 Velocidad de diseño

De acuerdo con el DG-2018, las velocidades de diseño se clasifican según el tipo de carretera en relación con la demanda y la orografía. Es importante señalar que dicho manual presenta las velocidades de diseño hasta las carreteras de tercera clase y no presenta para las trochas carrozables, por lo que se creyó conveniente optar por una velocidad de diseño de 30 km/h.

Cuadro 8990. Rango de velocidades

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

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

4.7.2.3 Distancia de visibilidad

La distancia de velocidad de parada para el presente proyecto se consideró de 20m.

Cuadro 91. Distancia de velocidad de parada

Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%

Velocidad de diseño	Distancia de percepción reacción	Distancia durante el frenado a nivel	Distancia de visibilidad de parada	
(km/h)	(m)	(m)	Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

4.7.3 Diseño geométrico en planta

4.7.3.1 Tramos en tangentes

Para poder determinar las longitudes en los tramos tangentes es necesario saber la velocidad de diseño, como se determinó en el apartado anterior la velocidad de diseño es de 30 km/h. Los cálculos de los tramos tangentes se dan a conocer en las siguientes formulas:

$$L_{min.s} : 1{,}39\ V$$
$$L_{min.o} : 2{,}78\ V$$
$$L_{máx} : 16{,}70\ V$$

Dónde:

$L_{min.s}$: 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)

Donde para la velocidad de 30 km/h:

Lmin.s = 41.7m

Lmin.o = 83.4m

Lmáx = 501m

Cuadro 92. Fricción transversal en curvas

Fricción transversal máxima en curvas

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

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

Cuadro 93. Radios mínimos

Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx.}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (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	30.8	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	26.2	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 – DG. 2018

3) RADIO MÍNIMO DE LAS CURVAS HORIZONTALES:

$$R\,min = \frac{V^2}{127(Pmax + Fmax)}$$

Donde:

R min = Radio mínimo (m)
V = Veloc. Directriz (Km/h)
Pmax = Peralte máximo de la curva (en decimal)
Fmax = Coef. Fricción transversal (0.14-0.17)

AREA RURAL (Orografía 3 y 4)

Pmax	Fmax	R mín. calc.	R redondeado
12	0.17	24.44	25

4.7.3.2 Transición de peralte

Para el cálculo de la transición de peralte se deberá tener en cuenta los siguientes valores:

Cuadro 94. Transición de peralte

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

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

Cuadro 95. Longitud de transición de peralte

Longitud de transición del peralte según velocidad y posición del eje del peralte
Velocidad especifica: 30 km/h
Ancho de calzada o superficie de rodadura: 6 m
Eje de giro al borde de la calzada: 6 m

Peraltes Final / Inicial	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%	-11%	-12%
2%	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56
3%	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
4%	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
5%	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
6%	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
7%	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
8%	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
9%	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
10%	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88
11%	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
12%	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

*) **PERALTE:**

Peralte por tabla	*Absoluto*	*Normal*
	12	8

*Existen curvas para las cuales es necesario solo un peralte mínimo, en función a la velocidad directriz y el radio
*Existen curvas para las cuales no es necesario diseñar peralte.

$$P = \frac{V^2}{127R} - f$$

Donde:
P = Peralte máximo en decimales
R = Radio de la curva (m)
V = Velocidad (Km/h)
f = Coef. Fricción lateral máximo asociado a la Velocidad

P	11.35%

4.7.3.3 Sobre ancho

Se debe tener en cuenta que el sobreancho está en función al radio de curvatura, velocidad de diseño, así como también del tipo de vehículo. Para el cálculo del sobreancho se tomó en cuenta la siguiente fórmula:

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

Donde:

Sa: Sobreancho (m)

N: Número de carriles

R: Radio (m)

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

V: Velicidad de diseño (Km/h)

D) SOBREANCHO:

Ómnibus de dos ejes		B2	
N	***R***	***L***	***V***
2	*25.00 m*	*10.55 m*	*30 Km/h*
Sa			
5.27 m			

F) LONGITUDES DE ESPIRAL:

CLASIFICACION:	Carreteras de 3ra. Clase (DC)

$$A_{mín} = \sqrt{\frac{V*R}{46.656*J}*\left(\frac{V^2}{R}-1.27*P\right)} \qquad L_{mín} = \frac{V}{46.656*J}*\left(\frac{V^2}{R}-1.27*P\right)$$

$$L_{mín} = 0{,}0178\ \frac{V^3}{R}$$

Amin	--	Lmin	19.224	J	0.000 m/s³
		Lmin	30		

CONDICIONES A TENER EN CUENTA:

** En ningún caso se adoptarán longitudes de transición menores a 30 m.*	30.00 m	OK!!!
**La longitud máxima de cada curva de transición, no será superior a 1,5 veces su longitud mínima*	24.49 m	OK!!!
**Para que la presencia de una curva de transición resulte fácilmente perceptible por el conductor, , se deberá cumplir qu* $R/3 \le A \le R$	8.33 m	
	25.00 m	

RADIO MINIMO PARA PREISCINDER DE TRANSICION EN CURVAS

RADIO	55.00 m

G) TRANSICIÓN DE PERALTE

Pi		*B*		*ip máx.*	*1.50%*	*Pf*		*Lmín*	

$$ip_{máx} = 1{,}8 - 0{,}01\ V$$

Dónde:

$ip_{máx}$: Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía (%).

V : Velocidad de diseño (km/h).

H) DESPEJE RQUERIDO

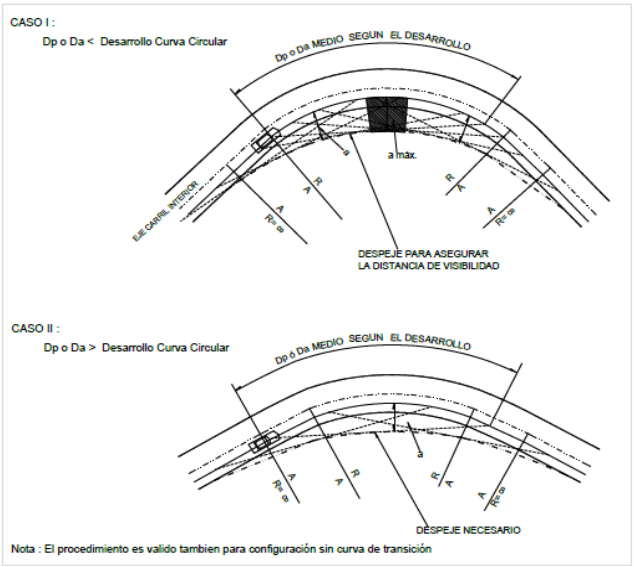
$$a_{máx} = \frac{Dv^2}{8R}$$

amáx=	3.92 m
Dp=	28
R=	25

*Para carreteras de 3ra clase se utilizara la siguiente formula:

$$a_{mín} = R\left(1 - Cos\frac{28.65\ D_p}{R}\right)$$

amáx=	3.819
Dp=	28
R=	25



4.7.4 Diseño geométrico en perfil

4.7.4.1 Pendiente

Para el presente proyecto las pendientes máximas serán del 10% como se indica en el presente cuadro.

Cuadro 96. Pendientes máximas

Pendientes máximas (%)

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

Puente: Manual de carreteras – DG. 2018

4.7.4.2 Curvas verticales

Teniendo en cuenta la clasificación del tipo de carretera se determinó el índice de curvatura K

Cuadro 97 Valor del índice K

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase

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

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

Cuadro 98. Valores del índice K

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

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

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

4.7.5 Diseño geométrico de la sección transversal

4.7.5.1 Ancho de calzada

De acuerdo con el manual el ancho de calzada para el presente proyecto será de 5m y el valor de bombeo de la calzada es de 4% con relación a la precipitación.

Cuadro 99. Anchos mínimos de calzada

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	5.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7,20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

4.7.5.2 Bermas e inclinación de bermas

Las bermas generadas para la vía en creación tendrán un ancho mínimo de 0.50m en cada lado de la calzada, dichas bermas tendrán una pendiente del 4% con referencia al exterior de la plataforma en tramos tangentes.

Cuadro 100101. Bombeo de calzada

Ancho de bermas

Clasificación		Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día		> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características		Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño:	30 km/h																			0,50	0,50
	40 km/h																1,20	1,20	0,90	0,50	
	50 km/h											2,60	2,60			1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	
	60 km/h					3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
	70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
	80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00		2,00	2,00			1,20	1,20		
	90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00			2,00				1,20	1,20		
	100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00				2,00							
	110 km/h	3,00	3,00			3,00															
	120 km/h	3,00	3,00			3,00															
	130 km/h	3,00																			

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

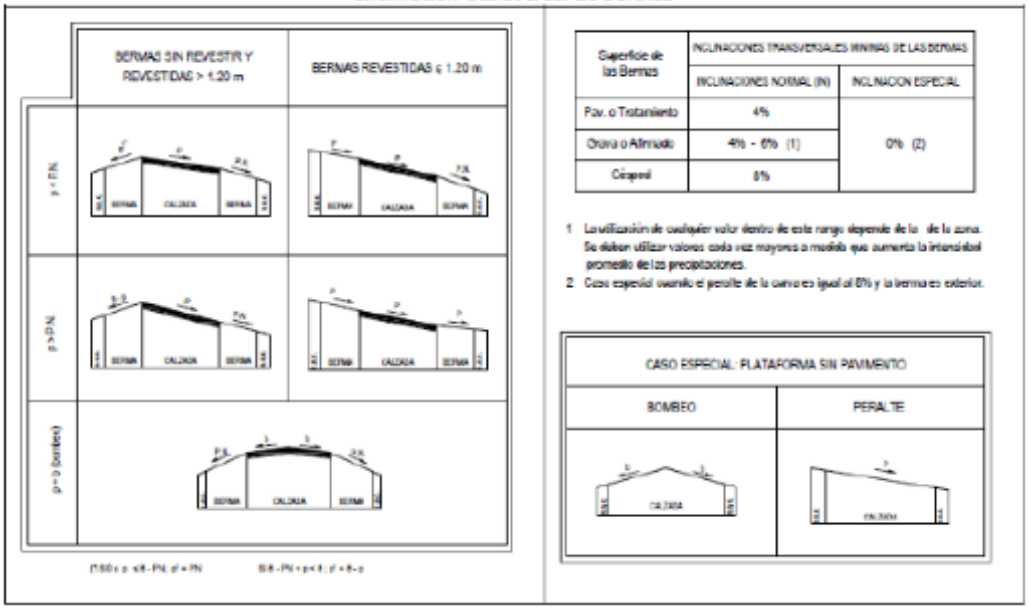
b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1,20 m para Autopistas de Segunda Clase

c) Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el Tópico 304.12, debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

Cuadro 102. Inclinación transversal de bermas

Inclinación transversal de bermas



Superficie de las Bermas	INCLINACIONES TRANSVERSALES MINIMAS DE LAS BERMAS	
	INCLINACIONES NORMAL (N)	INCLINACION ESPECIAL
Pav. o Tratamiento	4%	0% (2)
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	
Césped	6%	

1 La utilización de cualquier valor dentro de este rango depende de la de la zona. Se deben utilizar valores cada vez mayores a medida que aumenta la intensidad promedio de las precipitaciones.

2 Caso especial cuando el peralte de la curva es igual al 6% y la berma es exterior.

CASO ESPECIAL: PLATAFORMA SIN PAVIMENTO	
BOMBEO	PERALTE

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

4.7.5.3 Bombeo

Con relación a la superficie del terreno y a las precipitaciones de la zona de estudio, el bombeo de calzada será del 4%

Cuadro 103. Valores de bombeo de calzada

Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: Manual de carreteras – DG. 2018

4.7.5.4 Peralte

El peralte viene hacer la inclinación de la carretera en tramos de curvatura, estos peraltes en mención tienen como finalidad contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. A continuación, se dan a conocer los valores máximos de peralte.

Cuadro 104. Valores de peralte máximo

Valores de peralte maximo

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 – DG. 2018

4.7.5.5 Taludes

Los valores de inclinación de taludes según el tipo de terreno están establecidos en el manual de carreteras, los taludes de relleno y corte varían con relación a la estabilidad del terreno. Los valores asumidos para el proyecto son:

Talud de corte: 0.5/1

Talud de relleno: 1/1

Es importante señalar que se colocaron banquetas de estabilidad, con relación a los taludes de corte con más de 7m, las pendientes longitudinales serán de 3% y las transversales del 2% con 3m de ancho.

DATOS DE ENTRADA:

CURVA N° =	1

Vd =	30 Km/h		
R =	55 m		
Angulo =	41 °	35 '	52.0 ''
	DERECHA		D
Ancho de calzada =	6.00 m		
Berma =	0.50 m		
Bombeo =	3%		
Peralte =	8%		
Lc =	39.93 m		
Le =			
T =	20.89 m		
ip max =	1.50		
LTP =	22.00 m		
X =	8.25 m		
Y =	16.50 m		
LTT =	17.60		

CALCULO Sa	
N° de Carriles =	2
L =	10.55 m
Sa =	2.45 m
Sa asumido =	2.45 m

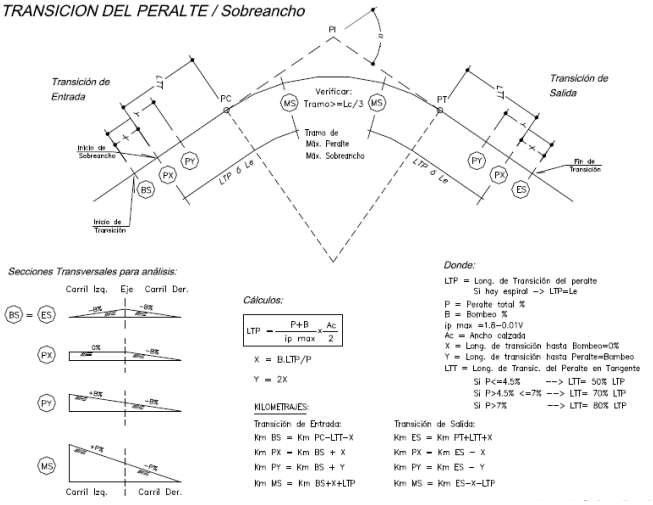
KILOMETRAJES :	
Km PI =	*0+186.10*
Km PC =	*0+165.21*
Km PT =	*0+205.14*

TRANSICION DE ENTRADA:	
Km BS =	*0+139.36*
Km PX =	*0+147.61*
Km PY =	*0+155.86*
Km MS =	*0+169.61*

TRANSICION DE SALIDA:	
Km ES =	*0+230.99*
Km PX =	*0+222.74*
Km PY =	*0+214.49*
Km MS =	*0+200.74*

LC/3 =	13.31 m
Lmáx. Peralte =	31.13 m
Cumple Lmáx. Peralte	

TRANSICION DEL PERALTE / Sobreancho

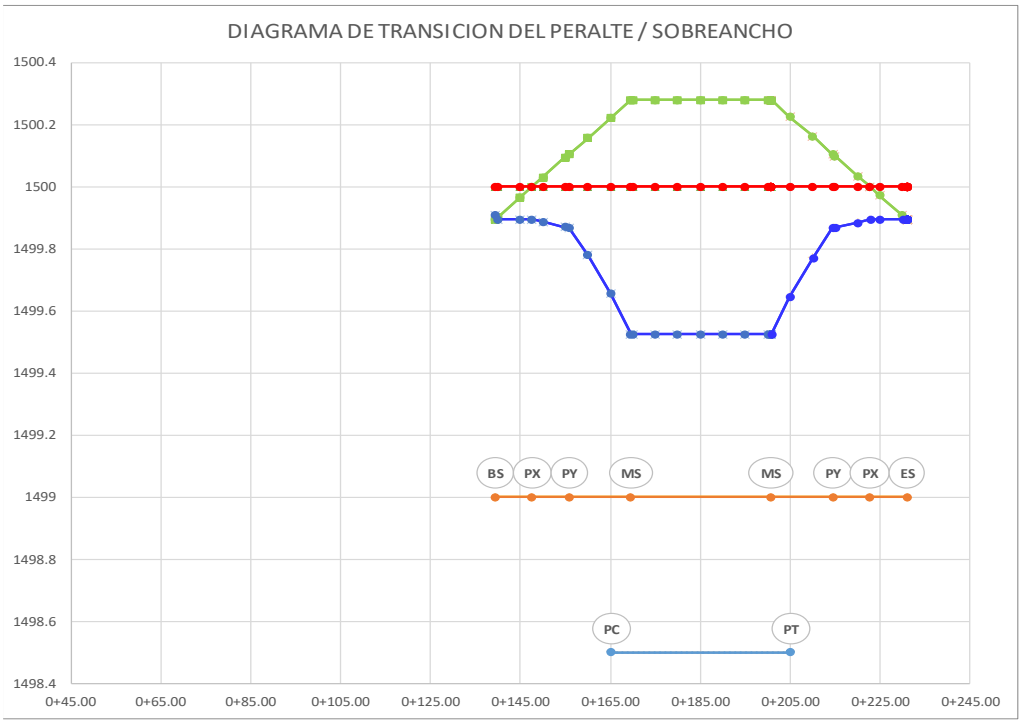


DATOS PARA EL GRAFICO	
Km Partida =	0+135.00
Cota de Partida =	1500
Pendiente =	0

Km BS =	*0+139.36*	1499	8.25
Km PX =	*0+147.61*	1499	8.25
Km PY =	*0+155.86*	1499	13.75
Km MS =	*0+169.61*	1499	31.13
Km MS =	*0+200.74*	1499	13.75
Km PY =	*0+214.49*	1499	8.25
Km PX =	*0+222.74*	1499	8.25
Km ES =	*0+230.99*	1499	

Km PC =	*0+165.21*	1498.5
Km PT =	*0+205.14*	1498.5

Estacado :	5 m



4. 8 Diseño del pavimento

4.8.1 Tráfico previsto

Para el tráfico previsto se debe tener en cuenta los años de vida de la carretera que se va a crear, el primer año de servicio será cuando la vía este totalmente concluida ósea cuando entre en la etapa de operación.

El trafico proyectado se realiza con relación al número acumulado de repeticiones por ejes equivalentes de diseño que es de 8,2Tn, en la zona de estudio el tráfico proyectado es de 20 años con referencia a la tasa de crecimiento que se obtuvo en el estudio de tráfico.

Es importante señalar que los vehículos ligeros originan una menor implicancia en cuanto a las deformaciones del pavimento, el IMDA proyectado para un periodo de diseño de 20 años es de 121 veh/día, donde el 6% representa los vehículos pesados y el 94% representa a los vehículos ligeros. Teniendo como vehículo de diseño el camión C2 que representa el 6%, con esos datos procedemos a calcular el ESAL de diseño

4.8.2 Cálculo del ESAL de diseño

Cuadro 105. Cálculo del ESAL de diseño

IMDA*Fvpi	549.25
DIAS DEL AÑO=	365
FACTOR DIRECCIONAL (Fd)	0.50
FACTOR CARRIL(Fc)	1.00
FACTOR DE PRESIÓN DE NEUMATICOS (Fp)	1.28
Factor Fca = $\frac{(1+r)^n - 1}{r}$	
r%=	3.5
n=	20
Factor Fca=	28.28

ESAL (EE)=	2,834,683.19

Fuente: Elaboración Propia.

4.8.3 Espesor del pavimento

La subrasante representa la capa superficial del terreno en donde se realizará la estructura del pavimento, para poder realizar el diseño de pavimento es necesario contar con el CBR de la subrasante dicho dato será especificado en el ensayo de mecánica de suelos.

Con relación a la metodología NAASRA, los catálogos de capas de revestimiento granular menores a los 25000 y de acuerdo con el CBR que se obtuvo del estudio de suelos, el espesor del pavimento es de 35cm para un periodo de 20 años.

Cuadro 106. Cálculo del ESAL de diseño

1. DATOS DE ENTRADA

1. Valor del CBR de la sub-rasante (CBR)	9.80	%
2. Número de repeticiones de EE para el carril de diseño (Nrep)	2,834,683	EE

3. Ecuación del Método NAASRA:

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

2. DATOS DE SALIDA

1. Espesor de la capa de afirmado en mm :	336.15 mm
2. Espesor de la capa de afirmado en cm :	33.61 cm
3. ESPESOR ADOPTADO:	**35.00 cm**

Fuente: Elaboración Propia.

4. 9 Obras de drenaje y diseño hidráulico

4.9.1 Cunetas

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas cuyo objetivo es la captación, conducción y evacuación de los flujos de aguas superficiales.

Localización: La ubicación de las cunetas es al borde de los taludes de corte y paralelas de las calzadas.

Sección típica: Triangular.

Descarga de las cunetas: En alcantarillas de alivio, ubicadas cada 240 metros.

Revestimiento: Las cunetas serán revestidos de concreto f´c= 175kg/cm2 con espesor de 7.5 cm, vaciadas in situ para evitar la erosión infiltración del agua al pavimento.

Pr = 93.09 mm **Tr** = 20 años

4.9.1.1 Área de ladera

Cuadro 107. Área de aporte para el caudal de cuneta – Ladera

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (ha)	Obs.
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+120.00	240.00	50	0.017	1.200	A.P
2	0+120.00	0+220.00	200.00	50	0.045	1.000	A.P
3	0+220.00	0+360.00	280.00	50	0.043	1.400	A.P
4	0+360.00	0+580.00	400.00	50	0.021	2.000	A.P
5	0+580.00	0+760.00	360.00	50	0.037	1.800	A.P
6	0+760.00	0+940.00	360.00	50	0.062	1.800	A.P
7	0+940.00	1+120.00	360.00	50	0.081	1.800	A.P
8	1+120.00	1+360.00	480.00	50	0.060	2.400	A.P
9	1+360.00	1+540.00	360.00	50	0.076	1.800	A.P
10	1+540.00	1+680.00	240.00	50	0.128	1.200	A.P
11	1+680.00	1+860.00	280.00	50	0.132	1.400	A.P
12	1+860.00	2+100.00	400.00	50	0.058	2.000	A.P
13	2+100.00	2+240.00	280.00	50	0.054	1.400	A.P
14	2+240.00	2+340.00	200.00	50	0.124	1.000	A.P
15	2+340.00	2+580.00	440.00	50	0.069	2.200	A.P
16	2+580.00	2+820.00	480.00	50	0.081	2.400	A.P
17	2+820.00	3+060.00	480.00	50	0.044	2.400	A.P
18	3+060.00	3+260.00	280.00	50	0.032	1.400	A.P
19	3+260.00	3+400.00	280.00	50	0.051	1.400	A.P
20	3+400.00	3+560.00	320.00	50	0.071	1.600	A.P
21	3+560.00	3+800.00	460.00	50	0.057	2.300	A.P
22	3+800.00	4+040.00	440.00	50	0.087	2.200	A.P
23	4+040.00	4+280.00	480.00	50	0.043	2.400	A.P
24	4+280.00	4+440.00	320.00	50	0.012	1.600	A.P
25	4+440.00	4+660.00	320.00	50	0.009	1.600	A.P
26	4+660.00	4+840.00	360.00	50	0.029	1.800	A.P
27	4+840.00	5+080.00	360.00	50	0.021	1.800	A.P
28	5+080.00	5+320.00	480.00	50	0.002	2.400	A.P
29	5+320.00	5+540.00	320.00	50	0.016	1.600	A.P
30	5+540.00	5+760.00	440.00	50	0.025	2.200	A.P
31	5+760.00	6+000.00	480.00	50	0.013	2.400	A.P
32	6+000.00	6+240.00	480.00	50	0.022	2.400	A.P
33	6+240.00	6+480.00	480.00	50	0.010	2.400	A.P
34	6+480.00	6+640.00	320.00	50	0.034	1.600	A.P
35	6+640.00	6+880.00	400.00	50	0.007	2.000	A.P
36	6+880.00	7+120.00	200.00	50	0.029	1.000	A.P
37	7+120.00	7+260.00	220.00	50	0.031	1.100	A.P
38	7+260.00	7+440.00	320.00	50	0.040	1.600	A.P
39	7+440.00	7+640.00	280.00	50	0.075	1.400	A.P
40	7+640.00	7+820.00	340.00	50	0.052	1.700	A.P
41	7+820.00	7+989.46	320.00	50	0.003	1.600	A.P
Total			**14,540.00**				

Fuente: Elaboración propia

4.9.1.2 Área lateral de la vía

Cuadro 108. Área de aporte para el caudal de cuneta – vía

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS							
N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (ha)	Obs.
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+120.00	240.00	2.5	0.017	0.060	A.P
2	0+120.00	0+220.00	200.00	2.5	0.045	0.050	A.P
3	0+220.00	0+360.00	280.00	2.5	0.043	0.070	A.P
4	0+360.00	0+580.00	400.00	2.5	0.021	0.100	A.P
5	0+580.00	0+760.00	360.00	2.5	0.037	0.090	A.P
6	0+760.00	0+940.00	360.00	2.5	0.062	0.090	A.P
7	0+940.00	1+120.00	360.00	2.5	0.081	0.090	A.P
8	1+120.00	1+360.00	480.00	2.5	0.060	0.120	A.P
9	1+360.00	1+540.00	360.00	2.5	0.076	0.090	A.P
10	1+540.00	1+680.00	240.00	2.5	0.128	0.060	A.P
11	1+680.00	1+860.00	280.00	2.5	0.132	0.070	A.P
12	1+860.00	2+100.00	400.00	2.5	0.058	0.100	A.P
13	2+100.00	2+240.00	280.00	2.5	0.054	0.070	A.P
14	2+240.00	2+340.00	200.00	2.5	0.124	0.050	A.P
15	2+340.00	2+580.00	440.00	2.5	0.069	0.110	A.P
16	2+580.00	2+820.00	480.00	2.5	0.081	0.120	A.P
17	2+820.00	3+060.00	480.00	2.5	0.044	0.120	A.P
18	3+060.00	3+260.00	280.00	2.5	0.032	0.070	A.P
19	3+260.00	3+400.00	280.00	2.5	0.051	0.070	A.P
20	3+400.00	3+560.00	320.00	2.5	0.071	0.080	A.P
21	3+560.00	3+800.00	460.00	2.5	0.057	0.115	A.P
22	3+800.00	4+040.00	440.00	2.5	0.087	0.110	A.P
23	4+040.00	4+280.00	480.00	2.5	0.043	0.120	A.P
24	4+280.00	4+440.00	320.00	2.5	0.012	0.080	A.P
25	4+440.00	4+660.00	320.00	2.5	0.009	0.080	A.P
26	4+660.00	4+840.00	360.00	2.5	0.029	0.090	A.P
27	4+840.00	5+080.00	360.00	2.5	0.021	0.090	A.P
28	5+080.00	5+320.00	480.00	2.5	0.002	0.120	A.P
29	5+320.00	5+540.00	320.00	2.5	0.016	0.080	A.P
30	5+540.00	5+760.00	440.00	2.5	0.025	0.110	A.P
31	5+760.00	6+000.00	480.00	2.5	0.013	0.120	A.P
32	6+000.00	6+240.00	480.00	2.5	0.022	0.120	A.P
33	6+240.00	6+480.00	480.00	2.5	0.010	0.120	A.P
34	6+480.00	6+640.00	320.00	2.5	0.034	0.080	A.P
35	6+640.00	6+880.00	400.00	2.5	0.007	0.100	A.P
36	6+880.00	7+120.00	200.00	2.5	0.029	0.050	A.P
37	7+120.00	7+260.00	220.00	2.5	0.031	0.055	A.P
38	7+260.00	7+440.00	320.00	2.5	0.040	0.080	A.P
39	7+440.00	7+640.00	280.00	2.5	0.075	0.070	A.P
40	7+640.00	7+820.00	340.00	2.5	0.052	0.085	A.P
41	7+820.00	7+989.46	320.00	2.5	0.003	0.080	A.P
Total			**14,540.00**				

Fuente: Elaboración propia

4.9.1.3 Caudales máximos para cuneta – Aporte de laderas

Cuadro 109. Área de aporte para el caudal de cuneta - Ladera

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DE LAS LADERAS												
Coeficiente de escorrentía C:			0.350	F. de cobertura	0.600	Periodo de Retorno:		20	años			
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		Longitud del tramo (Km)	Ancho Tribut. de ladera (Km)	Pendiente Longitudinal S (m/m)	Área tributaria (km2)	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE HATHAWAY		PREC MÁX. (mm). DIST. GUMBEL	Intensidad (mm/hr) MET. USS	Caudal Máximo (m^3/s)	OBS.
	Inicio	Final					hr	Adop* (hr)				
1	0+000.00	0+120.00	0.24	0.05	0.017	0.012	0.64	0.64	93.09	52.75	0.062	A.P
2	0+120.00	0+220.00	0.20	0.05	0.045	0.010	0.46	0.46	93.09	61.66	0.060	A.P
3	0+220.00	0+360.00	0.28	0.05	0.043	0.014	0.55	0.55	93.09	56.68	0.077	A.P
4	0+360.00	0+580.00	0.40	0.05	0.021	0.020	0.77	0.77	93.09	47.98	0.093	A.P
5	0+580.00	0+760.00	0.36	0.05	0.037	0.018	0.64	0.64	93.09	52.51	0.092	A.P
6	0+760.00	0+940.00	0.36	0.05	0.062	0.018	0.57	0.57	93.09	55.84	0.098	A.P
7	0+940.00	1+120.00	0.36	0.05	0.081	0.018	0.53	0.53	93.09	57.59	0.101	A.P
8	1+120.00	1+360.00	0.48	0.05	0.060	0.024	0.65	0.65	93.09	51.97	0.121	A.P
9	1+360.00	1+540.00	0.36	0.05	0.076	0.018	0.54	0.54	93.09	57.19	0.100	A.P
10	1+540.00	1+680.00	0.24	0.05	0.128	0.012	0.40	0.40	93.09	66.77	0.078	A.P
11	1+680.00	1+860.00	0.28	0.05	0.132	0.014	0.42	0.42	93.09	64.66	0.088	A.P
12	1+860.00	2+100.00	0.40	0.05	0.058	0.020	0.61	0.61	93.09	54.00	0.105	A.P
13	2+100.00	2+240.00	0.28	0.05	0.054	0.014	0.52	0.52	93.09	58.21	0.079	A.P
14	2+240.00	2+340.00	0.20	0.05	0.124	0.010	0.37	0.37	93.09	69.43	0.068	A.P
15	2+340.00	2+580.00	0.44	0.05	0.069	0.022	0.61	0.61	93.09	53.92	0.115	A.P
16	2+580.00	2+820.00	0.48	0.05	0.081	0.024	0.61	0.61	93.09	53.79	0.126	A.P
17	2+820.00	3+060.00	0.48	0.05	0.044	0.024	0.70	0.70	93.09	50.08	0.117	A.P
18	3+060.00	3+260.00	0.28	0.05	0.032	0.014	0.59	0.59	93.09	54.71	0.075	A.P
19	3+260.00	3+400.00	0.28	0.05	0.051	0.014	0.53	0.53	93.09	57.79	0.079	A.P
20	3+400.00	3+560.00	0.32	0.05	0.071	0.016	0.52	0.52	93.09	58.29	0.091	A.P
21	3+560.00	3+800.00	0.46	0.05	0.057	0.023	0.65	0.65	93.09	52.16	0.117	A.P
22	3+800.00	4+040.00	0.44	0.05	0.087	0.022	0.58	0.58	93.09	55.41	0.119	A.P
23	4+040.00	4+280.00	0.48	0.05	0.043	0.024	0.71	0.71	93.09	49.93	0.117	A.P
24	4+280.00	4+440.00	0.32	0.05	0.012	0.016	0.79	0.79	93.09	47.44	0.074	A.P
25	4+440.00	4+660.00	0.32	0.05	0.009	0.016	0.85	0.85	93.09	45.57	0.071	A.P
26	4+660.00	4+840.00	0.36	0.05	0.029	0.018	0.68	0.68	93.09	51.03	0.089	A.P
27	4+840.00	5+080.00	0.36	0.05	0.021	0.018	0.73	0.73	93.09	49.06	0.086	A.P
28	5+080.00	5+320.00	0.48	0.05	0.002	0.024	1.46	1.46	93.09	34.83	0.081	A.P
29	5+320.00	5+540.00	0.32	0.05	0.016	0.016	0.73	0.73	93.09	49.13	0.076	A.P
30	5+540.00	5+760.00	0.44	0.05	0.025	0.022	0.77	0.77	93.09	47.78	0.102	A.P
31	5+760.00	6+000.00	0.48	0.05	0.013	0.024	0.94	0.94	93.09	43.45	0.101	A.P
32	6+000.00	6+240.00	0.48	0.05	0.022	0.024	0.83	0.83	93.09	46.17	0.108	A.P
33	6+240.00	6+480.00	0.48	0.05	0.010	0.024	1.01	1.01	93.09	41.92	0.098	A.P
34	6+480.00	6+640.00	0.32	0.05	0.034	0.016	0.62	0.62	93.09	53.52	0.083	A.P
35	6+640.00	6+880.00	0.40	0.05	0.007	0.020	1.01	1.01	93.09	41.88	0.081	A.P
36	6+880.00	7+120.00	0.20	0.05	0.029	0.010	0.51	0.51	93.09	58.65	0.057	A.P
37	7+120.00	7+260.00	0.22	0.05	0.031	0.011	0.53	0.53	93.09	57.66	0.062	A.P
38	7+260.00	7+440.00	0.32	0.05	0.040	0.016	0.59	0.59	93.09	54.55	0.085	A.P
39	7+440.00	7+640.00	0.28	0.05	0.075	0.014	0.48	0.48	93.09	60.50	0.082	A.P
40	7+640.00	7+820.00	0.34	0.05	0.052	0.017	0.58	0.58	93.09	55.37	0.092	A.P
41	7+820.00	7+989.46	0.32	0.05	0.003	0.016	1.05	1.05	93.09	40.98	0.064	A.P
TOTAL			14.540									

Fuente: Elaboración propia

4.9.1.4 Caudales máximos para cuneta – Aporte de la vía

Cuadro 110. Área de aporte del caudal de cuneta - Vía

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DEL ÁREA LATERAL DE LA VÍA												
Coeficiente de escorrentía C:			0.300	F. de rugosidad:	0.200	Periodo de Retorno:		20	años			
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		Longitud del tramo	Ancho Tribut. de vía	Pendiente Longitudinal	Área tributaria	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE HATHAWAY		PREC MÁX. (mm). DIST. GUMBEL	Intensidad (mm/hr) MET. USS	Caudal Máximo (m^3/s)	OBS.
	Inicio	Final	(Km)	(Km)	S (m/m)	(km2)	hr	Adop* (hr)				
1	0+000.00	0+120.00	0.24	0.0025	0.017	0.0006	0.38	0.38	93.09	68.17	0.003	A.P
2	0+120.00	0+220.00	0.20	0.0025	0.045	0.0005	0.28	0.28	93.09	79.69	0.003	A.P
3	0+220.00	0+360.00	0.28	0.0025	0.043	0.0007	0.33	0.33	93.09	73.25	0.004	A.P
4	0+360.00	0+580.00	0.40	0.0025	0.021	0.0010	0.46	0.46	93.09	62.00	0.005	A.P
5	0+580.00	0+760.00	0.36	0.0025	0.037	0.0009	0.38	0.38	93.09	67.86	0.005	A.P
6	0+760.00	0+940.00	0.36	0.0025	0.062	0.0009	0.34	0.34	93.09	72.17	0.005	A.P
7	0+940.00	1+120.00	0.36	0.0025	0.081	0.0009	0.32	0.32	93.09	74.43	0.006	A.P
8	1+120.00	1+360.00	0.48	0.0025	0.060	0.0012	0.39	0.39	93.09	67.17	0.007	A.P
9	1+360.00	1+540.00	0.36	0.0025	0.076	0.0009	0.32	0.32	93.09	73.90	0.006	A.P
10	1+540.00	1+680.00	0.24	0.0025	0.128	0.0006	0.24	0.24	93.09	86.28	0.004	A.P
11	1+680.00	1+860.00	0.28	0.0025	0.132	0.0007	0.25	0.25	93.09	83.56	0.005	A.P
12	1+860.00	2+100.00	0.40	0.0025	0.058	0.0010	0.36	0.36	93.09	69.79	0.006	A.P
13	2+100.00	2+240.00	0.28	0.0025	0.054	0.0007	0.31	0.31	93.09	75.23	0.004	A.P
14	2+240.00	2+340.00	0.20	0.0025	0.124	0.0005	0.22	0.22	93.09	89.73	0.004	A.P
15	2+340.00	2+580.00	0.44	0.0025	0.069	0.0011	0.36	0.36	93.09	69.68	0.006	A.P
16	2+580.00	2+820.00	0.48	0.0025	0.081	0.0012	0.37	0.37	93.09	69.52	0.007	A.P
17	2+820.00	3+060.00	0.48	0.0025	0.044	0.0012	0.42	0.42	93.09	64.72	0.007	A.P
18	3+060.00	3+260.00	0.28	0.0025	0.032	0.0007	0.35	0.35	93.09	70.71	0.004	A.P
19	3+260.00	3+400.00	0.28	0.0025	0.051	0.0007	0.32	0.32	93.09	74.69	0.004	A.P
20	3+400.00	3+560.00	0.32	0.0025	0.071	0.0008	0.31	0.31	93.09	75.33	0.005	A.P
21	3+560.00	3+800.00	0.46	0.0025	0.057	0.0012	0.39	0.39	93.09	67.41	0.007	A.P
22	3+800.00	4+040.00	0.44	0.0025	0.087	0.0011	0.34	0.34	93.09	71.61	0.007	A.P
23	4+040.00	4+280.00	0.48	0.0025	0.043	0.0012	0.42	0.42	93.09	64.52	0.007	A.P
24	4+280.00	4+440.00	0.32	0.0025	0.012	0.0008	0.47	0.47	93.09	61.31	0.004	A.P
25	4+440.00	4+660.00	0.32	0.0025	0.009	0.0008	0.51	0.51	93.09	58.89	0.004	A.P
26	4+660.00	4+840.00	0.36	0.0025	0.029	0.0009	0.41	0.41	93.09	65.95	0.005	A.P
27	4+840.00	5+080.00	0.36	0.0025	0.021	0.0009	0.44	0.44	93.09	63.40	0.005	A.P
28	5+080.00	5+320.00	0.48	0.0025	0.002	0.0012	0.87	0.87	93.09	45.01	0.005	A.P
29	5+320.00	5+540.00	0.32	0.0025	0.016	0.0008	0.44	0.44	93.09	63.49	0.004	A.P
30	5+540.00	5+760.00	0.44	0.0025	0.025	0.0011	0.46	0.46	93.09	61.74	0.006	A.P
31	5+760.00	6+000.00	0.48	0.0025	0.013	0.0012	0.56	0.56	93.09	56.14	0.006	A.P
32	6+000.00	6+240.00	0.48	0.0025	0.022	0.0012	0.50	0.50	93.09	59.66	0.006	A.P
33	6+240.00	6+480.00	0.48	0.0025	0.010	0.0012	0.60	0.60	93.09	54.17	0.005	A.P
34	6+480.00	6+640.00	0.32	0.0025	0.034	0.0008	0.37	0.37	93.09	69.16	0.005	A.P
35	6+640.00	6+880.00	0.40	0.0025	0.007	0.0010	0.60	0.60	93.09	54.12	0.005	A.P
36	6+880.00	7+120.00	0.20	0.0025	0.029	0.0005	0.31	0.31	93.09	75.80	0.003	A.P
37	7+120.00	7+260.00	0.22	0.0025	0.031	0.0006	0.32	0.32	93.09	74.51	0.003	A.P
38	7+260.00	7+440.00	0.32	0.0025	0.040	0.0008	0.36	0.36	93.09	70.49	0.005	A.P
39	7+440.00	7+640.00	0.28	0.0025	0.075	0.0007	0.29	0.29	93.09	78.18	0.005	A.P
40	7+640.00	7+820.00	0.34	0.0025	0.052	0.0009	0.35	0.35	93.09	71.55	0.005	A.P
41	7+820.00	7+989.46	0.32	0.0025	0.003	0.0008	0.63	0.63	93.09	52.96	0.004	A.P
TOTAL			14.540									

Fuente: Elaboración propia

4.9.1.5 Caudales máximos para cuneta – Aporte de la vía

Cuadro 111. Caudal máximo para cuneta

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		LONGITUD DEL TRAMO (km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta (m^3/s)
	Inicio	final		Q_{LADERA} (m3/s)	$Q_{VÍA}$ (m3/s)	Q_{TOTAL} (m3/s)	
1	0+000.00	0+120.00	0.24	0.062	0.003	0.065	**0.133**
2	0+120.00	0+220.00	0.20	0.060	0.003	0.063	
3	0+220.00	0+360.00	0.28	0.077	0.004	0.081	
4	0+360.00	0+580.00	0.40	0.093	0.005	0.099	
5	0+580.00	0+760.00	0.36	0.092	0.005	0.097	
6	0+760.00	0+940.00	0.36	0.098	0.005	0.103	
7	0+940.00	1+120.00	0.36	0.101	0.006	0.106	
8	1+120.00	1+360.00	0.48	0.121	0.007	0.128	
9	1+360.00	1+540.00	0.36	0.100	0.006	0.106	
10	1+540.00	1+680.00	0.24	0.078	0.004	0.082	
11	1+680.00	1+860.00	0.28	0.088	0.005	0.093	
12	1+860.00	2+100.00	0.40	0.105	0.006	0.111	
13	2+100.00	2+240.00	0.28	0.079	0.004	0.084	
14	2+240.00	2+340.00	0.20	0.068	0.004	0.071	
15	2+340.00	2+580.00	0.44	0.115	0.006	0.122	
16	2+580.00	2+820.00	0.48	0.126	0.007	0.133	
17	2+820.00	3+060.00	0.48	0.117	0.007	0.123	
18	3+060.00	3+260.00	0.28	0.075	0.004	0.079	
19	3+260.00	3+400.00	0.28	0.079	0.004	0.083	
20	3+400.00	3+560.00	0.32	0.091	0.005	0.096	
21	3+560.00	3+800.00	0.46	0.117	0.007	0.123	
22	3+800.00	4+040.00	0.44	0.119	0.007	0.125	
23	4+040.00	4+280.00	0.48	0.117	0.007	0.123	
24	4+280.00	4+440.00	0.32	0.074	0.004	0.078	
25	4+440.00	4+660.00	0.32	0.071	0.004	0.075	
26	4+660.00	4+840.00	0.36	0.089	0.005	0.094	
27	4+840.00	5+080.00	0.36	0.086	0.005	0.091	
28	5+080.00	5+320.00	0.48	0.081	0.005	0.086	
29	5+320.00	5+540.00	0.32	0.076	0.004	0.081	
30	5+540.00	5+760.00	0.44	0.102	0.006	0.108	
31	5+760.00	6+000.00	0.48	0.101	0.006	0.107	
32	6+000.00	6+240.00	0.48	0.108	0.006	0.114	
33	6+240.00	6+480.00	0.48	0.098	0.005	0.103	
34	6+480.00	6+640.00	0.32	0.083	0.005	0.088	
35	6+640.00	6+880.00	0.40	0.081	0.005	0.086	
36	6+880.00	7+120.00	0.20	0.057	0.003	0.060	
37	7+120.00	7+260.00	0.22	0.062	0.003	0.065	
38	7+260.00	7+440.00	0.32	0.085	0.005	0.090	
39	7+440.00	7+640.00	0.28	0.082	0.005	0.087	
40	7+640.00	7+820.00	0.34	0.092	0.005	0.097	
41	7+820.00	7+989.46	0.32	0.064	0.004	0.067	

Fuente: Elaboración propia

4.9.1.6 Diseño de cuneta

CALCULO HIDRÁULICO

A: CAUDAL DE DISEÑO DE LA CUNETA

De acuerdo a los calculos realizados, el caudal obtenido para el diseño de la sección de la cuneta es:

Qc =	0.1325	m3/s

B: CALCULO DE LAS DIMENSIONES EN LA CUNETA

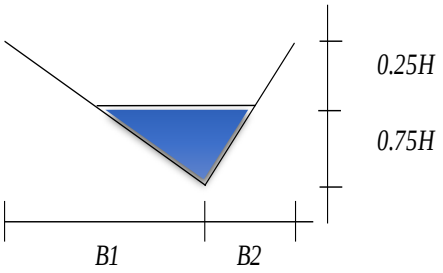
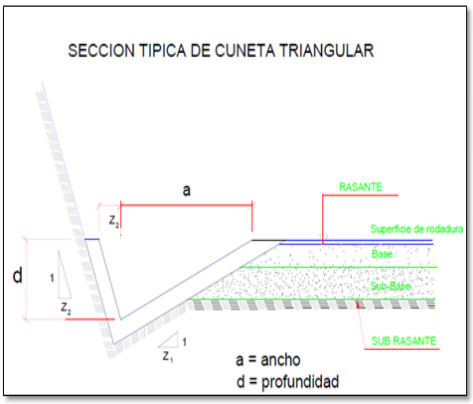


Figura N° 16: Sección típica de cuneta triangular



Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2017

Cuadro N° 74: Dimensiones mínimas

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

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2017

Cuadro N° 73: Velocidades Límite Admisible

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

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2017.

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	0.014
Piedra lisa	0.020
Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
- Mayor a 15.24 cm.	0.040
- Menor a 15.24 cm.	0.060

Página 1

Formula a Utilizar: Manning

$$Q = \frac{AxR^{2/3}xS^{1/2}}{n} \quad ; \quad Q = AxV$$

Donde:

V = Velocidad media (m/seg)

A = Area Hidráulica (m2)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

R = Radio Medio Hidráulico

S = Pendiente de la Cuneta, se toma la minima de todo el tramo.

VALORES ASUMIDOS

Seccion de Cuneta:

H = 0.30

B1 = 0.45

B2 = 0.30

$$T = (Z_a + Z_b) * h$$

$$A = \frac{(Z_a + Z_b) * h^2}{2}$$

$$P = \left(\sqrt{1 + Z_a{}^2} + \sqrt{1 + Z_b{}^2}\right) * h$$

$$Rh = \frac{(Z_a + Z_b) * h}{2(\sqrt{1 + Z_a{}^2} + \sqrt{1 + Z_b{}^2})}$$

Talud de Cuneta:

Z1 = 1.50

Z2 = 1.00

0.75(H) = 0.225

Valores Hidraulicos

Perimetro mojado (P) = 0.724

Area hidraulica (A) = 0.063

Radio hidraulico (R) = 0.087

Pendiente (S) = 0.099

Coeficiente de Manning (n) = 0.014

Calculo y Verificación de Caudal:

Q1 = 0.2802 m3/s diseño correcto Q1 > Q

Verificacion de la Velocidad Media de Escurrimiento:

V = 4.427 m/s Velocidad no erosionable

C: DIMENSIONES DE CUNETA ADOPTADA SEGÚN DISEÑO:

Altura de Cuneta: H = 0.30 m

Ancho de Cuneta: B1 = 0.45 m

C: CARACTERÍSTICAS DE CUNETA

Tomando en consideración las recomendaciones que establece el manual de hidrología, hidraulica y drenaje,2017.

Revestimiento: Concreto ; f'c=175 kg/cm2

Espesor: 0.075 m

4.9.1.7 Verificación de diseño de cuneta

Cuadro 112. Verificación del diseño

DE PROGR.	A PROGR.	Qd (m3/s)	S(%)	n	Z1	Z2	H (m)	b (m)	B (m)	A (m2)	P (m)	Qi (m3/s)	Veloc. (m/s)	N	Qi>Qd	Veloc. < 4.5	N<1
0+000.00	0+120.00	0.06	0.017	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.251	0.58	0.20	**CUMPLE**	OK	OK
0+120.00	0+220.00	0.06	0.045	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.407	0.56	0.19	**CUMPLE**	OK	OK
0+220.00	0+360.00	0.08	0.043	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.397	0.72	0.25	**CUMPLE**	OK	OK
0+360.00	0+580.00	0.10	0.021	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.278	0.88	0.30	**CUMPLE**	OK	OK
0+580.00	0+760.00	0.10	0.037	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.368	0.86	0.29	**CUMPLE**	OK	OK
0+760.00	0+940.00	0.10	0.062	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.479	0.92	0.31	**CUMPLE**	OK	OK
0+940.00	1+120.00	0.11	0.081	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.547	0.95	0.32	**CUMPLE**	OK	OK
1+120.00	1+360.00	0.13	0.060	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.470	1.14	0.39	**CUMPLE**	OK	OK
1+360.00	1+540.00	0.11	0.076	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.530	0.94	0.32	**CUMPLE**	OK	OK
1+540.00	1+680.00	0.08	0.128	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.686	0.73	0.25	**CUMPLE**	OK	OK
1+680.00	1+860.00	0.09	0.132	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.698	0.83	0.28	**CUMPLE**	OK	OK
1+860.00	2+100.00	0.11	0.058	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.461	0.98	0.33	**CUMPLE**	OK	OK
2+100.00	2+240.00	0.08	0.054	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.445	0.74	0.25	**CUMPLE**	OK	OK
2+240.00	2+340.00	0.07	0.124	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.676	0.63	0.22	**CUMPLE**	OK	OK
2+340.00	2+580.00	0.12	0.069	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.504	1.08	0.37	**CUMPLE**	OK	OK
2+580.00	2+820.00	0.13	0.081	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.544	1.18	0.40	**CUMPLE**	OK	OK
2+820.00	3+060.00	0.12	0.044	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.401	1.10	0.37	**CUMPLE**	OK	OK
3+060.00	3+260.00	0.08	0.032	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.342	0.70	0.24	**CUMPLE**	OK	OK
3+260.00	3+400.00	0.08	0.051	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.432	0.74	0.25	**CUMPLE**	OK	OK
3+400.00	3+560.00	0.10	0.071	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.512	0.85	0.29	**CUMPLE**	OK	OK
3+560.00	3+800.00	0.12	0.057	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.457	1.09	0.37	**CUMPLE**	OK	OK
3+800.00	4+040.00	0.13	0.087	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.566	1.11	0.38	**CUMPLE**	OK	OK
4+040.00	4+280.00	0.12	0.043	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.396	1.09	0.37	**CUMPLE**	OK	OK
4+280.00	4+440.00	0.08	0.012	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.212	0.69	0.24	**CUMPLE**	OK	OK
4+440.00	4+660.00	0.07	0.009	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.179	0.66	0.23	**CUMPLE**	OK	OK
4+660.00	4+840.00	0.09	0.029	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.326	0.84	0.28	**CUMPLE**	OK	OK
4+840.00	5+080.00	0.09	0.021	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.275	0.81	0.27	**CUMPLE**	OK	OK
5+080.00	5+320.00	0.09	0.002	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.085	0.76	0.26	**CUMPLE**	OK	OK
5+320.00	5+540.00	0.08	0.016	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.246	0.72	0.24	**CUMPLE**	OK	OK
5+540.00	5+760.00	0.11	0.025	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.300	0.96	0.33	**CUMPLE**	OK	OK
5+760.00	6+000.00	0.11	0.013	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.218	0.95	0.32	**CUMPLE**	OK	OK
6+000.00	6+240.00	0.11	0.022	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.283	1.01	0.34	**CUMPLE**	OK	OK
6+240.00	6+480.00	0.10	0.010	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.187	0.92	0.31	**CUMPLE**	OK	OK
6+480.00	6+640.00	0.09	0.034	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.355	0.78	0.27	**CUMPLE**	OK	OK
6+640.00	6+880.00	0.09	0.007	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.156	0.76	0.26	**CUMPLE**	OK	OK
6+880.00	7+120.00	0.06	0.029	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.329	0.54	0.18	**CUMPLE**	OK	OK
7+120.00	7+260.00	0.07	0.031	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.336	0.58	0.20	**CUMPLE**	OK	OK
7+260.00	7+440.00	0.09	0.040	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.385	0.80	0.27	**CUMPLE**	OK	OK
7+440.00	7+640.00	0.09	0.075	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.525	0.77	0.26	**CUMPLE**	OK	OK
7+640.00	7+820.00	0.10	0.052	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.436	0.86	0.29	**CUMPLE**	OK	OK
7+820.00	7+989.46	0.07	0.003	0.014	1.50	1.00	0.30	0.30	0.45	0.113	0.965	0.113	0.60	0.20	**CUMPLE**	OK	OK

Fuente: Elaboración propia

4.9.2 Alcantarillas

Para el diseño de alcantarillas, se tomó en cuenta el Tr = 20 años para alcantarilla de alivio utilizando los caudales de aporte de las cunetas y para las alcantarillas de pase el Tr = 50 años utilizando el aporte de las cunetas más el aporte de las subcuencas. Cabe mencionar que el material empleado es el tipo de tubería HDPE inscrito bajo la norma ISO 8772, el criterio que se llevó a cabo para la elección del tipo de material depende de su vida útil, costo, resistencia, rugosidad, condiciones de terreno, resistencia a la corrosión, abrasión, fuego e impermeabilidad y del impacto ambiental.

Cuadro 113. Características de la tubería HDPE

PE 100	SN2		SN4		SN8		
	SDR33		SDR26		SDR21		
Diámetro Nominal (mm)	Espesor (mm)	Peso (Kg/m)	Espesor (mm)	Peso (Kg/m)	Espesor (mm)	Peso (Kg/m)	Diámetro (pulg)
110	-	-	4.20	1.45	5.30	1.80	4.40
125	-	-	4.80	1.87	6.00	2.30	5.00
160	4.90	2.46	6.20	3.09	7.70	3.77	6.40
200	6.20	3.89	7.70	4.76	9.60	5.86	8.00
250	7.70	6.00	9.60	7.40	11.90	9.05	10.00
315	9.70	9.49	12.10	11.74	15.00	14.38	12.60
355	10.90	12.00	13.60	14.83	16.90	18.63	14.20
400	12.30	15.27	15.30	18.80	19.10	23.69	16.00
450	13.80	19.22	17.20	24.27	21.50	29.88	18.00
500	15.30	23.70	19.10	29.93	23.90	36.79	20.00
630	19.30	38.49	24.10	47.57	30.00	58.47	25.20
800	24.50	61.87	30.60	76.57	38.10	94.32	32.00
1000	30.60	96.49	38.20	119.73	47.70	147.44	40.00
1200	36.70	138.77	45.90	172.04	57.20	212.05	48.00

Fuente: Ficha técnica para las tuberías HDP bajo la norma ISO 8772, PE100

4.9.2.1 Drenaje transversal propuesto

Cuadro 114. Drenaje propuesto

TIPO DE OBRA	PROG.	Tr de diseño (años)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20
ALC. ALIVIO	0+220.00	20
ALC. ALIVIO	0+360.00	20
ALC. ALIVIO	0+580.00	20
ALC. PASE	0+760.00	50
ALC. ALIVIO	0+940.00	20
ALC. ALIVIO	1+120.00	20
ALC. ALIVIO	1+360.00	20
ALC. ALIVIO	1+540.00	20
ALC. ALIVIO	1+680.00	20
ALC. ALIVIO	1+860.00	20
ALC. ALIVIO	2+100.00	20
ALC. PASE	2+240.00	50
ALC. ALIVIO	2+340.00	20
ALC. ALIVIO	2+580.00	20
ALC. ALIVIO	2+820.00	20
ALC. ALIVIO	3+060.00	20
ALC. ALIVIO	3+260.00	20
ALC. PASE	3+400.00	50
ALC. ALIVIO	3+560.00	20
ALC. ALIVIO	3+800.00	20
ALC. ALIVIO	4+040.00	20
ALC. ALIVIO	4+280.00	20
ALC. ALIVIO	4+440.00	20
ALC. ALIVIO	4+660.00	20
BADEN	4+740.00	20
ALC. ALIVIO	4+840.00	20
ALC. ALIVIO	5+080.00	20
ALC. ALIVIO	5+320.00	20
ALC. ALIVIO	5+540.00	20
ALC. ALIVIO	5+760.00	20
ALC. ALIVIO	6+000.00	20
ALC. ALIVIO	6+240.00	20
ALC. ALIVIO	6+480.00	20
ALC. PASE	6+640.00	50
ALC. ALIVIO	6+880.00	20
ALC. ALIVIO	7+120.00	20
ALC. ALIVIO	7+260.00	20
ALC. ALIVIO	7+440.00	20
ALC. ALIVIO	7+640.00	20
ALC. ALIVIO	7+820.00	20

Fuente: Propia

4.9.2.2 Caudales de alcantarilla de alivio y de pase

Cuadro 115. Caudal de alcantarilla

TIPO DE OBRA	PROGRESIVA	TR DE DISEÑO (Años)	Qd CUNETAS (m3/seg)	Qd SUBCUNETAS (m3/seg)	Qd FINAL (m3/seg)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20	0.1282		0.1282
ALC. ALIVIO	0+220.00	20	0.0814		0.0814
ALC. ALIVIO	0+360.00	20	0.0985		0.0985
ALC. ALIVIO	0+580.00	20	0.0970		0.0970
ALC. PASE	0+760.00	50	0.1031	0.4172	0.5203
ALC. ALIVIO	0+940.00	20	0.1064		0.1064
ALC. ALIVIO	1+120.00	20	0.1280		0.1280
ALC. ALIVIO	1+360.00	20	0.1056		0.1056
ALC. ALIVIO	1+540.00	20	0.0822		0.0822
ALC. ALIVIO	1+680.00	20	0.0929		0.0929
ALC. ALIVIO	1+860.00	20	0.1108		0.1108
ALC. ALIVIO	2+100.00	20	0.0836		0.0836
ALC. PASE	2+240.00	50	0.0712	0.4014	0.4726
ALC. ALIVIO	2+340.00	20	0.1217		0.1217
ALC. ALIVIO	2+580.00	20	0.1325		0.1325
ALC. ALIVIO	2+820.00	20	0.1234		0.1234
ALC. ALIVIO	3+060.00	20	0.0831		0.0831
ALC. ALIVIO	3+260.00	20	0.0957		0.0957
ALC. PASE	3+400.00	50	0.0957	0.5088	0.6045
ALC. ALIVIO	3+560.00	20	0.1231		0.1231
ALC. ALIVIO	3+800.00	20	0.1251		0.1251
ALC. ALIVIO	4+040.00	20	0.1230		0.1230
ALC. ALIVIO	4+280.00	20	0.0748		0.0748
ALC. ALIVIO	4+440.00	20	0.0748		0.0748
ALC. ALIVIO	4+660.00	20	0.0942		0.0942
ALC. ALIVIO	4+840.00	20	0.0907		0.0907
ALC. ALIVIO	5+080.00	20	0.0858		0.0858
ALC. ALIVIO	5+320.00	20	0.0806		0.0806
ALC. ALIVIO	5+540.00	20	0.1079		0.1079
ALC. ALIVIO	5+760.00	20	0.1070		0.1070
ALC. ALIVIO	6+000.00	20	0.1137		0.1137
ALC. ALIVIO	6+240.00	20	0.1032		0.1032
ALC. ALIVIO	6+480.00	20	0.0879		0.0879
ALC. PASE	6+640.00	50	0.0859	0.4063	0.4922
ALC. ALIVIO	6+880.00	20	0.0602		0.0602
ALC. ALIVIO	7+120.00	20	0.0651		0.0651
ALC. ALIVIO	7+260.00	20	0.0896		0.0896
ALC. ALIVIO	7+440.00	20	0.1765		0.1765
ALC. ALIVIO	7+640.00	20	0.0966		0.0966
ALC. ALIVIO	7+820.00	20	0.0672		0.0672

Fuente: Propia

4.9.2.3 Diseño de alcantarillas

Cuadro 116. Diseño de alcantarilla de alivio y pase

TIPO DE OBRA	PROG.	TR DE DISEÑO (AÑOS)	QD final (m3/s) (1)	n HDPE (2)	S % (3)	Rh2/3 * A (4)= (1)*(2)/RAIZ((3)	D (8/3)	D (mm)	D (pulg)	D comercial (mm)	D comercial (pulg)
ALC. ALIVIO	0+ 120.00	20	0.128	0.009	0.002	0.0258	0.0828	392.8364	15.466	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	0+ 220.00	20	0.081	0.009	0.002	0.0164	0.0526	331.3125	13.044	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	0+ 360.00	20	0.099	0.009	0.002	0.0198	0.0636	355.8708	14.011	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	0+ 580.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0195	0.0626	353.8288	13.930	630.000	25.20
ALC. PASE	0+ 760.00	50	0.520	0.009	0.002	0.1047	0.3359	664.2573	26.152	800.000	32.00
ALC. ALIVIO	0+ 940.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0214	0.0687	366.3168	14.422	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+ 120.00	20	0.128	0.009	0.002	0.0258	0.0826	392.6065	15.457	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+ 360.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0213	0.0682	365.2815	14.381	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+ 540.00	20	0.082	0.009	0.002	0.0165	0.0531	332.5299	13.092	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+ 680.00	20	0.093	0.009	0.002	0.0187	0.0600	348.1446	13.706	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+ 860.00	20	0.111	0.009	0.002	0.0223	0.0715	371.9257	14.643	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	2+ 100.00	20	0.084	0.009	0.002	0.0168	0.0540	334.6425	13.175	630.000	25.20
ALC. PASE	2+ 240.00	50	0.473	0.009	0.002	0.0951	0.3052	640.7701	25.227	800.000	32.00
ALC. ALIVIO	2+ 340.00	20	0.122	0.009	0.002	0.0245	0.0786	385.2456	15.167	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	2+ 580.00	20	0.133	0.009	0.002	0.0267	0.0856	397.7266	15.659	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	2+ 820.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0248	0.0797	387.2549	15.246	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	3+ 060.00	20	0.083	0.009	0.002	0.0167	0.0537	333.8905	13.145	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	3+ 260.00	20	0.096	0.009	0.002	0.0193	0.0618	352.0430	13.860	630.000	25.20
ALC. PASE	3+ 400.00	50	0.605	0.009	0.002	0.1217	0.3903	702.7331	27.667	800.000	32.00
ALC. ALIVIO	3+ 560.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0248	0.0795	386.9016	15.232	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	3+ 800.00	20	0.125	0.009	0.002	0.0252	0.0808	389.2470	15.325	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+ 040.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0248	0.0794	386.7837	15.228	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+ 280.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0151	0.0483	320.9718	12.637	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+ 440.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0151	0.0483	320.9718	12.637	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+ 660.00	20	0.094	0.009	0.002	0.0190	0.0608	349.9636	13.778	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+ 840.00	20	0.091	0.009	0.002	0.0183	0.0586	345.0297	13.584	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	5+ 080.00	20	0.086	0.009	0.002	0.0173	0.0554	337.9181	13.304	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	5+ 320.00	20	0.081	0.009	0.002	0.0162	0.0520	330.0877	12.996	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	5+ 540.00	20	0.108	0.009	0.002	0.0217	0.0697	368.2449	14.498	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	5+ 760.00	20	0.107	0.009	0.002	0.0215	0.0691	367.0901	14.452	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	6+ 000.00	20	0.114	0.009	0.002	0.0229	0.0734	375.5467	14.785	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	6+ 240.00	20	0.103	0.009	0.002	0.0208	0.0666	362.1459	14.258	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	6+ 480.00	20	0.088	0.009	0.002	0.0177	0.0568	340.9962	13.425	630.000	25.20
ALC. PASE	6+ 640.00	50	0.492	0.009	0.002	0.0991	0.3178	650.6101	25.615	800.000	32.00
ALC. ALIVIO	6+ 880.00	20	0.060	0.009	0.002	0.0121	0.0389	295.8710	11.648	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+ 120.00	20	0.065	0.009	0.002	0.0131	0.0420	304.6819	11.995	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+ 260.00	20	0.090	0.009	0.002	0.0180	0.0579	343.4545	13.522	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+ 440.00	20	0.177	0.009	0.002	0.0355	0.1140	442.8769	17.436	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+ 640.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0194	0.0624	353.2809	13.909	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+ 820.00	20	0.067	0.009	0.002	0.0135	0.0434	308.3310	12.139	630.000	25.20

Fuente: Propia

4.9.2.4 Diseño de alcantarillas

Cuadro 117. Losa de transición, de protección y profundidad del dentellón o diente en alcantarillas

		Longitud de Transición y Protección				Cálculo de Socavación - Metodo de Veronese			Cálculo de Socavación - Metodo de Franke				DESIGN OF SMALL CANAL STRUCTURES	Profundidad de Dentellón o Diente (m)
TIPO DE OBRA	PROG.	Losa de Transición Entrada (m)	Losa de Transición Salida (m)	Losa de Protección Salida (m)	Diametro medio de Elementos de Protección (D50) - (m)	Caudal Unitario "q" ($m^3/s/m$)	Carga entre aguas arriba y abajo "Ht" (m)	Profundidad máxima de Socavación "Hs" (m)	Carga entre Superficie aguas arriba y superficie de losa de salida aguas abajo "H" (m)	Caudal Unitario "q" ($m^3/s/m$)	Tamaño de partículas que pasan, 90% de más finos	Profundidad para resistir efecto erosivo "S" (m)	Chapter VII - (Interpolación de Tabla)	
ALC. ALIVIO	0+120.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.20	0.138	**0.50**	0.78	0.20	0.30	0.40	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	0+220.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.13	0.138	**0.40**	0.78	0.13	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	0+360.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.15	0.138	**0.44**	0.78	0.15	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	0+580.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.15	0.138	**0.44**	0.78	0.15	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. PASE	0+760.00	3.00	3.00	2.50	0.100	0.64	0.164	**0.99**	0.98	0.64	0.30	1.00	0.61	**1.00**
ALC. ALIVIO	0+940.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.17	0.138	**0.46**	0.78	0.17	0.30	0.35	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	1+120.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.20	0.151	**0.52**	0.79	0.20	0.30	0.40	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	1+360.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.16	0.164	**0.48**	0.80	0.16	0.30	0.35	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	1+540.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.13	0.154	**0.41**	0.79	0.13	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	1+680.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.15	0.167	**0.45**	0.81	0.15	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	1+860.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.17	0.138	**0.47**	0.78	0.17	0.30	0.35	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	2+100.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.13	0.164	**0.42**	0.80	0.13	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. PASE	2+240.00	3.00	3.00	2.50	0.100	0.58	0.136	**0.91**	0.95	0.58	0.30	1.00	0.61	**1.00**
ALC. ALIVIO	2+340.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.19	0.138	**0.50**	0.78	0.19	0.30	0.40	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	2+580.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.21	0.153	**0.53**	0.79	0.21	0.30	0.40	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	2+820.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.19	0.152	**0.51**	0.79	0.19	0.30	0.40	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	3+060.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.13	0.162	**0.42**	0.80	0.13	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	3+260.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.15	0.138	**0.44**	0.78	0.15	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. PASE	3+400.00	3.00	3.00	2.50	0.100	0.74	0.140	**1.0**	0.95	0.74	0.30	1.00	0.61	**1.00**
ALC. ALIVIO	3+560.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.19	0.164	**0.52**	0.80	0.19	0.30	0.40	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	3+800.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.20	0.138	**0.50**	0.78	0.20	0.30	0.40	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	4+040.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.19	0.139	**0.50**	0.78	0.19	0.30	0.40	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	4+280.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.12	0.138	**0.38**	0.78	0.12	0.30	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	4+440.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.12	0.162	**0.40**	0.80	0.12	0.30	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	4+660.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.15	0.138	**0.43**	0.78	0.15	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	4+840.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.14	0.136	**0.42**	0.78	0.14	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	5+080.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.13	0.138	**0.41**	0.78	0.13	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	5+320.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.13	0.138	**0.40**	0.78	0.13	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	5+540.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.17	0.138	**0.47**	0.78	0.17	0.30	0.35	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	5+760.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.17	0.138	**0.46**	0.78	0.17	0.30	0.35	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	6+000.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.18	0.138	**0.48**	0.78	0.18	0.30	0.35	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	6+240.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.16	0.138	**0.45**	0.78	0.16	0.30	0.35	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	6+480.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.14	0.164	**0.43**	0.80	0.14	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. PASE	6+640.00	3.00	3.00	2.50	0.100	0.61	0.138	**0.93**	0.95	0.61	0.30	1.00	0.61	**1.00**
ALC. ALIVIO	6+880.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.09	0.138	**0.34**	0.78	0.09	0.30	0.20	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	7+120.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.10	0.148	**0.36**	0.79	0.10	0.30	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	7+260.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.14	0.138	**0.42**	0.78	0.14	0.30	0.30	0.61	**0.50**
ALC. ALIVIO	7+440.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.28	0.164	**0.63**	0.80	0.28	0.30	0.50	0.61	**0.50**
ALC. ALIVIO	7+640.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.15	0.138	**0.44**	0.78	0.15	0.30	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	7+820.00	2.50	2.50	2.00	0.050	0.10	0.138	**0.36**	0.78	0.10	0.30	0.25	0.61	**0.60**

Fuente: Propia

4.9.2.5 Verificación de alcantarillas

Cuadro 118. Verificación del diseño de alcantarilla.

OBRA DE ARTE	PROG (m)	CAUDAL INICIAL	Ø Nom	Ø Inter	S	n (min)	CAUDAL PLENO	Qp >	VELOC. PLENA	fq	fv	fd	fd <	VELOC. REAL	V <	TIRANTE h	ANGULO CENTRAL	RADIO HIDR.	TENSION TRACTIVA		Pa >	ÁNGULO DE ALABEO
		lps	mm	m	m/m		lps	Qi	mps				0.75	mps	4 mps	mts	Θ°	R (mts)	(Kg/m2)	Pa	0.8	β
ALC. ALIVIO	0+120.00	128.20	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.315	0.8915	0.384	OK	1.259	OK	0.23	153.17	0.126	0.25	2.47	OK	48
ALC. ALIVIO	0+220.00	81.40	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.200	0.79	0.301	OK	1.116	OK	0.18	133.09	0.104	0.21	2.04	OK	47
ALC. ALIVIO	0+360.00	98.50	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.242	0.831	0.333	OK	1.174	OK	0.20	140.98	0.113	0.23	2.21	OK	47
ALC. ALIVIO	0+580.00	97.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.238	0.826	0.329	OK	1.167	OK	0.20	140.00	0.112	0.22	2.19	OK	47
ALC. PASE	0+760.00	520.26	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.676	1.061	0.610	OK	1.757	OK	0.47	205.42	0.215	0.43	4.22	OK	48
ALC. ALIVIO	0+940.00	106.40	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.261	0.849	0.347	OK	1.199	OK	0.21	144.24	0.116	0.23	2.28	OK	47
ALC. ALIVIO	1+120.00	128.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.314	0.891	0.383	OK	1.259	OK	0.23	152.93	0.126	0.25	2.46	OK	47
ALC. ALIVIO	1+360.00	105.60	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.259	0.8465	0.345	OK	1.196	OK	0.21	143.76	0.116	0.23	2.27	OK	47
ALC. ALIVIO	1+540.00	82.20	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.202	0.792	0.303	OK	1.119	OK	0.18	133.59	0.104	0.21	2.05	OK	48
ALC. ALIVIO	1+680.00	92.90	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.228	0.818	0.322	OK	1.155	OK	0.20	138.29	0.110	0.22	2.15	OK	47
ALC. ALIVIO	1+860.00	110.80	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.272	0.858	0.355	OK	1.212	OK	0.22	146.28	0.119	0.24	2.32	OK	47
ALC. ALIVIO	2+100.00	83.60	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.205	0.795	0.305	OK	1.123	OK	0.18	133.97	0.105	0.21	2.06	OK	47
ALC. PASE	2+240.00	472.64	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.614	1.043	0.574	OK	1.728	OK	0.44	197.02	0.209	0.42	4.09	OK	48
ALC. ALIVIO	2+340.00	121.70	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.299	0.879	0.374	OK	1.242	OK	0.23	150.69	0.123	0.25	2.42	OK	48
ALC. ALIVIO	2+580.00	132.50	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.326	0.899	0.392	OK	1.270	OK	0.24	155.05	0.128	0.26	2.51	OK	48
ALC. ALIVIO	2+820.00	123.40	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.303	0.8825	0.377	OK	1.247	OK	0.23	151.40	0.124	0.25	2.43	OK	48
ALC. ALIVIO	3+060.00	83.10	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.204	0.793	0.304	OK	1.120	OK	0.18	133.84	0.105	0.21	2.05	OK	48
ALC. ALIVIO	3+260.00	95.70	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.235	0.8245	0.327	OK	1.165	OK	0.20	139.51	0.111	0.22	2.18	OK	47
ALC. PASE	3+400.00	604.55	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.786	1.071	0.689	OK	1.774	OK	0.53	224.42	0.227	0.45	4.45	OK	49
ALC. ALIVIO	3+560.00	123.10	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.302	0.882	0.376	OK	1.246	OK	0.23	151.28	0.124	0.25	2.43	OK	48
ALC. ALIVIO	3+800.00	125.10	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.307	0.8855	0.380	OK	1.251	OK	0.23	152.11	0.125	0.25	2.45	OK	48
ALC. ALIVIO	4+040.00	123.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.302	0.882	0.376	OK	1.246	OK	0.23	151.28	0.124	0.25	2.43	OK	48
ALC. ALIVIO	4+280.00	74.80	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.184	0.771	0.287	OK	1.089	OK	0.17	129.57	0.100	0.20	1.96	OK	47
ALC. ALIVIO	4+440.00	74.80	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.184	0.771	0.287	OK	1.089	OK	0.17	129.57	0.100	0.20	1.96	OK	47
ALC. ALIVIO	4+660.00	94.20	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.231	0.821	0.324	OK	1.160	OK	0.20	138.66	0.110	0.22	2.16	OK	47
ALC. ALIVIO	4+840.00	90.70	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.223	0.813	0.318	OK	1.148	OK	0.19	137.18	0.108	0.22	2.13	OK	47
ALC. ALIVIO	5+080.00	85.80	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.211	0.801	0.309	OK	1.131	OK	0.19	134.96	0.106	0.21	2.08	OK	47
ALC. ALIVIO	5+320.00	80.60	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.198	0.785	0.296	OK	1.109	OK	0.18	131.84	0.102	0.20	2.01	OK	47
ALC. ALIVIO	5+540.00	107.90	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.265	0.8515	0.349	OK	1.203	OK	0.21	144.84	0.117	0.23	2.29	OK	47
ALC. ALIVIO	5+760.00	107.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.263	0.8505	0.348	OK	1.201	OK	0.21	144.48	0.117	0.23	2.29	OK	47
ALC. ALIVIO	6+000.00	113.70	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.279	0.864	0.360	OK	1.220	OK	0.22	147.36	0.120	0.24	2.35	OK	47
ALC. ALIVIO	6+240.00	103.20	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.254	0.844	0.343	OK	1.192	OK	0.21	143.40	0.115	0.23	2.26	OK	47
ALC. ALIVIO	6+480.00	87.90	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.216	0.806	0.313	OK	1.138	OK	0.19	136.07	0.107	0.21	2.10	OK	47
ALC. PASE	6+640.00	492.24	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.640	1.048	0.590	OK	1.736	OK	0.45	200.74	0.212	0.42	4.15	OK	48
ALC. ALIVIO	6+880.00	60.20	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.148	0.728	0.258	OK	1.028	OK	0.16	122.11	0.091	0.18	1.79	OK	48
ALC. ALIVIO	7+120.00	65.10	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.160	0.743	0.268	OK	1.050	OK	0.16	124.71	0.094	0.19	1.85	OK	48
ALC. ALIVIO	7+260.00	89.60	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.220	0.81	0.316	OK	1.144	OK	0.19	136.82	0.108	0.22	2.12	OK	47
ALC. ALIVIO	7+440.00	176.50	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.434	0.948	0.439	OK	1.339	OK	0.27	165.98	0.139	0.28	2.72	OK	48
ALC. ALIVIO	7+640.00	96.60	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.237	0.8255	0.329	OK	1.166	OK	0.20	139.88	0.111	0.22	2.19	OK	47
ALC. ALIVIO	7+820.00	67.20	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.165	0.749	0.272	OK	1.058	OK	0.16	125.74	0.095	0.19	1.87	OK	48

Fuente: Elaboración propia

4.9.3 Diseño de muros y aletas Alcantarilla

DISEÑO MURO Y ALETAS ALCANTARILLAS D = 32"

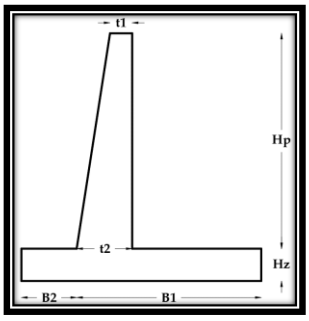
DATOS:

FSD	=	1.50
FSV	=	1.75
Ángulo de fricción interno	=	23.7°
Pesa de mat. Relleno γ	=	1.53 Ton/m3
Sobrecarga Ws/c	=	0.50 Ton/m2
Capacidad Portante	=	0.93 Kg/cm2
Coeficiente de fricción f	=	0.50
Altura de la pantalla Hp	=	1.30 m
Concreto f'c	=	210 Kg/cm2
Acero fy	=	4200 Kg/cm2
Peso muro concreto	=	2.40 Ton/m3

CALCULADOS:

Coef. Emp. Activo ka	=	0.427
Altura equiv. s/c Ho	=	0.327

1. DIMENSIONAMIENTO DE PANTALLA

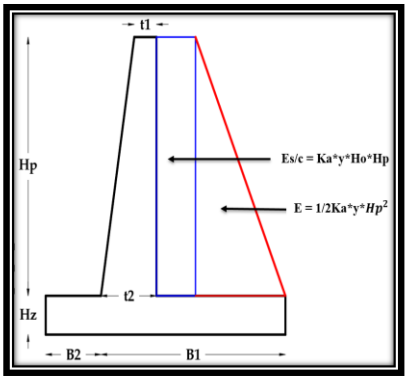


t1	=	0.30 m	
t2	=	0.118 m	
Usar t2	=	0.400 m	

$$M = Ka * \gamma * \frac{Hp^3}{6} + Ka * \gamma * Ho * \frac{Hp^2}{2}$$

M (En la base)	=	0.42 Ton-m	
Mu :=1.7M	=	0.71 Ton-m	
Cuantia (asumida)	=	0.004	
d	=	0.070 m	
d	=	0.352 m	(Rec. 4.00 cm.- acero Ø=5/8")

2. VERIFICACIÓN POR CORTE



Vd	=	0.496 Ton-m	(Cortante a una altura: Hp-d)
Vdu=1.7Vd	=	0.843 Ton-m	(Cortante Ultimo)
td	=	0.325 m	(Peralte a una distancia "d")

$$Vc = \emptyset * 0.5\sqrt{f'c} * b * d$$

	=	21.217 Ton	(Cortante admisible)
Vce = 2/3*Vc	=	14.145 Ton	(Cortante admisible efectivo por traslape en la base)
Vce>Vdu		**BIEN**	

3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Hz=t2+0.05	=	0.450 m	**Usar:**	**0.450 m**
H=Hz+Hp	=	1.750 m		
He=Hz+Hp+Ho	=	2.077 m		
PESO PROMEDIO γm	=	2.00 Ton/m3	(Del concreto y del suelo)	

4. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$B1 \geq = FSD * \frac{Ka * \gamma * He}{2 * f * \gamma m}$$

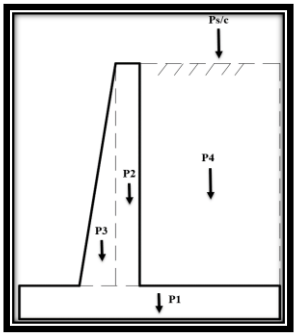
B1	=	1.018 m	**Usar:**	**1.100 m**

5. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL VOLTEO

$$B2 \geq \left[\frac{f}{3} * \frac{FSV}{FSV} - \frac{B1}{2He}\right] * He$$

B2	=	-0.146 m	**Usar:**	**0.400 m** (mín Hz)

6. VERIFICACIÓN POR ESTABILIDAD



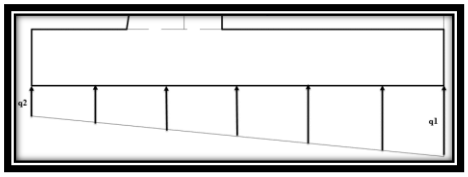
FUERZAS RESISTENTES			
P	**PESO (Ton)**	**BRAZO (m)**	**MOMENTO (Ton-m)**
P1	1.62	0.750	1.215
P2	0.936	0.650	0.608
P3	0.156	0.467	0.073
P4	1.392	1.150	1.601
Ps/c	0.350	1.150	0.403
TOTAL	**4.454**		**3.9**

FUERZAS ACTUANTES

Ha	=	1.374 Ton	
Ma	=	0.910 Ton-m	
FSD	=	1.621	
FSD	>	1.500	**BIEN**
FSV	=	4.286	
FSV	>	1.750	**BIEN**

7. PRESIONES SOBRE EL TERRENO

Xo =	0.671	m	
e =	0.080	m	
B/6 =	0.250	m	
B/6>e	**¡BIEN!**	**RESULTANTE DENTRO DEL TERCIO CENTRAL**	



q1 =	0.392	Kg/cm2	q1 < Gt	**¡BIEN!**
q2 =	0.202	Kg/cm2	q2 < Gt	**¡BIEN!**

8. DISEÑO DE LA PANTALLA (Método de la Rotura)

8.1 REFUERZO VERTICAL

ARMADURA PRINCIPAL EN LA BASE (CARA INTERIOR)

Mu	=	0.71	Ton-m
t2	=	40.00	Cm
d	=	35.20	Cm
b	=	100.00	Cm
F'c	=	210	Kg/cm2
Fy	=	4200	Kg/cm2

Acero mínimo en la parte de arriba

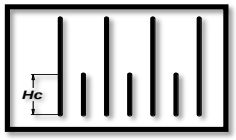
ρ.min	=	0.0033		
As.min	=	11.62 Cm2	USAR 1Ø1/2" @	11.1 Cm
ρb	=	0.0213		17.5 Cm
ρ.max	=	0.0159		
As.max	=	56.10 Cm2		

Acero en la parte de abajo

a	=	0.13 Cm	
As	=	11.62 Cm2	**OK, As.min < As < As.max**
	USAR 1Ø1/2" @	11.1 Cm	
		17.5 Cm	

Altura de corte para Mu/2:

H corte =	0.408	m
USAR: =	0.250	m



ARMADURA SECUNDARIA (CARA EXTERIOR)

ρ min =	0.0015		
Asmin =	5.28 cm2/m	**USAR SÓLO EN CARA EXTERIOR**	
	USAR 1Ø3/8" @	13.4 Cm	
		20.0 Cm	

8.2 REFUERZO HORIZONTAL

Ast= 0.0020bt (contración y temperatura)

Ast arriba:	6.00 cm2/m			
2/3Ast	= 4.00 cm2/m	3/8" @ 18 Cm		cara contacto con intemperie
1/3Ast	= 2.00 cm2/m	3/8" @ 36 Cm		cara contacto con suelo
Ast interm.:	7.00 cm2/m			
2/3Ast=	= 4.67 cm2/m	3/8" @ 15 Cm		cara contacto con intemperie
1/3Ast=	= 2.33 cm2/m	3/8" @ 30 Cm		cara contacto con suelo
Ast abajo:	8.00 cm2/m			
2/3Ast=	= 5.33 cm2/m	3/8" @ 13 Cm		cara contacto con intemperie
1/3Ast=	= 2.67 cm2/m	3/8" @ 27 Cm		cara contacto con suelo

9. DISEÑO DE LA ZAPATA (Método de la Rotura)

CARGAS POR MT. DE ANCHO

Wrelleno =	1.99	Ton/m	(peso del relleno)
Wpp =	1.08	Ton/m	(peso propio)
Ws/c =	0.50	Ton/m	(peso sobrecarga)

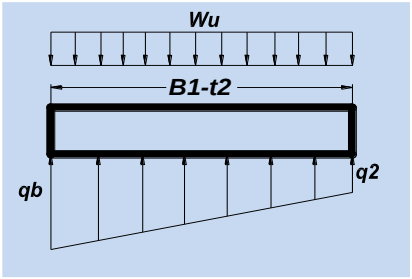
9.1 ZAPATA ANTERIOR (izquierda)

W =	1.08	Ton/m	
Wu =	5.69	Ton/m	USAR ACERO Ø3/4" @ 2.85cm2
Mu =	0.5	Ton-m	
d =	36.55	Cm	(Recubrimento 7.5 cm. y 1/2 acero 3/4")
b =	100.00	Cm	
F'c =	210	Kg/cm2	
Fy =	4200	Kg/cm2	

W =	0.002		
As =	0.33 Cm2		
Asmin= =	12.06 Cm2	USAR ACERO Ø1/2" @	11 Cm

9.2 ZAPATA POSTERIOR (derecha)

qb =	2.91	Ton/m	
q2 =	2.02	Ton/m	
W =	3.57	Ton/m	
Wu =	5.15	Ton/m	
M =	0.31	Ton/m	
Mu =	0.5	Ton-m	
d =	39.20	Cm	
b =	100.00	Cm	
F'c =	210	Kg/cm2	
Fy =	4200	Kg/cm2	



W= =	0.002		
As =	0.32	Cm2	
Asmin =	12.94	Cm2	USAR ACERO Ø1/2" @ 10 Cm

VERIFICACION POR CORTANTE

q'd =	2.57	Ton/m	
Vdu =	0.64	Ton	
Vc =	25.59	Ton	
Vc>Vdu	**BIEN**		

REFUERZO TRANSVERSAL

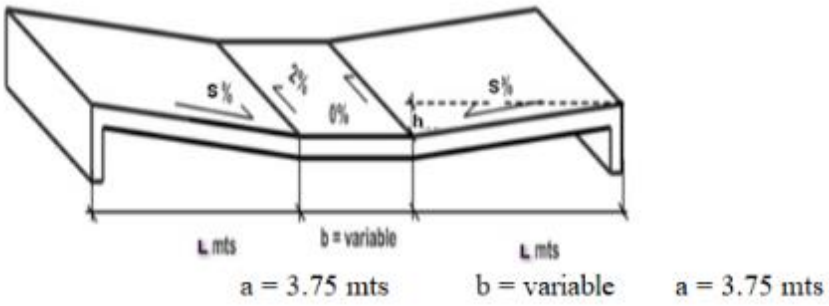
Ast =	8.10	Cm2	USAR ACERO Ø1/2" @ 16 Cm
Armadura de montaje (3/8" o 1/2")			
Asmontaje			USAR ACERO Ø3/8" @ 34 Cm

4.9.4 Badén

4.9.4.1 Diseño de baden

Sección Trapezoidal

Imagen 30. Dimensiones del badén en diseño



Fuente: Elaboración propia.

Datos:

Progresiva	Caudales (m3/seg)		Q diseño (m3/seg)
	Q cunetas	Q quebrada	
4+740.00	0.0858	1.224	1.310

n concreto =	0.013
n mamposteria =	0.032
y (m)=	0.30
b (m)=	1.00
s =	0.08
So =	0.02
z =	12.5
a (m)=	3.75

Formulas:

$$A = (b + z * y) * y$$

$$P = b + 2 * y * \sqrt{1 + z^2}$$

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

Cálculos:

Área mojada =	1.425
Perímetro mojado =	8.524
Radio Hidráulico =	0.167

$Q_{Badén} =$ 1.91 m3/seg

Progresiva	Caudales (m3/seg)		Q diseño (m3/seg)	a (m)	b (ancho m)	Long. de Badén (m)	Talud (z)
	Q cunetas	Q quebrada					
4+740.00	0.0858	1.224	1.310	3.75	1.00	8.50	12.5

n	Pendiente (s)	Tirante Asum. (y)	Datos Hidráulicos			Veloc. (m/s)	Borde Libre	Altura Total (Y')	Q badén (m3/seg)
			A (m)	P (m)	R (m)				
0.032	0.02	0.30	1.425	8.52	0.17	1.34	0.30	0.60	1.91

Se realizó el cálculo de socavación para dimensionamiento de dentellón o uña mediante dos métodos.

a. <u>Método de Veronese</u>

$$Hs = 1.9 * Ht^{0.225} * q^{0.54}$$

Donde:

Hs = Profundidad máxima de socavación (m).

Ht = Carga entre aguas arriba y abajo (m).

q = Caudal unitario ($m^3/s/m$).

b. <u>Método de Franke</u>

$$S = 2.42 * \frac{H^{0.5} * q^{0.67}}{D_{90}^{0.5} * g^{\frac{1}{3}}} - d$$

Donde:

H = Carga entre Superficie aguas arriba y superficie de losa de salida aguas abajo (m).

q = Caudal unitario (m³/s/m).

D90 = Tamaño de las partículas que pasan, en 90 % es más fino.

g = Aceleración de la gravedad (m²/s).

d = Tirante en ALC aguas abajo (m).

S = Profundidad necesaria para resistir efecto erosivo.

Cuadro 119. Profundidad de dentellón o diente del baden.

Cálculo de Socavación - Metodo de Veronese				Cálculo de Socavación - Metodo de Franke				Profundidad de Dentellón o Diente a tomar (m)
Caudal Unitario "q" (m³/s/m)	Carga entre aguas arriba y abajo "Ht" (m)	Profundidad máxima de Socavación "Hs" (m)	Profundidad de Dentellón o Diente (m)	Carga entre Superficie aguas arriba y superficie de losa de salida aguas abajo "H" (m)	Caudal Unitario "q" (m³/s/m)	Tamaño de partículas que pasan, 90% de más finos	Profundidad para resistir efecto erosivo "S" (m)	
0.22	**0.37**	**0.68**	**0.80**	0.67	0.22	0.30	**0.35**	**0.80**

4. 10 Señalización

En el proyecto Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, se ha determinado la ejecución de los siguientes trabajos de señalización: Apertura de señales verticales nuevas a lo largo de la carreta con la finalidad de informar los puntos estratégicos como localización de baden, zonas de derrumbes, circulación de niños, tránsito de animales, entre otros. Es importante señalar que si la carretera está constituida por contar con un tránsito pesado se debe garantizar una viabilidad con su respectiva señalización y elementos de seguridad.

Se ha previsto el empleo de señales preventivas del tipo:

(P – 2A) Señal de curva a la derecha.

(P – 2B) Señal de curva a la izquierda.

Estas señales de tránsito son necesario para que el conductor tenga en cuenta la presencia de curvas existente en la zona de estudio los radios fluctúan entre 40 y 300m con un ángulo de 45° también se cuenta con curvas donde sus radios fluctúan entre 80 y 300m y su ángulo es superior a los 45°.

(P – 34) Señal baden.

Esta señal de tránsito se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un badén.

(P – 4B) Señal de curva y contra curva a la derecha.

(P – 4B) Señal de curva y contra curva a la izquierda.

Estas señales en mención se ubicarán en la zona de estudio con la finalidad de brindar la existencia de dos curvas de sentido contrario al conductor, los radios fluctúan entre 300 a 800m con una separación de 60m.

(P-5-2A) Señal de curva de vuelta a la derecha.

(P-5-2B) Señal de curva de vuelta a la izquierda.

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

4.10.1 Guardavías

Los guardavías son estructuras metálicas que sirve como protección frente algún accidente que se puede presentar en la zona de estudio para ello se colocará símbolos de advertencia como señal de peligro. Para la ubicación se colocaron en el extremo de cada curva precisando con claridad los límites de las calzadas.

4.10.2. Postes kilométricos

Dichas señales estarán cimentadas bajo un esfuerzo máximo del concreto f'c = 140 Kg. /cm2 contando con las dimensiones adecuados y contempladas en los planos. Se denomino PK, como señal de poste kilométrico cuya función es de brindar una adecuada información esto se colocó largo de la vía.

El proyecto considera una sección transversal uniforme por lo que no es necesario incluir señales preventivas del tipo P-17 (reducción y/o variación de ancho de calzada). También se consideraron señalización de control de máxima velocidad denominados con R-30 ya que el límite de velocidad es 30 km/h.

Cuadro 120. Señales reglamentarias

N°	PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
1	0+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	R-30
2	2+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	R-30
3	4+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	R-30
4	7+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	R-30
5	0+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16
6	2+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16
7	4+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16
8	7+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16
9	7+989	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 121. Señales informativas

N°	PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
1	0+50	Localización (Arenal)	I-18
2	7+789	Localización (Alto Santa Rosa)	I-18

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 122. Poste de kilometraje

N°	PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
1	0+000	POSTE DE KILOMETRAJE	I-8
2	1+000	POSTE DE KILOMETRAJE	I-8
3	2+000	POSTE DE KILOMETRAJE	I-8
4	3+000	POSTE DE KILOMETRAJE	I-8
5	4+000	POSTE DE KILOMETRAJE	I-8
6	5+000	POSTE DE KILOMETRAJE	I-8
7	6+000	POSTE DE KILOMETRAJE	I-8
8	7+000	POSTE DE KILOMETRAJE	I-8
9	7+989	POSTE DE KILOMETRAJE	I-8

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 123. Señales preventivas

CUADRO N° 99: SEÑALES PREVENTIVAS

N°	PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
1	0+140	Zona Urbana	P-56
2	0+220	Curva a la Izquierda	P-2A
3	0+400	Curva a la Derecha	P-2B
4	0+460	Curva a la Izquierda	P-2B
5	0+660	Curva a la Derecha	P-2A
6	0+700	Curva a la Izquierda	P-2B
7	0+820	Curva a la Izquierda	P-2A
8	0+830	Curva a la Derecha	P-2B
9	1+100	Curva a la Izquierda	P-2B
10	1+220	Curva a la Derecha	P-2A
11	1+320	Curva a la Izquierda	P-2B
12	1+420	Curva a la Derecha	P-2A
13	1+530	Curva a la Izquierda	P-2B
14	1+600	Curva a la Derecha	P-2A
15	1+680	Curva a la Izquierda	P-5-1
16	1+760	Curva a la Derecha	P-5-1
17	1+820	Curva a la Izquierda	P-5-1
18	1+890	Curva a la Derecha	P-5-1
19	1+960	Curva a la Izquierda	P-4B
20	2+000	Curva a la Derecha	P-4B
21	2+200	Curva a la Izquierda	P-2A
22	2+360	Curva a la Derecha	P-2B
23	2+450	Curva a la Izquierda	P-5-2A
24	2+580	Curva a la Derecha	P-5-2B
25	2+700	Curva a la Izquierda	P-1B
26	2+810	Curva a la Derecha	P-1A
27	3+000	Curva a la Izquierda	P-1B
28	3+300	Curva a la Derecha	P-1A
29	3+700	Curva a la Izquierda	P-5-2A
30	4+020	Curva a la Derecha	P-5-2A
31	4+740	Badén	P-34
32	5+320	Curva a la Izquierda	P-5-2A
33	5+550	Curva a la Derecha	P-5-2A
34	5+780	Curva a la Izquierda	P-5-2A
35	5+920	Curva a la Derecha	P-5-2A
36	6+000	Curva a la Izquierda	P-5-2A
37	6+400	Curva a la Derecha	P-5-2A
38	6+790	Curva a la Izquierda	P-5-2A
39	7+200	Curva a la Izquierda	P-5-2A
40	7+450	Curva a la Izquierda	P-5-2A
41	7+760	Curva a la Izquierda	P-5-2A

Fuente: Elaboración propia

4. 11 Metrados

A continuación, se muestra un cuadro de resumen de los metrados elaborados del proyecto: Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.

Cuadro 124. Resumen de metrados

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO TOTAL
01	**OBRAS PRELIMINARES**		
01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	ha	7.34
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00
01.03	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA	m2	2,704.00
01.04	CARTEL DE OBRA 4.80 X 3.60	und	1.00
01.05	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	7.99
02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	131,327.30
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	25,173.67
02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	14,402.08
02.05	CONFORMACION Y AOCMODO DE DME	m3	122,688.76
03	**AFIRMADOS**		
03.01	AFIRMADO GRANULAR SUB BASE E=20 CM	m3	15,158.73
03.02	AFIRMADO GRANULAR BASE E=15 CM	m3	10,829.76
04	**DRENAJE**		
04.01	**ALCANTARILLAS**		
04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	58.32
04.01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	1,547.61
04.01.01.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1,308.38
04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	374.50
04.01.02	ALCANTARILLAS TMC		
04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	41.15
04.01.02.02	ALCANTALILLA METÁLICA CIRCULAR Ø =25.2"	ml	279.44
04.01.02.03	ALCANTALILLA METÁLICA CIRCULAR Ø =32"	ml	31.88
04.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS		
04.01.03.02	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	m3	37.02
04.01.03.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	470.00
04.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA	m2	1,789.58
04.01.04	REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLAS		
04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20M; CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM	m2	489.02
04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE	m2	1,789.58
04.01.04.03	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	ml	367.20
04.02	**BADENES**		
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m3	33.83
04.02.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	115.77
04.02.02	BADENES DE CONCRETO		
04.02.02.01	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m3	8.50
04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	42.60
04.02.02.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	20.34
04.02.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	33.75
04.02.02.05	REVESTIMIENTO CON PIEDRA EMBOQUILLADA C/A 1:4	m3	13.49
04.03	**CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO**		
04.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.03.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	2,812.50
04.03.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	12,000.00
04.03.02	CUNETA REVESTIDA TRIANGULAR		
04.03.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	2,812.50
04.03.02.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	900.00
04.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	400.22
04.03.02.04	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	ml	4,000.00
FUENTE: Elaboración propia			

05	**TRANSPORTE**		
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	m3k	19,654.05
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO D > 1KM	m3k	60,788.10
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE HASTA 1KM	m3k	103,634.66
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS D > 1KM	m3k	136,026.60
06	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**		
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	29.00
06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	9.00
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00
06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	9.00
07	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**		
07.01	**PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS**		
07.01.01	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA		
07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mes	6.00
07.01.02	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES		
07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und	2.00
07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00
07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und	3.00
07.01.03	SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES		
07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	glb	1.00
07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	und	4.00
07.01.04	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL		
07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	3.00
07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIREC	glb	1.00
07.01.05	SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)		
07.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	glb	1.00
07.01.05.02	REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	ha	0.17
0.7.02	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**		
07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	pto	3.00
0.7.03	**PLAN DE CONTINGENCIAS**		
07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	5.00
07.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	glb	1.00
0.7.04	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**		
07.04.01	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	glb	1.00
07.04.02	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	4.00
0.7.05	**PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE**		
07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00
07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	ha	2.95
07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	ha	3.54
07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MA	ha	0.27

FUENTE: Elaboración propia

4. 12 Costo del proyecto

4.12.1 Presupuesto

Cuadro 125. Presupuesto de obra del proyecto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**DISEÑO DE CARRETERA**				**4,333,218.89**
01.01	**OBRAS PRELIMINARES**				**110,452.03**
01.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	ha	7.34	2,130.19	15,635.59
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	9,035.20	9,035.20
01.01.03	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA	m2	204.00	62.89	12,829.56
01.01.04	CARTEL DE OBRA 4.80 X 3.60 M	und	1.00	1,245.90	1,245.90
01.01.05	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	7.99	8,974.44	71,705.78
01.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**800,678.51**
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	131,327.30	3.56	467,525.19
01.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	25,173.67	1.48	37,257.03
01.02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	14,402.08	4.53	65,241.42
01.02.04	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	m3	122,688.76	1.88	230,654.87
01.03	**AFIRMADOS**				**730,771.97**
01.03.01	SUB-BASE GRANULAR E=20 CM	m3	15,158.73	21.66	328,338.09
01.03.02	BASE GRANULAR E=15 CM	m3	10,829.76	37.16	402,433.88
01.04	**DRENAJE**				**1,313,799.18**
01.04.01	**ALCANTARILLAS**				**555,256.34**
01.04.01.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**31,511.37**
01.04.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO MANUAL	m3	58.32	37.19	2,168.92
01.04.01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO CON EQUIPO	m3	1,547.61	1.76	2,723.79
01.04.01.01.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1,308.38	3.50	4,579.33
01.04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	374.50	58.85	22,039.33
01.04.01.02	**ALCANTARILLAS TMC**				**85,112.98**
01.04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	41.15	76.23	3,136.86
01.04.01.02.02	TUBERIA TMC Ø=25.2"	m	279.44	245.19	68,795.33
01.04.01.02.03	TUBERIA TMC Ø=32"	m	31.88	413.45	13,180.79
01.04.01.03	**CABEZALES DE ALCANTARILLAS**				**328,571.04**
01.04.01.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	m3	37.02	381.25	14,113.88
01.04.01.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	470.00	440.22	206,903.40
01.04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA	m2	1,789.58	60.10	107,553.76
01.04.01.04	**REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLAS**				**110,060.95**
01.04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20M; CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM	m2	489.02	74.52	36,441.77
01.04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE	m2	1,789.58	40.28	72,084.28
01.04.01.04.03	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	m	367.20	4.18	1,534.90
01.04.02	**BADENES**				**14,788.27**
01.04.02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**519.55**
01.04.02.01.01	ESCAVACION PARA ESTRUCTURAS DE MATERIAL SUELTO	m3	33.83	3.38	114.35
01.04.02.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	115.77	3.50	405.20
01.04.02.02	**BADENES DE CONCRETO**				**14,268.72**
01.04.02.02.01	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m3	8.50	58.85	500.23
01.04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - BADENES	m2	42.60	60.10	2,560.26
01.04.02.02.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	20.34	440.22	8,954.07
01.04.02.02.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	33.75	4.56	153.90
01.04.02.02.05	REVESTIMIENTO CON PIEDRA ENBOQUILLADA C/A 1/4	m3	13.49	155.69	2,100.26
01.04.03	**CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO**				**743,754.57**
01.04.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**46,950.00**
01.04.03.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	2,812.50	1.76	4,950.00
01.04.03.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	12,000.00	3.50	42,000.00
01.04.03.02	**CUNETA REVESTIDA TRIANGULAR**				**696,804.57**
01.04.03.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	2,812.50	76.23	214,396.88
01.04.03.02.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	900.00	487.73	438,957.00
01.04.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	400.22	66.79	26,730.69
01.04.03.02.04	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	m	4,000.00	4.18	16,720.00

Fecha : 12/11/2021 21:30:01

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05	**TRANSPORTE**				**1,304,745.55**
01.05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	m3k	19,654.05	7.07	138,954.13
01.05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D>1KM	m3k	60,788.10	1.80	109,418.58
01.05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM	m3k	103,634.66	7.66	793,841.50
01.05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA D>1KM	m3k	136,026.60	1.93	262,531.34
01.06	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**				**20,525.59**
01.06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	29.00	415.53	12,050.37
01.06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	9.00	521.21	4,690.89
01.06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	983.66	1,967.32
01.06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	9.00	201.89	1,817.01
01.07	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**52,246.06**
01.07.01	**PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS**				**28,988.77**
01.07.01.01	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA**				**18,000.00**
01.07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mes	6.00	3,000.00	18,000.00
01.07.01.02	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES**				**2,435.53**
01.07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und	2.00	960.02	1,920.04
01.07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00	354.45	354.45
01.07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und	3.00	53.68	161.04
01.07.01.03	**SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES**				**5,986.48**
01.07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	glb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	und	4.00	1,261.10	5,044.40
01.07.01.04	**SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL**				**1,103.12**
01.07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	3.00	53.68	161.04
01.07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	glb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.05	**SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)**				**1,463.64**
01.07.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	glb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.05.02	REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	ha	0.17	3,068.00	521.56
01.07.02	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**				**750.00**
01.07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	pto	3.00	250.00	750.00
01.07.03	**PLAN DE CONTINGENCIAS**				**421.62**
01.07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	5.00	53.68	268.40
01.07.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	glb	1.00	153.22	153.22
01.07.04	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**				**8,574.32**
01.07.04.01	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	glb	1.00	8,359.60	8,359.60
01.07.04.02	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	4.00	53.68	214.72
01.07.05	**PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE**				**13,511.35**
01.07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00	169.42	338.84
01.07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	ha	2.95	1,534.00	4,525.30
01.07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	ha	3.54	2,260.38	8,001.75
01.07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.27	2,390.58	645.46
	COSTO DIRECTO				**4,333,218.89**
	GASTOS GENERALES (15%CD)				**649,982.83**
	UTILIDAD (10% CD)				**433,321.89**
	SUBTOTAL				**5,416,523.61**
	IMPUESTO (IGV 18%)				**974,974.25**
	PRESUPUESTO TOTAL				**6,391,497.86**

SON : SEIS MILLONES TRESCIENTOS NOVENTIUN MIL CUATROCIENTOS NOVENTISIETE Y 86/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 12/11/2021 21:30:01

4.12.2 Análisis de costos unitarios

Cuadro 126. Análisis de costos unitarios afectados por el metrado

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.					
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.			Fecha presupuesto		01/08/2020
Partida	01.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN					
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : ha		2,130.19
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	15.80	126.40
							126.40
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	126.40	3.79
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	8.0000	250.00	2,000.00
							2,003.79
Partida	01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : glb		9,035.20
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Equipos						
0304010003	EQUIPO TRANSPORTADO		glb		1.0000	4,460.00	4,460.00
0304010004	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO		glb		1.0000	4,575.20	4,575.20
							9,035.20
Partida	01.01.03	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000		Costo unitario directo por : m2		62.89
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0500	0.0160	21.89	0.35
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	0.1600	21.83	3.49
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	0.1600	17.53	2.80
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.1600	15.80	2.53
							9.17
	Materiales						
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.1000	4.13	0.41
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.4000	28.20	11.28
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		1.5000	6.40	9.60
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm		pln		0.6000	44.60	26.76
02901900060023	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 x 0.83 ONCE CANALES		pln		0.3500	15.41	5.39
							53.44
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	9.17	0.28
							0.28

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida 01.01.04 CARTEL DE OBRA 4.80 X 3.60 M

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,245.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	8.0000	21.89	175.12
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.83	174.64
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.80	126.40
						476.16
	Materiales					
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg		1.0000	5.00	5.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.1500	45.00	6.75
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.8000	28.20	22.56
0218010002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x3 1/2"	pza		7.0000	2.00	14.00
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln		1.0500	44.60	46.83
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2		55.3600	3.50	193.76
02620800010010	BANNER 2.40X3.60	m2		8.6400	30.00	259.20
02683100010002	GIGANTOGRAFIA BANNER 4.80 x 3.60 RESOL 600 DPI	m2		17.2800	12.00	207.36
						755.46
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	476.16	14.28
						14.28

Partida 01.01.05 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO

Rendimiento km/DIA MO. 0.1000 EQ. 0.1000 Costo unitario directo por : km 8,974.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	160.0000	15.80	2,528.00
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	80.0000	28.92	2,313.60
						4,841.60
	Materiales					
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	37.93	7.59
						7.59
	Equipos					
0301000010	GPS	he	1.0000	80.0000	8.00	640.00
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO	he	1.0000	80.0000	16.25	1,300.00
0301000024	ESTACION TOTAL	he	1.0000	80.0000	25.50	2,040.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4,841.60	145.25
						4,125.25

Partida 01.02.01 CORTE EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento m3/DIA MO. 570.0000 EQ. 570.0000 Costo unitario directo por : m3 3.56

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0140	15.80	0.22
						0.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	0.4000	0.0056	250.00	1.40
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5500	0.0077	250.00	1.93
						3.34

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.02.02** **PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,820.0000** EQ. **2,820.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0028	17.53	0.05
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0057	15.80	0.09
						0.14
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.14	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0028	140.00	0.39
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0028	200.00	0.56
						0.95
	Subpartidas					
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	12.88	0.39
						0.39

Partida **01.02.03** **TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **920.0000** EQ. **920.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0174	15.80	0.27
						0.27
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.27	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0087	140.00	1.22
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0087	200.00	1.74
						2.97
	Subpartidas					
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	12.88	1.29
						1.29

Partida **01.02.04** **CONFORMACION Y ACOMODO DE DME**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,200.0000** EQ. **1,200.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	15.80	0.11
						0.11
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.11	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0067	140.00	0.94
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0033	250.00	0.83
						1.77

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.03.01** **SUB-BASE GRANULAR E=20 CM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **380.0000** EQ. **380.0000** Costo unitario directo por : m3 **21.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0421	15.80	0.67
						0.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.67	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0211	140.00	2.95
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0211	200.00	4.22
						7.19
	Subpartidas					
010306020520	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	12.88	1.55
010716010103	MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO	m3		1.2000	10.21	12.25
						13.80

Partida **01.03.02** **BASE GRANULAR E=15 CM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **380.0000** EQ. **380.0000** Costo unitario directo por : m3 **37.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0421	15.80	0.67
						0.67
	Materiales					
02050100010019	TERRAZYNE	m2		0.0310	500.00	15.50
						15.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.67	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0211	140.00	2.95
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0211	200.00	4.22
						7.19
	Subpartidas					
010306020520	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	12.88	1.55
010716010103	MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO	m3		1.2000	10.21	12.25
						13.80

Partida **01.04.01.01.01** **EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO MANUAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : m3 **37.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.80	36.11
						36.11
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.11	1.08
						1.08

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.04.01.01.02** **EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO CON EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **920.0000** EQ. **920.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0174	15.80	0.27
						0.27
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.27	0.01
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0087	170.00	1.48
						1.49

Partida **01.04.01.01.03** **REFINE NIVELACION Y COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.80	0.84
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0533	26.26	1.40
						2.24
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.24	0.07
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
						0.87
	Subpartidas					
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	12.88	0.39
						0.39

Partida **01.04.01.01.04** **RELLENO PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m3 **58.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	15.80	8.43
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	26.26	7.00
						15.43
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	15.43	0.31
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2667	25.00	6.67
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	0.5000	0.1333	170.00	22.66
						29.64
	Subpartidas					
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	12.88	1.55
010716010604	MATERIAL GRANULAR PARA TERRAPLEN	m3		1.2000	10.19	12.23
						13.78

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.04.01.02.01** **CAMA DE GRAVA ARENOSA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **28.0000** EQ. **28.0000** Costo unitario directo por : m3 **76.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2857	15.80	4.51
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2857	26.26	7.50
						12.01
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.01	0.36
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2857	25.00	7.14
						7.50
	Subpartidas					
010716010605	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO	m3		1.2000	47.27	56.72
						56.72

Partida **01.04.01.02.02** **TUBERIA TMC Ø=25.2"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m **246.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.53	9.35
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.2000	15.80	50.56
						59.91
	Materiales					
02042900010014	ALCANTARILLA Ø=25.2", E =630 MM	m		1.0500	163.00	171.15
						171.15
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	59.91	1.80
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.5333	25.00	13.33
						15.13

Partida **01.04.01.02.03** **TUBERIA TMC Ø=32"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m **413.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.53	14.02
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.8000	15.80	75.84
						89.86
	Materiales					
02042900010015	ALCANTARILLA TMC Ø=32"	m		1.0500	286.56	300.89
						300.89
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	89.86	2.70
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.8000	25.00	20.00
						22.70

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.04.01.03.01** **CONCRETO f'c=100 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **381.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	21.83	17.46
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	17.53	14.02
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.4000	15.80	37.92
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4000	26.26	10.50
						79.90
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7420	55.00	40.81
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6160	30.00	18.48
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.0200	28.20	169.76
						229.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	79.90	2.40
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
						16.40
	Subpartidas					
010104030102	TRANSPORTE DE AGREGADOS (Obra)	m3		1.0000	53.76	53.76
010318010102	AGUA PARA CONCRETO	m3		0.1790	11.95	2.14
						55.90

Partida **01.04.01.03.02** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **440.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	21.83	19.40
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	17.53	15.58
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.7778	15.80	28.09
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4444	26.26	11.67
						74.74
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7080	55.00	38.94
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5880	30.00	17.64
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.3400	28.20	235.19
						291.77
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	74.74	2.24
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.4444	20.00	8.89
						17.80
	Subpartidas					
010420020105	TRANSPORTE DE AGREGADOS (OBRA)	m3		1.0000	53.76	53.76
010603010830	AGUA PARA CONCRETO	m3		0.1800	11.95	2.15
						55.91

Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida 01.04.01.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA

Rendimiento m2/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m2 60.10

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.83	11.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.53	9.35
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	15.80	8.43
						29.42
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.02	0.80
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1600	4.13	0.66
02221400010001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V	gal		0.0500	91.97	4.60
02310500010008	TRIPLAY DE 10 mm PARA ENCOFRADO	pln		0.1157	36.36	4.21
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		4.5100	4.20	18.94
						29.21
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	29.42	1.47
						1.47

Partida 01.04.01.04.01 MAMPOSTERIA E=0.20M; CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM

Rendimiento m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 74.52

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010104010920	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3		0.1470	487.73	71.70
010716010606	MATERIAL GRANULAR PIEDRA GRANDE DE 6" ZARANDEADA	m3		0.0600	46.98	2.82
						74.52

Partida 01.04.01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE

Rendimiento m2/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m2 40.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	21.83	10.92
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	17.53	8.77
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5000	15.80	7.90
						27.59
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.02	0.40
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.13	0.41
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		2.5000	4.20	10.50
						11.31
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	27.59	1.38
						1.38

Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida 01.04.01.04.03 JUNTA CON ASFALTO E=1/2"

Rendimiento m/DIA MO. 160.0000 EQ. 160.0000 Costo unitario directo por : m 4.18

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1000	15.80	1.58
						1.58
	Materiales					
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.0665	14.47	0.96
0204180008	PLANCHA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO 1/2" (2.40x1.20m)	pln		0.0365	6.56	0.24
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0450	30.00	1.35
						2.55
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.58	0.05
						0.05

Partida 01.04.02.01.01 ESCAVACION PARA ESTRUCTURAS DE MATERIAL SUELTO

Rendimiento m3/DIA MO. 570.0000 EQ. 570.0000 Costo unitario directo por : m3 3.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0140	15.80	0.22
						0.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	0.4000	0.0056	250.00	1.40
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.0070	250.00	1.75
						3.16

Partida 01.04.02.01.02 REFINE NIVELACION Y COMPACTACION

Rendimiento m2/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m2 3.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.80	0.84
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0533	26.26	1.40
						2.24
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.24	0.07
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
						0.87
	Subpartidas					
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	12.88	0.39
						0.39

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.04.02.02.01** **RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m3 **58.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	15.80	8.43
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2667	26.26	7.00
						15.43
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		2.0000	15.43	0.31
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2667	25.00	6.67
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	0.5000	0.1333	170.00	22.66
						29.64
	Subpartidas					
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1200	12.88	1.55
010716010604	MATERIAL GRANULAR PARA TERRAPLEN	m3		1.2000	10.19	12.23
						13.78

Partida **01.04.02.02.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - BADENES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : m2 **60.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.83	11.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.53	9.35
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	15.80	8.43
						29.42
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.02	0.80
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1600	4.13	0.66
02221400010001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V	gal		0.0500	91.97	4.60
02310500010008	TRIPLAY DE 10 mm PARA ENCOFRADO	pln		0.1157	36.36	4.21
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		4.5100	4.20	18.94
						29.21
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	29.42	1.47
						1.47

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.04.02.02.03** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m3 **440.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	21.83	19.40
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	17.53	15.58
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.7778	15.80	28.09
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4444	26.26	11.67
						74.74
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7080	55.00	38.94
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5880	30.00	17.64
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.3400	28.20	235.19
						291.77
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	74.74	2.24
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	15.00	6.67
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.4444	20.00	8.89
						17.80
	Subpartidas					
010420020105	TRANSPORTE DE AGREGADOS (OBRA)	m3		1.0000	53.76	53.76
010603010830	AGUA PARA CONCRETO	m3		0.1800	11.95	2.15
						55.91

Partida **01.04.02.02.04** **ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : kg **4.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.83	0.87
0101010004	OFICIAL	hh	0.8000	0.0320	17.53	0.56
						1.43
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0500	4.02	0.20
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.75	2.89
						3.09
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.43	0.04
						0.04

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.04.02.02.05** **REVESTIMIENTO CON PIEDRA ENBOQUILLADA C/A 1/4**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m3 **155.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1333	21.89	2.92
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.83	29.11
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.80	42.13
						74.16
	Materiales					
0207010011	PIEDRA SELECCIONADA	m3		0.8000	23.99	19.19
						19.19
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	74.16	2.22
						2.22
	Subpartidas					
010105000203	MORTERO 1:4 (cemento - arena)	m3		0.2000	300.60	60.12
						60.12

Partida **01.04.03.01.01** **EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **920.0000** EQ. **920.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0174	15.80	0.27
						0.27
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.27	0.01
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0087	170.00	1.48
						1.49

Partida **01.04.03.01.02** **REFINE NIVELACION Y COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.80	0.84
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0533	26.26	1.40
						2.24
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.24	0.07
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0533	15.00	0.80
						0.87
	Subpartidas					
010603010829	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	12.88	0.39
						0.39

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.04.03.02.01** **CAMA DE GRAVA ARENOSA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **28.0000** EQ. **28.0000** Costo unitario directo por : m3 **76.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2857	15.80	4.51
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.2857	26.26	7.50
						12.01
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	12.01	0.36
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2857	25.00	7.14
						7.50
	Subpartidas					
010716010605	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO	m3		1.2000	47.27	56.72
						56.72

Partida **01.04.03.02.02** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m3 **487.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	21.83	21.83
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	17.53	17.53
0101010005	PEON	hh	6.0000	6.0000	15.80	94.80
						134.16
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	55.00	38.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4700	30.00	14.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.4300	28.20	237.73
						290.33
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	134.16	6.71
						6.71
	Subpartidas					
010318010104	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.1850	14.95	2.77
010420020105	TRANSPORTE DE AGREGADOS (OBRA)	m3		1.0000	53.76	53.76
						56.53

Partida **01.04.03.02.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **66.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.83	14.55
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.53	11.69
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.80	10.53
						36.77
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.02	0.80
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3000	4.13	1.24
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		6.4000	4.20	26.88
						28.92
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.77	1.10
						1.10

Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida 01.04.03.02.04 JUNTA CON ASFALTO E=1/2"

Rendimiento m/DIA MO. 160.0000 EQ. 160.0000 Costo unitario directo por : m 4.18

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1000	15.80	1.58
						1.58
	Materiales					
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.0665	14.47	0.96
0204180008	PLANCHA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO 1/2" (2.40x1.20m)	pln		0.0365	6.56	0.24
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0450	30.00	1.35
						2.55
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.58	0.05
						0.05

Partida 01.05.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM

Rendimiento m3k/DIA MO. 380.0000 EQ. 380.0000 Costo unitario directo por : m3k 7.07

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.4093	0.0086	17.53	0.15
						0.15
	Equipos					
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.7400	0.0156	200.00	3.12
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0211	180.00	3.80
						6.92

Partida 01.05.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D>1KM

Rendimiento m3k/DIA MO. 800.0000 EQ. 800.0000 Costo unitario directo por : m3k 1.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0100	180.00	1.80
						1.80

Partida 01.05.03 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM

Rendimiento m3k/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m3k 7.66

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.4093	0.0094	17.53	0.16
						0.16
	Equipos					
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.7400	0.0169	200.00	3.38
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0229	180.00	4.12
						7.50

Partida 01.05.04 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA D>1KM

Rendimiento m3k/DIA MO. 750.0000 EQ. 750.0000 Costo unitario directo por : m3k 1.93

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0107	180.00	1.93
						1.93

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.06.01** **SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **415.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.1333	15.80	33.71
						33.71
	Materiales					
0218010004	SEÑAL PREVENTIVA DE 0.60x0.60m FIBRA DE VIDRIO 4 MM	und		1.0000	257.68	257.68
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		2.0000	2.01	4.02
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1250	37.93	4.74
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1250	44.05	5.51
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"	m		3.0000	15.40	46.20
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		1.2000	6.14	7.37
						325.52
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.71	1.01
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	0.5000	0.1333	20.00	2.67
						3.68
	Subpartidas					
010104010921	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3		0.1200	438.49	52.62
						52.62

Partida **01.06.02** **SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **521.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.1333	15.80	33.71
						33.71
	Materiales					
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		2.0000	2.01	4.02
0218010006	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.60x0.90m FIBRA DE VIDRIO	und		1.0000	359.68	359.68
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1250	37.93	4.74
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1250	44.05	5.51
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"	m		3.0000	15.40	46.20
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		1.8000	6.14	11.05
						431.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.71	1.01
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	0.5000	0.1333	20.00	2.67
						3.68
	Subpartidas					
010104010921	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3		0.1200	438.49	52.62
						52.62

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto	01/08/2020

Partida **01.06.03** **SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **983.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.1333	15.80	33.71
						33.71
	Materiales					
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		4.0000	2.01	8.04
0218010007	SEÑAL INFORMATIVA 1.8x0.70 m FIBRA DE VIDRIO 4 mm	und		1.0000	716.15	716.15
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2500	37.93	9.48
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2500	44.05	11.01
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"	m		6.0000	15.40	92.40
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		3.5000	6.14	21.49
						858.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.71	1.01
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	0.5000	0.1333	20.00	2.67
						3.68
	Subpartidas					
010104010921	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3		0.2000	438.49	87.70
						87.70

Partida **01.06.04** **POSTES DE KILOMETRAJE**

Rendimiento **und/DIA** MO. **16.0000** EQ. **16.0000** Costo unitario directo por : und **201.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	21.83	10.92
0101010005	PEON	hh	8.0000	4.0000	15.80	63.20
						74.12
	Materiales					
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0560	37.93	2.12
						2.12
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	74.12	3.71
						3.71
	Subpartidas					
010104010920	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3		0.0190	487.73	9.27
010104010921	CONCRETO f'c=140 kg/cm2	m3		0.1250	438.49	54.81
010104010922	EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS	m3		0.1250	43.39	5.42
010309020407	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.6000	66.79	40.07
010601090307	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg		2.7130	4.56	12.37
						121.94

Partida **01.07.01.01.01** **RIEGO DE ZONA DE TRABAJO**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **3,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0301220009	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	3.7500	30.0000	100.00	3,000.00
						3,000.00

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.07.01.02.01** **CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **960.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.83	174.64
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.80	252.80
						427.44
	Materiales					
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg		0.5000	4.13	2.07
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.0000	4.13	4.13
0204120006	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.5000	6.78	3.39
02052700010007	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	m		3.0000	3.42	10.26
02061600010001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL DE 2"	und		1.0000	12.28	12.28
02130200020005	CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol		1.0000	54.61	54.61
0231020002	MADERA DE BUENA CALIDAD	p2		100.0000	2.84	284.00
0272070040	PLANCHA DE FIBROCEMENTO 1.20m x2.40m x.4.0mm	pln		3.0000	27.72	83.16
02901300110010	KRESO	l		2.0000	17.52	35.04
02901900060023	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 x 0.83 ONCE CANALES	pln		2.0000	15.41	30.82
						519.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	427.44	12.82
						12.82

Partida **01.07.01.02.02** **ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **354.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0237100002	CILINDRO VACIO COLOR ROJO	und		1.0000	70.89	70.89
0237100003	CILINDRO VACIO COLOR VERDE	und		1.0000	70.89	70.89
0237100004	CILINDRO VACIO COLOR BLANCO	und		1.0000	70.89	70.89
0237100005	CILINDRO VACIO COLOR MARRON	und		1.0000	70.89	70.89
0237100006	CILINDRO VACIO COLOR AZUL	und		1.0000	70.89	70.89
						354.45

Partida **01.07.01.02.03** **SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **53.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	53.68	53.68
						53.68

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.07.01.03.01** **CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **942.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207040002	MATERIAL DIDACTIVO (folletos, tripticos, rotafolios, etc)	glb		1.0000	320.04	320.04
0270110326	REFRIGERIOS (50 pers)	glb		50.0000	5.04	252.00
0290150030	UTILES DE ESCRITORIO	glb		1.0000	170.04	170.04
						742.08
	Equipos					
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	1.0000	8.0000	25.00	200.00
						200.00

Partida **01.07.01.03.02** **SEÑALES AMBIENTALES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **1,261.10**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.1333	15.80	33.71
						33.71
	Materiales					
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und		4.0000	2.01	8.04
0218010008	SEÑAL AMBIENTAL INFORMATIVA 3.00x0.85 m FIBRA DE VIDRIO 4 mm	und		1.0000	1,022.15	1,022.15
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2500	37.93	9.48
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.2500	44.05	11.01
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"	m		6.0000	15.40	92.40
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m		3.5000	6.14	21.49
						1,164.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.71	1.01
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	0.5000	0.1333	20.00	2.67
						3.68
	Subpartidas					
010420010211	CONCRETO F'C=140KG/CM2	m3		0.2000	295.72	59.14
						59.14

Partida **01.07.01.04.01** **SEÑALIZACION PREVENTIVA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **53.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	53.68	53.68
						53.68

Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida 01.07.01.04.02 CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 942.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207040002	MATERIAL DIDACTIVO (folletos, tripticos, rotafolios, etc)	glb		1.0000	320.04	320.04
0270110326	REFRIGERIOS (50 pers)	glb		50.0000	5.04	252.00
0290150030	UTILES DE ESCRITORIO	glb		1.0000	170.04	170.04
						742.08
	Equipos					
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	1.0000	8.0000	25.00	200.00
						200.00

Partida 01.07.01.05.01 CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 942.08

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207040002	MATERIAL DIDACTIVO (folletos, tripticos, rotafolios, etc)	glb		1.0000	320.04	320.04
0270110326	REFRIGERIOS (50 pers)	glb		50.0000	5.04	252.00
0290150030	UTILES DE ESCRITORIO	glb		1.0000	170.04	170.04
						742.08
	Equipos					
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	1.0000	8.0000	25.00	200.00
						200.00

Partida 01.07.01.05.02 REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS

Rendimiento ha/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : ha 3,068.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010104010923	SIEMBRA DE PLANTAS NATIVAS	und		200.0000	7.94	1,588.00
010104010924	MANTENIMIENTO DE PLANTACION	und		200.0000	3.70	740.00
010104010925	RIEGO DE PLANTONES	und		200.0000	2.62	524.00
010104010926	ACARREO DE PLANTONES	und		200.0000	1.08	216.00
						3,068.00

Partida 01.07.02.01 MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO

Rendimiento pto/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : pto 250.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402010003	SC MONITOREO DE RUIDO	pto		1.0000	250.00	250.00
						250.00

Partida 01.07.03.01 SEÑALIZACION PREVENTIVA

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 53.68

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	53.68	53.68
						53.68

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida **01.07.03.02** **EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **153.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0267100012	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und		1.0000	153.22	153.22
						153.22

Partida **01.07.04.01** **IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **8,359.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0225060013	ROPA DE TRABAJO (CONJUNTO)	und		40.0000	102.07	4,082.80
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und		40.0000	15.43	617.20
0267020009	LENTES DE PROTECCION	und		40.0000	15.41	616.40
0267040009	MASCARILLAS DESCARTABLES	und		120.0000	3.11	373.20
0267050009	GUANTES	und		40.0000	10.31	412.40
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		40.0000	30.81	1,232.40
0267070007	BOTAS DE JEBE	und		40.0000	25.63	1,025.20
						8,359.60

Partida **01.07.04.02** **SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **53.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	53.68	53.68
						53.68

Partida **01.07.05.01** **SELLADO DE LETRINAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **169.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.80	25.28
						25.28
	Materiales					
0213020004	CAL VIVA	kg		60.0000	2.26	135.60
						135.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	25.28	1.26
						1.26
	Subpartidas					
010716010607	MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO	m3		1.0000	7.28	7.28
						7.28

Partida **01.07.05.02** **RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)**

Rendimiento **ha/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : ha **1,534.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010104010927	REFORESTACION EN DME	ha		1.0000	1,534.00	1,534.00
						1,534.00

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	Fecha presupuesto 01/08/2020

Partida	01.07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : ha	2,260.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
010104010928	RESTAURACION DE CANTERA	ha		1.0000	2,260.38	2,260.38
						2,260.38

Partida	01.07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : ha	2,390.58

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	24.0000	15.80	379.20
						379.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	379.20	11.38
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	8.0000	250.00	2,000.00
						2,011.38

4.12.3 Precios y cantidades de recursos requeridos

Cuadro 127. Precios y cantidades de recursos requeridos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPAR
Fecha	01/08/2020	
Lugar	010702	AMAZONAS - UTCUBAMBA - CAJARURO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	MANO DE OBRA				
0101010002	CAPATAZ	hh	13.0622	21.89	285.93
0101010003	OPERARIO	hh	3,667.6413	21.83	80,064.61
0101010004	OFICIAL	hh	3,962.5847	17.53	69,464.11
0101010005	PEON	hh	21,734.7063	15.80	343,408.36
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1,865.6569	26.26	48,992.15
0101030000	TOPOGRAFO	hh	639.2000	28.92	18,485.66
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1,143.1906	17.53	20,040.13
					580,740.95
	MATERIALES				
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	290.4188	14.47	4,202.36
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	626.5180	4.02	2,518.60
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	2.9088	4.02	11.69
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	61.0758	2.75	167.96
0204120001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	1.0000	5.00	5.00
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	1.0000	4.13	4.13
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	595.7928	4.13	2,460.62
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	20.4000	4.13	84.25
0204120006	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	1.0000	6.78	6.78
0204180008	PLANCHA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO 1/2" (2.40x1.20m)	pln	159.4028	6.56	1,045.68
02042900010014	ALCANTARILLA Ø=25.2", E =630 MM	m	293.4120	163.00	47,826.16
02042900010015	ALCANTARILLA TMC Ø=32"	m	33.4740	286.56	9,592.31
02050100010019	TERRAZYNE	m2	335.7226	500.00	167,861.30
02052700010007	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE DE 2"	m	6.0000	3.42	20.52
02061600010001	SOMBRERO DE VENTILACION PVC-SAL DE 2"	und	2.0000	12.28	24.56
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	1,059.4315	55.00	58,268.73
0207010011	PIEDRA SELECCIONADA	m3	10.7920	23.99	258.90
0207020001	ARENA	m3	2.6980	75.00	202.35
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	967.9610	30.00	29,038.83
0207030001	HORMIGON	m3	0.1500	45.00	6.75
0207040002	MATERIAL DIDACTIVO (folletos, tripticos, rotafolios, etc)	glb	3.0000	320.04	960.12
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	5.9220	60.00	355.32
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	12,657.3585	28.20	356,937.51
02130200020005	CAL HIDRATADA BOLSA 25 kg	bol	2.0000	54.61	109.22
0213020004	CAL VIVA	kg	120.0000	2.26	271.20
0218010002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x3 1/2"	pza	7.0000	2.00	14.00
0218010004	SEÑAL PREVENTIVA DE 0.60x0.60m FIBRA DE VIDRIO 4 MM	und	29.0000	257.68	7,472.72
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und	100.0000	2.01	201.00
0218010006	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.60x0.90m FIBRA DE VIDRIO	und	9.0000	359.68	3,237.12
0218010007	SEÑAL INFORMATIVA 1.8x0.70 m FIBRA DE VIDRIO 4 mm	und	2.0000	716.15	1,432.30
0218010008	SEÑAL AMBIENTAL INFORMATIVA 3.00x0.85 m FIBRA DE VIDRIO 4 mm	und	4.0000	1,022.15	4,088.60
02221400010001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO C/V	gal	91.6090	91.97	8,425.28
0225050013	ROPA DE TRABAJO (CONJUNTO)	und	40.0000	102.07	4,082.80
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	306.0000	6.40	1,958.40
0231020002	MADERA DE BUENA CALIDAD	p2	200.0000	2.84	568.00
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln	123.4500	44.60	5,505.87
02310500010008	TRIPLAY DE 10 mm PARA ENCOFRADO	pln	211.9832	36.36	7,707.71
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2	55.3600	3.50	193.76
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	15,333.0476	4.20	64,398.80
02340600010005	PLANTAS NATIVAS	und	329.0000	2.01	661.29
0237100002	CILINDRO VACIO COLOR ROJO	und	1.0000	70.89	70.89
0237100003	CILINDRO VACIO COLOR VERDE	und	1.0000	70.89	70.89
0237100004	CILINDRO VACIO COLOR BLANCO	und	1.0000	70.89	70.89
0237100005	CILINDRO VACIO COLOR MARRON	und	1.0000	70.89	70.89
0237100006	CILINDRO VACIO COLOR AZUL	und	1.0000	70.89	70.89
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	8.3522	37.93	316.80
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	6.2502	44.05	275.32
02620800010010	BANNER 2.40X3.60	m2	8.6400	30.00	259.20
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"	m	150.0000	15.40	2,310.00
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und	40.0000	15.43	617.20
0267020009	LENTES DE PROTECCION	und	40.0000	15.41	616.40
0267040009	MASCARILLAS DESCARTABLES	und	120.0000	3.11	373.20
0267050009	GUANTES	und	40.0000	10.31	412.40

Fecha : 12/11/2021 21:33:06

Obra	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPAR
Fecha	01/08/2020	
Lugar	010702	AMAZONAS - UTCUBAMBA - CAJARURO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	40.0000	30.81	1,232.40
0267070007	BOTAS DE JEBE	und	40.0000	25.63	1,025.20
0267100012	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	1.0000	153.22	153.22
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS	und	15.0000	53.68	805.20
02683100010002	GIGANTOGRAFIA BANNER 4.80 x 3.60 RESOL 600 DPI	m2	17.2800	12.00	207.36
0270110326	REFRIGERIOS (50 pers)	glb	150.0000	5.04	756.00
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m	72.0000	6.14	442.08
0272070040	PLANCHA DE FIBROCEMENTO 1.20m x2.40m x.4.0mm	pln	6.0000	27.72	166.32
02901300110010	KRESO	l	4.0000	17.52	70.08
0290150030	UTILES DE ESCRITORIO	glb	3.0000	170.04	510.12
02901900060023	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 x 0.83 ONCE CANALES	pln	75.4000	15.41	1,161.91
02902400010028	HUMUS	kg	32.9000	5.12	168.45
0291020003	ABONOS FOLIAR	l	32.9000	20.02	658.66
					805,080.47
	EQUIPOS				
0301000010	GPS	he	639.2000	8.00	5,113.60
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO	he	639.2000	16.25	10,387.00
0301000024	ESTACION TOTAL	he	639.2000	25.50	16,299.60
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			21,417.23
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	294.8506	18.00	5,307.31
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1,566.1562	140.00	219,261.87
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	715.5072	15.00	10,732.61
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1,091.9640	25.00	27,299.10
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	2,978.3557	200.00	595,671.14
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	735.6223	250.00	183,905.58
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	2,034.9755	250.00	508,743.88
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	744.1415	200.00	148,828.30
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	88.9870	170.00	15,127.79
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	5,964.5950	180.00	1,073,627.10
0301220009	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	805.4387	100.00	80,543.87
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	5.8645	20.00	117.29
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	232.7151	15.00	3,490.73
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	14.8080	20.00	296.16
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	217.9071	20.00	4,358.14
03013600010001	MOCHILA AGRICOLA	hm	2.7200	5.00	13.60
03013600010002	MOCHILA FUMIGADORA	he	23.6000	5.00	118.00
0301400005	ZARANDA METALICA	hm	823.4480	5.00	4,117.24
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	24.0000	25.00	600.00
0304010003	EQUIPO TRANSPORTADO	glb	1.0000	4,460.00	4,460.00
0304010004	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	glb	1.0000	4,575.20	4,575.20
					2,944,412.34
	SUBCONTRATOS				
0402010003	SC MONITOREO DE RUIDO	pto	3.0000	250.00	750.00
					750.00
				Total S/.	**4,330,983.76**

4.12.4 Fórmula polinómica

Cuadro 128. Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

Fecha presupuesto 01/08/2020
Moneda NUEVOS SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.239	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.003	0.000	
04	AGREGADO FINO	0.588	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	1.164	0.000	
09	ALCANTARILLA METALICA	1.162	0.000	
13	ASFALTO	0.083	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	7.105	10.344	+13+03+02+04+05+09
29	DOLAR	0.013	0.000	
34	GASOLINA	0.168	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.399	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	20.242	22.199	+54+43+45+42
42	MADERA IMPORTADA PARA ENCOF. Y CARPINT.	1.454	0.000	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.342	0.000	
45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO	0.149	0.000	
46	MALLA DE ACERO	0.000	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	10.657	10.657	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	56.220	56.800	+29+34+37
54	PINTURA LATEX	0.012	0.000	
	Total	**100.000**	**100.000**	

Presupuesto 0202004 DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.
Fecha Presupuesto 01/08/2020
Moneda NUEVOS SOLES
Ubicación Geográfica 010702 AMAZONAS - UTCUBAMBA - CAJARURO

K = 0.107*(Jr / Jo) + 0.103*(CMr / CMo) + 0.568*(MQr / MQo) + 0.222*(GGUr / GGUo)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.107	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.103	100.000	CM	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.568	100.000	MQ	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.222	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

4. 13 Cronograma de obra

Cuadro 129. Cronograma de obra del proyecto

Francis Alikhini Barrios Llagas — Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcul

id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1			DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA	172 días	lun 03/08/20	mar 13/04/21	
2			APERTURA DE OBRA	0 días	lun 03/08/20	lun 03/08/20	
3			FRENTE 01	0 días	lun 03/08/20	lun 03/08/20	
4		01	OBRAS PRELIMINARES	10 días	lun 03/08/20	lun 17/08/20	
5		01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	4 días	mar 04/08/20	lun 10/08/20	9CC
6		01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	1 día	lun 03/08/20	mar 04/08/20	2CC
7		01.03	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA	9 días	lun 03/08/20	vie 14/08/20	6CC
8		01.04	CARTEL DE OBRA 4.80 X 3.60 M	1 día	vie 14/08/20	lun 17/08/20	7
9		01.05	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	5 días	mar 04/08/20	mar 11/08/20	6
10		02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	116 días	mar 04/08/20	lun 25/01/21	
11		02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	116 días	mar 04/08/20	lun 25/01/21	6
12		02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	4 días	jue 06/08/20	mié 12/08/20	11CC+2 días
13		02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	8 días	jue 06/08/20	mar 18/08/20	12CC
14		02.04	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	52 días	vie 25/09/20	vie 11/12/20	16
15		03	AFIRMADOS	116 días	lun 03/08/20	vie 22/01/21	
16		03.01	AFIRMADO	36 días	jue 06/08/20	vie 25/09/20	13CC
17			FRENTE 2	0 días	lun 03/08/20	lun 03/08/20	
18		01	OBRAS PRELIMINARES	5 días	lun 03/08/20	lun 10/08/20	
19		01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	4 días	lun 03/08/20	vie 07/08/20	
20		01.05	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	5 días	lun 03/08/20	lun 10/08/20	
21		02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	115 días	mar 04/08/20	vie 22/01/21	
22		02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	115 días	mar 04/08/20	vie 22/01/21	6
23		02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	5 días	jue 06/08/20	jue 13/08/20	22CC+2 días
24		02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	8 días	jue 06/08/20	mar 18/08/20	23CC
25		02.04	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	51 días	vie 25/09/20	jue 10/12/20	16
26		03	AFIRMADOS	35 días	lun 03/08/20	lun 21/09/20	
27		03.01	35	35 días	lun 03/08/20	lun 21/09/20	
28		04	DRENAJE	172 días	lun 03/08/20	mar 13/04/21	
29		04.01	ALCANTARILLAS	169 días	jue 06/08/20	mar 13/04/21	
30		04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	18 días	jue 06/08/20	mar 01/09/20	
31		04.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO MANUAL	17 días	jue 06/08/20	lun 31/08/20	12CC
32		04.01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO CON EQUIPO	2 días	jue 06/08/20	lun 10/08/20	31FC-17 días
33		04.01.01.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	9 días	jue 06/08/20	mié 19/08/20	32CC
34		04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	13 días	jue 13/08/20	mar 01/09/20	38CC
35		04.01.02	ALCANTARILLAS TMC	23 días	jue 13/08/20	mar 15/09/20	
36		04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	2 días	lun 17/08/20	mié 19/08/20	33FC-2 días
37		04.01.02.02	TUBERIA TMC Ø=25.2"	19 días	mié 19/08/20	mar 15/09/20	36
38		04.01.02.03	TUBERIA TMC Ø=32"	4 días	jue 13/08/20	mié 19/08/20	36FC-4 días

Francis Alikhini Barrios Llagas — Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcu

Id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
39		**04.01.03**	**CABEZALES DE ALCANTARILLAS**	**147 días**	**mié 19/08/20**	**mié 24/03/21**	
40		04.01.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	2 días	lun 15/02/21	mié 17/02/21	38;42
41		04.01.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	27 días	lun 15/02/21	mié 24/03/21	42
42		04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA	120 días	mié 19/08/20	lun 15/02/21	38
43		**04.01.04**	**REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLAS**	**120 días**	**jue 15/10/20**	**mar 13/04/21**	
44		04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20M: CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM	5 días	mié 31/03/21	jue 08/04/21	45
45		04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE	112 días	jue 15/10/20	mié 31/03/21	41CC-80 días
46		04.01.04.03	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	3 días	jue 08/04/21	mar 13/04/21	44
47		**04.02**	**BADENES**	**9 días**	**lun 03/08/20**	**vie 14/08/20**	
48		**04.02.01**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**9 días**	**lun 03/08/20**	**vie 14/08/20**	
49		04.02.01.01	ESCAVACION PARA ESTRUCTURAS DE MATERIAL SUELTO	1 día	jue 06/08/20	vie 07/08/20	31CC
50		04.02.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	1 día	jue 06/08/20	vie 07/08/20	49CC
51		**04.02.02**	**BADENES DE CONCRETO**	**9 días**	**lun 03/08/20**	**vie 14/08/20**	
52		04.02.02.01	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	1 día	vie 07/08/20	lun 10/08/20	53
53		04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - BADENES	3 días	mar 04/08/20	vie 07/08/20	55
54		04.02.02.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	2 días	vie 07/08/20	mar 11/08/20	53
55		04.02.02.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	1 día	lun 03/08/20	mar 04/08/20	
56		04.02.02.05	REVESTIMIENTO CON PIEDRA ENBOQUILLADA C/A 1/4	3 días	mar 11/08/20	vie 14/08/20	54
57		**04.03**	**CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO**	**156 días**	**lun 03/08/20**	**vie 19/03/21**	
58		**04.03.01**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**80 días**	**jue 06/08/20**	**vie 27/11/20**	
59		04.03.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	4 días	jue 06/08/20	mié 12/08/20	16CC
60		04.03.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	80 días	jue 06/08/20	vie 27/11/20	59CC
61		**04.03.02**	**CUNETA REVESTIDA TRIANGULAR**	**156 días**	**lun 03/08/20**	**vie 19/03/21**	
62		04.03.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	101 días	jue 20/08/20	mié 20/01/21	60CC+10 días
63		04.03.02.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	113 días	jue 01/10/20	vie 19/03/21	64
64		04.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	34 días	vie 14/08/20	jue 01/10/20	62CC-4 días
65		04.03.02.04	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	25 días	jue 10/09/20	vie 16/10/20	63CF+10 días
66			FRENTE 01 N	0 días	lun 03/08/20	lun 03/08/20	
67		**05**	**TRANSPORTE**	**149 días**	**lun 03/08/20**	**mié 10/03/21**	
68		05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	26 días	jue 06/08/20	vie 11/09/20	16CC
69		05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D>1KM	76 días	jue 06/08/20	lun 23/11/20	68CC
70		05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM	148 días	mar 04/08/20	mié 10/03/21	11CC

Francis Alikhini Barrios Llagas — Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcu

Id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
71		05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA D>1KM	91 días	mar 04/08/20	lun 14/12/20	70CC
72			**FRENTE 02**	0 días	lun 03/08/20	lun 03/08/20	
73		**05**	**TRANSPORTE**	**149 días**	**lun 03/08/20**	**mié 10/03/21**	
74		05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	26 días	lun 03/08/20	mar 08/09/20	
75		05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D>1KM	38 días	lun 03/08/20	jue 24/09/20	
76		05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM	149 días	lun 03/08/20	mié 10/03/21	
77		05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA D>1KM	91 días	lun 03/08/20	vie 11/12/20	
78		**06**	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**	**4 días**	**vie 25/09/20**	**jue 01/10/20**	
79		06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	1 día	vie 25/09/20	lun 28/09/20	16
80		06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	1 día	lun 28/09/20	mar 29/09/20	79
81		06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	1 día	mar 29/09/20	mié 30/09/20	80
82		06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	1 día	mié 30/09/20	jue 01/10/20	81
83		**07**	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**	**40 días**	**lun 03/08/20**	**lun 28/09/20**	
84		**07.01**	**PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS**	**24 días**	**mar 25/08/20**	**lun 28/09/20**	
85		**07.01.01**	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA**	**6 días**	**mar 25/08/20**	**mié 02/09/20**	
86		07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	6 días	mar 25/08/20	mié 02/09/20	11CC+15 días
87		**07.01.02**	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES**	**2 días**	**mar 25/08/20**	**jue 27/08/20**	
88		07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	2 días	mar 25/08/20	jue 27/08/20	86CC
89		07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	1 día	mar 25/08/20	mié 26/08/20	88CC
90		07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	1 día	mar 25/08/20	mié 26/08/20	89CC
91		**07.01.03**	**SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES**	**1 día**	**mié 26/08/20**	**jue 27/08/20**	
92		07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	1 día	mié 26/08/20	jue 27/08/20	90
93		07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	1 día	mié 26/08/20	jue 27/08/20	92CC
94		**07.01.04**	**SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL**	**4 días**	**mié 26/08/20**	**mar 01/09/20**	
95		07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	3 días	mié 26/08/20	lun 31/08/20	93CC
96		07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	1 día	lun 31/08/20	mar 01/09/20	95
97		**07.01.05**	**SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)**	**19 días**	**mar 01/09/20**	**lun 28/09/20**	
98		07.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	1 día	mar 01/09/20	mié 02/09/20	96

Francis Alikhini Barrios Llagas — Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, distrito de Cajaruro, provincia de Utcu

Id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
99		07.01.05.02	REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	1 día	vie 25/09/20	lun 28/09/20	14CC
100		**07.02**	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**	**3 días**	**mar 25/08/20**	**vie 28/08/20**	
101		07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	3 días	mar 25/08/20	vie 28/08/20	86CC
102		**07.03**	**PLAN DE CONTINGENCIAS**	**5 días**	**mar 25/08/20**	**mar 01/09/20**	
103		07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	5 días	mar 25/08/20	mar 01/09/20	101CC
104		07.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	1 día	mar 25/08/20	mié 26/08/20	103CC
105		**07.04**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**	**4 días**	**mar 25/08/20**	**lun 31/08/20**	
106		07.04.01	IMPLEMENTACION DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	1 día	mar 25/08/20	mié 26/08/20	104CC
107		07.04.02	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	4 días	mar 25/08/20	lun 31/08/20	106CC
108		**07.05**	**PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE**	**24 días**	**lun 03/08/20**	**vie 04/09/20**	
109		07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	1 día	lun 31/08/20	mar 01/09/20	107
110		07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	3 días	lun 31/08/20	jue 03/09/20	109CC
111		07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	4 días	vie 28/08/20	jue 03/09/20	110FC-4 días
112		07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	1 día	jue 03/09/20	vie 04/09/20	111
113			FIN DEL PROYECTO	0 días	lun 03/08/20	lun 03/08/20	

V Discusión

Como primer punto, se tiene que la vía se clasificó como trocha carrozable, ya que según el estudio de tráfico el IMDA es de 121 veh/día. Considerando las siguientes especificaciones: Radio mínimo de curva 25m, Velocidad de diseño 30 km/h, Pendiente máxima de 10% y en casos excepcionales de hasta 11% debido a la orografía accidentada-escarpada.

En segundo lugar, se evaluaron 2 opciones: La alternativa N°1 que tiene 7.989 km, 41 obras de arte, S/. 109,861.75 en expropiaciones y una topografía menos accidentada; y la alternativa N°2 que tiene 7.255 km, 52 obras de arte, S/. 164,413.79 en expropiaciones y una topografía mucho más accidentada. Después de un minucioso análisis en costo y beneficio la alternativa más apropiada es la alternativa 1

De acuerdo a lo establecido en cuanto a los estudios de suelos y tomando como referencia lo establecido al Manual de Carreteras en la sección de suelos y pavimentos, se creyó conveniente realizar 17 calicatas en campo, según la clasificación SUCS “CL”, AASHTO “A-6”, es importante mencionar que la calidad de la subrasante resulto ser bueno (CBR mayor al 10%) con eso se pudo llegar a la conclusión que no es necesario realizar un mejoramiento. En cuanto al tipo de suelo lo que se encontró en campo de la zona de estudio fueron arcillas, limos, arenas limosas y arenas arcillosas. Donde las arenas arcillas son las predominantes.

Con relación al diseño geométrico, el proyecto cumple con una orografía de 3 y 4 esto en referencia a la ubicación de la zona de estudio con pendientes pronunciadas se ha utilizado pendientes máximas de 9%, y también se han utilizado radios mínimos de 40m. Además de considerar el empleo de banquetas cuando el corte sea mayor a 7m y en relleno si es necesario, con un ancho de 3m y pendiente de -2%.

Por otro lado, la cantera más cercana se encuentra a 500m de la zona del proyecto, es la cantera El Arenal. Cabe mencionar que en la zona de estudio del proyecto tenemos un afirmado optimo ya que está bien graduado con un CBR de 37.9%, por ende, se encuentra superior del 30% que se clasifica como un material excelente. Esta cantera es de propiedad municipal y de libre extracción por lo que ellos mismos extraen los agregados y se ofertan en la ciudad de Cajaruro. Esto hace que en el análisis de costos unitarios ya no se considere la extracción y apilamiento.

Para obras de arte, se tienen: Cunetas, alcantarillas de alivio, alcantarillas de paso y badenes, de acuerdo con los cálculos hidráulicos realizados, se obtuvo el predimensionamiento de los mismos: Las cunetas serán de 0.30m de altura y 0.45m de ancho, con un revestimiento de concreto de f'c=175kg/cm2 y un espesor de 0.0075m. El material que se utilizará en las Alcantarillas tanto de Alivio como de Paso será de HDPE. Las alcantarillas de alivio serán de 63 cm de diámetro (25.2"). Respecto a las alcantarillas de paso serán de 80cm de diámetro (32"). En cuanto al baden ubicado en la progresiva 4+740 km con un ancho de solera de 3.75m y una longitud de badén de 8.5 m. Respecto a la evaluación de impacto ambiental, se concluye que las actividades realizadas en la etapa de operación del proyecto son mitigables.

En cuanto al diseño del pavimento, se utilizó el método NAASRA para una proyección de 20 años teniendo como número de ejes equivalentes menores a los 25000. El espesor obtenido del pavimento es de 35cm para un periodo de 20 años.

VI Conclusiones

1. La ruta más propicia para realizar el diseño geométrico de la vía es la Alternativa 1, ya que dicha ruta cumple con los criterios analizados en cuanto al sector, social, ambiental y económico; además cuenta con una longitud menor en relación a las otras rutas propuestas, también cuenta con un menor número de obras de arte que se tendrán que diseñar y menores pendientes.

2. El beneficio poblacional de maneras directa son con los caseríos El Arenal y Alto Santa Rosa y los sectores San Felipe y Alto Tihuinsa siendo un total de 684 habitantes. De manera indirecta con los centros poblados de Ron Chico, Limoncito, C.P. El Ron, C,P, Mandingas Alto, Llunchicate, Alto Amazonas y Cajaruro, con 33135 habitantes.

3. La apertura de esta vía mejorará la calidad de vida de toda la población beneficiada, generando empleos en los pobladores, mejores accesos para el sector salud y educación, una mejor comunicación entre comunidades, así como también menores costos en cuanto a los traslados de sus productos agrícolas.

4. La proyección del IMDA es de 20 años, esto con relación a la tasa de crecimiento de la zona de estudio que es del 80% y 0.62% que representa la tasa de crecimiento poblacional, contando con un 3.42% PBI. Estos ítem en mención fueron fundamentales para determinar el IMDA que fue de 121 veh./día.

5. La carretera cuenta con una longitud de 7.989 km. Además, se ubicaron en campo 16 BMs, 112 Pis.

6. Con relación a los estudios de suelos obtenidos en laboratorios, el suelo predominante resultó ser la arcilla (CL) presentando una capacidad de soporte superior al 10%.

7. El análisis hidráulico realizado mediante el Sofware hidroesta 2, se tomó como referencia los datos respectivos de la estación Magunchal, siendo la distribución GUMBEL el que más se ajustó o aproximo a nuestro dato pluviométricos.

8. Se ubicaron 3 botadores en los puntos estratégicos de la zona de estudio, el criterio que se tomó en cuenta para la ubicación de los botaderos es mi minimizando los costos de transporte y así poder optimizar los tiempos en los pobladores, los botaderos se encuentran ubicado en el Km 4+400, Km 5+500 y km 7+360 respectivamente. Presentado áreas

suficientes para eliminar el material excedente y es de libre disponibilidad. Río Utcubamba y El Arenal, son las canteras más cercanas que se localizaron en la zona de estudio para la compra del material de obra.

9. En relación al espesor del pavimento el caculo nos determinó un espesor de 35cm con material granular afirmado, dicho cálculo se realizó en el apartado del diseño de pavimento.

10. La vía en estudio contara con la presencia de estructuras de drenaje tanto superficiales (cunetas) como subterráneas (alcantarillas de pase y de alivio), con la finalidad de un buen tránsito en la zona de estudio además de evitar que las lluvias causen daños en la carretera.

11. Con relación a la Evaluación de Impacto Ambiental, se determinaron los impactos más significativos de la zona de estudio en la etapa de construcción; dichos factores ambientales son la calidad del paisaje y el suelo. Producto de los movimientos de tierras y compactación del suelo. Dichos impactos son de carácter temporal y fácil de prevenir.

12. En la etapa de construcción del proyecto se generarán residuos sólidos, produciendo un impacto negativo indirecto sobre la calidad del paisaje. Con este fin, se ha elaborado el plan de mitigación frente a los impactos ambientales generados.

13. Con referencia a las señalizaciones previstas serán colocadas en las zonas más críticas de la vía con la finalidad de evitar accidentes en la carretera, así como también generar una adecuada circulación.

14. Se han evaluado dos alternativas para tratamiento superficial de la rasante, que son el suelo cemento y el Terrazyme, a partir de cálculos se llegó a la conclusión que la mejor alternativa es el Terrazyme, por la cuestión económica y ambiental.

VII Referencias bibliográficas

Banco Mundial. *Transporte: Panorama general.* Washington D.C.: BANCO MUNDIAL, 2017.

COEN. «CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL DEL PERU .» LIMA, 2018.

EcuRed. «La Infraestructura vial en el mundo.» *Publicación mensual EcuRed*, 2018.

El Comercio. «El vía crucis del transporte de carreteras en el Perú.» *El Comercio*, 29 de 03 de 2017.

FONCODES. *Mapa de pobreza de acuerdo al censo de 2007.* FONCODES, 2007.

Gobierno Regional De Amazonas. *Plan vial departamental participativo - Amazonas.* Chachapoyas: MTC, 2017.

INEI. *Perfil Sociodemográfico del Departamento de Cajamarca.* Cajamarca: INEI, 2015.

INEI. *Población 2000 al 2015.* INEI, 2015.

MTC - INTERVENCIONES EN LA RED VIAL . *Intervenciones en la red vial nacional.* Lima: MTC, 2016.

MTC. *Cajamarca: Camino al desarrollo.* Lima: MTC, 2016.

MTC. *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.* Lima: MTC, 2013.

MTC. *Infraestructura vial del sistema nacional de carreteras, por superficie de rodadura existente, 1990-2015.* Lima: MTC, 2015.

MTC. *Infraestructura Vial Existente y Proyectada del Sistema Nacional de Carreteras, según Departamento.* Lima: MTC, 2015.

WEF. *Indice de competitividad global.* Foro Económico Mundial, 2016.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DEL PROYECTO: ""DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS"																															
DESCIPCIÓN	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PREVIA																																
PORCENTAJE	70%																30%															
Realizar las coordinaciones previas con las autoridades locales competentes.																																
Visita a la zona del proyecto y recopilación de información.																																
Recolección de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.																																
Inicio de la recopilación de datos para la evaluación de impacto ambiental.																																
Revisión de la normativa nacional vigente.																																
Estudio de tráfico.																																
Levantamiento Topográfico.																																
Evaluación de alternativas necesarias y elección de la mejor propuesta de diseño.																																
DESARROLLO DEL PROYECTO DEFINITIVO																																
Elaboración del diseño geométrico de la mejor propuesta.																																
Diseño del tipo de estructura y superficie de rodadura.																																
Toma de muestras y ensayos de mecánica de suelos.																																
Estudio de canteras y botaderos.																																
Estudio hidrológico e hidráulico.																																
Elaboración de los planos del diseño geométrico de la mejor propuesta.																																
Proceso y toma de datos para la evaluación del impacto ambiental.																																
Revisiones parciales por parte del asesor.																																
Diseño de las obras de arte y otras estructuras si lo requiere.																																
Elaboración de planos del diseño de obras de arte.																																
Modelación de la carretera con Software.																																
Continuación de la evaluación del impacto ambiental.																																
Metrados.																																
Elaboración de costos y presupuestos.																																
Cronograma de ejecución de obras.																																
ANÁLISIS DE RESULTADOS																																
Conclusiones y recomendaciones.																																
Elaboración del informe final de la evaluación de impacto ambiental.																																
Elaboración final del proyecto.																																
Revisiones parciales por parte del asesor.																																
PRESENTACIÓN Y SUSTENTACIÓN FINAL DE TESIS																																
Presentación y sustentación final de tesis.																																

VIII Anexos

ANEXO N°01: DOCUMENTOS

DOCUMENTO N°1.1: Solicitud de autorización para desarrollo del proyecto y acceso a información.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO RURAL
RECEPCION
03 AGO 2018
N° EXP. 20276 FOLIOS 01
HORA 09:58a FIRMA

USAT

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

Cajaruro, 03 de agosto del 2018.

Señor: ING. GILMER W. DELGADO GONZALES

GERENTE DE INFRAESTRUCTURA - MDC

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACIÓN DE ACCESO A LA INFORMACIÓN Y PERMISO PARA REALIZAR DIVERSOS ESTUDIOS COMO TOPOGRÁFICOS, SUELOS E HIDROLÓGICOS.

REFERENCIA: Proyecto de tesis Denominado:

"Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas"

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarle y a la vez manifestarle lo siguiente:

Que, en calidad de alumnos de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo" de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, he decidido desarrollar el proyecto de tesis denominado **"Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas"**, motivo por el cual solicito una **AUTORIZACIÓN** respectiva para el acceso a la información que se requiera y el permiso correspondiente para poder realizar diversos estudios como levantamiento topográficos, mecánica de suelos, e hidrológicos, en la zona en donde se desarrollara el proyecto.

Por lo expuesto ruego a usted acceder a mi solicitud por el motivo antes, mencionado

Atentamente,

FRANCIS ALIKHINI BARRIOS LLAGAS
DNI: 75533462

DOCUMENTO N°1.2: Solicitud de constancia para desarrollo del proyecto y acceso a información.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA DESARROLLO URBANO Y RURAL
RECEPCION
03 AGO 2018
N° EXP. 05225 FOLIOS 01
HORA 09:35 FIRMA

USAT

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

Cajaruro, 03 de agosto del 2018.

Señor: ING. GILMER W. DELGADO GONZALES

GERENTE DE INFRAESTRUCTURA - MDC

ASUNTO: SOLICITO CONSTANCIA.

REFERENCIA: Proyecto de Tesis Denominado:

"Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas"

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarle y a la vez manifestarle lo siguiente:

Que, en calidad de alumnos de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo" de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, he decidido desarrollar el proyecto de Tesis denominado **"Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas"**, motivo por el cual solicito a usted una **CONSTANCIA** que indique que el mencionado proyecto no cuenta con código SNIP , ni se encuentre en el Banco de Proyectos de la Municipalidad Distrital de Tumán.

Por lo expuesto suplico a usted acceder a mi solicitud por el motivo antes, mencionado

Atentamente,

FRANCIS ALIKHINI BARRIOS LLAGAS
DNI: 75533462

DOCUMENTO N°1.3: Autorización para desarrollo del proyecto y acceso a información, emitido por la Municipalidad Distrital de Cajaruro.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO
PROVINCIA DE UTCUBAMBA - AMAZONAS
Creado por Ley N° 15146 del 17 de Setiembre de 1964

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Cajaruro, 03 de agosto del 2018

AUTORIZACIÓN

La Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural de la Municipalidad Distrital de Cajaruro

HACE CONSTAR

Que el joven, Francis Alikhini Barrios Llagas con DNI: 75533462, estudiante de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, puede tener acceso a la información que obran en los archivos municipales previa autorización del Gerente de Desarrollo Urbano y Rural; y así mismo se le autoriza que puede realizar sus estudios: como Levantamiento Topográfico, Estudios de Suelos e Hidrología en la zona de influencia donde se desarrollará el proyecto de nombre **"Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas"**, Por lo que se expide la presente constancia para los fines que el interesado crea conveniente.

Atentamente,

Trabajando con una nueva Visión...

JR. SAN MIGUEL S/N - CAJARURO - UTCUBAMBA - AMAZONAS - PERÚ

DOCUMENTO N°1.4: Constancia de la no existencia del proyecto, emitido por la Municipalidad Distrital de Cajaruro.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO
PROVINCIA DE UTCUBAMBA - AMAZONAS
Creado por Ley N° 15146 del 17 de Setiembre de 1964

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Cajaruro, 03 de agosto del 2018

CONSTANCIA

La Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural de la Municipalidad Distrital de Cajaruro

HACE CONSTAR

Que el proyecto de nombre **"Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas"**, la misma que no se encuentra en el banco de proyecto de la Municipalidad Distrital de Cajaruro.

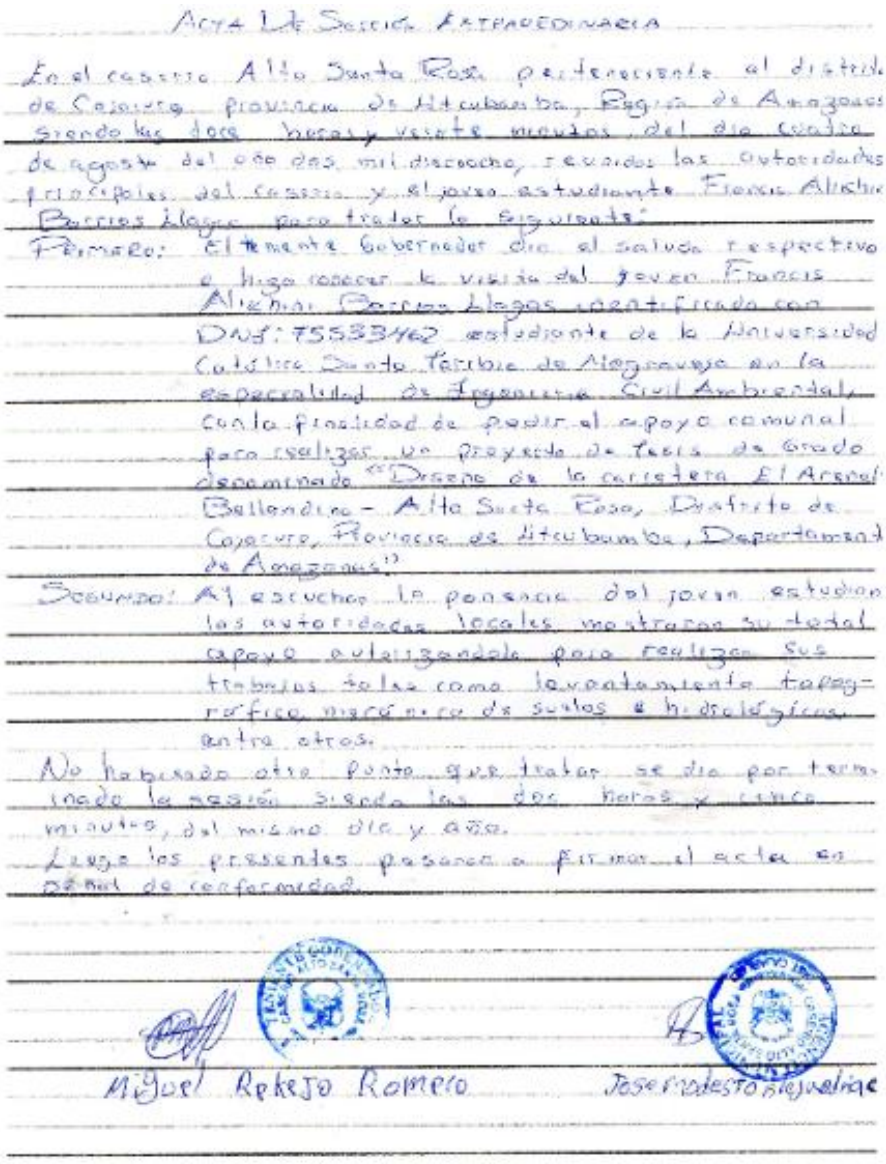
Por lo que se expide la presente constancia para los fines que el interesado crea conveniente.

Atentamente,

Trabajando con una nueva Visión...

JR. SAN MIGUEL S/N - CAJARURO - UTCUBAMBA - AMAZONAS - PERÚ

DOCUMENTO N°1.5: Acta de sección extraordinaria ALTO SANTA ROSA.



ACTA DE SESIÓN EXTRAORDINARIA

En el caserío Alto Santa Rosa perteneciente al distrito de Cajaruro provincia de Utcubamba, Región de Amazonas siendo las doce horas y veinte minutos del día catorce de agosto del año dos mil diecisiete, reunidos las autoridades principales del caserío y el joven estudiante Francis Alichin Barrios Llagas para tratar lo siguiente:

Primero: El teniente Gobernador dio el saludo respectivo e hizo conocer la visita del joven Francis Alichin Barrios Llagas identificado con DNI: 75533462 estudiante de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo en la especialidad de Ingeniería Civil Ambiental, con la finalidad de pedir el apoyo comunal para realizar un proyecto de Tesis de Grado denominado "Diseño de la carretera El Arenal Bellavista - Alto Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas"

Segundo: Al escuchar la ponencia del joven estudian las autoridades locales mostrando su total apoyo autorizando para realizar sus trabajos tales como levantamiento topográfico, muestreo de suelos e hidrológicos entre otros.

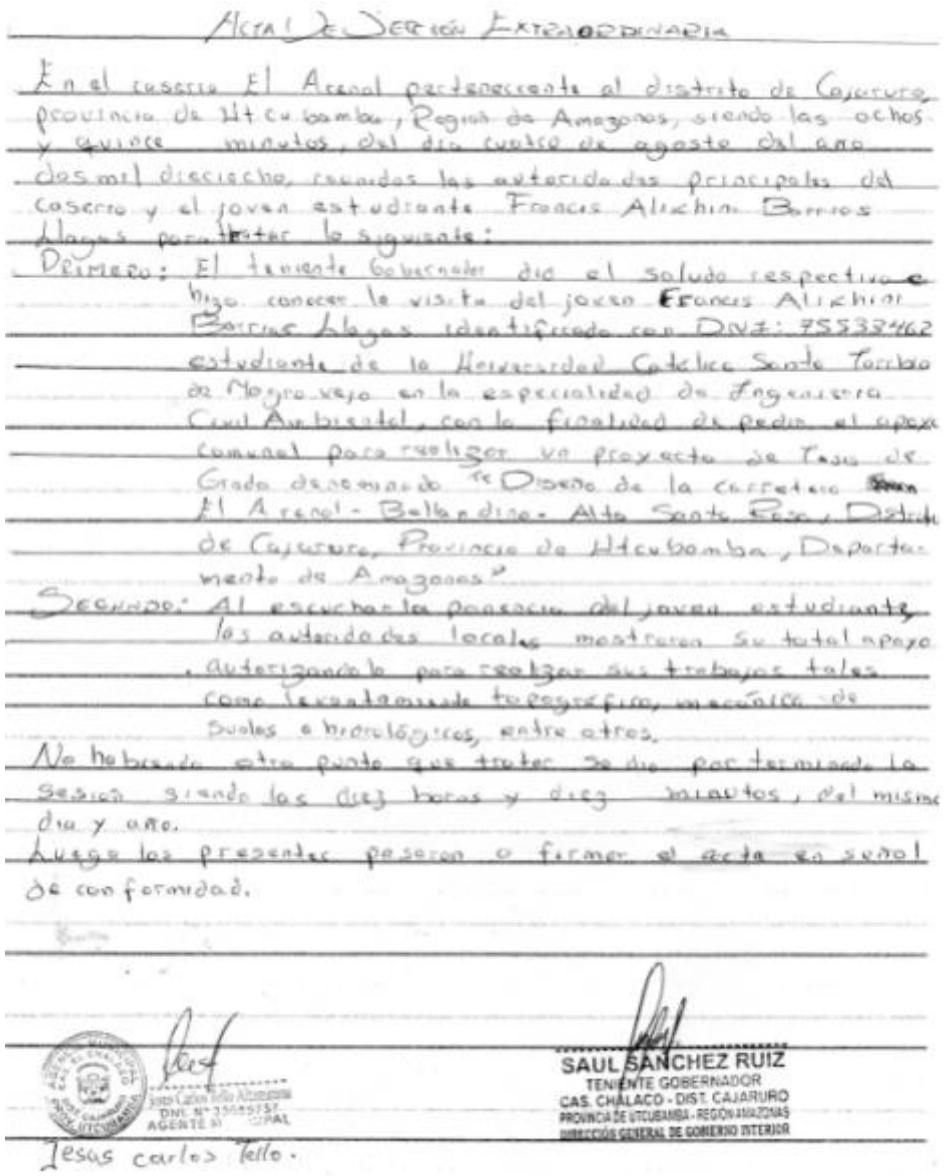
No habiendo otro punto que tratar se da por terminado la sesión siendo las dos horas y cinco minutos, del mismo día y año.

Luego los presentes pasaron a firmar el acta en señal de conformidad.

Miguel Rekejo Romero

José Modesto Bieguelrac

DOCUMENTO N°1.6: Acta de sección extraordinaria EL ARENAL.



ACTA DE SESIÓN EXTRAORDINARIA

En el caserío El Arenal perteneciente al distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, Región de Amazonas, siendo las ocho y quince minutos, del día cuatro de agosto del año dos mil dieciocho, reunidos las autoridades principales del caserío y el joven estudiante Francis Alichin Barros Llagas para tratar lo siguiente:

Primero: El teniente Gobernador dio el saludo respectivo e hizo conocer la visita del joven Francis Alichin Barros Llagas identificado con DNI: 75533462 estudiante de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo en la especialidad de Ingeniería Civil Ambiental, con la finalidad de pedir el apoyo comunal para realizar su proyecto de Tesis de Grado denominado "Diseño de la carretera El Arenal - Bella vista Alta Santa Rosa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas"

Segundo: Al escuchar la ponencia del joven estudiante los autoridades locales muestran su total apoyo, autorizando la para realizar sus trabajos tales como levantamiento topográfico, mecánica de suelos e hidrológicos, entre otros.

No habiendo otro punto que tratar se da por terminado la sesión siendo las diez horas y diez minutos, del mismo día y año.

Luego los presentes pasaron a firmar el acta en señal de conformidad.

Jesus Carlos Tello Alcantara
DNI N° 75533462
AGENTE MUNICIPAL

SAUL SANCHEZ RUIZ
TENIENTE GOBERNADOR
CAS. CHALACO - DIST. CAJARURO
PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS
DIRECCIÓN GENERAL DE GOBIERNO INTERIOR

Jesus Carlos Tello.

DOCUMENTO N°1.7: Declaración jurada.

DOCUMENTO NO REDACTADO EN ESTA NOTARIA

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

Chiclayo, 22 de octubre del 2018.

ANTONIO VERA MENDEZ NOTARIO CHICLAYO

DECLARACIÓN JURADA

Yo Francis Alikhini Barrios Llagas, identificado con DNI Nº 75533462, con domicilio en la Calle Diego Ferre #731 – Ciudad Eten, alumno de la "Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo" de la ciudad de Chiclayo, declaro bajo juramento tener conocimiento que el proyecto de Tesis denominado: **"Diseño de la Carretera El Arenal – Alto Santa, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas."**, no ha sido ni viene siendo realizado por ninguna persona o institución, sometiéndome a las sanciones que tiene la universidad.

Por lo expuesto legalizo la presente Declaración ante el notario que suscribe en señal de veracidad.

Atentamente:

FRANCIS ALIKHINI BARRIOS LLAGAS
DNI: 75533462

DOCUMENTO NO REDACTADO EN ESTA NOTARIA

CERTIFICO: QUE LA FIRMA QUE CORRESPONDE A Francis Alikhini Barrios Llagas
IDENTIFICADO CON: D.N.I. 75533462
EL NOTARIO NO SE RESPONSABILIZA POR EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO. ART. 108° DEL DECRETO LEGISLATIVO N° 1049
CHICLAYO 22 OCT 2018

Antonio Vera Mendez
NOTARIO DE CHICLAYO

ANEXO N°02: CUADROS

CUADRO N°1: Datos generales del distrito de Cajaruro.

DEPARTAMENTO	Amazonas
PROVINCIA	Utcubamba
DISTRITO	Cajaruro
Altitud (m.s.n.m.)	490
EXTENSIÓN TERRITORIAL (Km2)	1 763.23
POBLACIÓN (Hab.)	28 403
TOTAL DE HOMBRES (Hab.)	14 538
TOTAL DE MUJERES (Hab.)	13 865
TOTAL DE CENTROS POBLADOS	135
DENSIDAD POBLACIONAL (Hab. / km2)	15.8
COORDENADAS (UTM)	05°44'10" S ; 78°25'34" O

Fuente: INEI 2017 - Municipalidad Distrital de Cajaruro.

CUADRO N°2: Principales actividades económicas del distrito de Cajaruro.

ACTIVIDAD ECONOMICA	POBLACIÓN (Hab.)	PORCENTAJE (%)
AGRICULTURA	14926	52.55%
GANADERIA	6850	24.12%
MANUFACTURA	1614	5.68%
COMERCIO	1545	5.44%
CONSTRUCCIÓN	453	1.59%
PESCA	325	1.14%
MINERIA	62	0.22%
OTROS SERVICIOS	2628	9.25%
TOTAL	28403	100.00%

Fuente: Municipalidad Distrital de Cajaruro, 2018

CUADRO N°3: Índice de pobreza de la provincia de Utcubamba.

PROVINCIA	DISTRITO	POBLACIÓN 2015	% Población rural.	Quintil	% Población sin agua.
UTCUBAMBA	BAGUA GRANDE	53,537	69.00%	2	16.00%
UTCUBAMBA	CAJARURO	28,403	69.00%	2	69.00%
UTCUBAMBA	CUMBA	8,815	70.00%	1	84.00%
UTCUBAMBA	EL MILAGRO	6,369	73.00%	2	46.00%
UTCUBAMBA	JAMALCA	8,219	82.00%	1	80.00%
UTCUBAMBA	LONYA GRANDE	10,377	67.00%	2	97.00%
UTCUBAMBA	YAMON	2,877	81.00%	1	93.00%

Fuente: Mapa de Pobreza 2015 - FONCODES, Censo Población y vivienda del 2015 - INEI, Informe del Desarrollo Humano 2015.
Elaboración: FONCODES.

% Población sin desag.	% Población sin electric.	% Mujeres analfabetas.	% Niños 0 - 12 años	Tasa desnutri. Niños 6 - 9 años	Indice de Desarrollo Humano
13%	40%	17%	31%	32.8%	0.5592
10%	81%	22%	33%	41.0%	0.5441
23%	73%	21%	33%	39.7%	0.5449
11%	60%	19%	30%	41.3%	0.5458
30%	67%	22%	34%	44.2%	0.543
9%	46%	21%	32%	34.9%	0.5545
29%	68%	22%	35%	39.9%	0.5480

CUADRO N°4: Distancia y tiempo de viaje en la zona de estudio.

RUTA	DISTANCIA (Km)	TIEMPO DE VIAJE	VIA	MEDIO DE TRANSPORTE
Chiclayo - Bagua Grande.	333 Km	6 h 14min.	Carretera Asfaltada	Transporte público (Bus)
Bagua Grande - Cajaruro.	5.1 Km	0 h 12min.	Carretera Asfaltada	Vehiculo motorizado
Cajaruro - Chalaco	20 Km	0 h 50min.	Carretera Asfaltada	Vehiculo motorizado
Chalaco - El Arenal.	5 Km	0 h 12min.	Trocha Carrozable	Vehiculo motorizado
El Arenal - Alto Santa Rosa	8.2 Km	2 h 20min.	Camino de herradura	A pie
TOTAL	**371.3 Km**	**9 h 43min.**		

Fuente: Datos de campo.
Elaboración: Propia.

CUADRO N°5: Producción agrícola de los caseríos en Arenal - Alto Santa Rosa.

TIPO DE CULTIVO	PRODUCCIÓN POR CASERÍOS (Ha)		TOTAL (Ha)	PRODUCCIÓN ANUAL (Ton)	PORCENTAJE (%)	PRODUCCIÓN (Ton/Ha)	PRECIO EN (S/ x Kg)
	EL ARENAL	*ALTO SANTA ROSA*					
CAFÉ	120	143	263	1831.80	45.34	6.97	4.46
CACAO	41	52	93	809.10	16.03	8.7	3.05
GRANADILLA	14	18	32	326.40	5.52	10.2	1.64
MAÍZ	52	63	115	1334.00	19.83	11.6	0.81
PLATANO	18	27	45	540.00	7.76	12	0.57
YUCA	8	12	20	370.00	3.45	18.5	0.84
ZAPALLO	5	7	12	208.80	2.07	17.4	0.64
TOTAL	**258**	**322**	**580**				

Fuente: Agencia Agraria del distrito de Cajaruro, 2017.

CUADRO N°6: Costos de transporte de producción agrícola.

PRODUCTO	UNIDAD	ORIGEN	DESTINO	COSTO SIN LLUVIA (S/)	COSTO CON LLUVIA (S/)
Café / Caco / Maíz	Quintal	El Arenal	Cajaruro	10	10
		Cordillera Andina	El Arenal	10	15
		Sector Alto Tihuinsa	El Arenal	25	35
		Alto Santa Rosa	El Arenal	30	45

Fuente: Datos de campo.

CUADRO N°7: Costos de venta de producción agrícola.

TIPO DE CULTIVO	UNIDAD	COSTO DE VENTA (S/)
CAFÉ	Quintal	350
CACAO	Quintal	225
GRANADILLA	Caja	50
MAÍZ	Quintal	68
PLATANO	Racimo	25
YUCA	Caja	65
ZAPALLO	Caja	65

Fuente: Datos de campo.

CUADRO N°8: Causa de morbilidad general en el centro poblado Chalaco.

CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL EN EL C.P.CHALACO		
DEPARTAMENTO	**AMAZONAS**	
PROVINCIA	**UTCUBAMBA**	
DISTRITO	**CAJARURO**	
PUESTO DE SALUD	**CHALACO**	
	N°	**%**
Enfermedades del sistema digestivo.	225	35.71%
Enfermedades del sistema respiratorio.	132	20.95%
Enfermedades nutricionales y metabólicas.	82	13.02%
Enfermedades parasitarias.	56	8.89%
Embarazo, parto.	31	4.92%
Enfermedades infecciosas causadas por el virus del DENGUE.	27	4.29%
Enfermedades del sistema circulatorio.	17	2.70%
Enfermedades de la cavidad bucal, glándulas salivales y de los maxilares.	15	2.38%
Trastornos mentales y del comportamiento.	11	1.75%
Traumatismos, envenenamiento y algunas otras consecuencias de causas.	8	1.27%
Enfermedades de la piel.	2	0.32%
Sintomas y signos generales.	24	3.81%
TOTAL	**630**	**100.00%**

Fuente: Centro de Salud del C.P. Chalaco - Cajaruro, 2017.

CUADRO N°9: Causa de morbilidad general en el distrito Cajaruro

CAUSAS DE MORBILIDAD GENERAL EN CAJARURO		
DEPARTAMENTO	**AMAZONAS**	
PROVINCIA	**UTCUBAMBA**	
DISTRITO	**CAJARURO**	
	N°	**%**
Enfermedades infecciosas y parasitarias.	1975	16.12%
Enfermedades del sistema respiratorio.	1793	14.64%
Enfermedades nutricionales y metabólicas.	1520	12.41%
Enfermedades del sistema digestivo.	953	7.78%
Enfermedades del sistema urinario.	877	7.16%
Enfermedades del sistema circulatorio.	752	6.14%
Embarazo, parto.	698	5.70%
Enfermedades de la cavidad bucal, glándulas salivales y de los maxilares.	650	5.31%
Dermatitis y eczema.	593	4.84%
Enfermedades de la piel.	482	3.93%
Dorsopatias.	460	3.76%
Traumatismos, envenenamiento y algunas otras consecuencias de causas.	383	3.13%
Trastornos mentales y del comportamiento.	260	2.12%
Sintomas y signos generales.	854	6.97%
TOTAL	**12250**	**100.00%**

Fuente: Centro de Salud Cajaruro, 2017

CUADRO N°10: Índice de mortalidad infantil en el caserío alto Santa Rosa.

N°	MORTALIDAD INFANTIL	N° DE PERSONAS	TASA DE MORTALIDAD INFANTIL
1	0 - 1 Años.	18	24.15
2	1 - 2 Años.	8	10.23
3	2 - 3 Años.	6	8.41
4	3 - 4 Años	5	7.11

Fuente: Caserio Alto Santa Rosa, 2017

CUADRO N°11: Servicio educativo de los centros poblados y caseríos del proyecto.

CÓDIGO MODULAR	NOMBRE DE IE	NIVEL / MODALIDAD	GESTIÓN / DEPENDENCIA	DIRECCIÓN DE IE
0224212	16666	Primaria	Pública - Sector Educación	EL CHALACO
1559244	16666	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	EL CHALACO
0676809	17067	Primaria	Pública - Sector Educación	ALTO SANTA ROSA S/N
0926162	17242	Primaria	Pública - Sector Educación	SAN FELIPE S/N
3862195	LOS LUCERITOS	Inical No Escolarizado	Pública - Sector Educación	SAN FELIPE
0554436	16259	Primaria	Pública - Sector Educación	MANDINGAS ALTO S/N
1268291	16259 SEGUNDO MORALES GALVEZ	Secundaria	Pública - Sector Educación	MANDINGAS ALTO S/N
1305580	16259	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	MANDINGAS ALTO S/N

Fuente: Estadística De La Calidad Educativa (ESCALE), 2017

DEPARTAMENTO / PROVINCIA / DISTRITO	ALUMNOS (Censo Educativo 2017)	DOCENTES (Censo Educativo 2017)	SECCIONES (Censo Educativo 2017)
Amazonas / Utcubamba / Cajaruro	41	4	6
Amazonas / Utcubamba / Cajaruro	22	1	3
Amazonas / Utcubamba / Cajaruro	5	1	3
Amazonas / Utcubamba / Cajaruro	16	1	6
Amazonas / Utcubamba / Cajaruro	7	1	1
Amazonas / Utcubamba / Cajaruro	67	3	6
Amazonas / Utcubamba / Cajaruro	44	6	5
Amazonas / Utcubamba / Cajaruro	19	1	3

CUADRO N°12: Número de alumnos de la I.E.17067 Caserío Alto Santa Rosa.

COLEGIO:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL NIVEL PRIMARIO N° 17067 - ALTO SANTA ROSA.	
GRADO	SEXO	CANTIDAD DE ALUMNOS
PRIMERO	H	1
	M	0
SEGUNDO	H	0
	M	0
TERCERO	H	0
	M	2
CUARTO	H	0
	M	0
QUINTO	H	0
	M	2
SEXTO	H	0
	M	0
SUB TOTAL	**H**	**1**
	M	**4**
TOTAL DE ALUMNOS		**5**

Fuente: Dirección de la I.E. del Nivel Primario N°17067 del Caserío Alto Santa Rosa - ESCALE.

CUADRO N°13: Número de alumnos de la I.E.16666 C.P. Chalaco.

COLEGIO:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEL NIVEL PRIMARIO N° 1666 - C.P. CHALACO	
GRADO	**SEXO**	**CANTIDAD DE ALUMNOS**
PRIMERO	H	2
	M	1
SEGUNDO	H	2
	M	9
TERCERO	H	3
	M	6
CUARTO	H	0
	M	5
QUINTO	H	4
	M	4
SEXTO	H	2
	M	3
SUB TOTAL	**H**	**13**
	M	**28**
TOTAL DE ALUMNOS		**41**

Fuente: Dirección de la I.E. del Nivel Primario N°16666 del C.P. Chalaco - ESCALE.

CUADRO N°14: Número de alumnos de la I.E.16666 C.P. Chalaco.

COLEGIO:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL N° 1666 - C.P. CHALACO	
GRADO	**SEXO**	**CANTIDAD DE ALUMNOS**
3 AÑOS	H	4
	M	5
4 AÑOS	H	4
	M	1
5 AÑOS	H	6
	M	2
SUB TOTAL	H	14
	M	8
TOTAL DE ALUMNOS		**22**

Fuente: Dirección de la I.E. del Nivel Inicial N°16666 del C.P. Chalaco - ESCALE.

CUADRO N°15: Número de alumnos de la I.E.16259 Segundo Morales Galvez - C.P. Mandingas Alto.

COLEGIO:	INSTITUCION EDUCATIVA DEL NIVEL SECUNDARIO N° 16259 SEGUNDO MORALES GALVEZ - C.P. MANDINGAS ALTO.	
GRADO	**SEXO**	**CANTIDAD DE ALUMNOS**
PRIMERO	H	5
	M	3
SEGUNDO	H	4
	M	8
TERCERO	H	7
	M	3
CUARTO	H	3
	M	1
QUINTO	H	6
	M	4
SUB TOTAL	**H**	**25**
	M	**19**
TOTAL DE ALUMNOS		**44**

Fuente: Dirección de la I.E. del Nivel Secundario N°16259 Segundo Morales Galvez del C.P. Mandingas Alto - ESCALE.

CUADRO N°16: Número de niños y adolescentes sin estudiar en los caseríos y anexos donde se realizará el proyecto

LOCALIDAD	AÑOS		
	INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA
	3 a 5	5 a 11	11 a 16
ALTO SANTA ROSA	7	3	12
EL ARENAL	3	0	5
CHALACO	0	0	2
CORDILLERA ANDINA	1	0	3
ALTO TIHUINSA	4	2	10
SAN FELIPE	3	2	8
TOTAL DE PERSONAS	**18**	**7**	**40**

Fuente: Teniente Gobernador y Agente Municipal de los caserios Alto Santa Rosa y El Arenal.

CUADRO N°17: Condición de analfabetismo en la zona de estudio.

LOCALIDAD	TOTAL	SABE LEER Y ESCRIBIR	NO SABE LEER Y ESCRIBIR
EL ARENAL	355	75%	25%
ALTO SANTA ROSA	275	68%	32%
TOTAL	**630**	**71.5%**	**28.5%**

Fuente: INEI, 2015

CUADRO N°18: Producción pecuaria en los caseríos El Arenal y Alto Santa Rosa.

LOCALIDAD	GANADO	CANTIDAD	TOTAL
ALTO SANTA ROSA	Aves	315	890
	Burros	81	
	Chanchos	21	
	Cuyes	213	
	Mulas	53	
	Toros	95	
	Vacas	112	
EL ARENAL	Aves	152	535
	Burros	53	
	Chanchos	13	
	Cuyes	93	
	Mulas	47	
	Toros	72	
	Vacas	105	

Fuente: Datos de campo.

CUADRO N°19: Material predominante en los caseríos y anexos beneficiados.

LOCALIDAD	N° DE VIVIENDAS	Material de Construcción							Estado de Conservación		
									Bueno / Regluar / Malo		
		ADOBE	BAMBÚ	CARTÓN	ESTERA	LADRILLO	MADERA	QUINCHA	B	R	M
ALTO SANTA ROSA	55	41	0	0	8	1	3	2	1	4	50
SECTOR ALTO TIHUINSA	20	16	0	0	2	0	2	0	0	2	18
ANEXO SAN FELIPE	15	12	0	0	2	0	1	0	0	3	12
EL ARENAL	35	25	0	0	7	1	0	2	1	3	31
CHALACO	75	53	0	0	17	5	0	0	5	10	60
CORDILLERA ANDINA	15	11	0	0	2	1	1	0	1	4	10
TOTAL	215										

Fuente: INEI, 2015 - Datos de campo.

LOCALIDAD	N° DE VIVIENDAS	ADOBE	BAMBÚ	CARTÓN	ESTERA	LADRILLO	MADERA	QUINCHA
ALTO SANTA ROSA	55	74.55%	0.00%	0.00%	14.55%	1.82%	5.45%	3.64%
SECTOR ALTO TIHUINSA	20	80.00%	0.00%	0.00%	10.00%	0.00%	10.00%	0.00%
ANEXO SAN FELIPE	15	80.00%	0.00%	0.00%	13.33%	0.00%	6.67%	0.00%
EL ARENAL	35	71.43%	0.00%	0.00%	20.00%	2.86%	0.00%	5.71%
CHALACO	75	70.67%	0.00%	0.00%	22.67%	6.67%	0.00%	0.00%
CORDILLERA ANDINA	15	73.33%	0.00%	0.00%	13.33%	6.67%	6.67%	0.00%
TOTAL	215							

Fuente: INEI, 2015 - Datos de campo.

CUADRO N°20: Tipo de abastecimiento de agua en la zona de estudio.

LOCALIDAD	Camión cisterna.	Pilón de uso publico	Pozo	Red pública fuera de la vivienda	Red pública dentro de la vivienda	Río, acequia o maniantal.	TOTAL
ALTO SANTA ROSA	0%	0%	75%	10%	0%	15%	100.00%
SECTOR ALTO TIHUINSA	0%	0%	85%	5%	0%	10%	100.00%
ANEXO SAN FELIPE	0%	10%	80%	10%	0%	0%	100.00%
EL ARENAL	0%	0%	25%	15%	45%	15%	100.00%
CHALACO	5%	0%	5%	20%	65%	5%	100.00%
CORDILLERA ANDINA	5%	10%	20%	10%	55%	0%	100.00%

Fuente: INEI, 2015 - Datos de campo.

CUADRO N°21: Energía eléctrica en los caseríos y anexos beneficiados.

LOCALIDAD	N° DE VIVIENDAS	SI	NO
ALTO SANTA ROSA	55	35%	65%
SECTOR ALTO TIHUINSA	20	0%	100%
ANEXO SAN FELIPE	15	10%	90%
EL ARENAL	35	40%	60%
CHALACO	75	75%	25%
CORDILLERA ANDINA	15	70%	30%
TOTAL	215		

Fuente: INEI, 2015 - Datos de campo.

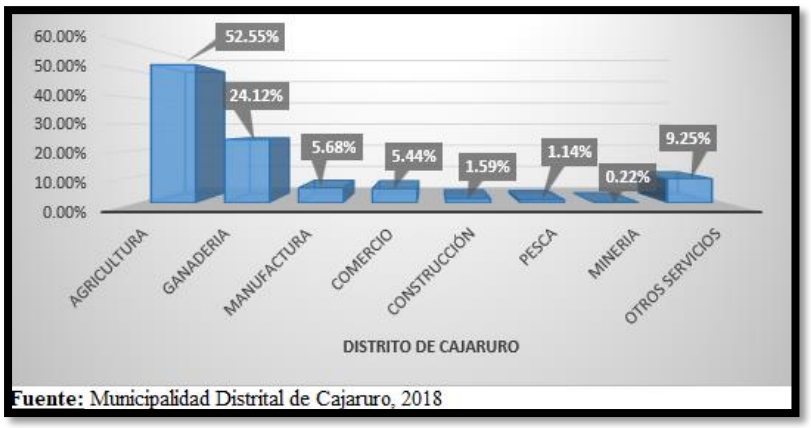
CUADRO N°22: Población beneficiada directa e indirectamente.

BENEFICIO DIRECTO			
LOCALIDAD	Censo 2015	Tasa de crecimiento distrito de Cajaruro.	Proyección 2018
ALTO SANTA ROSA	140	1.3%	149
SECTOR ALTO TIHUINSA	80	1.3%	89
ANEXO SAN FELIPE	55	1.3%	64
EL ARENAL	60	1.3%	69
CORDILLERA ANDINA	45	1.3%	54
C.P. CHALACO	250	1.3%	259
TOTAL	630	1.3%	684
BENEFICIO INDIRECTO			
RON CHICO	52	1.3%	61
LIMONCITO	95	1.3%	104
C.P. EL RON	1587	1.3%	1596
C.P. MANDINGAS ALTO	1230	1.3%	1239
LLUNCHICATE	953	1.3%	962
ALTO AMAZONAS	752	1.3%	761
CAJARURO	28403	1.3%	28412
TOTAL	33072	1.3%	33135

Fuente: INEI, 2015.

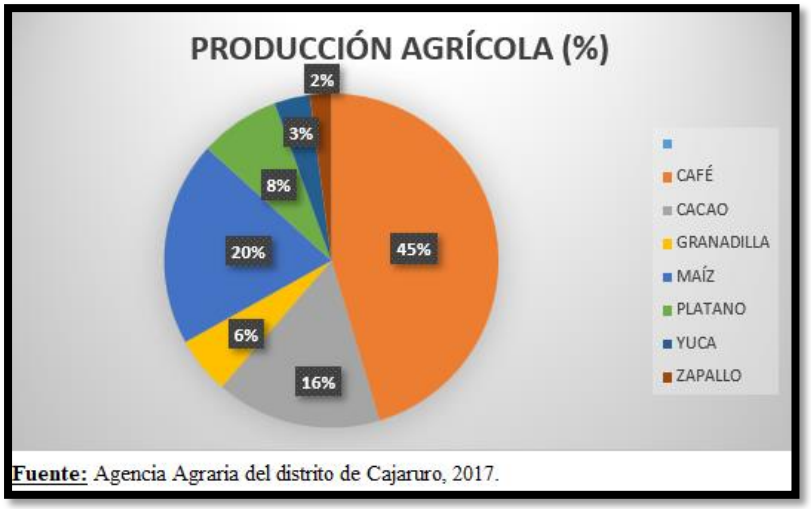
ANEXO N°03: GRÁFICOS

GRÁFICO N°1: Principales actividades económicas del distrito de Cajaruro.



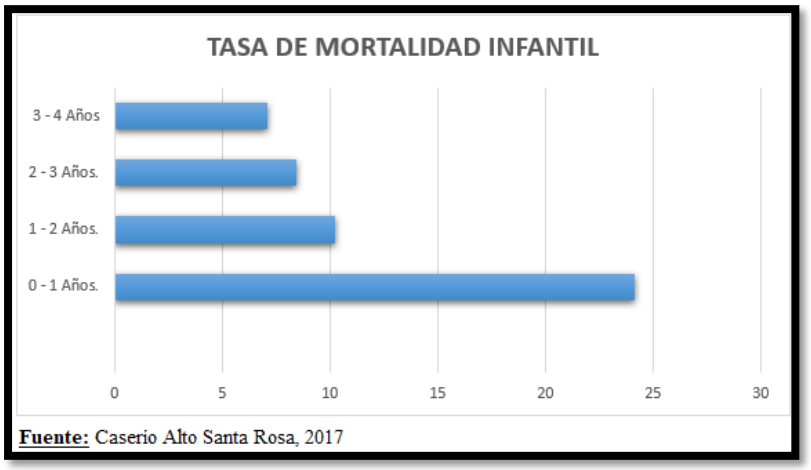
Fuente: Municipalidad Distrital de Cajaruro, 2018

GRÁFICO N°2: Producción agrícola en la zona de estudio.



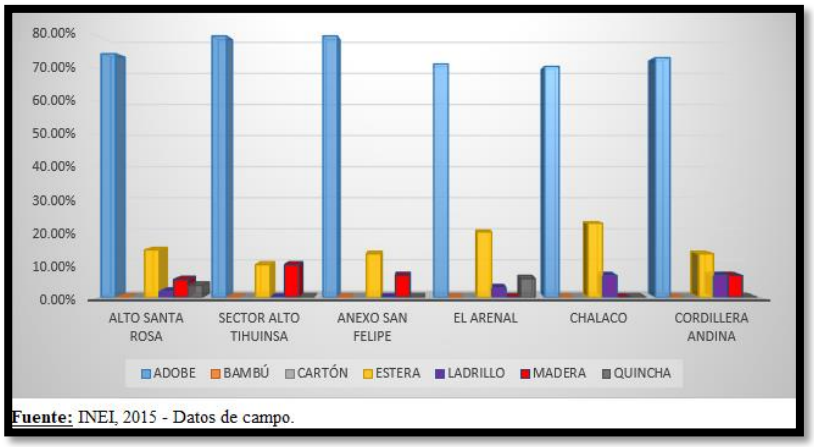
Fuente: Agencia Agraria del distrito de Cajaruro, 2017.

GRÁFICO N°3: Índice de mortalidad infantil – Caserío Alto Santa Rosa.



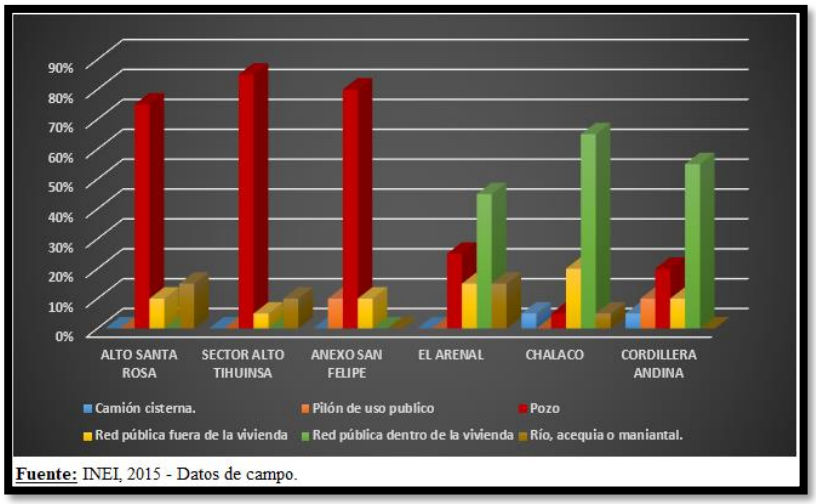
Fuente: Caserio Alto Santa Rosa, 2017

GRÁFICO N°4: Material predominante en la zona de estudio.



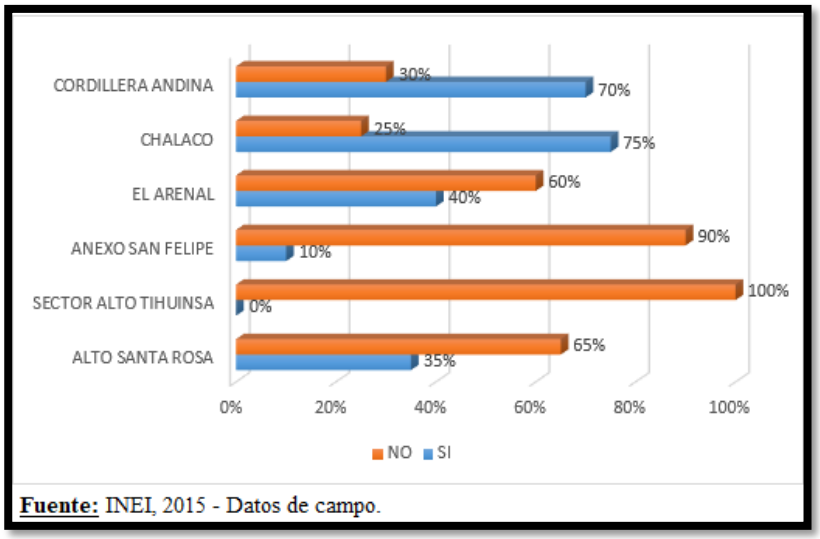
Fuente: INEI, 2015 - Datos de campo.

GRÁFICO N°5: Tipo de abastecimiento de agua en la zona de estudio.



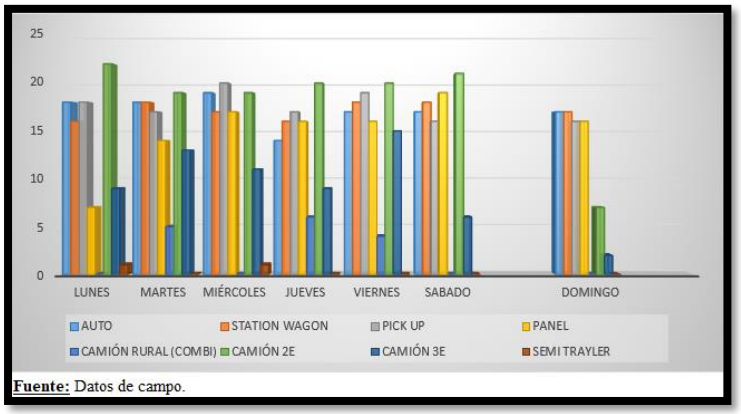
Fuente: INEI, 2015 - Datos de campo.

GRÁFICO N°6: Energía eléctrica en la zona de estudio.



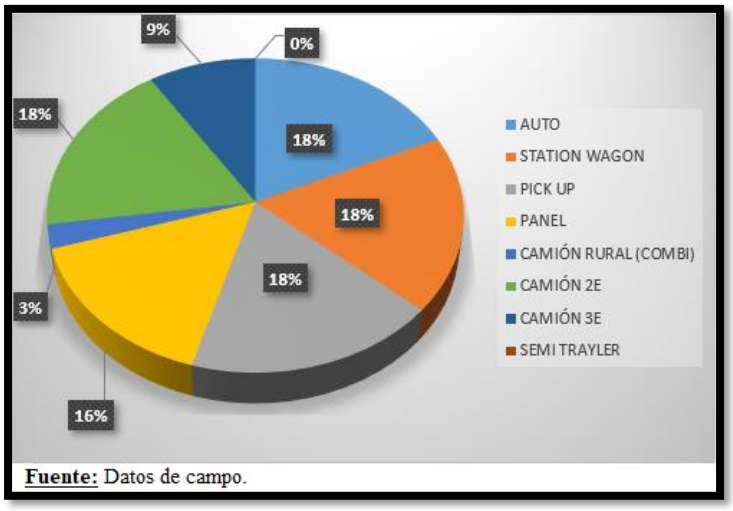
Fuente: INEI, 2015 - Datos de campo.

GRÁFICO N°7: Resumen semanal del conteo de tránsito actual.



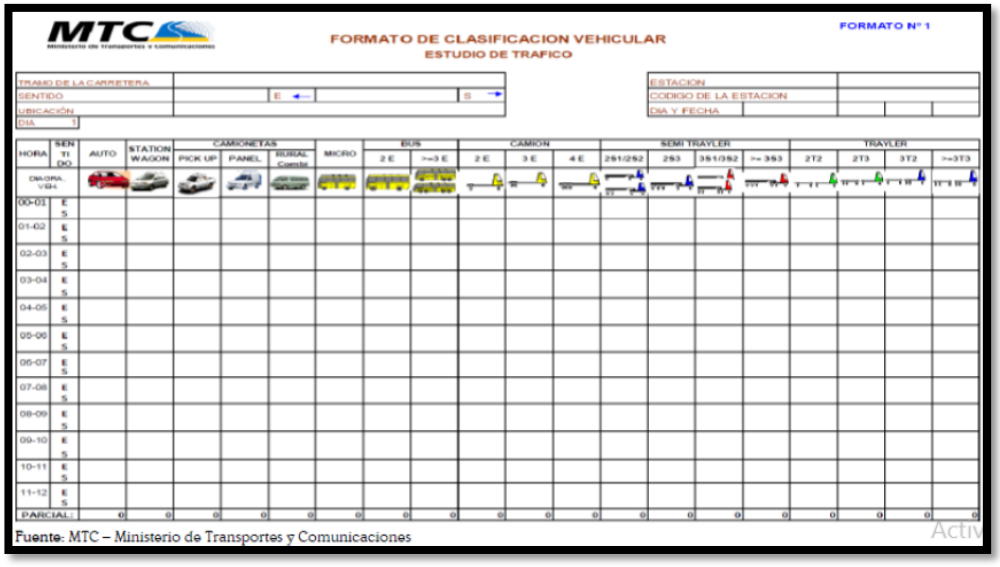
Fuente: Datos de campo.

GRÁFICO N°8: Demanda actual en la zona de estudio.



Fuente: Datos de campo.

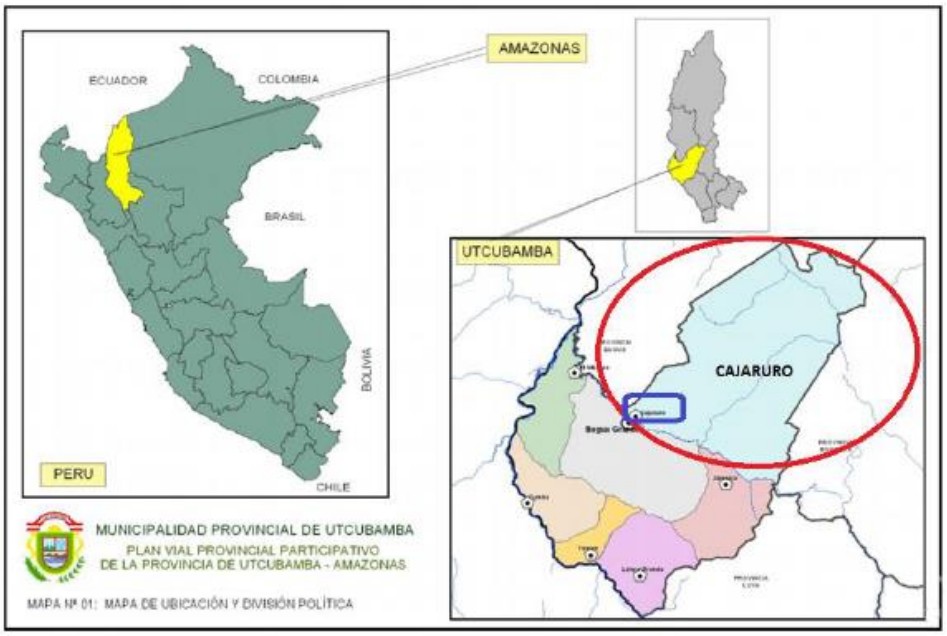
GRÁFICO N°9: Formato de clasificación vehicular.



Fuente: MTC – Ministerio de Transportes y Comunicaciones

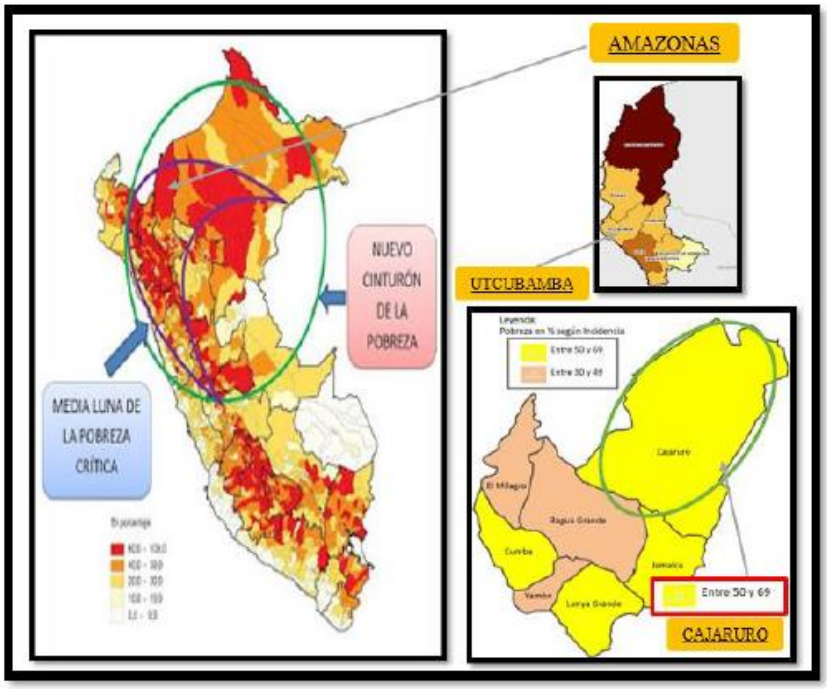
ANEXO N°04: IMÁGENES

IMÁGEN N°1: Ubicación geográfica del proyecto.



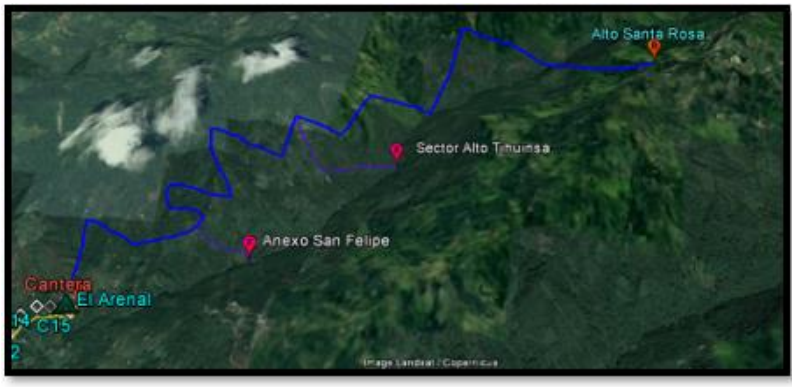
Fuente: Plan vial participativo provincial de Utcubamba.

IMÁGEN N°2: Mapa de pobreza del departamento de Amazonas.



Fuente: Mapa de Pobreza 2015 - FONCODES, Censo Población y vivienda del 2015 - INEI, Informe del Desarrollo Humano 2015.

IMÁGEN N°3: Mapa de pobreza del departamento de Amazonas.



Fuente: Google Earth.

IMÁGEN N°4: Puesto de salud del C.P. Chalaco.

Fuente: Propia

IMÁGEN N°5: Recorrido del tiempo de traslado del puesto de salud del C.P. Chalaco.

Fuente: Google Earth.

IMÁGEN N°6: I.E.N. 17067 Del Caserío Alto Santa Rosa.

Fuente: Propia

IMÁGEN N°7: Camino de herradura en mal estado.

Fuente: Propia

IMÁGEN N°8: Recorrido del tiempo de traslado al C.P. Mandingas Alto.

Fuente: Google Earth

IMÁGEN N°9: Caseríos y anexos beneficiados de manera directa.

Fuente: Google Earth

IMÁGEN N°10: Estación de conteo - Puente: El Ron.

Fuente: Google Earth

IMÁGEN N°11: Estación de conteo - Puente: El Ron.

Fuente: Propia

IMÁGEN N°12: Camino a la zona de estudio.

Fuente: Propia

IMÁGEN N°13: Reunión con las autoridades de la zona de estudio.

Fuente: Propia

ANEXO N°05: MEMORÍA DE CÁLCULO

5.1. ESTUDIO DE TRÁFICO

I.- GENERALIDADES

Proyecto: Diseño de la carretera El Arenal – Alto Santa rosa.

Distrito: Cajaruro

Provincia: Utcubamba

Departamento: Amazonas

Zona Geográfica: Ceja Selva

Horizonte del proyecto: Teniendo como referencia el Anexo SNIP 10: Parámetro de evaluación, se señala a continuación el periodo de beneficio a considerar:

TIPO DE PIP	PERÍODO DE BENEFICIOS A CONSIDERAR
Carreteras a nivel de pavimentos con soluciones básicas.	10 años.
Carreteras a nivel de afirmado y sin afirmar.	10 años.
Carreteras con tratamiento Superficial Bicapa. (TSB)	15 años.
Carreteras asfaltadas.	**20 años.**
Carreteras pavimentadas. (flexible y rigido)	20 años.
Puentes aislados.	20 años.
Agua potable y alcantarillado.	20 años.
Electrificación.	20 años.

Fuente: Anexo SNIP 10: Parametro de evaluación - DGPI.

NOTA: La Dirección General de Política de Inversiones (DGPI), podrá aceptar otro horizonte de evaluación cuando éste sea técnicamente sustentado y cuente con la opinión favorable de la Oficina de Programación e Inversiones (OPI), responsable de la evaluación del Proyecto de Inversión Pública (PIP).

II.- DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

Resultados de los conteos de tráfico y tipo de vehículo.

Mes: JULIO

TIPODE VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
AUTO	18	18	19	14	17	17	17
STATION WAGON	16	18	17	16	18	18	17
PICK UP	18	17	20	17	19	16	16
PANEL	7	14	17	16	16	19	16
CAMIÓN RURAL (COMBI)	0	5	0	6	4	0	0
CAMIÓN 2E	22	19	19	20	20	21	7
CAMIÓN 3E	9	13	11	9	15	6	2
SEMI TRAYLER	1	0	1	0	0	0	0
TOTAL	91	104	104	98	109	97	75

Fuente: Datos de campo.
Elaboración: Propia.

Factores de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino.

PEAJE:	UTCUBAMBA
MES:	ENERO
F.C.E. VEHÍCULOS LIGEROS	1.262
F.C.E. VEHÍCULOS PESADOS	1.197

Fuente: Informción de Peaje - Provias Nacional.
Elaboración: Propia.

Cálculo del índice medio diario anual (IMDA)

La metodología para hallar el Indice Medio Diario Anual (IMDa), corresponde a la siguiente fórmula:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_s = \frac{(\sum Vl + \sum Vnl)}{7} (Conteo\ de\ 7\ días)$$

Donde:

IMDa = Índice Medio Anual.
IMDs = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular.
Vl = Volumen clasificado día laboral (Lun. Mar. Mier. Juev. Vier.)
Vnl = Volumen clasificado día no laboral (Sab. Dom.)
FC= Factor de corrección según el mes que se efectuó el conteo.

TIPO DE VEHÍCULO	TRÁFICO VEHÍCULAR EN DOS SENTIDOS POR DÍA							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMDa
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO				
AUTO	18	18	19	14	17	17	17	120	17.14	1.262	22
STATION WAGON	16	18	17	16	18	18	17	120	17.14	1.262	22
PICK UP	18	17	20	17	19	16	16	123	17.57	1.262	22
PANEL	7	14	17	16	16	19	16	105	15.00	1.262	19
CAMIÓN RURAL (COMBI)	0	5	0	6	4	0	0	15	2.14	1.262	3
CAMIÓN 2E	22	19	19	20	20	21	7	128	18.29	1.197	22
CAMIÓN 3E	9	13	11	9	15	6	2	65	9.29	1.197	11
SEMI TRAYLER	1	0	1	0	0	0	0	2	0.29	1.197	0
TOTAL	91	104	104	98	109	97	75	678	96.86		121

Fuente: Elaboración Propia.

III.- ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Demanda Actual

TIPO DE VEHÍCULO	IMDa	DISTRIBUCIÓN (%)
AUTO	22	18.18%
STATION WAGON	22	18.18%
PICK UP	22	18.18%
PANEL	19	15.70%
CAMIÓN RURAL (COMBI)	3	2.48%
CAMIÓN 2E	22	18.18%
CAMIÓN 3E	11	9.09%
SEMI TRAYLER	0	0.00%
IMDa	121	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Demanda Proyectada

La metodología para proyectar el tráfico futuro de los vehículos de pasajeros y de carga (camiones), se basa en la proyección con el uso de los indicadores macro-económicos que en este caso corresponde a la tasa de crecimiento poblcional y al PBI (Producto Bruto Interno) Por lo expuesto, para la proyección de la demanda se utilizará la siguiente fórmula:

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

Donde:

Tn = Tránsito proyectado al año en vehículo por día.
T0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día.
n = Año futuro de proyección.
r = Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Tasa de crecimiento en la zona de estudio.

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACIÓN.	r_{vp} =	0.01	Para vehículos de pasajeros.
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEL PBI REGIONAL.	r_{vc} =	0.03	Para vehículos de carga.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.
Elaboración: Propia.

Proyección de 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
TRÁFICO NORMAL	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
AUTO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
STATION WAGON	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
PICK UP	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
PANEL	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
CAMIÓN RURAL (COMBI)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
CAMIÓN 2E	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
CAMIÓN 3E	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
SEMI TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia.

Proyección de tráfico – Situación 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
TRÁFICO NORMAL	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
AUTO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
STATION WAGON	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
PICK UP	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
PANEL	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
CAMIÓN RURAL (COMBI)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
CAMIÓN 2E	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
CAMIÓN 3E	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
SEMI TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRÁFICO GENERADO	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
AUTO	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
STATION WAGON	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
PICK UP	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
PANEL	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
CAMIÓN RURAL (COMBI)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CAMIÓN 2E	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
CAMIÓN 3E	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
SEMI TRAYLER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDA TOTAL	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193	193

Fuente: Elaboración Propia.

Activar Windows

AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
121	121	121	121	121	121	121	121	121	121
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
193	193	193	193	193	193	193	193	193	193

Fuente: Elaboración Propia.

5.2. ESTUDIO DE RUTAS

Rutas evaluadas de la zona de estudio.

TRAMO	LONG. (Km)	SUPERFICIE	VIVIENDAS BENEFICIADAS	PENDIENTE MAX. (%)
RUTA 1	7.898	Terreno Arcilloso	75	10
RUTA 2	7.255	Terreno Arcilloso	60	10

FUENTE: Elaboración propia

Indicadores de los principales productos agrícolas en la zona de estudio.

TIPO DE CULTIVO	SUPERFICE CULTIVADA (Ha)	Tasa de crecimiento (%)	RENDIMIENTO (Tn/Ha)	Precio chacra (S/ *Kg)	Costro de producción (S/ * Ha)
CAFÉ	263	2.55%	6.97	4.46	3500
CACAO	93	1.28%	8.7	3.05	2650
GRANADILLA	32	5.47%	10.2	1.64	2000
MAÍZ	115	1.51%	11.6	0.81	3250
PLATANO	45	5.93%	12	0.57	1000
YUCA	20	7.93%	18.5	0.84	1500
ZAPALLO	12	13.85%	17.4	0.64	970
TOTAL	580				

Fuente: Agencia Agraria del distrito de Cajaruro - Datos de campo.

Superficie cultivada sin proyecto (Ha).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	263	270	277	284	291	298	306	314	322	330
CACAO	93	94	95	97	98	99	100	102	103	104
GRANADILLA	32	34	36	38	40	42	44	46	49	52
MAÍZ	115	117	119	120	122	124	126	128	130	132
PLATANO	45	48	50	53	57	60	64	67	71	76
YUCA	20	22	23	25	27	29	32	34	37	40
ZAPALLO	12	14	16	18	20	23	26	30	34	39

Fuente: Datos de campo.

Volumen de proyección sin proyecto (Tn).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	1833	1882	1931	1979	2028	2077	2133	2189	2244	2300
CACAO	809	818	827	844	853	861	870	887	896	905
GRANADILLA	326	347	367	388	408	428	449	469	500	530
MAÍZ	1334	1357	1380	1392	1415	1438	1462	1485	1508	1531
PLATANO	540	576	600	636	684	720	768	804	852	912
YUCA	370	407	426	463	500	537	592	629	685	740
ZAPALLO	209	244	278	313	348	400	452	522	592	679

Fuente: Datos de campo.

Volumen de consumo sin proyecto (Tn).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	92	94	97	99	101	104	107	109	112	115
CACAO	40	41	41	42	43	43	44	44	45	45
GRANADILLA	16	17	18	19	20	21	22	23	25	27
MAÍZ	67	68	69	70	71	72	73	74	75	77
PLATANO	27	29	30	32	34	36	38	40	43	46
YUCA	19	20	21	23	25	27	30	31	34	37
ZAPALLO	10	12	14	16	17	20	23	26	30	34

Fuente: Datos de campo.

Excedente exportable sin proyecto (Tn).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	1741	1788	1834	1880	1927	1973	2026	2080	2132	2185
CACAO	769	777	786	802	810	818	826	843	851	860
GRANADILLA	310	330	349	369	388	407	427	446	475	503
MAÍZ	1267	1289	1311	1322	1344	1366	1389	1411	1433	1454
PLATANO	513	547	570	604	650	684	730	764	809	866
YUCA	351	387	405	440	475	510	562	598	651	703
ZAPALLO	199	232	264	297	331	380	429	496	562	645

Fuente: Datos de campo.

Valor bruto de producción agrícola sin proyecto (Miles de soles).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	817518	839372	861226	882634	904488	926342	951318	976294	1000824	1025800
CACAO	246745	249490	252235	257420	260165	262605	265350	270535	273280	276025
GRANADILLA	53464	56908	60188	63632	66912	70192	73636	76916	82000	86920
MAÍZ	108054	109917	111780	112752	114615	116478	118422	120285	122148	124011
PLATANO	30780	32832	34200	36252	38988	41040	43776	45828	48564	51984
YUCA	31080	34188	35784	38892	42000	45108	49728	52836	57540	62160
ZAPALLO	13376	15616	17792	20032	22272	25600	28928	33408	37888	43456
TOTAL	1,301,017.00	1,338,323.00	1,373,205.00	1,411,614.00	1,449,440.00	1,487,365.00	1,531,158.00	1,576,102.00	1,622,244.00	1,670,356.00

Fuente: Datos de campo.

Costo de producción agrícola sin proyecto (Miles de soles).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	92050	94500	96950	99400	101850	104300	107100	109900	112700	115500
CACAO	24645	24910	25175	25705	25970	26235	26500	27030	27295	27560
GRANADILLA	6400	6800	7200	7600	8000	8400	8800	9200	9800	10400
MAÍZ	37375	38025	38675	39000	39650	40300	40950	41600	42250	42900
PLATANO	4500	4800	5000	5300	5700	6000	6400	6700	7100	7600
YUCA	3000	3300	3450	3750	4050	4350	4800	5100	5550	6000
ZAPALLO	1164	1358	1552	1746	1940	2231	2522	2910	3298	3783
TOTAL	169134	173693	178002	182501	187160	191816	197072	202440	207993	213743

Fuente: Datos de campo.

Superficie cultivada con proyecto (Ha).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	278	292	307	321	334	348	363	378	392	407
CACAO	98	102	105	109	113	116	119	123	125	128
GRANADILLA	34	37	40	43	46	49	52	55	60	64
MAÍZ	122	127	132	135	140	145	149	154	158	163
PLATANO	48	52	55	60	65	70	76	81	86	94
YUCA	21	24	25	28	31	34	38	41	45	49
ZAPALLO	13	15	18	20	23	27	31	36	41	48

Fuente: Datos de campo.

Volumen de proyección con proyecto (Tn).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	1938	2035	2140	2237	2328	2426	2530	2635	2732	2837
CACAO	853	887	914	948	983	1009	1035	1070	1088	1114
GRANADILLA	347	377	408	439	469	500	530	561	612	653
MAÍZ	1415	1473	1531	1566	1624	1682	1728	1786	1833	1891
PLATANO	576	624	660	720	780	840	912	972	1032	1128
YUCA	389	444	463	518	574	629	703	759	833	907
ZAPALLO	226	261	313	348	400	470	539	626	713	835

Fuente: Datos de campo.

Volumen de consumo con proyecto (Tn).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	97	102	107	112	116	121	127	132	137	142
CACAO	43	44	46	47	49	50	52	54	54	56
GRANADILLA	17	19	20	22	23	25	27	28	31	33
MAÍZ	71	74	77	78	81	84	86	89	92	95
PLATANO	29	31	33	36	39	42	46	49	52	56
YUCA	19	22	23	26	29	31	35	38	42	45
ZAPALLO	11	13	16	17	20	24	27	31	36	42

Fuente: Datos de campo.

Excedente exportable con proyecto (Tn).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	1841	1933	2033	2125	2212	2305	2403	2503	2595	2695
CACAO	810	843	868	901	934	959	983	1016	1034	1058
GRANADILLA	330	358	388	417	446	475	503	533	581	620
MAÍZ	1344	1399	1454	1488	1543	1598	1642	1697	1741	1796
PLATANO	547	593	627	684	741	798	866	923	980	1072
YUCA	370	422	440	492	545	598	668	721	791	862
ZAPALLO	215	248	297	331	380	446	512	595	677	793

Fuente: Datos de campo.

Valor bruto de producción agrícola con proyecto (Miles de soles).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	864300	907600	954400	997700	1038300	1082000	1128400	1175200	1218500	1265300
CACAO	260200	270500	278800	289100	299800	307700	315700	326400	331800	339800
GRANADILLA	56900	61800	66900	72000	76900	82000	86900	92000	100400	107100
MAÍZ	114600	119300	124000	126800	131500	136200	140000	144700	148500	153200
PLATANO	32800	35600	37600	41000	44500	47900	52000	55400	58800	64300
YUCA	32700	37300	38900	43500	48200	52800	59100	63800	70000	76200
ZAPALLO	14500	16700	20000	22300	25600	30100	34500	40100	45600	53400
TOTAL	1,376,000.00	1,448,800.00	1,520,600.00	1,592,400.00	1,664,800.00	1,738,700.00	1,816,600.00	1,897,600.00	1,973,600.00	2,059,300.00

Fuente: Datos de campo.

Costo de producción agrícola con proyecto (Miles de soles).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CAFÉ	97300	102200	107500	112400	116900	121800	127100	132300	137200	142500
CACAO	26000	27000	27800	28900	29900	30700	31500	32600	33100	33900
GRANADILLA	6800	7400	8000	8600	9200	9800	10400	11000	12000	12800
MAÍZ	39700	41300	42900	43900	45500	47100	48400	50100	51400	53000
PLATANO	4800	5200	5500	6000	6500	7000	7600	8100	8600	9400
YUCA	3200	3600	3800	4200	4700	5100	5700	6200	6800	7400
ZAPALLO	1300	1500	1700	1900	2200	2600	3000	3500	4000	4700
TOTAL	179,100.00	188,200.00	197,200.00	205,900.00	214,900.00	224,100.00	233,700.00	243,800.00	253,100.00	263,700.00

Fuente: Datos de campo.

Beneficio por excedente del productor en las zonas de estudio (Miles de soles).

TIPO DE CULTIVO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CON PROYECTO										
Valor bruto de producción.	1376000	1448800	1520600	1592400	1664800	1738700	1816600	1897600	1973600	2059300
Costos totales de producción.	179100	188200	197200	205900	214900	224100	233700	243800	253100	263700
Beneficios.	107721	126060	145574	166380	188487	212044	237435	264608	292485	323208
SIN PROYECTO										
Valor bruto de producción.	1301017	1338323	1373205	1411614	1449440	1487365	1531158	1576102	1622244	1670356
Costos totales de producción.	169134	173693	178002	182501	187160	191816	197072	202440	207993	213743
Beneficios.	101869	116463	131472	147494	164096	181377	200113	219786	240423	262190
EXCEDENTE DEL PRODUCTOR.	5,851.53	9,597.00	14,101.67	18,886.44	24,390.60	30,667.14	37,322.10	44,822.08	52,062.33	61,017.66

Fuente: Datos de campo.

Beneficio por excedente del productor.

SIN PROYECTO					
TIPO DE CULTIVO	PRODUCCIÓN (Tn)	AUTOCONSUMO (Tn)	PERDIDAS (Tn)	EXPORTA (Tn)	
CAFÉ	1833	92	55	1686	
CACAO	809	40	24	745	
GRANADILLA	326	16	10	300	
MAÍZ	1334	67	40	1227	
PLATANO	540	27	16	497	
YUCA	370	19	11	340	
ZAPALLO	209	10	6	193	
CON PROYECTO					
TIPO DE CULTIVO	PRODUCCIÓN (Tn)	AUTOCONSUMO (Tn)	PERDIDAS (Tn)	EXPORTA (Tn)	EXCEDENTE(Tn)
CAFÉ	1938	97	0	1841	155
CACAO	853	43	0	810	65
GRANADILLA	347	17	0	330	30
MAÍZ	1415	71	0	1344	117
PLATANO	576	29	0	547	50
YUCA	389	19	0	370	30
ZAPALLO	226	11	0	215	22

Fuente: Datos de campo.

Beneficio por excedente del productor.

VBP: *Valor Bruto de Producción* ***CP:*** *Costo de Producción*

Beneficios por Excedente del Productor (en miles de soles)							
Año	Con Proyecto			Sin Proyecto			Excedente del Productor
	VBP	CP	Beneficio	VBP	CP	Beneficio	
2018	1,376,000.00	179,100.00	1,196,900.00	1,301,017.00	169,134.00	1,131,883.00	65,017.00
2019	1,448,800.00	188,200.00	1,260,600.00	1,338,323.00	173,693.00	1,164,630.00	95,970.00
2020	1,520,600.00	197,200.00	1,323,400.00	1,373,205.00	178,002.00	1,195,203.00	128,197.00
2021	1,592,400.00	205,900.00	1,386,500.00	1,411,614.00	182,501.00	1,229,113.00	157,387.00
2022	1,664,800.00	214,900.00	1,449,900.00	1,449,440.00	187,160.00	1,262,280.00	187,620.00
2023	1,738,700.00	224,100.00	1,514,600.00	1,487,365.00	191,816.00	1,295,549.00	219,051.00
2024	1,816,600.00	233,700.00	1,582,900.00	1,531,158.00	197,072.00	1,334,086.00	248,814.00
2025	1,897,600.00	243,800.00	1,653,800.00	1,576,102.00	202,440.00	1,373,662.00	280,138.00
2026	1,973,600.00	253,100.00	1,720,500.00	1,622,244.00	207,993.00	1,414,251.00	306,249.00
2027	2,059,300.00	263,700.00	1,795,600.00	1,670,356.00	213,743.00	1,456,613.00	338,987.00

Fuente: Elaboración propia

Transporte sin proyecto con clima favorable (Sin Lluvia) – El Arenal.

CASERÍO	CULTIVO	COSECHA (Ha)	PRODUCCIÓN (Ton/Ha)	N° SACOS POR Ha	PRECIO POR SACO	TOTAL A PAGAR POR Ha	TOTAL
EL ARENAL	CAFÉ	120	6.97	72	S/. 2.00	S/. 144.00	S/. 17,280.00
	CACAO	41	8.70	89	S/. 2.00	S/. 178.00	S/. 7,298.00
	GRANADILLA	14	10.20	105	S/. 4.00	S/. 420.00	S/. 5,880.00
	MAÍZ	52	11.60	119	S/. 2.00	S/. 238.00	S/. 12,376.00
	PLATANO	18	12.00	123	S/. 2.50	S/. 307.50	S/. 5,535.00
	YUCA	8	18.50	189	S/. 3.00	S/. 567.00	S/. 4,536.00
	ZAPALLO	5	17.40	178	S/. 3.00	S/. 534.00	S/. 2,670.00
Fuente: Datos de campo.							**S/. 55,575.00**

Transporte sin proyecto con clima desfavorable (Con Lluvia) – El Arenal.

CASERÍO	CULTIVO	COSECHA (Ha)	PRODUCCIÓN (Ton/Ha)	N° SACOS POR Ha	PRECIO POR SACO	TOTAL A PAGAR POR Ha	TOTAL
EL ARENAL	CAFÉ	120	6.97	72	S/. 3.50	S/. 252.00	S/. 30,240.00
	CACAO	41	8.70	89	S/. 3.50	S/. 311.50	S/. 12,771.50
	GRANADILLA	14	10.20	105	S/. 5.50	S/. 577.50	S/. 8,085.00
	MAÍZ	52	11.60	119	S/. 3.50	S/. 416.50	S/. 21,658.00
	PLATANO	18	12.00	123	S/. 4.00	S/. 492.00	S/. 8,856.00
	YUCA	8	18.50	189	S/. 4.50	S/. 850.50	S/. 6,804.00
	ZAPALLO	5	17.40	178	S/. 4.50	S/. 801.00	S/. 4,005.00
Fuente: Datos de campo.							**S/. 92,419.50**

Transporte sin proyecto con clima favorable (Sin Lluvia) – Alto Santa Rosa.

CASERÍO	CULTIVO	COSECHA (Ha)	PRODUCCIÓN (Ton/Ha)	N° SACOS POR Ha	PRECIO POR SACO	TOTAL A PAGAR POR Ha	TOTAL
ALTO SANTA ROSA	CAFÉ	143	6.97	72	S/. 3.00	S/. 216.00	S/. 30,888.00
	CACAO	52	8.70	89	S/. 3.00	S/. 267.00	S/. 13,884.00
	GRANADILLA	18	10.20	105	S/. 5.00	S/. 525.00	S/. 9,450.00
	MAÍZ	63	11.60	119	S/. 4.00	S/. 476.00	S/. 29,988.00
	PLATANO	27	12.00	123	S/. 4.50	S/. 553.50	S/. 14,944.50
	YUCA	12	18.50	189	S/. 4.00	S/. 756.00	S/. 9,072.00
	ZAPALLO	7	17.40	178	S/. 4.00	S/. 712.00	S/. 4,984.00
Fuente: Datos de campo.							**S/. 113,210.50**

Transporte sin proyecto con clima desfavorable (Con Lluvia) – Alto Santa Rosa.

CASERÍO	CULTIVO	COSECHA (Ha)	PRODUCCIÓN (Ton/Ha)	N° SACOS POR Ha	PRECIO POR SACO	TOTAL A PAGAR POR Ha	TOTAL
ALTO SANTA ROSA	CAFÉ	143	6.97	72	S/. 4.50	S/. 324.00	S/. 46,332.00
	CACAO	52	8.70	89	S/. 4.50	S/. 400.50	S/. 20,826.00
	GRANADILLA	18	10.20	105	S/. 6.50	S/. 682.50	S/. 12,285.00
	MAÍZ	63	11.60	119	S/. 5.50	S/. 654.50	S/. 41,233.50
	PLATANO	27	12.00	123	S/. 6.00	S/. 738.00	S/. 19,926.00
	YUCA	12	18.50	189	S/. 5.50	S/. 1,039.50	S/. 12,474.00
	ZAPALLO	7	17.40	178	S/. 5.50	S/. 979.00	S/. 6,853.00
Fuente: Datos de campo.							**S/. 159,929.50**

Transporte con proyecto con o sin lluvia – El Arenal.

CASERÍO	CULTIVO	COSECHA (Ha)	PRODUCCIÓN (Ton/Ha)	N° SACOS POR Ha	PRECIO POR SACO	TOTAL A PAGAR POR Ha	TOTAL
EL ARENAL	CAFÉ	120	6.97	72	S/. 1.00	S/. 72.00	8640
	CACAO	41	8.70	89	S/. 1.00	S/. 89.00	3649
	GRANADILLA	14	10.20	105	S/. 1.00	S/. 105.00	1470
	MAÍZ	52	11.60	119	S/. 1.00	S/. 119.00	6188
	PLATANO	18	12.00	123	S/. 1.00	S/. 123.00	2214
	YUCA	8	18.50	189	S/. 1.00	S/. 189.00	1512
	ZAPALLO	5	17.40	178	S/. 1.00	S/. 178.00	890
Fuente: Datos de campo.							**S/. 24,563.00**

Transporte con proyecto con o sin lluvia – Alto Santa Rosa.

CASERÍO	CULTIVO	COSECHA (Ha)	PRODUCCIÓN (Ton/Ha)	N° SACOS POR Ha	PRECIO POR SACO	TOTAL A PAGAR POR Ha	TOTAL
ALTO SANTA ROSA	CAFÉ	143	6.97	72	S/. 1.00	S/. 72.00	10296
	CACAO	52	8.70	89	S/. 1.00	S/. 89.00	4628
	GRANADILLA	18	10.20	105	S/. 1.00	S/. 105.00	1890
	MAÍZ	63	11.60	119	S/. 1.00	S/. 119.00	7497
	PLATANO	27	12.00	123	S/. 1.00	S/. 123.00	3321
	YUCA	12	18.50	189	S/. 1.00	S/. 189.00	2268
	ZAPALLO	7	17.40	178	S/. 1.00	S/. 178.00	1246
Fuente: Datos de campo.							**S/. 31,146.00**

Costo de transporte con y sin proyecto.

COSTO DEL TRANSPORTE SIN PROYECTO					
CASERÍO	PRODUCCIÓN (Ton)	FLETE x Tn	COSTO DE TRANSPORTE CAMION	COSTO DE TRANSPORTE CAMION	COSTO TOTAL
EL ARENAL	2389.50	S/. 90.00	S/. 215,055.21	S/. 221,991.75	S/. 437,046.96
ALTO SANTA ROSA	3030.60	S/. 90.00	S/. 272,753.79	S/. 409,710.00	S/. 682,463.79
TOTAL					S/. 1,119,510.75
COSTO DEL TRANSPORTE CON PROYECTO					
CASERÍO	PRODUCCIÓN (Ton)	FLETE x Tn	COSTO DE TRANSPORTE CAMION	COSTO DE TRANSPORTE CAMION	COSTO TOTAL
EL ARENAL	2389.50	S/. 95.00	S/. 227,002.72	S/. 24,563.00	S/. 251,565.72
ALTO SANTA ROSA	3030.60	S/. 95.00	S/. 287,906.78	S/. 31,146.00	S/. 319,052.78
TOTAL					S/. 570,618.50

Fuente: Datos de campo.

Beneficio de transporte del proyecto (Miles de soles).

BENEFICIO CON PROYECTO	
CASERÍO	COSTO
EL ARENAL	S/. 185,481.24
ALTO SANTA ROSA	S/. 363,411.01
TOTAL	S/. 548,892.25

Fuente: Datos de campo.

Costo de mantenimiento sin proyecto.

Costo en la Situación "Sin Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 8

Ancho Superficie de Rosasura: 1.5 **Tipo de Cambio:** 3.34

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	CALZADA					45,524.18
01.01.01	Bache	m3	1200	29.71	35655.49	
01.01.02	Limpieza General	km	2.427	148.56	360.57	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	12,000.00	0.79	9508.13	

Fuente: Elaboración propia

Costo Total anual en soles	S/45,524.18
Costo Total anual en dólares	$13,630.00
Costo anual por kilometro en soles	S/5,690.52
Costo anual por kilometro en dólares	$1,703.75

Costo de mantenimiento con proyecto alternativa 1.

Costo en la Situación "Con Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 7.9 ← 7+892

Anco Superficie de Rosasura: 6 **Tipo de Cambio:** 3.34

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	CALZADA					89,543.86
01.01.01	Bache	m3	2370.00	29.71	70419.59	
01.01.02	Limpieza General	km	2.327	148.56	345.71	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	23,700.00	0.79	18778.56	
01.02.00	DRENAJE					13549.09
01.02.01	Bache	m3	11,850.00	0.79	9389.28	
01.02.02	Limpieza General	km	14.00	297.13	4159.81	

Pagina 1

Fuente: Elaboración propia

Costo Total anual en soles	S/103,092.94
Costo Total anual en dólares	$30,866.15
Costo anual por kilometro en soles	S/13,049.74
Costo anual por kilometro en dólares	$3,907.11

Costo de mantenimiento con proyecto alternativa 2.

Costo en la Situación "Con Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 6.8 ← 6+750

Anco Superficie de Rosasura: 6 **Tipo de Cambio:** 3.34

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	CALZADA					76,960.44
01.01.01	Bache	m3	2040.00	29.71	60614.33	
01.01.02	Limpieza General	km	1.227	148.56	182.29	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	20,400.00	0.79	16163.82	
01.02.00	DRENAJE					13430.23
01.02.01	Bache	m3	10,200.00	0.79	8081.91	
01.02.02	Limpieza General	km	18.00	297.13	5348.32	

Fuente: Elaboración propia

Costo Total anual en soles	S/90,390.67
Costo Total anual en dólares	$27,063.08
Costo anual por kilometro en soles	S/13,292.75
Costo anual por kilometro en dólares	$3,979.86

Costo de inversión alternativa 1.

ALTERNATIVA DE RUTA N° 01				
PROYECTO/PRODUCTO	**Unidad de medida representativa**	**Cantidad**	**Costo por unidad de medida**	**Inversión Total**
CONSTRUCCIÓN PROYECTO DE CARRETERA	S/.	7.892	S/. 400,000.00	S/. 3,156,800.00
ACTIVIDADES/COMPONENTES	**Unidad de medida**	**Cantidad**	**Costo unitario (soles)**	**Costo subtotal (soles)**
Trabajos Preliminares	Km	7.892	S/. 192,544.48	S/. 192,544.48
Mov. De tierras - Estabilización: Terrazyne	Km	7.892	S/. 404,687.12	S/. 404,687.12
Afirmado	Km	7.892	S/. 300,412.24	S/. 300,412.24
Obras de arte y drenaje	Km	7.892	S/. 1,408,382.03	S/. 1,408,382.03
Señalización	Km	7.892	S/. 15,380.40	S/. 15,380.40
Mitigación Ambiental	Km	7.892	S/. 46,629.40	S/. 46,629.40
			Costo Directo	**S/. 2,368,035.67**
			Costo General	S/. 236,803.57
			Utilidad	S/. 23,680.36
			Sub Total	S/. 2,628,519.59
			IGV (18%)	S/. 473,133.53
			TOTAL	**S/. 3,101,653.12**

Fuente: Elaboración propia

Costo de inversión alternativa 2.

ALTERNATIVA DE RUTA N° 02				
PROYECTO/PRODUCTO	**Unidad de medida representativa**	**Cantidad**	**Costo por unidad de medida**	**Inversión Total**
CONSTRUCCIÓN PROYECTO DE CARRETERA	S/.	6.750	S/. 400,000.00	S/. 2,700,000.00
ACTIVIDADES/COMPONENTES	**Unidad de medida**	**Cantidad**	**Costo unitario (soles)**	**Costo subtotal (soles)**
Trabajos Preliminares	Km	6.750	S/. 197,344.94	S/. 197,344.94
Mov. De tierras - Estabilización: Terrazyne	Km	6.750	S/. 1,535,067.12	S/. 1,535,067.12
Afirmado	Km	6.750	S/. 424,710.00	S/. 424,710.00
Obras de arte y drenaje	Km	6.750	S/. 1,487,484.98	S/. 1,487,484.98
Señalización	Km	6.750	S/. 15,380.40	S/. 15,380.40
Mitigación Ambiental	Km	6.750	S/. 46,629.40	S/. 46,629.40
			Costo Directo	**S/. 3,706,616.84**
			Costo General	S/. 370,661.68
			Utilidad	S/. 37,066.17
			Sub Total	S/. 4,114,344.69
			IGV (18%)	S/. 740,582.04
			TOTAL	**S/. 4,854,926.73**

Fuente: Elaboración propia

Evaluación económica VAN – TIR Alternativa 1.

La metodología de evaluación para PIP de mejoramiento es la de COSTO/BENEFICIO

EVALUACIÓN ECONÓMICA – ALTERNATIVA 1 EN NUEVO SOLES					
AÑO	INVERSIÓN	COSTO DE IMPACTO AMBIENTAL	COSTO DE MANTENIMIENTO	BENEFICIO AHORRO PRODUCCIÓN AGRÍCULA	FLUJO NETO
0	2,648,979.42	48,061.17			-2,600,918.25
1			43,176.57	306,249.00	263,072.43
2			43,176.57	306,249.00	263,072.43
3			43,176.57	306,249.00	263,072.43
4			43,176.57	306,249.00	263,072.43
5			43,176.57	306,249.00	263,072.43
6			43,176.57	306,249.00	263,072.43
7			43,176.57	306,249.00	263,072.43
8			43,176.57	306,249.00	263,072.43
9			43,176.57	306,249.00	263,072.43
10			43,176.57	306,249.00	263,072.43
11			43,176.57	306,249.00	263,072.43
12			43,176.57	306,249.00	263,072.43
13			43,176.57	306,249.00	263,072.43
14			43,176.57	306,249.00	263,072.43
15			43,176.57	306,249.00	263,072.43
16			43,176.57	306,249.00	263,072.43
17			43,176.57	306,249.00	263,072.43
18			43,176.57	306,249.00	263,072.43
19			43,176.57	306,249.00	263,072.43
20			-751,517.26	306,249.00	1,057,766.26

Fuente: Elaboración propia

Tasa de Descu 8%

B/C: Beneficio costo

VAN	S/. 3,006,797.83
TIR	8.71%
B/C	1.02

Evaluación económica VAN – TIR Alternativa 2.

La metodología de evaluación para PIP de mejoramiento es la de COSTO/BENEFICIO

EVALUACIÓN ECONÓMICA – ALTERNATIVA 2 EN NUEVO SOLES					
AÑO	INVERSIÓN	COSTO DE IMPACTO AMBIENTAL	COSTO DE MANTENIMIENTO	BENEFICIO AHORRO PRODUCCIÓN AGRÍCULA	FLUJO NETO
0	4,146,369.86	48,061.17			-4,098,308.69
1			33,649.87	338987.00	305,337.13
2			33,649.87	338,987.00	305,337.13
3			33,649.87	338,987.00	305,337.13
4			33,649.87	338,987.00	305,337.13
5			33,649.87	338,987.00	305,337.13
6			33,649.87	338,987.00	305,337.13
7			33,649.87	338,987.00	305,337.13
8			33,649.87	338,987.00	305,337.13
9			33,649.87	338,987.00	305,337.13
10			33,649.87	338,987.00	305,337.13
11			33,649.87	338,987.00	305,337.13
12			33,649.87	338,987.00	305,337.13
13			33,649.87	338,987.00	305,337.13
14			33,649.87	338,987.00	305,337.13
15			33,649.87	338,987.00	305,337.13
16			33,649.87	338,987.00	305,337.13
17			33,649.87	338,987.00	305,337.13
18			33,649.87	338,987.00	305,337.13
19			33,649.87	338,987.00	305,337.13
20			-1,210,261.09	338,987.00	1,549,248.09

Fuente: Elaboración propia

Tasa de Descu 8%

B/C: Beneficio costo

VAN	S/. 3,328,224.34
TIR	5.44%
B/C	0.78

Presupuesto en mitigación ambiental Alternativa 1.

PRESUPUESTO EN MITIGACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA 01				
PARTIDA	**UNIDAD**	**METRADO**	**P.U**	**PARCIAL**
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	**M3**	18251.63	2.43	44351.46
REVEGETALIZACION	**HA**	3.00	1058.57	3175.71
RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO	**M2**	300	1.78	534.00
TOTAL				S/. 48,061.17

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto en mitigación ambiental Alternativa 2.

PRESUPUESTO EN MITIGACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA 02				
PARTIDA	**UNIDAD**	**METRADO**	**P.U**	**PARCIAL**
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	**M3**	19502.12	2.43	47390.15
REVEGETALIZACION	**HA**	6.00	1058.57	6351.42
RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO	**M2**	300	1.78	534.00
TOTAL				S/. 54,275.57

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la viabilidad ambiental.

VIABILIDAD AMBIENTAL		
VARIABLES	**Alternativa de Ruta N°1**	**Alternativa de Ruta N°2**
Hidrologia superficial	Zona de clima lluvioso	Zona de clima lluvioso
Geomorfologia y geologia	Suelo arcilloso	Suelo arcilloso
Flora	Campos despejados con grandes bosques	Campos despejados con grandes bosques
Fauna	Existencia de animales silvestres	Existencia de animales silvestres
Viviendas	Si, de adobe	Si, de adobe
Aspectos económicos	Incrementa la exportacion de la prod. De la zona	Incrementa la exportacion de la prod. De la zona
Aspectos sociocultares	Conecta 04 comunidades con redes distritales	Conecta 04 comunidades con redes distritales
Uso de suelo	Agricola y ganadero	Agricola y ganadero

Fuente: Elaboración propia

Estabilización de suelos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TERRAZYME	
ASPECTO	**TERRAZYME**
Tecnología	Sistema enzimático
Efecto en la estructura	Reduce la plasticidad y permeabilidad, incrementa la densidad y CBR
Naturaleza	Tecnología de fermentacion de vegetales
Ventajas	Aumenta la resistencia de la compresion.
	Mejora la capacidad del camino de soportar la carga (CBR).
	Reduce el esfuerzo de compactacion y hace mas fácil trabajar el suelo.
	Disminuye la permeabilidad de agua.
	Se puede aplicar en cualqier tipo de clima hasta en zonans de altura Alto
	Reduce problemmas generales de trabajo y mantenimiento.
Rendimiento	1bidon de 20lt, rinde para 660m3, con un largo d e 1100m, ancho de 4.00m y un espesor de 15cm
Medio ambiente	Ecológico, no tóxico y biodegradable
Precio	S/. 6000.00 no incluye IGV

Fuente: Elaboración propia

Resultados de la evaluación de viabilidad técnica de las rutas propuestas.

ESTUDIO DE RUTAS				
VARIABLES	ALTERNATIVA 01	PUNT.	ALTERNATIVA 02	PUNT.
VIABILIDAD TÉCNICO				
Kilometraje de trazo (km)	7+898	1	7+255	1
Velocidad de diseño (km/h)	30.00	1	30.00	1
Pendientes máximas del terreno (%)	10.50%	1	10.50%	1
Radios de giro mínimos (m)	25.00	1	25.00	1
Tangentes mínima (m)	45.00	1	45.00	1
Viviendad beneficiadas (N°)	75.00	1	60.00	1
N° de curvas horizontales	77.00	1	90.00	1
Obras de concreto (N°)	41.00	1	52.00	1
VIABILIDAD ECONÓMICA				
Costo total de inversión	S/. 3,101,653.12	1	S/. 4,854,926.73	1
Tasa interna de retorno (TIR)	8.71%	1	5.44%	1
Valor actual neto (VAN)	3006797.825	1	3328224.335	1
Costo - Beneficio (C/B)	1.02	1	0.78	1
VIABILIDAD AMBIENTALES				
Hidrologia superficial	Zona de clima lluvioso	1	Zona de clima lluvioso	1
Geomorfología y geología	Suelo arcilloso	1	Suelo arcilloso	1
Flora	Campos despejados con grandes bosques	1	Campos despejados con grandes bosques	1
Fauna	Existencia de animales silvestres	1	Existencia de animales silvestres	1
Viviendas	Si, de adobe	1	Si, de adobe	1
Aspectos económicos	Incrementa la exportacion de la prod. De la zona	1	Incrementa la exportacion de la prod. De la zona	1
Aspectos sociocultares	Conecta 04 comunidades con redes distritales	1	Conecta 04 comunidades con redes distritales	1
Uso de suelo	Agricola y ganadero	1	Agricola y ganadero	1
PUNTAJES DE ALTERNATIVAS	ALTERNATIVA 01		ALTERNATIVA 02	

Fuente: Elaboración propia

5.3. ESTUDIO DE SUELOS

Ubicación de calicata.

UBICACIÓN DE CALICATA					
N° DE CALICATA	PROGRESIVA	CALICATA	PROFU. (m)	COORDENADAS UTM	
				NORTE	ESTE
1	0+000	C -1	1.5	9368569.89	805564.70
2	0+500	C -2	1.5	9366983.17	803885.06
3	1+000	C -3	1.5	9367106.90	803893.91
4	1+500	C -4	1.5	9367253.60	804708.43
5	2+000	C -5	1.5	9368554.12	806290.26
6	2+500	C -6	1.5	9367500.05	804472.13
7	3+000	C -7	1.5	9367615.17	804664.53
8	3+500	C -8	1.5	9367654.38	804812.63
9	4+000	C -9	1.5	9368142.44	804478.04
10	4+500	C -10	1.5	9368462.38	804466.72
11	5+000	C -11	1.5	9368384.74	805054.67
12	5+500	C -12	1.5	9368430.70	806852.98
13	6+000	C -13	1.5	9368737.32	807673.47
14	6+500	C -14	1.5	9368800.09	807373.90
15	7+000	C -15	1.5	9368655.61	807465.02
16	7+500	C -16	1.5	9368473.79	808078.81
17	7+989	C -17	1.5	9368434.03	804906.39

Fuente: Datos de campo.

Resumen de los ensayos de estudios de suelos.

N°	M	Prof.	GRANULOMETRÍA (% Acumulado que pasa)																Límite %		IP	SUCS	AASHTO	Denominación	Hum %
			3"	2	2"	1	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N° 4	N° 10	N° 20	N° 40	N°50	N° 100	N°200	LL	LP					
C-1	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	98.9	96	92.5	90.9	86.5	78.5	56.3	28.9	27.4	CH	A-7-6(18)	Arcilla de alta plasticidad con arena	4.53
C-2	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	93.5	88.4	82.5	78.5	68.8	63.7	60.9	58.9	52.9	44.5	29.1	20.70	8.42	SC	A-4(2)	Arena arcillosa con grava	11.21
C-3	M-1	1.5	100	100	100	100	100	94.9	91.8	90.4	89.9	86.5	80	76.5	74.5	72.8	61.2	47.8	44.2	30.06	14.2	SM	A-7-5(4)	Arena limosa	15.34
C-4	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	86.2	81.3	76.3	72.0	61.2	52.5	46.3	42.3	36.5	32.3	36.3	23.4	13	SC	A-2-6(1)	Arena arcillosa con grava	15.19
C-5	M-1	1.5	100	100	100	100	100	83.4	79.5	78.2	74.3	71.5	66.5	63.8	62.2	61.0	52.7	40.0	33.3	14.3	19	SC	A-6(3)	Arena arcillosa con grava	14.35
C-6	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	98.3	97.1	96.3	94.8	93.7	93.0	92.6	91.4	90.1	27.7	14.4	13.3	CL	A-6(9)	Arcilla de baja plasticida	39.74
C-7	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.6	98.8	92.1	79.3	61.7	56.1	27.7	15	12.7	CL	A-6(6)	Arcilla arenosa de baja plasticidad	11.34
C-8	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.0	97.1	94.6	93.2	90.7	88.5	34.2	12	22.1	CL	A-6(13)	Arcilla de baja plasticidad	8.40
C-9	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.8	99.1	96.6	92.7	85.5	83.0	79.8	26	11.7	14.3	CL	A-6(10)	Arcilla de baja plasticidad con arena	11.32
C-10	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	99.7	99.8	97.4	92.2	74.8	53.6	34.4	31.2	25	16.3	8.78	SC	A-2-4(0)	Arena arcillosa	16.55
C-11	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.7	98.7	95.5	93.0	90.1	86.3	56.3	32.2	17.1	15.10	CL	A-6(6)	Arcilla arenosa de baja plasticidad	16.40
C-12	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.5	98.8	95.0	89.9	79.3	48.70	23.5	32.8	18.8	14	SC	A-2-6(1)	Arena arcillosa	21.95
C-13	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.8	98.9	95.7	90.5	81.4	70.0	45.9	31.8	10.9	20.9	SC	A-6(5)	Arena arcillosa	15.82
C-14	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.5	97.7	93.8	89.7	82.5	72.3	48.2	28	11.8	16.1	SC	A-6(5)	Arena arcillosa	17.30
C-15	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99.5	97.7	93.8	89.7	82.5	72.3	48.2	28	11.8	16.1	SC	A-6(5)	Arena arcillosa	17.30
C-16	M-1	1.5	100	100	100	100	94.9	91.8	89.3	88.8	87.4	85.9	85.0	82.9	79.8	77.3	72.8	67.9	35.5	15.9	19.6	CL	A-6(11)	Arcilla arenosa de baja plasticidad	22.58
C-17	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	94.9	94.0	92.1	90.0	87.5	84.3	84.3	79.2	67.8	31.5	11.80	19.7	CL	A-6(11)	Arcilla arenosa de baja plasticidad	19.75

Fuente: Datos de laboratorio USAT.

Resumen de los ensayos de Proctor y CBR.

PROG.	CALIC.	M	PROF	CLASIFICACION DE SUELOS		PROCTOR		CBR
				SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (Gr/Cm3)	OCH (%)	95% MDS
0+000	C-1	M-1	1.5	CH	A-7-6(18)	1.67	18.1	13.10
1+000	C-3	M-1	1.5	SC	A-4(2)	1.60	12.1	16.00
2+000	C-5	M-1	1.5	SC	A-6(3)	1.54	15.4	12.90
3+000	C-7	M-1	1.5	CL	A-6(6)	1.81	15.5	13.20
4+000	C-9	M-1	1.5	CL	A-6(10)	1.71	18.7	11.60
5+000	C-11	M-1	1.5	CL	A-6(6)	1.60	22.5	14.10
6+000	C-13	M-1	1.5	SC	A-6(5)	1.80	18.4	15.30
7+000	C-15	M-1	1.5	SC	A-6(5)	1.76	17.7	11.10
7+989	C-17	M-1	1.5	CL	A-6(11)	1.77	17.2	18.00

Fuente: Datos de laboratorio USAT.

5.4. ESTUDIO DE CANTERA, FUENTES DE AGUA Y BOTADEROS

Ubicación de la cantera El Arenal.

CANTERAL EL ARENAL		
COORDENADAS UTM		ALTURA
NORTE	ESTE	
9368569.885	805564.6989	2478.659 msnm

Fuente: Datos de campo.

Resumen de los ensayos en la cantera El Arenal.

N°	M	Límite %		IP	SUCS	AASHTO	Denominación	Hum %	PROCTOR		CBR	Contenido de sales %
		LL	LP						Densidad Seca (Gr/Cm3)	OCH (%)	95% MDS	
1	M-1	31.3	10.8	20.5	GC	A - 6 (3)	Grava arcillosa con arena	17.4	2.103	9.4	37.9	0.5

Fuente: Datos de laboratorio USAT.

Ubicación de la fuente de agua.

UBICACIÓN	La fuente de agua está ubicada en la progresiva 4+740 de la carretera
FUENTE	Agua superficial proveniente de la quebrada El Arenal
USO Y TRATAMENTO	Para conformación de afirmado, relleno y obras de arte

Fuente: Propia

Resultados de la fuente de agua – Quebrada Alto Santa Rosa.

ENSAYOS	NORMA N.T.P	P.P.M	
		M-1	M-2
Contenido de cloruros en el agua usada para la elaboración de hormigones y morteros.	339.076	76.20	73.90
Contenido de sulfatos en el agua usada para la elaboración de hormigones y morteros.	339.074	136.50	132.40
Contendo de sales solubles totales.	339.152	262.50	238.90
Determinación de poencial de hidrógeno (Ph) en el agua usada para la elaboración de hormigones y morteros.	339.073	6.80	6.80
Sólidos en suspención.	339.071	37.50	36.80
Determinación de alcalinidad y acidez en aguas.	339.088	39.10	36.80
Contenido de materia orgánica en el agua usada para la elaboración de hormigones y morteros.	339.072	2.05	2.08

Fuente: Laboratorio de ensayos de materiales. FERMATI

Ubicación de botaderos.

N°	COORDENADAS UTM		PROGRESIVA
	NORTE	ESTE	
1	9367400.619	804544.7289	4+400
2	9367608.777	804614.8921	5+500
3	9368287.688	808143.3566	7+360

Fuente: Elaboración propia

5.5. DISEÑO HIDROLÓGICO

Precipitación máxima anual – Estación Magunchal.

N°	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL	PRECIPITACIÓN ORDEN
1	1989	80.1	34.2
2	1990	51.6	34.3
3	1991	43.4	39.7
4	1992	34.3	40.7
5	1993	60.0	43.4
6	1994	48.4	46.2
7	1995	40.7	48.4
8	1996	39.7	51.3
9	1997	61.1	51.6
10	1998	86.8	52.1
11	1999	52.1	53.5
12	2000	51.3	55.7
13	2001	71.9	56
14	2002	67.1	57.8
15	2003	62.5	59.2
16	2004	68.8	60
17	2005	53.5	61.1
18	2006	63.2	62.5
19	2007	75.0	63.2
20	2008	59.2	63.9
21	2009	70.1	67.1
22	2010	119.1	68.8
23	2011	80.0	69
24	2012	57.8	70.1
25	2013	55.7	71.9
26	2014	34.2	75
27	2015	46.2	80
28	2016	56.0	80.1
29	2017	69.0	86.8
30	2018	63.9	119.1

Fuente: Estación Magunchal - SENAMHI

Diseño hidrológico.

m (orden)	Precip (mm	P1 (x)= m/n+	P2 (x)= m/	z = X-X/S	F(Z)	F(Z)-P1(x	F(Z)-P2(x	P1*100	P2*100
1	34.2	0.0323	0.0333	-1.53	0.0627	0.03046	0.02939	3.23	3.33
2	34.3	0.0645	0.0667	-1.53	0.0634	0.00108	0.00323	6.45	6.67
3	39.7	0.0968	0.1000	-1.21	0.1122	0.01541	0.01219	9.68	10.00
4	40.7	0.1290	0.1333	-1.16	0.1236	0.00545	0.00975	12.90	13.33
5	43.4	0.1613	0.1667	-1.00	0.1583	0.00299	0.00837	16.13	16.67
6	46.2	0.1935	0.2000	-0.84	0.2005	0.00693	0.00047	19.35	20.00
7	48.4	0.2258	0.2333	-0.71	0.2379	0.01212	0.00459	22.58	23.33
8	51.3	0.2581	0.2667	-0.55	0.2927	0.03459	0.02599	25.81	26.67
9	51.6	0.2903	0.3000	-0.53	0.2986	0.00831	0.00137	29.03	30.00
10	52.1	0.3226	0.3333	-0.50	0.3087	0.01386	0.02462	32.26	33.33
11	53.5	0.3548	0.3667	-0.42	0.3377	0.01713	0.02895	35.48	36.67
12	55.7	0.3871	0.4000	-0.29	0.3852	0.00187	0.01477	38.71	40.00
13	56	0.4194	0.4333	-0.27	0.3919	0.02749	0.04147	41.94	43.33
14	57.8	0.4516	0.4667	-0.17	0.4323	0.01934	0.03440	45.16	46.67
15	59.2	0.4839	0.5000	-0.09	0.4642	0.01966	0.03579	48.39	50.00
16	60	0.5161	0.5333	-0.04	0.4826	0.03354	0.05075	51.61	53.33
17	61.1	0.5484	0.5667	0.02	0.5079	0.04048	0.05876	54.84	56.67
18	62.5	0.5806	0.6000	0.10	0.5401	0.04058	0.05994	58.06	60.00
19	63.2	0.6129	0.6333	0.14	0.5561	0.05685	0.07728	61.29	63.33
20	63.9	0.6452	0.6667	0.18	0.5720	0.07320	0.09470	64.52	66.67
21	67.1	0.6774	0.7000	0.37	0.6428	0.03460	0.05718	67.74	70.00
22	68.8	0.7097	0.7333	0.46	0.6787	0.03096	0.05462	70.97	73.33
23	69	0.7419	0.7667	0.48	0.6828	0.05910	0.08383	74.19	76.67
24	70.1	0.7742	0.8000	0.54	0.7051	0.06910	0.09490	77.42	80.00
25	71.9	0.8065	0.8333	0.64	0.7399	0.06657	0.09345	80.65	83.33
26	75	0.8387	0.8667	0.82	0.7944	0.04429	0.07225	83.87	86.67
27	80	0.8710	0.9000	1.11	0.8666	0.00439	0.03342	87.10	90.00
28	80.1	0.9032	0.9333	1.12	0.8678	0.03541	0.06552	90.32	93.33
29	86.8	0.9355	0.9667	1.50	0.9335	0.00194	0.03312	93.55	96.67
30	119.1	0.9677	1.0000	3.37	0.9996	0.03188	0.00038	96.77	100.00
					Δ max=	0.073	0.095		
					Δ crit=	0.248			

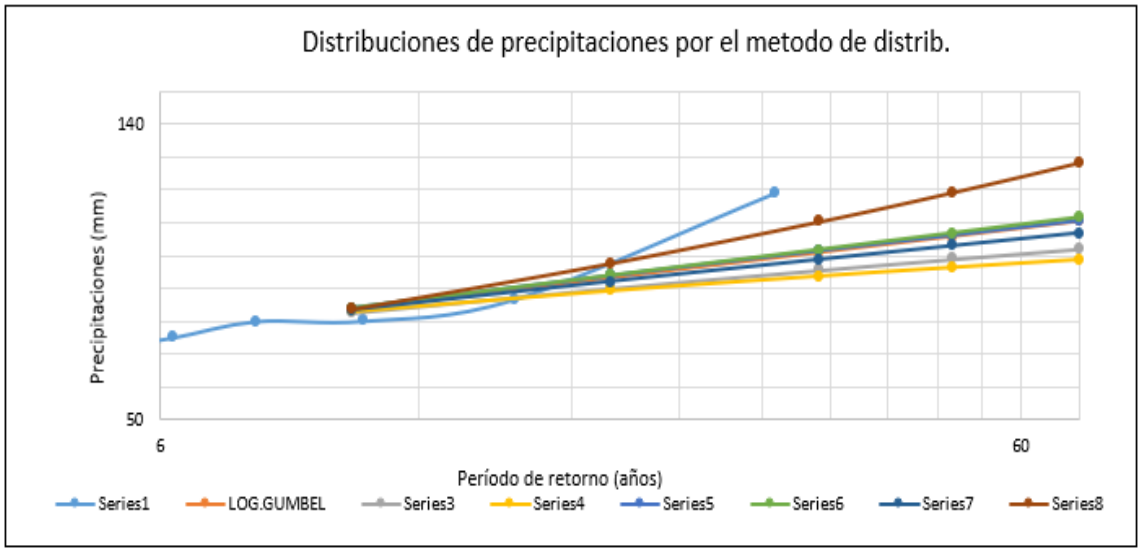
Nº Datos	30
Promedio.	60.76
Desv. Estand	17.33

Distribuciones estadísticas de precipitaciones (mm).

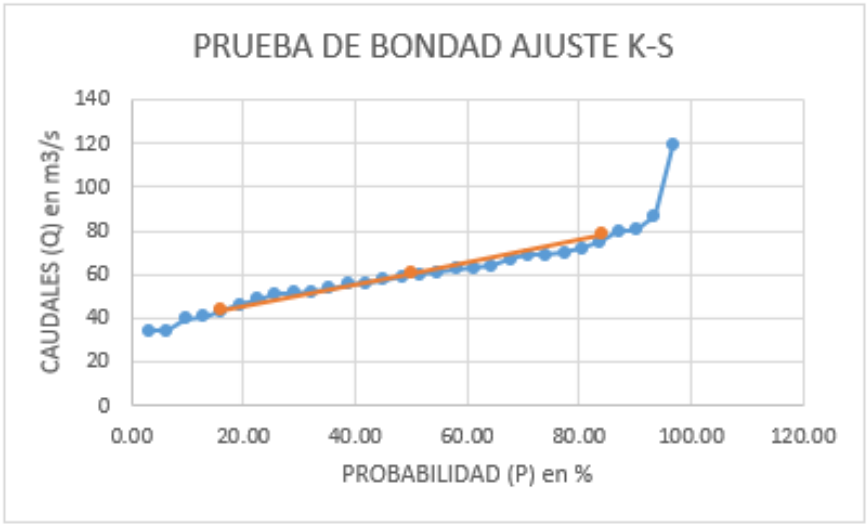
Tr (años)	DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS DE PRECIPITACIONES (mm)							
	NORMAL	LN 2P	LN 3P	GM 2P	GM 3P	GUMBEL	Log. Pearson	Log. Gumbel
10	82.97	83.24	83.85	82.45	83.98	83.37	NO APLICA	83.77
20	89.27	91.97	93.81	89.94	93.85	93.09		97.71
35	93.73	98.70	101.71	95.51	101.5	100.8		110.4
50	96.36	102.89	106.77	98.88	106.26	105.68		119.26
70	98.71	106.79	111.52	101.96	110.68	110.27		128.24
100	101.08	110.88	116.57	105.14	115.3	115.12		138.47
200	105.41	118.74	126.45	111.05	124.1	124.52		160.69
500	110.64	129	139.74	118.44	135.41	136.92		195.55
Delta Teórico	0.0732	0.0566	0.071	0.0437	0.08178	0.0648	NO APLICA	0.1046
Delta Tabular	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483	0.2483		0.2483

Fuente: Elaboración propia

Criterio	Valor mas conservador	Método
Promedio	0.06526	GUMBEL
Sup. Promedio	0.0648	



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Parámetros geomorfológicos de las Microcuencas.

N° Sub cuenca	Área (km2)	Perimetro (km)	Longitud (km)	Cota mayor (km)	Cota menor (km)	Pendiente (%)
1	0.0099	0.5236	0.4286	2.32	2.22	0.233
2	0.0095	0.5529	0.4105	2.46	2.34	0.292
3	0.0120	0.5523	0.4324	2.54	2.42	0.278
4	0.0290	0.7674	0.5234	2.67	2.49	0.344
5	0.0096	0.5529	0.4105	2.63	2.51	0.292

Fuente: Elaboración Propia

Parámetros geomorfológicos de las microcuencas

SUBCUENCA 1		
Alc. Pase: 0+760	Metros (m)	Kilometros (Km)
Área	9868.4679	0.0099
Perimetro	523.58	0.5236
Ancho de la cuenca	65.35	0.0653
Longitud de la cuenca	168.13	0.1681
Longitud del cauce principal	428.63	0.4286
Cota mayor	2320	2.3200
Cota menor	2220	2.2200
Pendiente	23.33%	0.2333

SUBCUENCA 2		
Alc. Pase: 2+240	Metros (m)	Kilometros (Km)
Área	9496.5627	0.0095
Perimetro	552.86	0.5529
Ancho de la cuenca	65.53	0.0655
Longitud de la cuenca	150.44	0.1504
Longitud del cauce principal	410.46	0.4105
Cota mayor	2460	2.4600
Cota menor	2340	2.3400
Pendiente	29.24%	0.2924

SUBCUENCA 3		
Alc. Pase: 3+400	Metros (m)	Kilometros (Km)
Área	12037.4861	0.0120
Perimetro	552.35	0.5523
Ancho de la cuenca	80.23	0.0802
Longitud de la cuenca	182.46	0.1825
Longitud del cauce principal	432.35	0.4324
Cota mayor	2535	2.5350
Cota menor	2415	2.4150
Pendiente	27.76%	0.2776

SUBCUENCA 4		
Badén: 4+740	Metros (m)	Kilometros (Km)
Área	28963.2536	0.0290
Perimetro	767.43	0.7674
Ancho de la cuenca	125.25	0.1253
Longitud de la cuenca	252.72	0.2527
Longitud del cauce principal	523.37	0.5234
Cota mayor	2670	2.6700
Cota menor	2490	2.4900
Pendiente	34.39%	0.3439

SUBCUENCA 5		
Alc. Pase: 6+640	Metros (m)	Kilometros (Km)
Área	9612.5627	0.0096
Perimetro	552.86	0.5529
Ancho de la cuenca	66.53	0.0665
Longitud de la cuenca	152.44	0.1524
Longitud del cauce principal	410.46	0.4105
Cota mayor	2625	2.6250
Cota menor	2505	2.5050
Pendiente	29.24%	0.2924

Áreas y perímetros de las subcuencas.

N° Sub cuenca	Área (m2)	Área (km2)	C	Periodo de Retorno				Periodo de Retorno			
				10	20	50	100	10	20	50	100
				Intensidades (mm/hr)				Caudales (m3/seg)			
1	9868.4679	0.0099	0.40	83.37	93.09	105.68	115.12	0.3291	0.3675	0.4172	0.4544
2	9496.5627	0.0095	0.40	83.37	93.09	105.68	115.12	0.3167	0.3536	0.4014	0.4373
3	12037.4861	0.0120	0.40	83.37	93.09	105.68	115.12	0.4014	0.4482	0.5088	0.5543
4	28963.2536	0.0290	0.40	83.37	93.09	105.68	115.12	0.9659	1.0785	1.2243	1.3337
5	9612.5627	0.0096	0.40	83.37	93.09	105.68	115.12	0.3206	0.3579	0.4063	0.4426

Fuente: Elaboración Propia

Coeficientes de escorrentía método racional.

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		>50%	>20%	5%	>1%	<1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	25.00
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

5.6. DISEÑO DE PAVIMENTO

Cálculo del IMDA*Fvpi por tipo de vehículo.

Tipo de Vehículo	IMDA	TIPO EJE	CARGA DE VEHICULO X EJE	EJE EQUIVALENTE (EE A 8.2TN	IMDA*Fvpi
Autos, camionetas y combis	88	SIMPLE	1	0.003213682	0.28
		SIMPLE	1	0.003213682	0.28
Camión 2E	22	SIMPLE	7	7.716049383	169.75
		SIMPLE	11	9.908410312	217.99
Camión 3E	11	SIMPLE	7	7.716049383	84.88
		SIMPLE	18	6.915094274	76.07
			∑ f. IMDA		549.25

Factores de distribución para determinar el tránsito en el carril de diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor direccional	Factor carril	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: Elaboración propia, en base a datos de la Guía AASHTO

Cálculo del ESAL de diseño.

IMDA*Fvpi	549.25
DIAS DEL AÑO=	365
FACTOR DIRECCIONAL **(Fd)**	0.50
FACTOR CARRIL**(Fc)**	1.00
FACTOR DE PRESIÓN DE NEUMATICOS **(Fp)**	1.28
Factor Fca $= \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	
r%=	3.5
n=	20
Factor Fca=	28.28

Fuente: Elaboración Propia.

ESAL (EE)=	2,834,683.19	EE

CBR de diseño.

N°	Progresivas Km.	C.B.R. (95 % M.D.S.)	Valores Unicos	Frecuencia	Acumulativo	Porcentaje de valores mayores o iguales (%)	Percentil 75%.
1	0+000	**13.10**	**13.1**	1	1	11.11%	
2	1+000	**16.00**	**16**	1	2	22.22%	
3	2+000	**12.90**	**12.9**	1	3	33.33%	
4	3+000	**13.20**	**13.2**	1	4	44.44%	
5	4+000	**11.60**	**11.6**	1	5	55.56%	**9.8**
6	5+000	**14.10**	**14.1**	1	6	66.67%	
7	6+000	**15.30**	**15.3**	1	7	77.78%	
8	7+000	**11.10**	**11.1**	1	8	88.89%	
9	7+989	**18.00**	**18**	1	9	100.00%	

CBRd (diseño)	=	**9.80**

Cálculo del ESAL de diseño.

1. DATOS DE ENTRADA

1. Valor del CBR de la sub-rasante (CBR)	**9.80**	%
2. Número de repeticiones de EE para el carril de diseño (Nrep)	**2,834,683**	EE
3. Ecuación del Método NAASRA:		

$$e = [219 - 211 \times (\log10CBR) + 58 \times (\log10CBR)^2] \times \log10 \times (Nrep/120)$$

2. DATOS DE SALIDA

1. Espesor de la capa de afirmado en mm :	336.15	mm
2. Espesor de la capa de afirmado en cm :	33.61	cm
3. ESPESOR ADOPTADO:	**35.00**	**cm**

Fuente: Elaboración Propia.

5.7. OBRAS DE DRENAJE Y DISEÑO HIDRAÚLICO

Periodo de retorno para alcantarilla y baden.

Riesgo Admisible (R) =	39.00%
Vida útil considerado (n) =	25
PERIODO DE RETORNO =	51.078597
TR =	**50**

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

Periodo alcantarilla de quebradas menores

Riesgo Admisible (R) =	64.00%
Vida útil considerado (n) =	20
PERIODO DE RETORNO =	20.080409
TR =	**20**

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

Periodo de retorno para cunetas.

Riesgo Admisible (R) =	64.00%
Vida útil considerado (n) =	20
PERIODO DE RETORNO =	20.080409
TR =	**20**

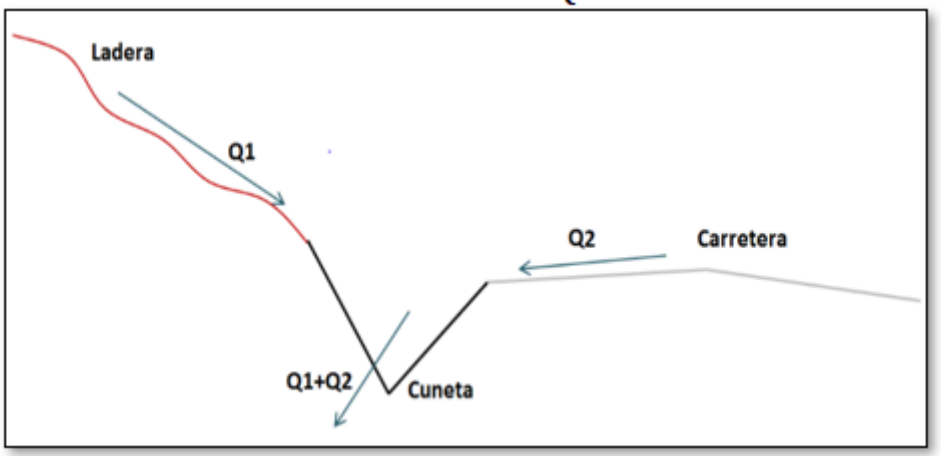
$$R = 1- (1-1/T)^n$$

CUNETAS

CALCULO DEL TIRANTE MÁXIMO EN FUNCIÓN DEL CAUDAL DE MÁXIMA AVENIDA

Debido a la falta de información hidrometereológica en determinadas zonas que justifiquen el diseño hidráulico de las estructuras proyectadas, se opto por la obtencion de informacion meteorologica de la zona más cercana a la zona de proyecto con lo cual se determinó las caracteristicas climatológicas considerando datos de informacion brindada por el SENAMHI, de la estación meteorológica Magunchal. Esta información se ha sometido a Métodos hidrológicos estadisticos, con la finalidad de obtener el MÁXIMO CAUDAL de escorrentia. Con este caudal calculado, Manning, obtendremos una nueva altura de agua, que será mayor a la marca de la huella dejada por el agua en una máxima avenida y para la cual se proyectará la estructura de drenaje.

A: MÉTODO DE CÁLCULO DEL CAUDAL SUPERFICIAL QUE TRANSPORTARÁ LA CUNETA.



Q1	=	Caudal que aporta la ladera
Q2	=	Caudal que aporta la Via (Bombeo Lateral)
QC	=	Caudal de la Cuneta
QC	=	**Q1 + Q2**

A.1. CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 20 AÑOS.

Luego de someter a los métodos estadisticos la información de precipitaciones máximas en 24 horas, se obtuvo que la muestra es confiable, adoptándose el método de Gumbel para calcular la precipitaciones máximas probables.

De los cálculos anteriores se obtuvo que la precipiptación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 20 años es:

$P_{máx}$ =	93.09	mm		Tr =	20	años

A.2. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN:

El tiempo de concentración se calculará mediante la Fórmula de Hathaway, la cual no debe ser menor a 10 min:

$$T_C = \frac{0.606 * (L * n)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración en hr.

L = Longitud del tramo por drenar en km.

N = Factor de cobertura (adimensional)

S = Pendiente (m/m)

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

A.3. CÁLCULO DE LA MÁXIMA INTENSIDAD DE LLUVIA:

Para tal efecto, se aplicó la ecuación de intensidad de lluvia en base al método propuesto por el US Soil Conservation Service:

$$I = \frac{0.451733}{T_c^{0.4998}} * P_{tr}$$

Donde:

I = Intensidad de lluvia (mm/hr)

$\mathbf{P_{tr}}$ = Precipitación a un periodo de retorno (Tr=años)

Tc = Tiempo de concentración (hr).

A.4. CÁLCULO DEL CAUDAL DE ESCURRIMIENTO: MÉTODO RACIONAL

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

Donde:

C : Coeficiente de escorrentia

I : Intensidad de Precipitación (mm/hr)

A : Área a drenar (ha)

Q : Escurrimiento (m^3/s)

Valores de "C" para los distintos tipos de Suelos:

Clase de Suelo 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

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

Cálculo de pendiente y longitud de cunetas.

De Progresiva	A Progresiva	Cota	Pendiente	Long. Cuntea	Long. Cuntea
0+000.00	0+120.00	2,202.94	0.0171	120.00	120.00
0+120.00	0+220.00	2,204.99	0.0451	100.00	100.00
0+220.00	0+360.00	2,209.50	0.0429	140.00	140.00
0+360.00	0+580.00	2,215.51	0.0210	220.00	180.00
0+580.00	0+760.00	2,220.14	0.0369	180.00	180.00
0+760.00	0+940.00	2,226.78	0.0624	180.00	180.00
0+940.00	1+120.00	2,238.02	0.0813	180.00	180.00
1+120.00	1+360.00	2,252.65	0.0600	240.00	240.00
1+360.00	1+540.00	2,267.05	0.0765	180.00	180.00
1+540.00	1+680.00	2,280.82	0.1281	140.00	100.00
1+680.00	1+860.00	2,298.75	0.1324	180.00	100.00
1+860.00	2+100.00	2,322.58	0.0578	160.00	240.00
2+100.00	2+240.00	2,336.46	0.0539	140.00	140.00
2+240.00	2+340.00	2,344.01	0.1244	100.00	100.00
2+340.00	2+580.00	2,356.45	0.0690	240.00	200.00
2+580.00	2+820.00	2,373.02	0.0805	240.00	240.00
2+820.00	3+060.00	2,392.34	0.0437	240.00	240.00
3+060.00	3+260.00	2,402.83	0.0317	200.00	80.00
3+260.00	3+400.00	2,409.18	0.0507	140.00	140.00
3+400.00	3+560.00	2,416.28	0.0712	160.00	160.00
3+560.00	3+800.00	2,427.68	0.0568	240.00	220.00
3+800.00	4+040.00	2,441.32	0.0872	240.00	200.00
4+040.00	4+280.00	2,462.25	0.0425	240.00	240.00
4+280.00	4+440.00	2,472.46	0.0123	160.00	160.00
4+440.00	4+660.00	2,474.42	0.0087	220.00	100.00
4+660.00	4+840.00	2,476.33	0.0289	180.00	180.00
4+840.00	5+080.00	2,481.53	0.0206	240.00	120.00
5+080.00	5+320.00	2,486.48	0.0020	240.00	240.00
5+320.00	5+540.00	2,486.01	0.0165	220.00	100.00
5+540.00	5+760.00	2,489.64	0.0245	220.00	220.00
5+760.00	6+000.00	2,495.04	0.0130	240.00	240.00
6+000.00	6+240.00	2,498.15	0.0218	240.00	240.00
6+240.00	6+480.00	2,503.38	0.0095	240.00	240.00
6+480.00	6+640.00	2,501.09	0.0343	160.00	160.00
6+640.00	6+880.00	2,495.60	0.0066	240.00	160.00
6+880.00	7+120.00	2,494.02	0.0294	100.00	100.00
7+120.00	7+260.00	2,491.08	0.0307	140.00	80.00
7+260.00	7+440.00	2,486.78	0.0404	180.00	140.00
7+440.00	7+640.00	2,494.05	0.0750	140.00	140.00
7+640.00	7+820.00	2,504.55	0.0518	180.00	160.00
7+820.00	7+989.46	2,513.87	0.0035	160.00	160.00

Caudal máximo de cunetas

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		LONGITUD DEL TRAMO (km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta (m^3/s)
	Inicio	final		Q_{LADERA} (m3/s)	Q_{VIA} (m3/s)	Q_{TOTAL} (m3/s)	
1	0+000.00	0+120.00	0.24	0.062	0.003	0.065	
2	0+120.00	0+220.00	0.20	0.060	0.003	0.063	
3	0+220.00	0+360.00	0.28	0.077	0.004	0.081	
4	0+360.00	0+580.00	0.40	0.093	0.005	0.099	
5	0+580.00	0+760.00	0.36	0.092	0.005	0.097	
6	0+760.00	0+940.00	0.36	0.098	0.005	0.103	
7	0+940.00	1+120.00	0.36	0.101	0.006	0.106	
8	1+120.00	1+360.00	0.48	0.121	0.007	0.128	
9	1+360.00	1+540.00	0.36	0.100	0.006	0.106	
10	1+540.00	1+680.00	0.24	0.078	0.004	0.082	
11	1+680.00	1+860.00	0.28	0.088	0.005	0.093	
12	1+860.00	2+100.00	0.40	0.105	0.006	0.111	
13	2+100.00	2+240.00	0.28	0.079	0.004	0.084	
14	2+240.00	2+340.00	0.20	0.068	0.004	0.071	
15	2+340.00	2+580.00	0.44	0.115	0.006	0.122	
16	2+580.00	2+820.00	0.48	0.126	0.007	0.133	
17	2+820.00	3+060.00	0.48	0.117	0.007	0.123	
18	3+060.00	3+260.00	0.28	0.075	0.004	0.079	**0.133**
19	3+260.00	3+400.00	0.28	0.079	0.004	0.083	
20	3+400.00	3+560.00	0.32	0.091	0.005	0.096	
21	3+560.00	3+800.00	0.46	0.117	0.007	0.123	
22	3+800.00	4+040.00	0.44	0.119	0.007	0.125	
23	4+040.00	4+280.00	0.48	0.117	0.007	0.123	
24	4+280.00	4+440.00	0.32	0.074	0.004	0.078	
25	4+440.00	4+660.00	0.32	0.071	0.004	0.075	
26	4+660.00	4+840.00	0.36	0.089	0.005	0.094	
27	4+840.00	5+080.00	0.36	0.086	0.005	0.091	
28	5+080.00	5+320.00	0.48	0.081	0.005	0.086	
29	5+320.00	5+540.00	0.32	0.076	0.004	0.081	
30	5+540.00	5+760.00	0.44	0.102	0.006	0.108	
31	5+760.00	6+000.00	0.48	0.101	0.006	0.107	
32	6+000.00	6+240.00	0.48	0.108	0.006	0.114	
33	6+240.00	6+480.00	0.48	0.098	0.005	0.103	
34	6+480.00	6+640.00	0.32	0.083	0.005	0.088	
35	6+640.00	6+880.00	0.40	0.081	0.005	0.086	
36	6+880.00	7+120.00	0.20	0.057	0.003	0.060	
37	7+120.00	7+260.00	0.22	0.062	0.003	0.065	
38	7+260.00	7+440.00	0.32	0.085	0.005	0.090	
39	7+440.00	7+640.00	0.28	0.082	0.005	0.087	
40	7+640.00	7+820.00	0.34	0.092	0.005	0.097	
41	7+820.00	7+989.46	0.32	0.064	0.004	0.067	

Fuente: Elaboración propia

CALCULO HIDRÁULICO

A: CAUDAL DE DISEÑO DE LA CUNETA

De acuerdo a los calculos realizados, el caudal obtenido para el diseño de la sección de la cuneta es:

Qc = 0.1325 m3/s

B: CALCULO DE LAS DIMENSIONES EN LA CUNETA

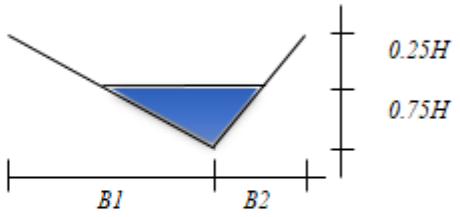


Figura N° 16: Sección típica de cuneta triangular

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2017

Cuadro N° 74: Dimensiones mínimas

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

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2017

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

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2017.

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	0.014
Piedra lisa	0.020
Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
- Mayor a 15.24 cm.	0.040
- Menor a 15.24 cm.	0.060

Pagina 1

Formula a Utiliz: Manning

$$Q = \frac{AxR^{2/3}xS^{1/2}}{n} \quad ; \quad Q = AxV$$

Donde:

V = Velocidad media (m/seg)
A = Area Hidráulica (m2)
n = Coeficiente de rugosidad de Manning
R = Radio Medio Hidráulico
S = Pendiente de la Cuneta, se toma la minima de todo el tramo.

VALORES ASUMIDOS

Seccion de Cuneta:

H = 0.30

$$T = (Z_a + Z_b) * h \qquad A = \frac{(Z_a + Z_b) * h^2}{2}$$

B1 = 0.45
B2 = 0.30

$$P = \left(\sqrt{1 + Z_a^{\,2}} + \sqrt{1 + Z_b^{\,2}}\right) * h$$

$$Rh = \frac{(Z_a + Z_b) * h}{2(\sqrt{1 + Z_a^{\,2}} + \sqrt{1 + Z_b^{\,2}})}$$

Talud de Cuneta:

Z1 = 1.50
Z2 = 1.00
0.75(H) = 0.225

Valores Hidraulicos

Perimetro mojado (P) = 0.724
Area hidraulica (A) = 0.063
Radio hidraulico (R) = 0.087
Pendiente (S) = 0.099
Coeficiente de Manning (n) = 0.014

Calculo y Verificación de Caudal:

Q1 = 0.2802 m3/s **diseño correcto Q1 > Q**

Verificacion de la Velocidad Media de Escurrimiento:

V = 4.427 m/s **Velocidad no erosionable**

C: DIMENSIONES DE CUNETA ADOPTADA SEGÚN DISEÑO:

Altura de Cuneta: H = 0.30 m
Ancho de Cuneta: B1 = 0.45 m

C: CARACTERÍSTICAS DE CUNETA

Tomando en consideración las recomendaciones que establece el manual de hidrología, hidraulica y drenaje,2017.

Revestimiento: Concreto ; fc=175 kg/cm2
Espesor: 0.075 m

ALCANTARILLA

Drenaje propuesto

TIPO DE OBRA	PROG.	Tr de diseño (años)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20
ALC. ALIVIO	0+220.00	20
ALC. ALIVIO	0+360.00	20
ALC. ALIVIO	0+580.00	20
ALC. PASE	0+760.00	50
ALC. ALIVIO	0+940.00	20
ALC. ALIVIO	1+120.00	20
ALC. ALIVIO	1+360.00	20
ALC. ALIVIO	1+540.00	20
ALC. ALIVIO	1+680.00	20
ALC. ALIVIO	1+860.00	20
ALC. ALIVIO	2+100.00	20
ALC. PASE	2+240.00	50
ALC. ALIVIO	2+340.00	20
ALC. ALIVIO	2+580.00	20
ALC. ALIVIO	2+820.00	20
ALC. ALIVIO	3+060.00	20
ALC. ALIVIO	3+260.00	20
ALC. PASE	3+400.00	50
ALC. ALIVIO	3+560.00	20
ALC. ALIVIO	3+800.00	20
ALC. ALIVIO	4+040.00	20
ALC. ALIVIO	4+280.00	20
ALC. ALIVIO	4+440.00	20
ALC. ALIVIO	4+660.00	20
BADEN	4+740.00	20
ALC. ALIVIO	4+840.00	20
ALC. ALIVIO	5+080.00	20
ALC. ALIVIO	5+320.00	20
ALC. ALIVIO	5+540.00	20
ALC. ALIVIO	5+760.00	20
ALC. ALIVIO	6+000.00	20
ALC. ALIVIO	6+240.00	20
ALC. ALIVIO	6+480.00	20
ALC. PASE	6+640.00	50
ALC. ALIVIO	6+880.00	20
ALC. ALIVIO	7+120.00	20
ALC. ALIVIO	7+260.00	20
ALC. ALIVIO	7+440.00	20
ALC. ALIVIO	7+640.00	20
ALC. ALIVIO	7+820.00	20

Fuente: Propia

Caudal de alcantarillas

TIPO DE OBRA	PROGRESIVA	TR DE DISEÑO (Años)	Qd CUNETAS (m3/seg)	Qd SUBCUNETAS (m3/seg)	Qd FINAL (m3/seg)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20	0.1282		0.1282
ALC. ALIVIO	0+220.00	20	0.0814		0.0814
ALC. ALIVIO	0+360.00	20	0.0985		0.0985
ALC. ALIVIO	0+580.00	20	0.0970		0.0970
ALC. PASE	0+760.00	50	0.1031	0.4172	0.5203
ALC. ALIVIO	0+940.00	20	0.1064		0.1064
ALC. ALIVIO	1+120.00	20	0.1280		0.1280
ALC. ALIVIO	1+360.00	20	0.1056		0.1056
ALC. ALIVIO	1+540.00	20	0.0822		0.0822
ALC. ALIVIO	1+680.00	20	0.0929		0.0929
ALC. ALIVIO	1+860.00	20	0.1108		0.1108
ALC. ALIVIO	2+100.00	20	0.0836		0.0836
ALC. PASE	2+240.00	50	0.0712	0.4014	0.4726
ALC. ALIVIO	2+340.00	20	0.1217		0.1217
ALC. ALIVIO	2+580.00	20	0.1325		0.1325
ALC. ALIVIO	2+820.00	20	0.1234		0.1234
ALC. ALIVIO	3+060.00	20	0.0831		0.0831
ALC. ALIVIO	3+260.00	20	0.0957		0.0957
ALC. PASE	3+400.00	50	0.0957	0.5088	0.6045
ALC. ALIVIO	3+560.00	20	0.1231		0.1231
ALC. ALIVIO	3+800.00	20	0.1251		0.1251
ALC. ALIVIO	4+040.00	20	0.1230		0.1230
ALC. ALIVIO	4+280.00	20	0.0748		0.0748
ALC. ALIVIO	4+440.00	20	0.0748		0.0748
ALC. ALIVIO	4+660.00	20	0.0942		0.0942
ALC. ALIVIO	4+840.00	20	0.0907		0.0907
ALC. ALIVIO	5+080.00	20	0.0858		0.0858
ALC. ALIVIO	5+320.00	20	0.0806		0.0806
ALC. ALIVIO	5+540.00	20	0.1079		0.1079
ALC. ALIVIO	5+760.00	20	0.1070		0.1070
ALC. ALIVIO	6+000.00	20	0.1137		0.1137
ALC. ALIVIO	6+240.00	20	0.1032		0.1032
ALC. ALIVIO	6+480.00	20	0.0879		0.0879
ALC. PASE	6+640.00	50	0.0859	0.4063	0.4922
ALC. ALIVIO	6+880.00	20	0.0602		0.0602
ALC. ALIVIO	7+120.00	20	0.0651		0.0651
ALC. ALIVIO	7+260.00	20	0.0896		0.0896
ALC. ALIVIO	7+440.00	20	0.1765		0.1765
ALC. ALIVIO	7+640.00	20	0.0966		0.0966
ALC. ALIVIO	7+820.00	20	0.0672		0.0672

Fuente: Propia

Diseño de alcantarilla Alivio - Pase

TIPO DE OBRA	PROG.	TR DE DISEÑO (AÑOS)	QD final (m3/s) (1)	n HDPE (2)	S % (3)	Rh2/3 * A (4)=(1)*(2)/RAIZ((3	D (8/3)	D (mm)	D (pulg)	D comercial (mm)	D comercial (pulg)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20	0.128	0.009	0.002	0.0258	0.0828	392.8364	15.466	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	0+220.00	20	0.081	0.009	0.002	0.0164	0.0526	331.3125	13.044	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	0+360.00	20	0.099	0.009	0.002	0.0198	0.0636	355.8708	14.011	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	0+580.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0195	0.0626	353.8288	13.930	630.000	25.20
ALC. PASE	0+760.00	50	0.520	0.009	0.002	0.1047	0.3359	664.2573	26.152	800.000	32.00
ALC. ALIVIO	0+940.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0214	0.0687	366.3168	14.422	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+120.00	20	0.128	0.009	0.002	0.0258	0.0826	392.6065	15.457	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+360.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0213	0.0682	365.2815	14.381	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+540.00	20	0.082	0.009	0.002	0.0165	0.0531	332.5099	13.092	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+680.00	20	0.093	0.009	0.002	0.0187	0.0600	348.1446	13.706	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	1+860.00	20	0.111	0.009	0.002	0.0223	0.0715	371.9257	14.643	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	2+100.00	20	0.084	0.009	0.002	0.0168	0.0540	334.6425	13.175	630.000	25.20
ALC. PASE	2+240.00	50	0.473	0.009	0.002	0.0951	0.3052	640.7701	25.227	800.000	32.00
ALC. ALIVIO	2+340.00	20	0.122	0.009	0.002	0.0245	0.0786	385.2456	15.167	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	2+580.00	20	0.133	0.009	0.002	0.0267	0.0856	397.7266	15.659	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	2+820.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0248	0.0797	387.2549	15.246	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	3+060.00	20	0.083	0.009	0.002	0.0167	0.0537	333.8905	13.145	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	3+260.00	20	0.096	0.009	0.002	0.0193	0.0618	352.0430	13.860	630.000	25.20
ALC. PASE	3+400.00	50	0.605	0.009	0.002	0.1217	0.3903	702.7351	27.667	800.000	32.00
ALC. ALIVIO	3+560.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0248	0.0795	386.9016	15.232	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	3+800.00	20	0.125	0.009	0.002	0.0252	0.0808	389.2470	15.325	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+040.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0248	0.0794	386.7837	15.228	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+280.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0151	0.0483	320.9718	12.637	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+440.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0151	0.0483	320.9718	12.637	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+660.00	20	0.094	0.009	0.002	0.0190	0.0608	349.9636	13.778	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	4+840.00	20	0.091	0.009	0.002	0.0183	0.0586	345.0297	13.584	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	5+080.00	20	0.086	0.009	0.002	0.0173	0.0554	337.9181	13.304	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	5+320.00	20	0.081	0.009	0.002	0.0162	0.0520	330.0877	12.996	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	5+540.00	20	0.108	0.009	0.002	0.0217	0.0697	368.2449	14.498	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	5+760.00	20	0.107	0.009	0.002	0.0215	0.0691	367.0901	14.452	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	6+000.00	20	0.114	0.009	0.002	0.0229	0.0734	375.5467	14.785	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	6+240.00	20	0.103	0.009	0.002	0.0208	0.0666	362.1459	14.258	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	6+480.00	20	0.088	0.009	0.002	0.0177	0.0568	340.9962	13.425	630.000	25.20
ALC. PASE	6+640.00	50	0.492	0.009	0.002	0.0991	0.3178	650.6101	25.615	800.000	32.00
ALC. ALIVIO	6+880.00	20	0.060	0.009	0.002	0.0121	0.0389	295.8710	11.648	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+120.00	20	0.065	0.009	0.002	0.0131	0.0420	304.6819	11.995	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+260.00	20	0.090	0.009	0.002	0.0180	0.0579	343.4545	13.522	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+440.00	20	0.177	0.009	0.002	0.0355	0.1140	442.8769	17.436	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+640.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0194	0.0624	353.2809	13.909	630.000	25.20
ALC. ALIVIO	7+820.00	20	0.067	0.009	0.002	0.0135	0.0434	308.3310	12.139	630.000	25.20

Fuente: Propia

Características de la tubería HDPE

PE 100	SN2		SN4		SN8		
	SDR33		SDR26		SDR21		
Diámetro Nominal (mm)	Espesor (mm)	Peso (Kg/m)	Espesor (mm)	Peso (Kg/m)	Espesor (mm)	Peso (Kg/m)	Diámetro (pulg)
110	-	-	4.20	1.45	5.30	1.80	4.40
125	-	-	4.80	1.87	6.00	2.30	5.00
160	4.90	2.46	6.20	3.09	7.70	3.77	6.40
200	6.20	3.89	7.70	4.76	9.60	5.86	8.00
250	7.70	6.00	9.60	7.40	11.90	9.05	10.00
315	9.70	9.49	12.10	11.74	15.00	14.38	12.60
355	10.90	12.00	13.60	14.83	16.90	18.63	14.20
400	12.30	15.27	15.30	18.80	19.10	23.69	16.00
450	13.80	19.22	17.20	24.27	21.50	29.88	18.00
500	15.30	23.70	19.10	29.93	23.90	36.79	20.00
630	19.30	38.49	24.10	47.57	30.00	58.47	25.20
800	24.50	61.87	30.60	76.57	38.10	94.32	32.00
1000	30.60	96.49	38.20	119.73	47.70	147.44	40.00
1200	36.70	138.77	45.90	172.04	57.20	212.05	48.00

Fuente: Ficha técnica para las tuberias HDP bajo la norma ISO 8772, PE100

BADEN

Datos:

Progresiva	Caudales (m3/seg)		Q diseño (m3/seg)
	Q cunetas	Q quebrada	
4+740.00	0.0858	1.224	1.310

n concreto =	0.013
n manposteria =	0.032
y (m)=	0.30
b (m)=	1.00
s =	0.08
So =	0.02
z =	12.5
a (m)=	3.75

Formulas:

$$A = (b + z * y) * y$$

$$P = b + 2 * y * \sqrt{1 + z^2}$$

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

Cálculos:

Área mojada =	1.425
Perimetro mojado =	8.524
Radio Hidráulico =	0.167

$Q_{Badén}$ = **1.91** m3/seg

Progresiva	Caudales (m3/seg)		Q diseño (m3/seg)	a (m)	b (ancho m)	Long. de Badén (m)	Talud (z)	n	Pendiente (s)	Tirante Asum. (y)
	Q cunetas	Q quebrada								
4+740.00	0.0858	1.224	1.310	3.75	1.00	8.50	12.5	0.032	0.02	0.30

Datos Hidráulicos			Veloc. (m/s)	Borde Libre	Altura Total (Y')	Q badén (m3/seg)
A (m)	P (m)	R (m)				
1.425	8.52	0.17	1.34	0.30	0.60	1.91

5.8. SEÑALIZACIÓN

Señales Reglamentarias

N°	PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
1	0+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	R-30
2	2+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	R-30
3	4+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	R-30
4	7+000	VELOCIDAD MAXIMA (R-30)	R-30
5	0+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16
6	2+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16
7	4+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16
8	7+000	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16
9	7+989	PROHIBIDO ADELANTAR (R-16)	R-16

Fuente: Elaboración propia

Señales Informativas

N°	PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
1	0+50	Localización (Arenal)	I-18
2	7+789	Localización (Alto Santa Rosa)	I-18

Fuente: Elaboración propia

Señales preventivas

N°	PROGRESIVA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
1	0+140	Zona Urbana	P-56
2	0+220	Curva a la Izquierda	P-2A
3	0+400	Curva a la Derecha	P-2B
4	0+460	Curva a la Izquierda	P-2B
5	0+660	Curva a la Derecha	P-2A
6	0+700	Curva a la Izquierda	P-2B
7	0+820	Curva a la Izquierda	P-2A
8	0+830	Curva a la Derecha	P-2B
9	1+100	Curva a la Izquierda	P-2B
10	1+220	Curva a la Derecha	P-2A
11	1+320	Curva a la Izquierda	P-2B
12	1+420	Curva a la Derecha	P-2A
13	1+530	Curva a la Izquierda	P-2B
14	1+600	Curva a la Derecha	P-2A
15	1+680	Curva a la Izquierda	P-5-1
16	1+760	Curva a la Derecha	P-5-1
17	1+820	Curva a la Izquierda	P-5-1
18	1+890	Curva a la Derecha	P-5-1
19	1+960	Curva a la Izquierda	P-4B
20	2+000	Curva a la Derecha	P-4B
21	2+200	Curva a la Izquierda	P-2A
22	2+360	Curva a la Derecha	P-2B
23	2+450	Curva a la Izquierda	P-5-2A
24	2+580	Curva a la Derecha	P-5-2B
25	2+700	Curva a la Izquierda	P-1B
26	2+810	Curva a la Derecha	P-1A
27	3+000	Curva a la Izquierda	P-1B
28	3+300	Curva a la Derecha	P-1A
29	3+700	Curva a la Izquierda	P-5-2A
30	4+020	Curva a la Derecha	P-5-2A
31	4+740	Badén	P-34
32	5+320	Curva a la Izquierda	P-5-2A
33	5+550	Curva a la Derecha	P-5-2A
34	5+780	Curva a la Izquierda	P-5-2A
35	5+920	Curva a la Derecha	P-5-2A
36	6+000	Curva a la Izquierda	P-5-2A
37	6+400	Curva a la Derecha	P-5-2A
38	6+790	Curva a la Izquierda	P-5-2A
39	7+200	Curva a la Izquierda	P-5-2A
40	7+450	Curva a la Izquierda	P-5-2A
41	7+760	Curva a la Izquierda	P-5-2A

Fuente: Elaboración propia

5.9. METRADOS

0.1 Obras preliminares

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	ha	7.345
01.02.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	9035.87
01.03.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	204.00
01.04.	CARTEL DE OBRA 4.80 x 3.60	und	1.00
01.05.	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	7.989

0.2 Movimiento de tierras

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	131,327.30
02.02	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA	m3	0.00
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	25,173.67
02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	14,402.08
02.05	CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME	m3	5,763.54

0.3 Afirmado

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	METRADO	Total
			Plataforma	
03	AFIRMADO			
03.02	AFIRMADO GRANULAR SUB BASE E=20 CM	m3	15,158.73	**15,158.73**
03.02	AFIRMADO GRANULAR BASE E=15 CM	m3	10,829.76	**10,829.76**

0.4 Drenaje

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO
04	DRENAJE		
04.01	ALCANTARILLAS		
04.01.01	MOVIMENTO DE TIERRAS		
04.01.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUC. EN MAT. COMUN EN SECO / MANUAL	m3	58.32
04.01.01.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUC. EN MAT. COMUN EN SECO / C/EQUIPO	m3	1,547.61
04.01.01.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	1,308.38
04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	374.50
04.01.02	ALCANTARILLAS DE TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD		
04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	41.15
04.01.02.02	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DE 0.60m DE DIAMETRO		279.44
04.01.02.03	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DE 0.90m DE DIAMETRO	m	31.88
04.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS		
04.01.03.02	CONCRETO (F'C=100 KG/CM2)	m3	37.02
04.01.03.03	CONCRETO (F'C=175 KG/CM2)	m3	470.00
04.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,789.58
04.01.04	REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLA		
04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20 M; CONCRETO FC=175 KG/CM2 + 30 % PM	m2	489.02
04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLA	m2	1,789.58
04.01.04.03	JUNTAS CON ASFALTO E=1/2"	m	367.20

0.5 Transporte y distancia media

ITEM	PARTIDA	UNID	SUB TOTAL	METRADO
05	TRANSPORTES			
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	m3Km		19,654.05
	AFIRMADO (GRANULAR)		15,246.88	
	AFIRMADO (LIGANTE)		4,407.17	
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO D > 1KM	m3Km		60,788.10
	AFIRMADO (GRANULAR)		45,550.20	
	AFIRMADO (LIGANTE)		15,237.90	
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE HASTA 1KM	m3Km		103,634.66
	DME ALCANTARILLAS		1,838.67	
	DME CARRETERAS		101,232.04	
	DME CUNETAS		532.48	
	DME BADEN		31.46	
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS D > 1KM	m3Km		136,026.60
	DME ALCANTARILLAS		2,514.60	
	DME CARRETERAS		132,891.90	
	DME CUNETAS		620.10	

0.6 Señalización y seguridad vial

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO
06	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	29
06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	9
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2
06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	9

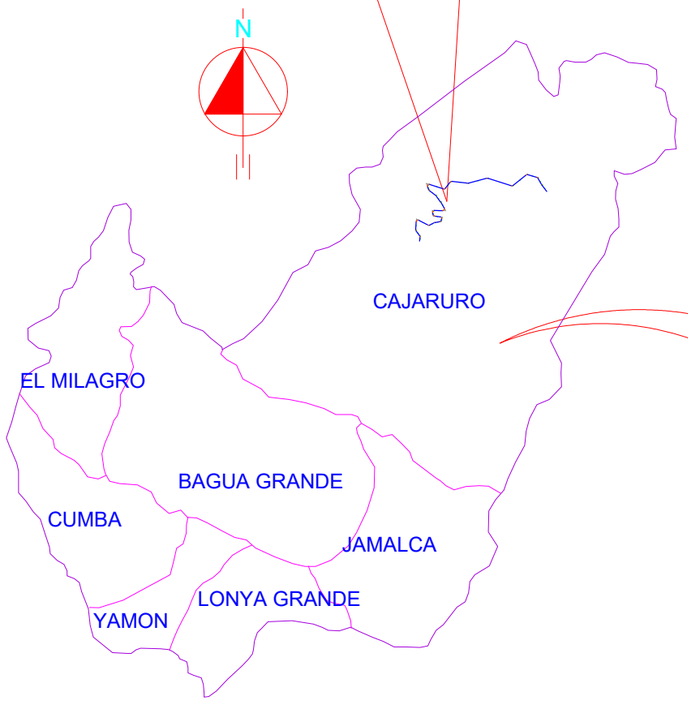
0.7 Plan de manejo ambiental

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

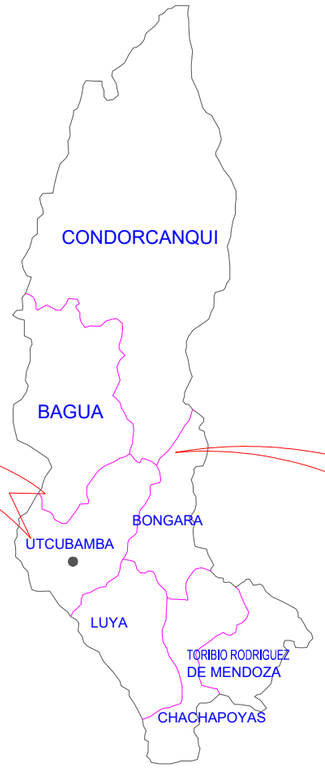
ANEXO N°06: PLANOS

UBICACION DEL PROYECTO

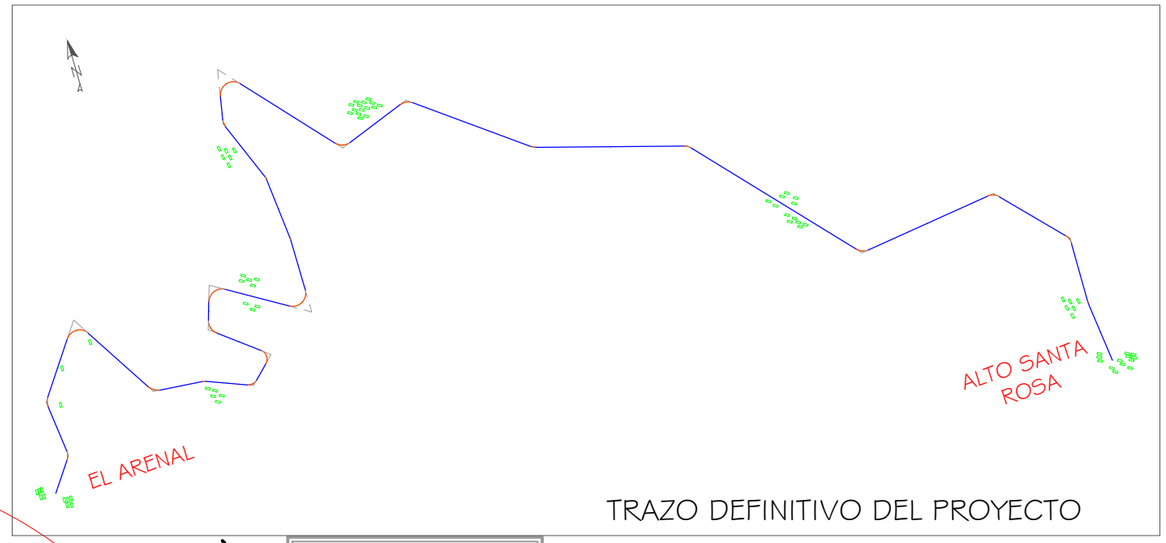
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.



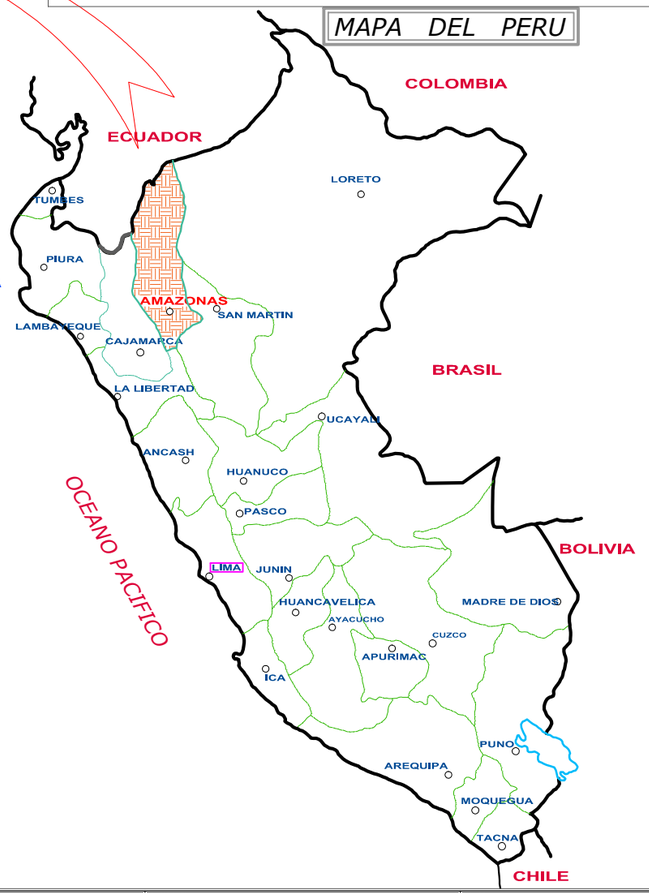
UBICACION DEL DISTRITO DE CAJARURO



UBICACION DE LA PROVINCIA DE UTCUBAMBA
EN EL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS



TRAZO DEFINITIVO DEL PROYECTO

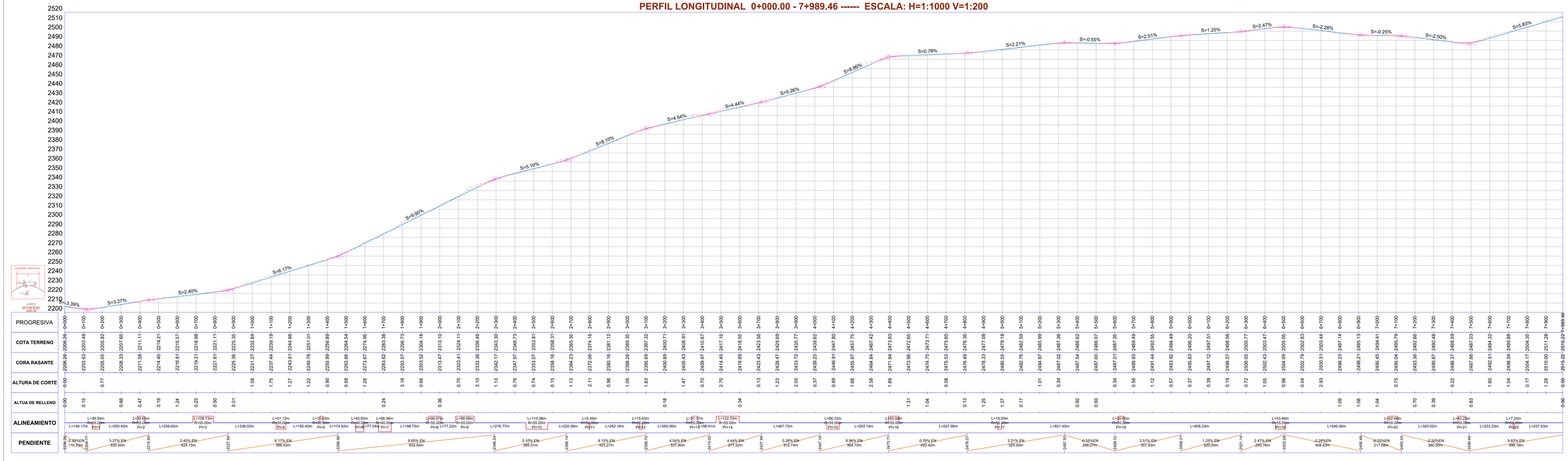


LEYENDA

- TRAZO DEL PROYECTO
- UBICACION DEL TRAZO
- 1N RUTA NACIONAL
- CAPITAL PROVINCIAL
- CASERIO

USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: PLANO DE UBICACION DEL PROYECTO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: ING. MANUEL ALEJANDRO BORIA SUAREZ; SECRETARIO: ING. JUSTO DAVID PEDRAZA FRANCO; ASESOR: ING. ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	FECHA: 30-06-20
	FACULTAD: INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL			ALUMNO: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS — CODIGO:	UBICACIÓN: DISTRITO: CAJARURO; PROVINCIA: UTCUBAMBA; REGIÓN: AMAZONAS	ESCALA: S/ESCALA
					ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	OBSERVACIONES:	Nº DE LAMINA: PU-01

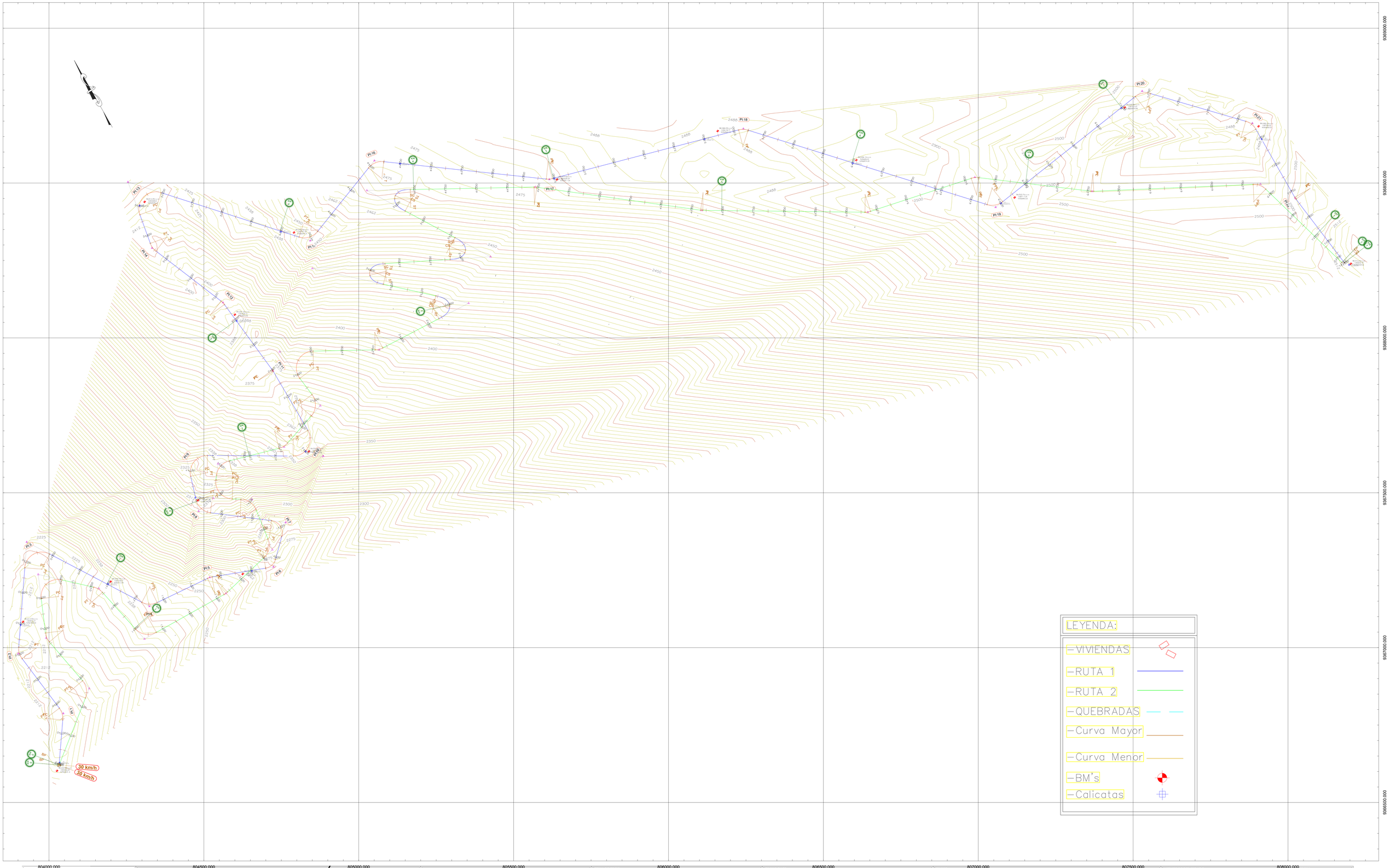
PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 7+989.46 ------ ESCALA: H=1:1000 V=1:200



| | | |

804000.000 804500.000 805000.000 805500.000 806000.000 806500.000 807000.000 807500.000 808000.000

9369000.000 9368500.000 9368000.000 9367500.000 9367000.000 9366500.000



804000.000 804500.000 805000.000 805500.000 806000.000 806500.000 807000.000 807500.000 808000.000

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 0+000-1+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CODIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

FECHA: 11-06-19

ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: PP-01

803800.000

803900.000

9367500.000

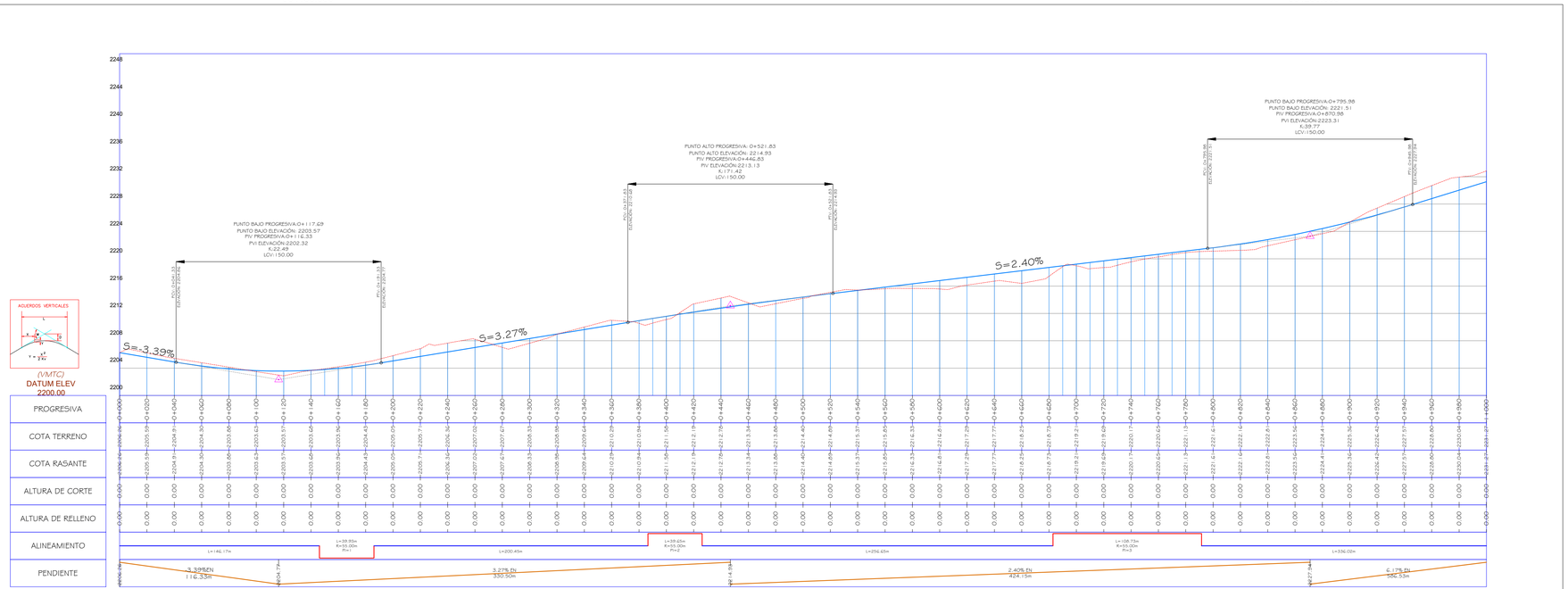
804100.000

804200.000

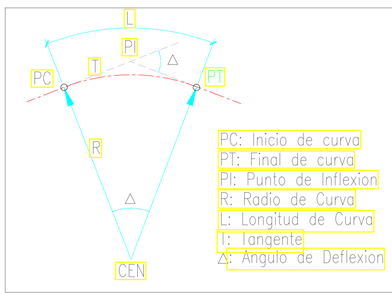
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	N16° 08' 09"W	41°35'52"	55.00	20.89	39.93	39.06	3.83	3.58	0+146.17	0+167.06	0+186.10	9366787.64	804046.21
PI:2	N16° 16' 57"W	41°18'17"	55.00	20.73	39.65	38.80	3.78	3.53	0+386.54	0+407.28	0+426.19	9366981.13	803900.75
PI:3	N61° 00' 21"E	113°16'18"	55.00	83.53	108.73	91.87	45.01	24.75	0+682.84	0+766.37	0+791.57	9367340.99	803928.25

PLANTA

Esc.: 1:1250



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



NOTA:
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.

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 0+000-1+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

FECHA: 10-06-19

ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: PP-01

804000.000 804100.000 804200.000 804300.000 804400.000 804500.000 804600.000 804700.000 804800.000

9367200.000 9367100.000 9367000.000 9367600.000 9367500.000 9367400.000

804100.000 804200.000 804300.000 804400.000 804500.000 804600.000 804700.000 804800.000 804900.000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:4	S88° 58' 58"E	53°14'57"	55.00	27.57	51.12	49.30	6.52	5.83	1+127.59	1+155.16	1+178.71	9367133.55	804324.33
PI:5	N72° 32' 01"E	16°16'55"	55.00	7.87	15.63	15.58	0.56	0.55	1+359.16	1+367.03	1+374.79	9367226.86	804519.02
PI:6	N47° 58' 41"E	65°23'34"	40.00	25.68	45.65	43.22	7.53	6.34	1+549.71	1+575.39	1+595.37	9367260.64	804724.73
PI:7	N33° 40' 27"W	97°54'42"	40.00	45.94	68.36	60.34	20.92	13.73	1+672.41	1+718.35	1+740.77	9367404.05	804763.92

PLANTA

Esc. 1/1250

PUNTO BAJO PROGRESIVA: I +382.51
PUNTO BAJO ELEVACIÓN: 2254.67
PIV PROGRESIVA: I +457.51
PVI ELEVACIÓN:2259.50
K:39.71
LCV: I 50.00

PIV: I+382.51
ELEVACIÓN: 2254.67

PIV: I+533.51
ELEVACIÓN: 2268.98

S=6.17%

S=9.95%

(VMTC)
DATUM ELEV
2232.00

(VMTC)
DATUM ELEV
2260.00

(VMTC)
DATUM ELEV
2288.00

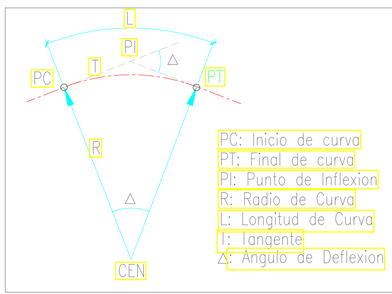
PROGRESIVA
COTA TERRENO
COTA RASANTE
ALTURA DE CORTE
ALTURA DE RELLENO
ALINEAMIENTO
PENDIENTE

L=334.02m | L=180.45m | L=74.92m | L=77.04m | L=88.75m

6.17% EN
560.53m

9.95% EN
833.54m

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



NOTA:
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.

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO:
PLANTA Y PERFIL I+000-2+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS
CÓDIGO: .....

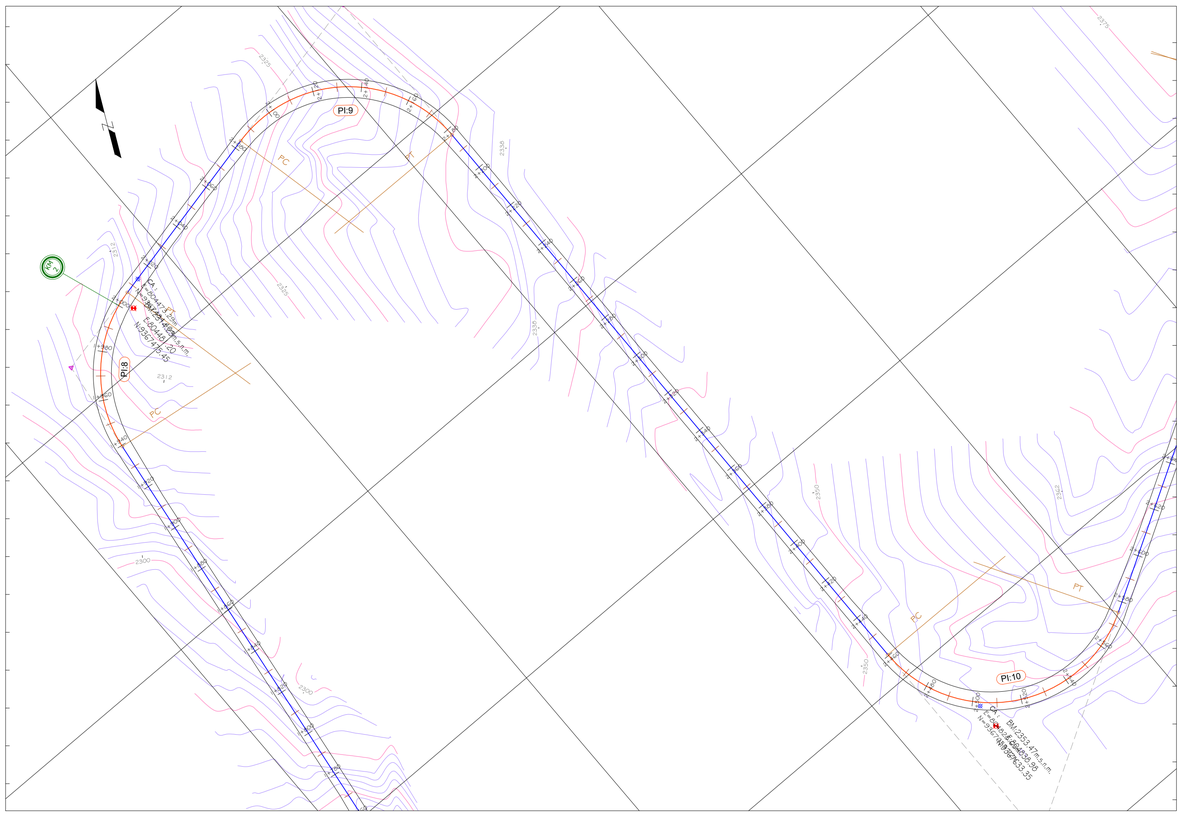
ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

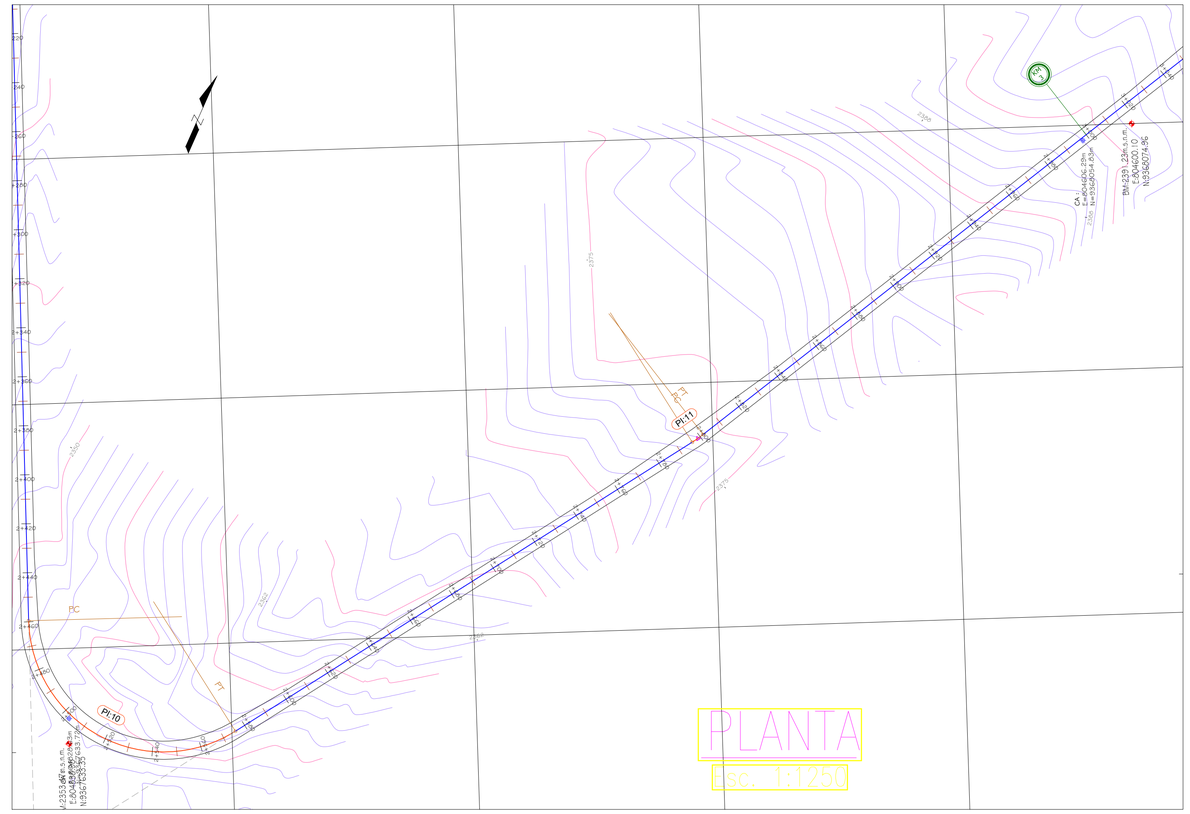
MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

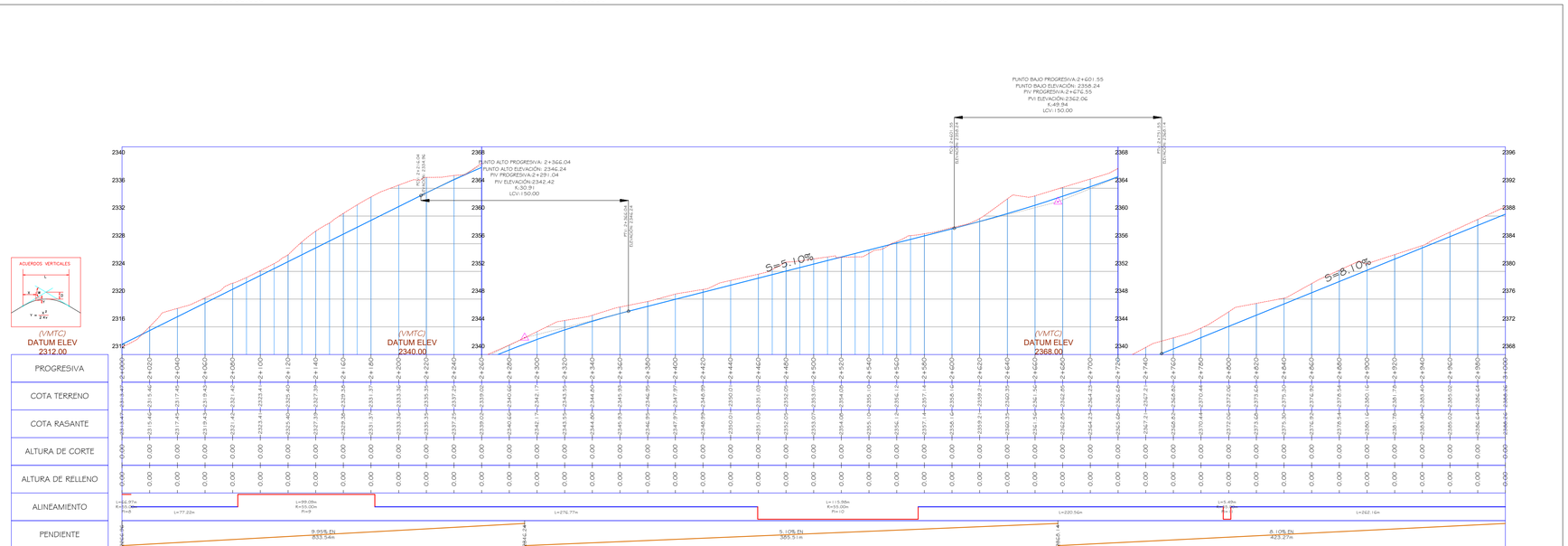
UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

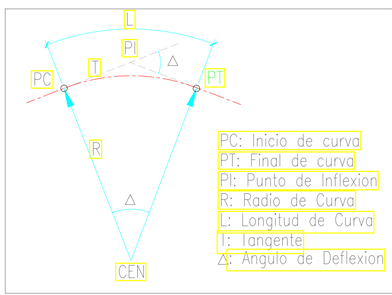
FECHA: 11-06-19
ESCALA: 1/125
N° DE LÁMINA: PP-02







ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



NOTA:
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.

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 2+000-3+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

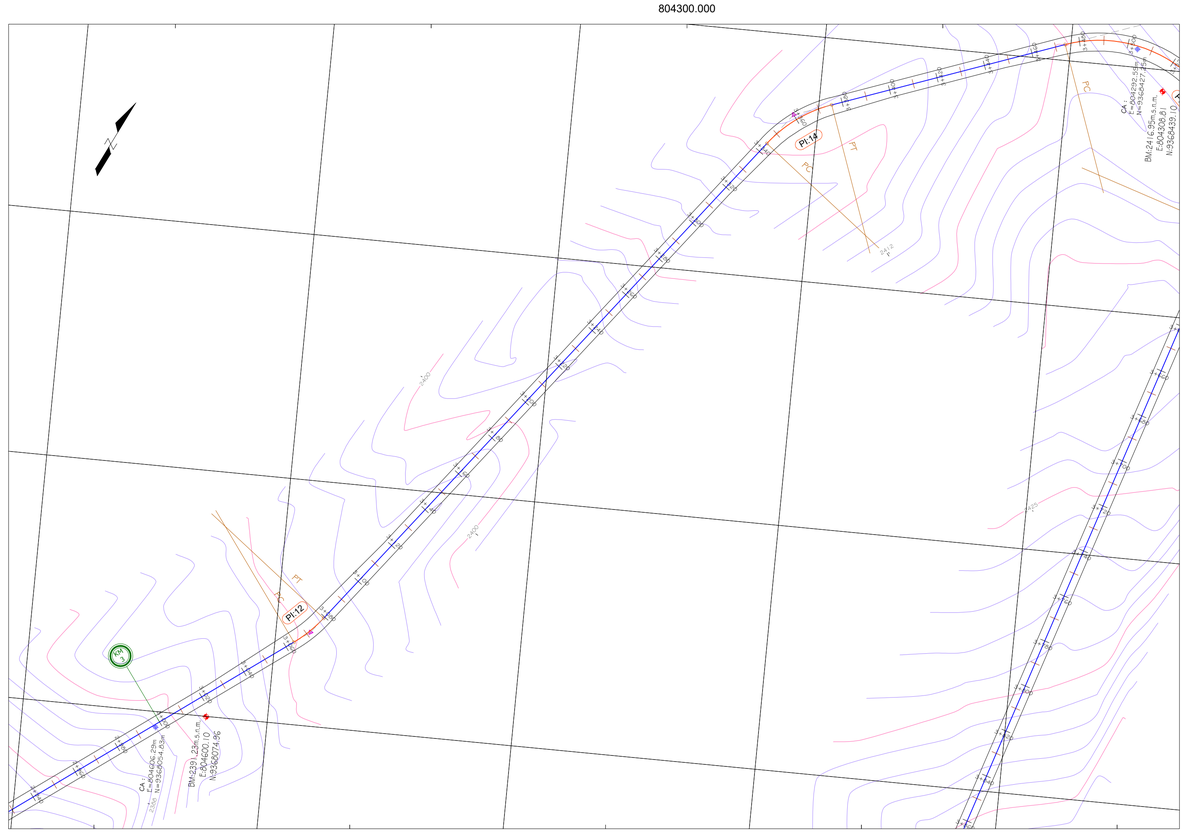
UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

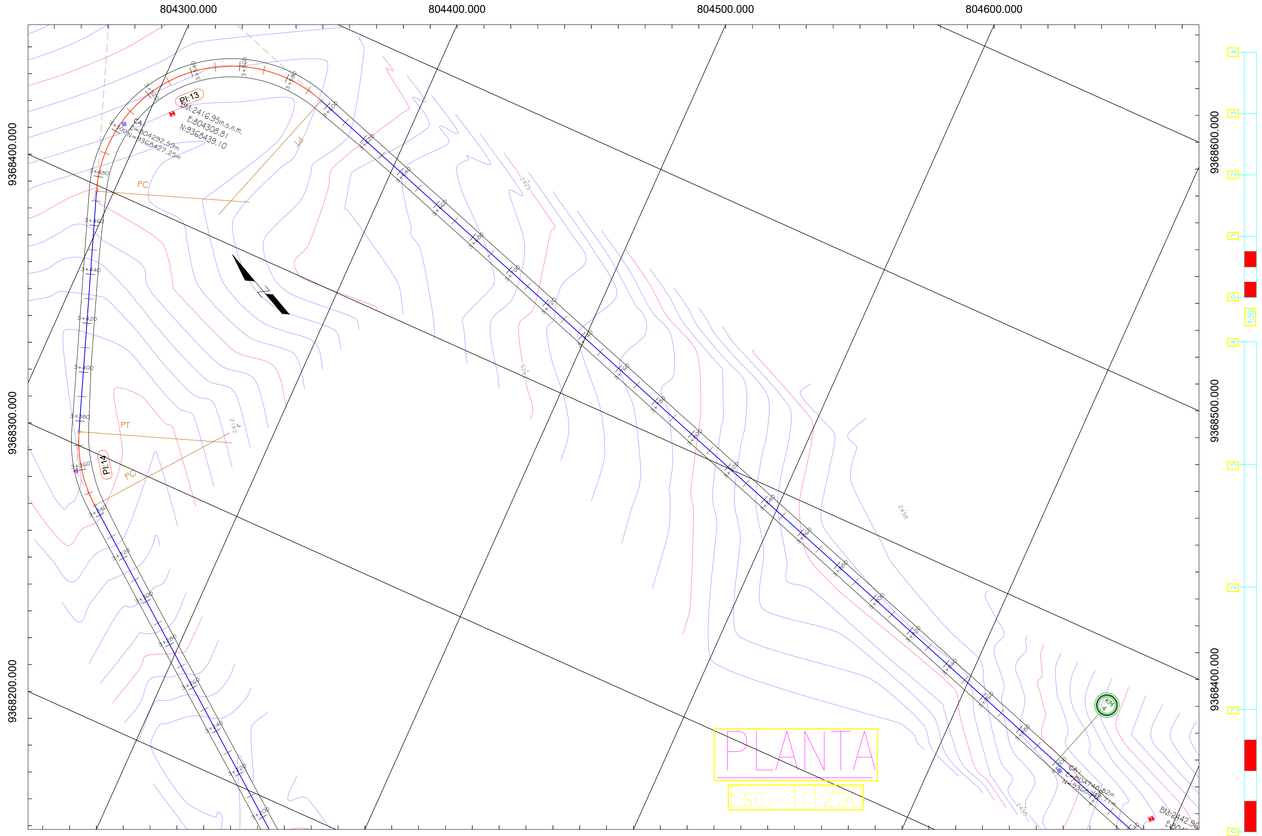
OBSERVACIONES:

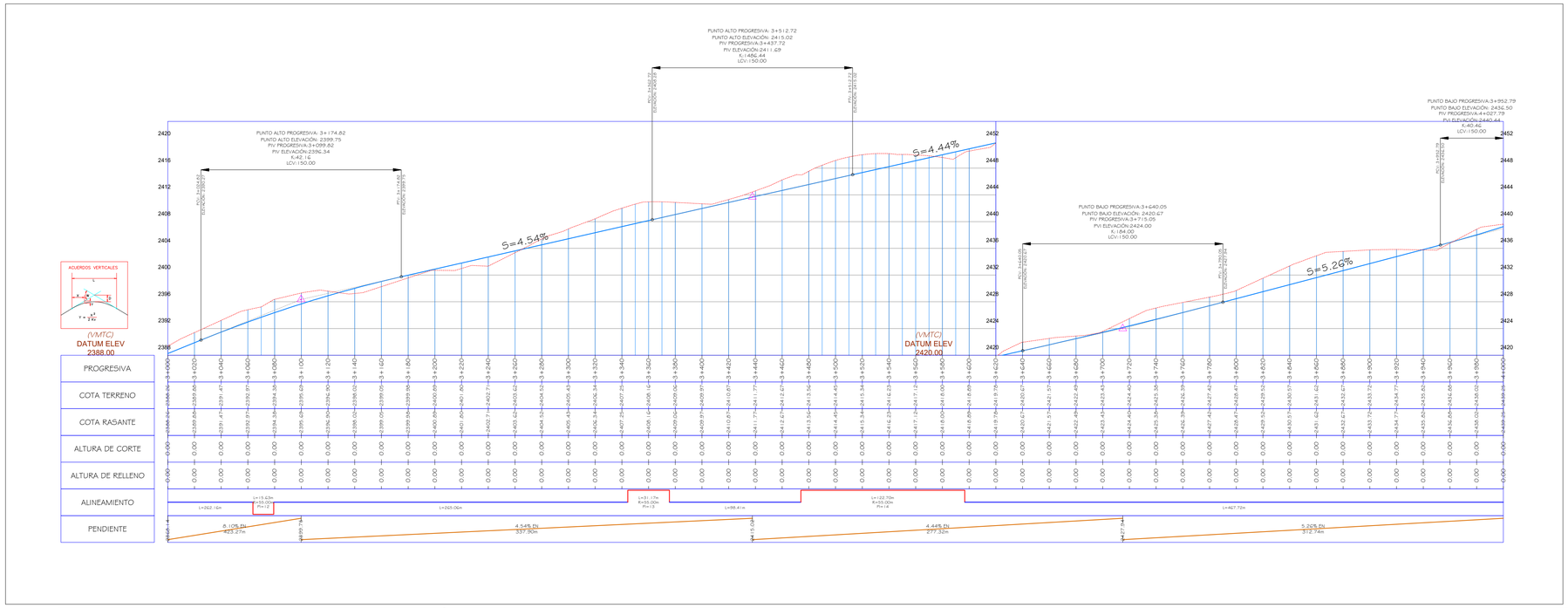
FECHA: 11-06-19

ESCALA: 1/125

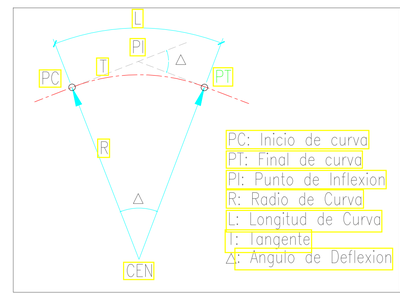
N° DE LAMINA: PP-03







ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



NOTA:
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.

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 3+000-4+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS
CÓDIGO: .....

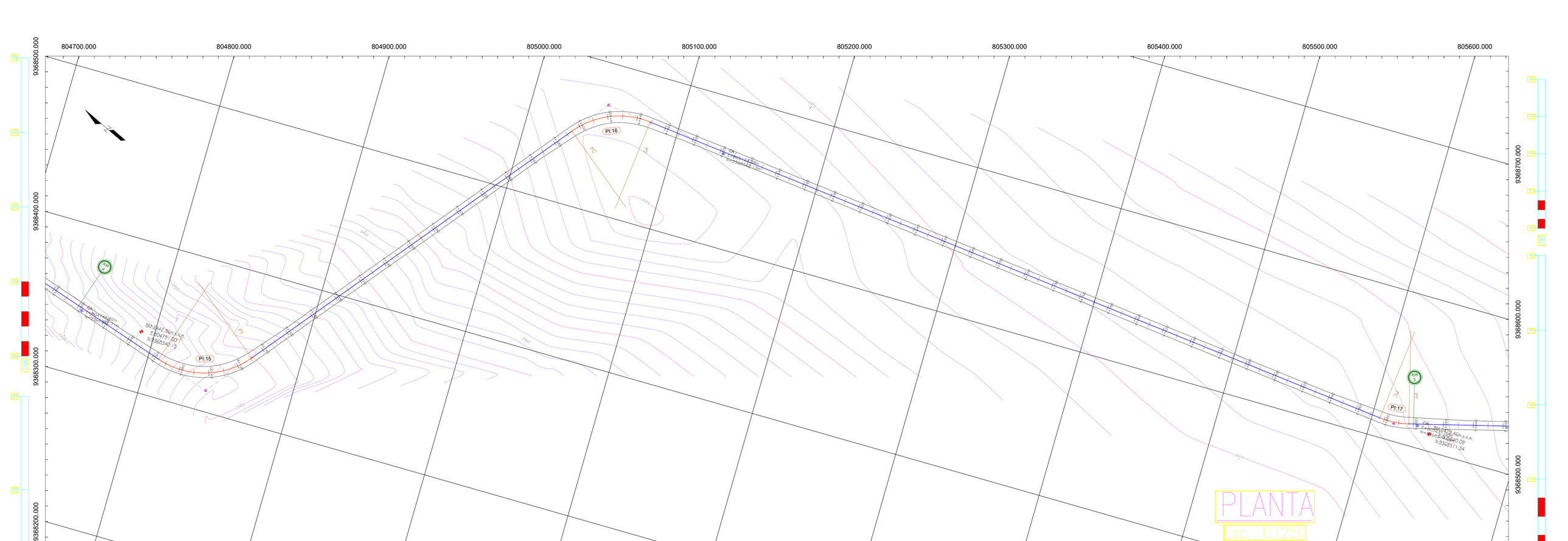
ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

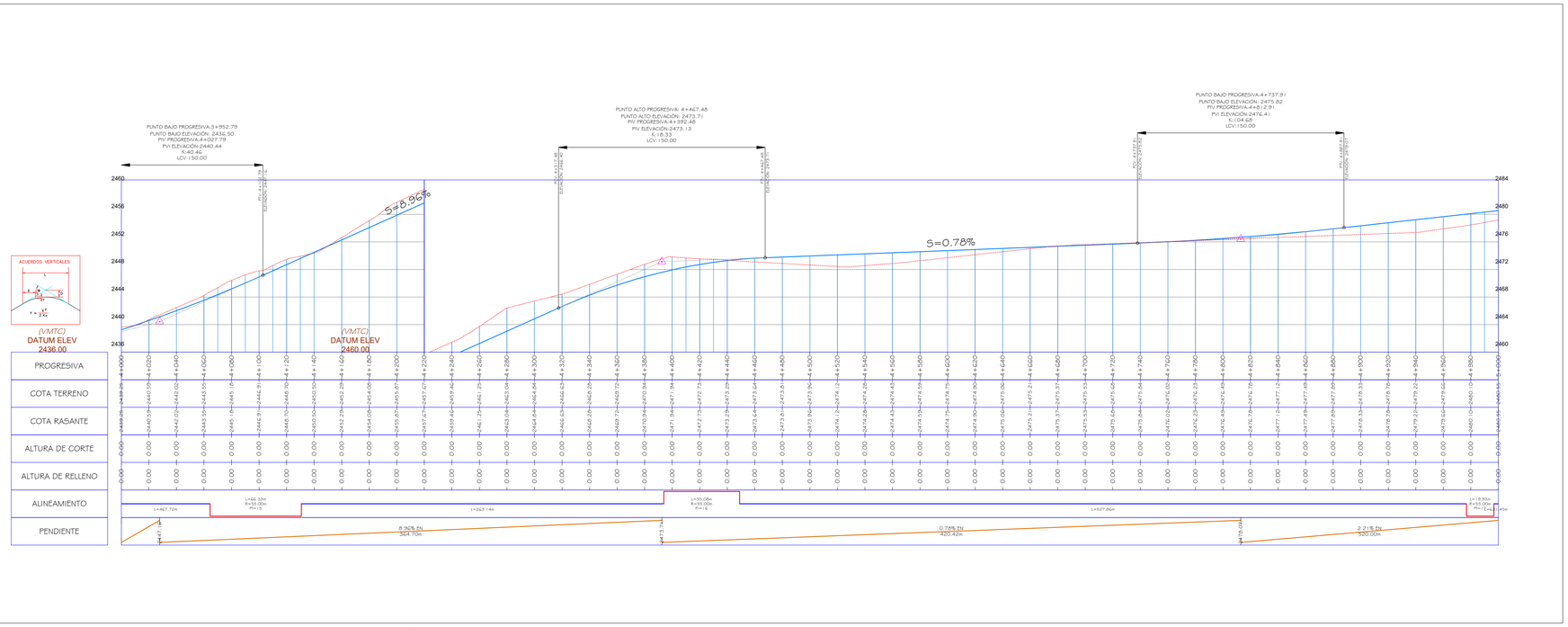
MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

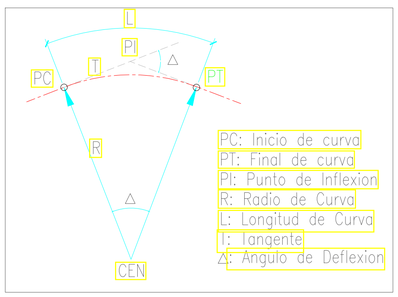
OBSERVACIONES:

FECHA: 11-06-19
ESCALA: 1/125
N° DE LAMINA: PP-04





ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



NOTA:
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.

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO:
PLANTA Y PERFIL 4+000-5+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

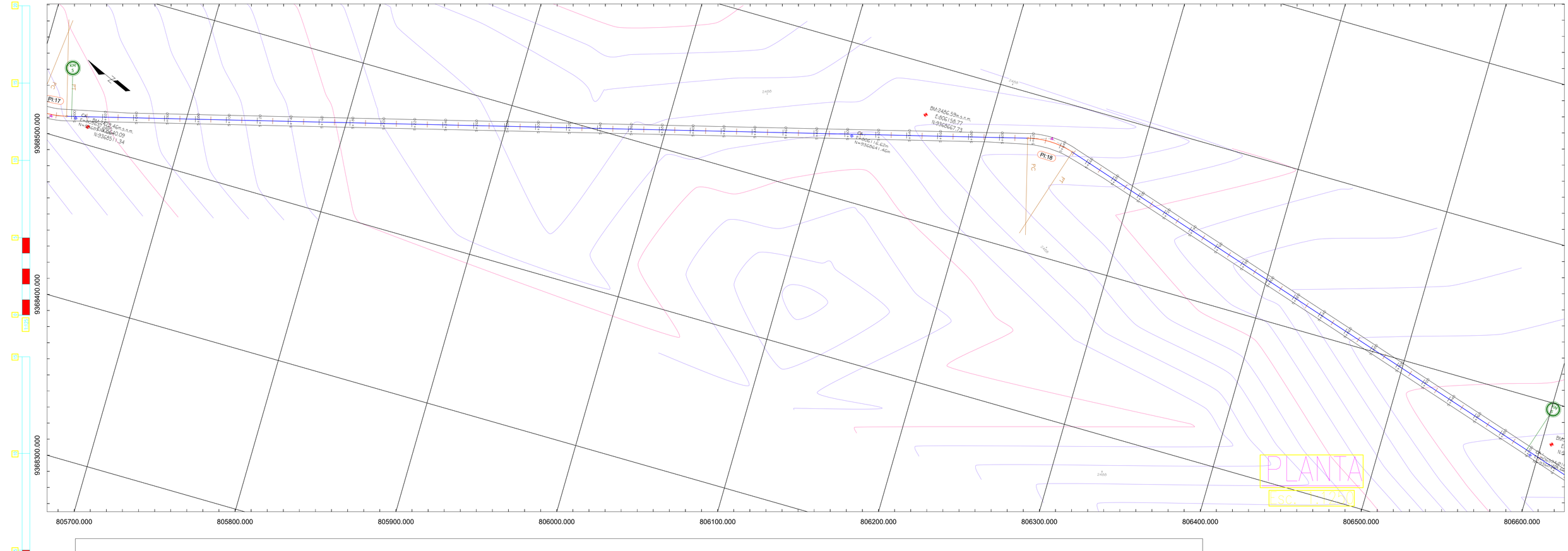
UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

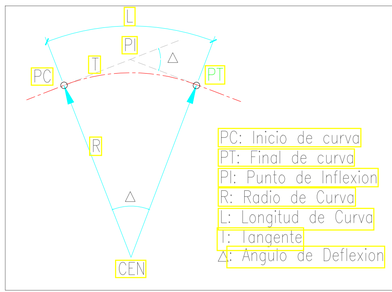
FECHA: 11-06-19

ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: PP-05



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



NOTA:
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.

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 5+000-6+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

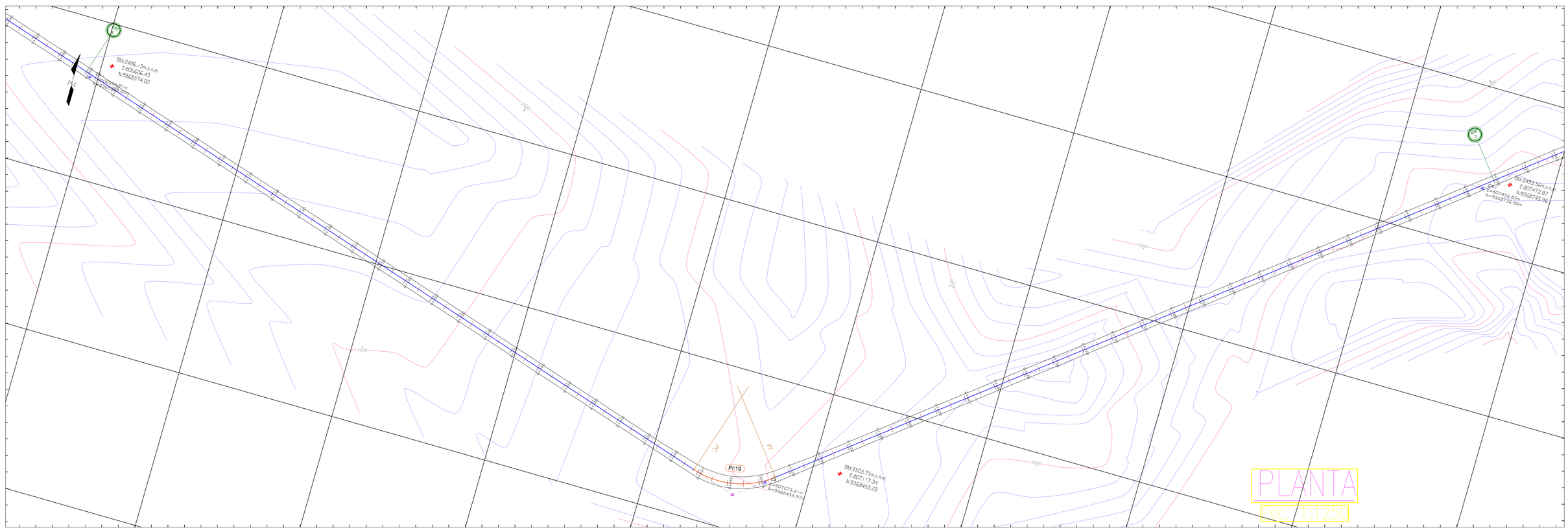
UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

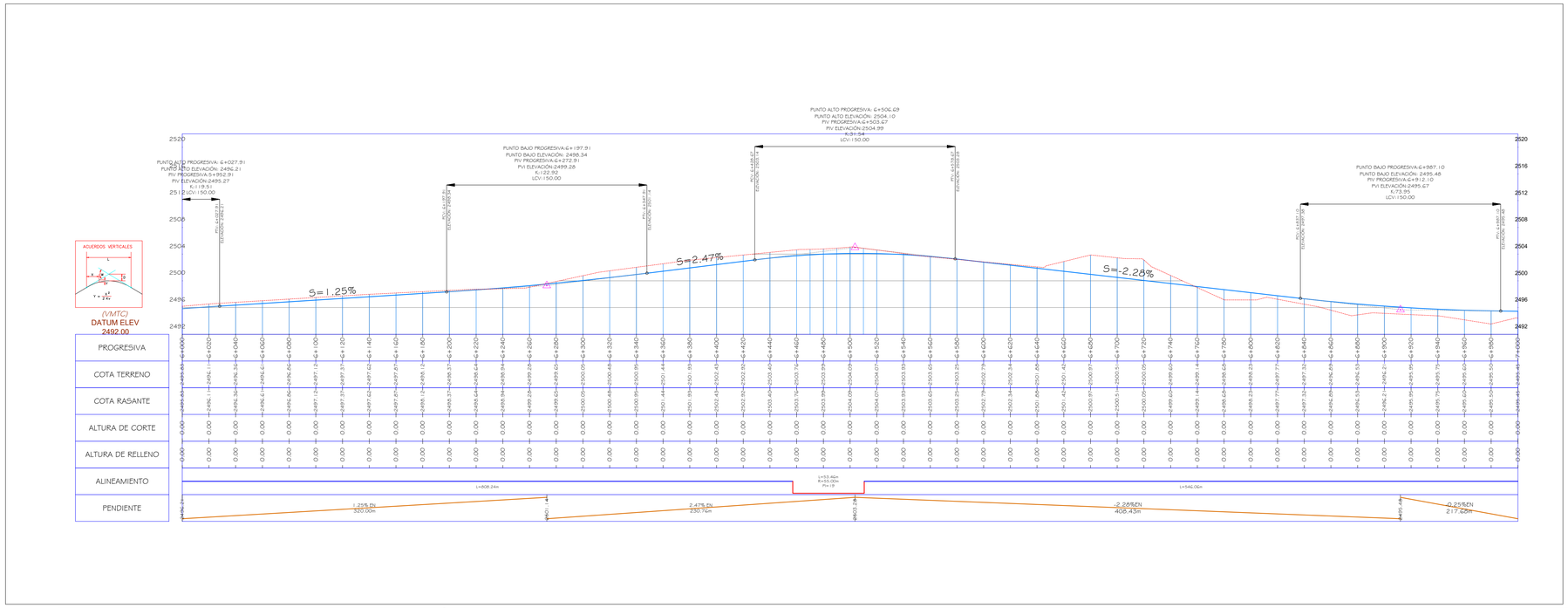
OBSERVACIONES:

FECHA: 11-06-19

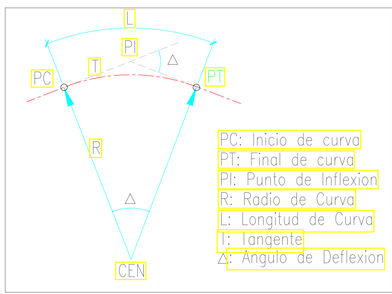
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: PP-06





ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



NOTA:
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.

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 6+000-7+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

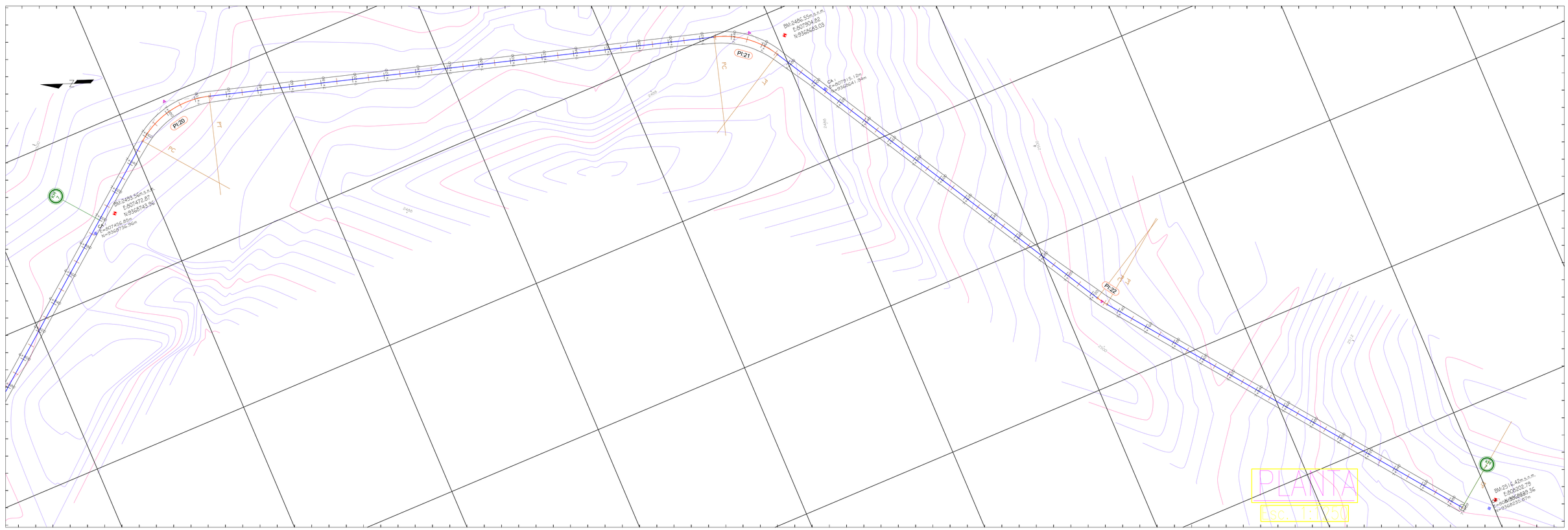
UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

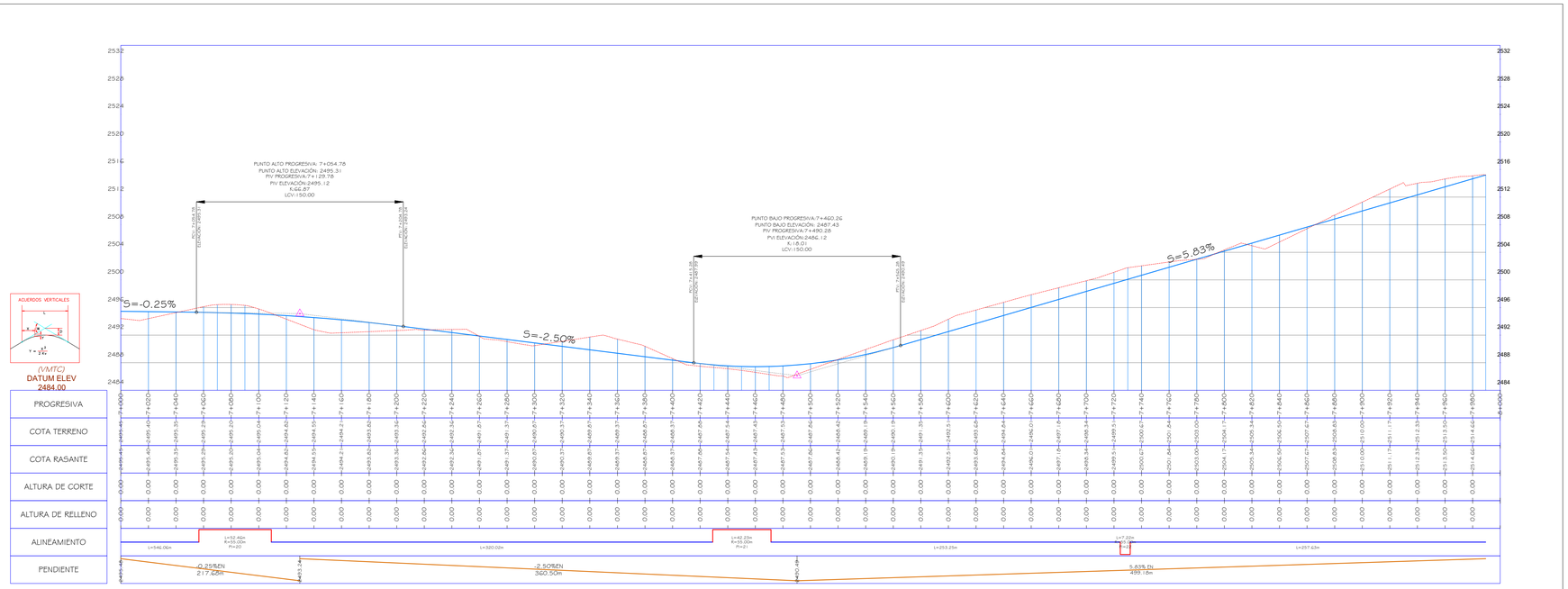
OBSERVACIONES:

FECHA: 11-06-19

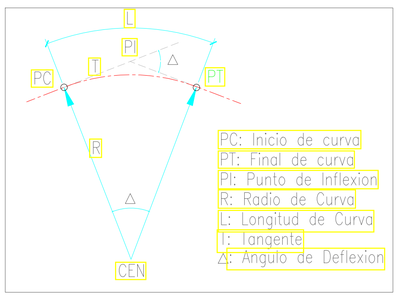
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: PP-07





ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



NOTA:
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.

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 7+000-7+980

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

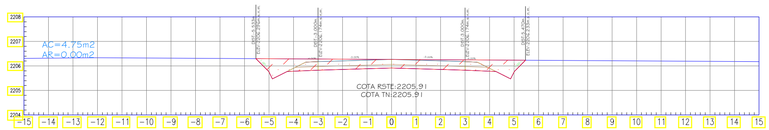
OBSERVACIONES:

FECHA: 11-06-19

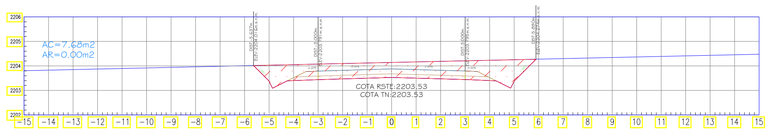
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: PP-07

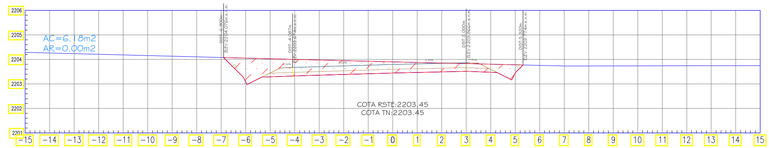
SECCION TRANSVERSAL: 0+000



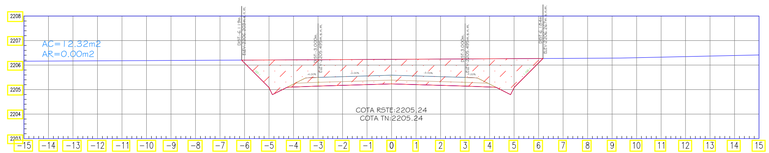
SECCION TRANSVERSAL: 0+080



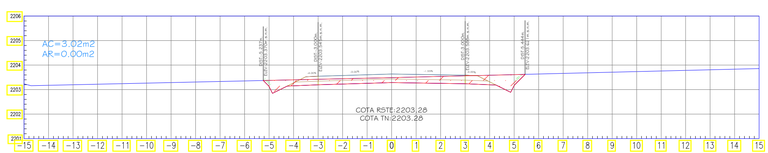
SECCION TRANSVERSAL: 0+150



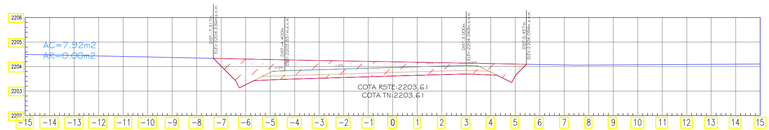
SECCION TRANSVERSAL: 0+020



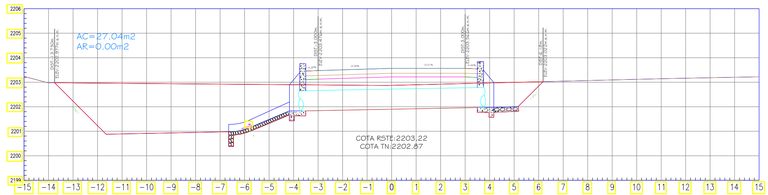
SECCION TRANSVERSAL: 0+100



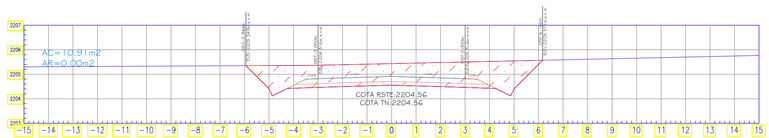
SECCION TRANSVERSAL: 0+160



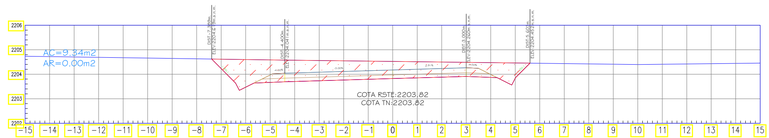
SECCION TRANSVERSAL: 0+120



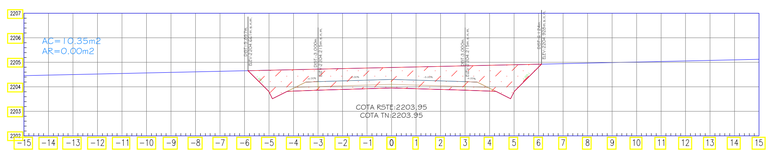
SECCION TRANSVERSAL: 0+040



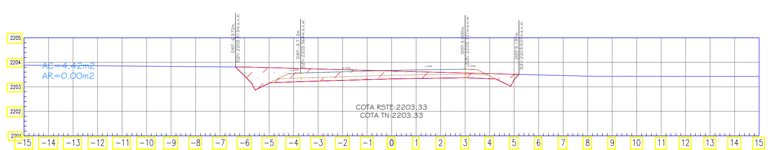
SECCION TRANSVERSAL: 0+170



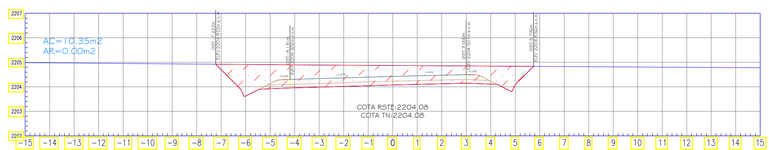
SECCION TRANSVERSAL: 0+060



SECCION TRANSVERSAL: 0+140



SECCION TRANSVERSAL: 0+180



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

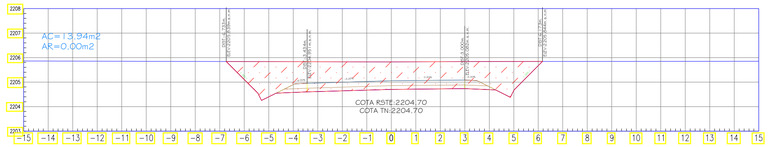
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

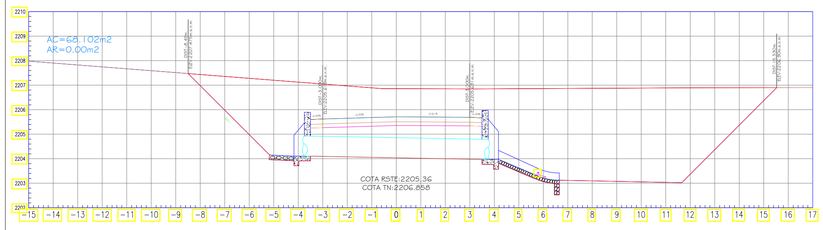
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–01

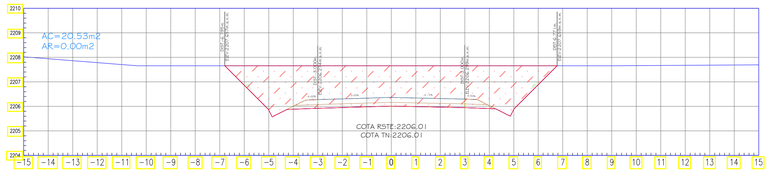
SECCION TRANSVERSAL: 0+200



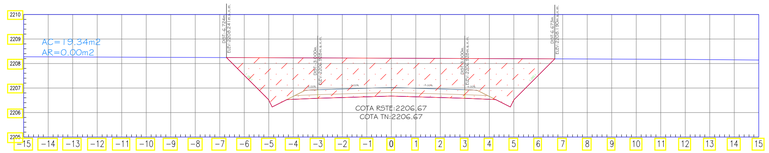
SECCION TRANSVERSAL: 0+220



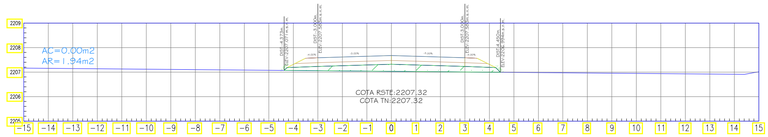
SECCION TRANSVERSAL: 0+240



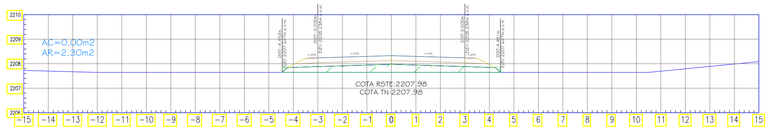
SECCION TRANSVERSAL: 0+260



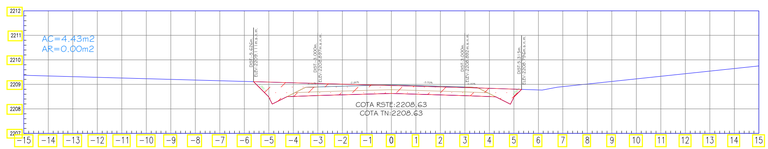
SECCION TRANSVERSAL: 0+280



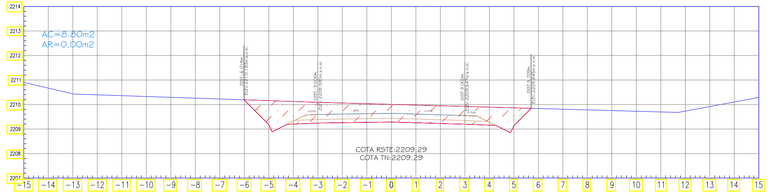
SECCION TRANSVERSAL: 0+300



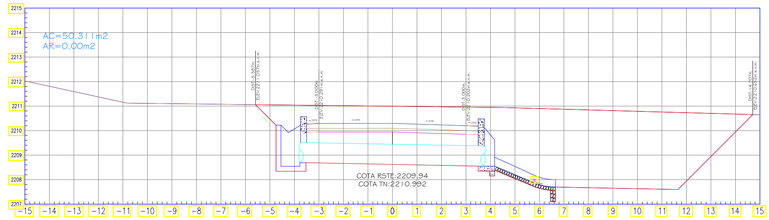
SECCION TRANSVERSAL: 0+320



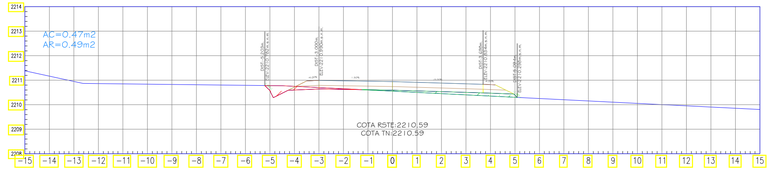
SECCION TRANSVERSAL: 0+340



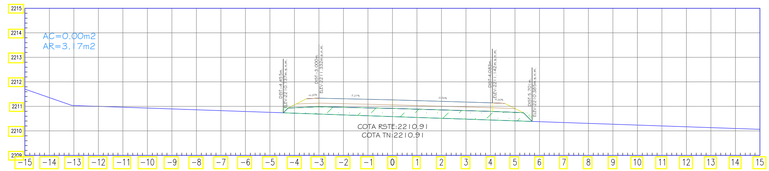
SECCION TRANSVERSAL: 0+360



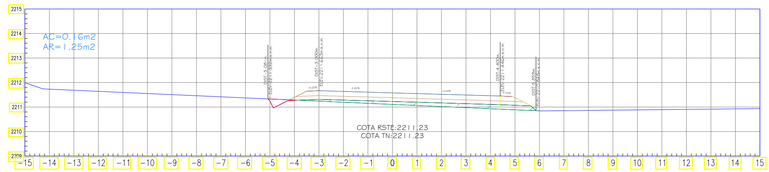
SECCION TRANSVERSAL: 0+380



SECCION TRANSVERSAL: 0+390



SECCION TRANSVERSAL: 0+400



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

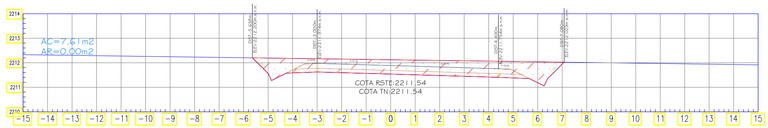
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

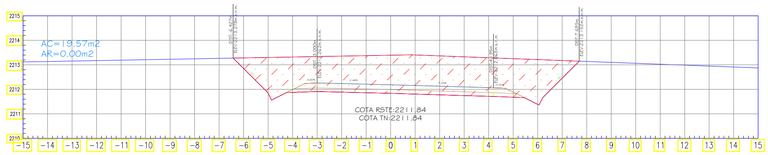
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–02

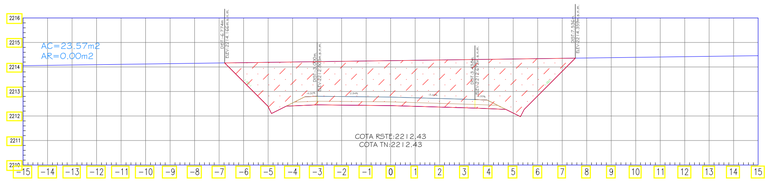
SECCION TRANSVERSAL: 0+410



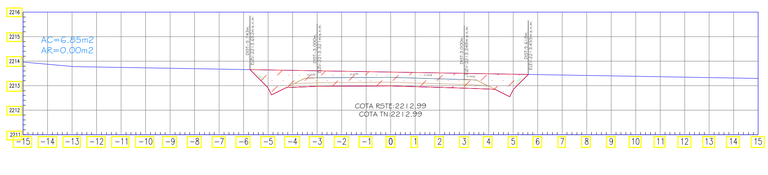
SECCION TRANSVERSAL: 0+420



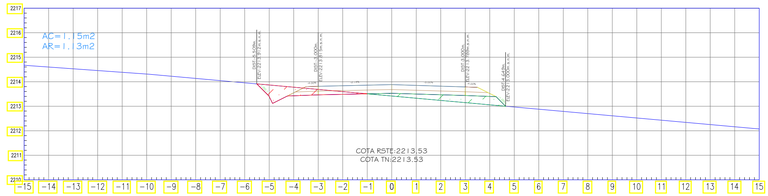
SECCION TRANSVERSAL: 0+440



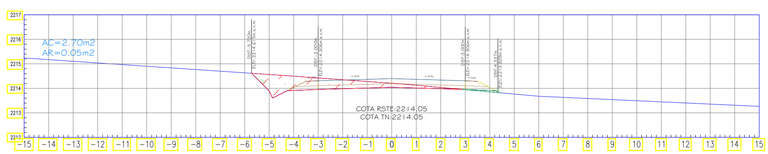
SECCION TRANSVERSAL: 0+460



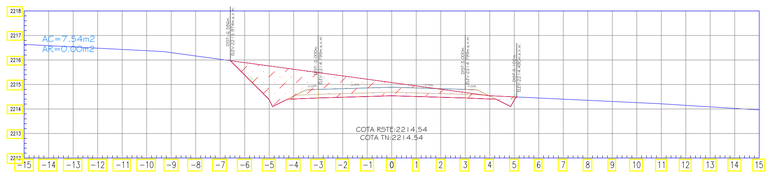
SECCION TRANSVERSAL: 0+480



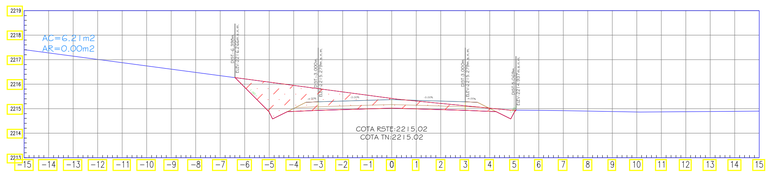
SECCION TRANSVERSAL: 0+500



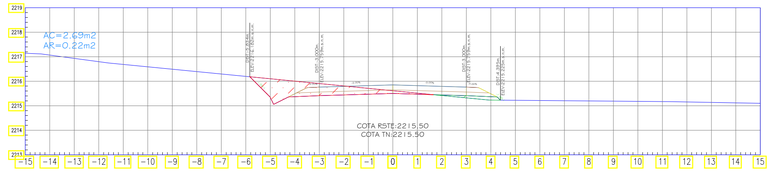
SECCION TRANSVERSAL: 0+520



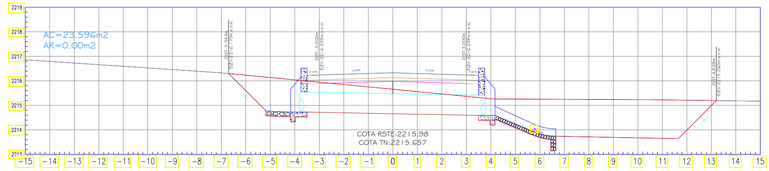
SECCION TRANSVERSAL: 0+540



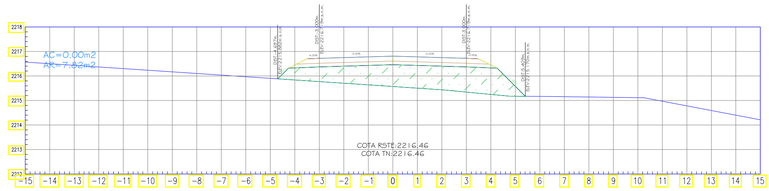
SECCION TRANSVERSAL: 0+560



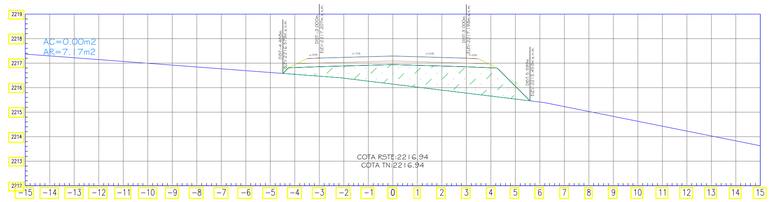
SECCION TRANSVERSAL: 0+580



SECCION TRANSVERSAL: 0+600



SECCION TRANSVERSAL: 0+620



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

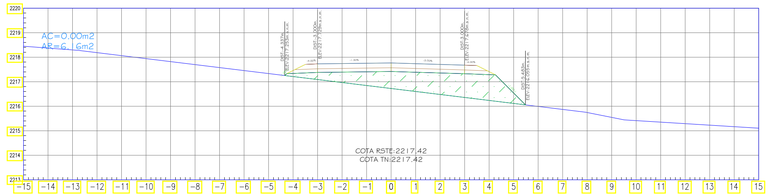
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

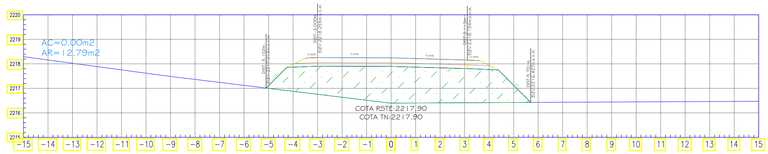
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–03

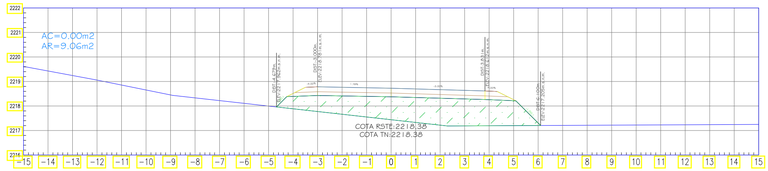
SECCION TRANSVERSAL: 0+640



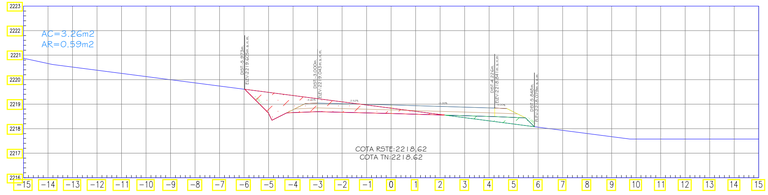
SECCION TRANSVERSAL: 0+660



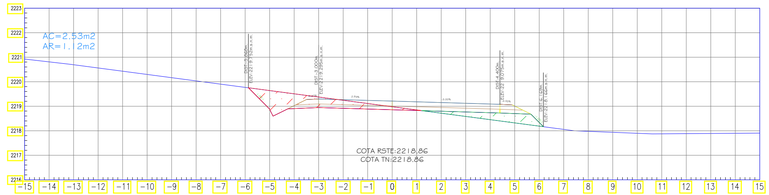
SECCION TRANSVERSAL: 0+680



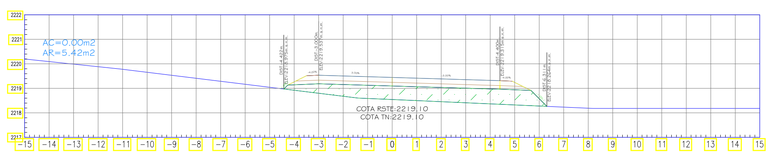
SECCION TRANSVERSAL: 0+690



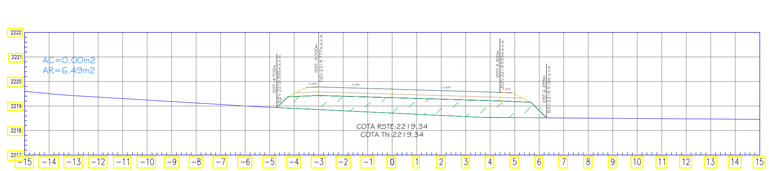
SECCION TRANSVERSAL: 0+700



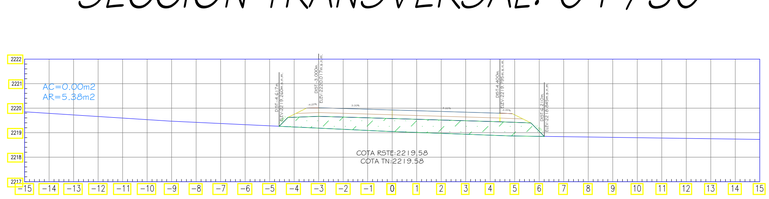
SECCION TRANSVERSAL: 0+710



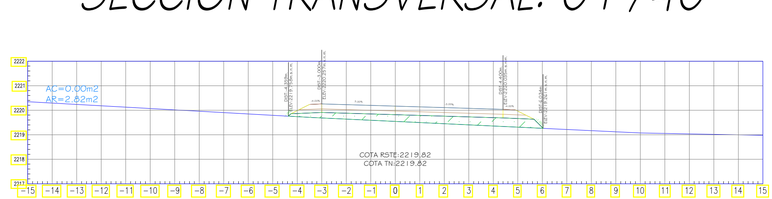
SECCION TRANSVERSAL: 0+720



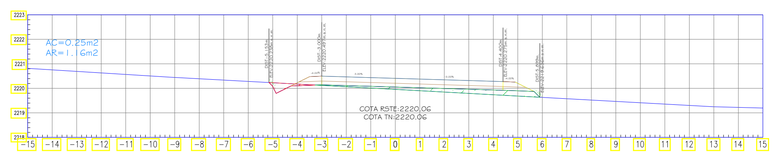
SECCION TRANSVERSAL: 0+730



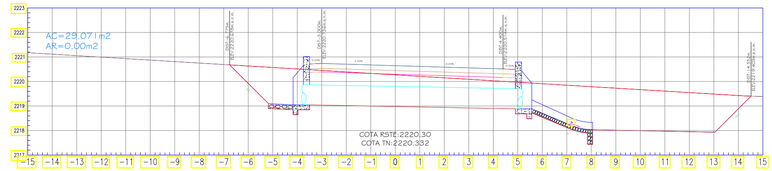
SECCION TRANSVERSAL: 0+740



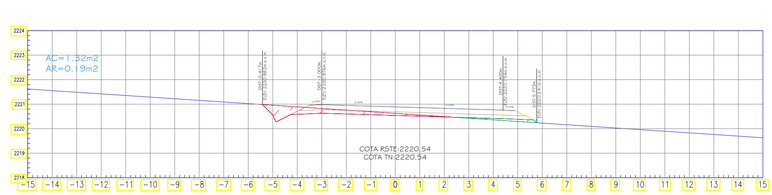
SECCION TRANSVERSAL: 0+750



SECCION TRANSVERSAL: 0+760



SECCION TRANSVERSAL: 0+770



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

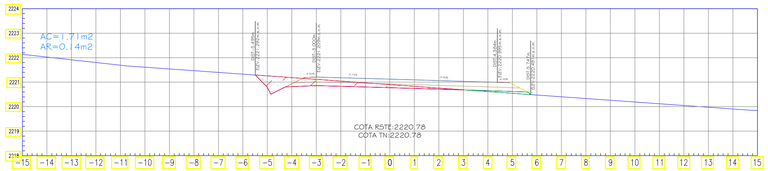
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

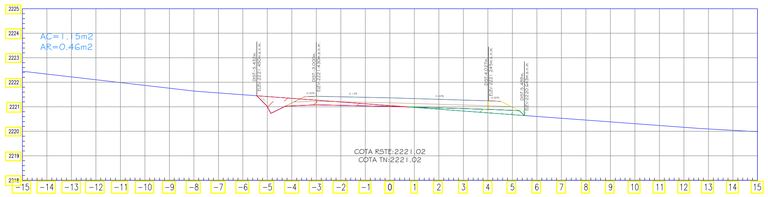
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–04

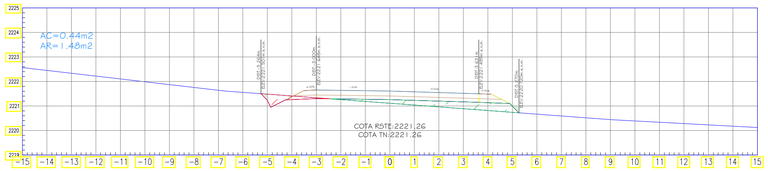
SECCION TRANSVERSAL: 0+780



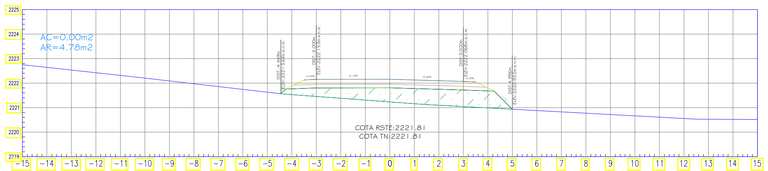
SECCION TRANSVERSAL: 0+790



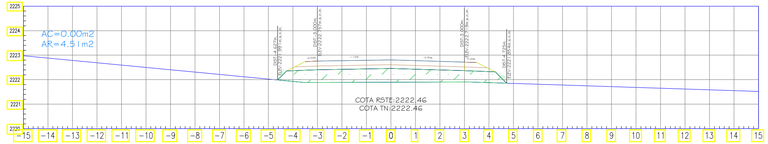
SECCION TRANSVERSAL: 0+800



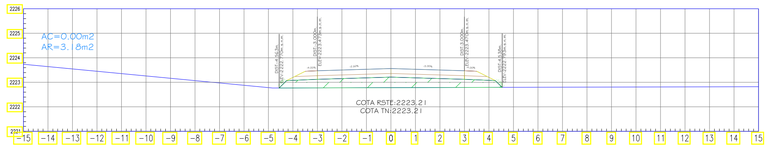
SECCION TRANSVERSAL: 0+820



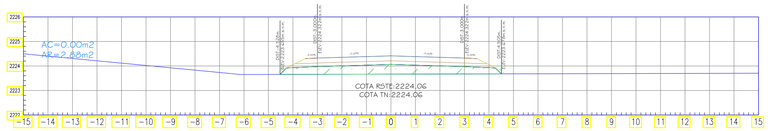
SECCION TRANSVERSAL: 0+840



SECCION TRANSVERSAL: 0+860

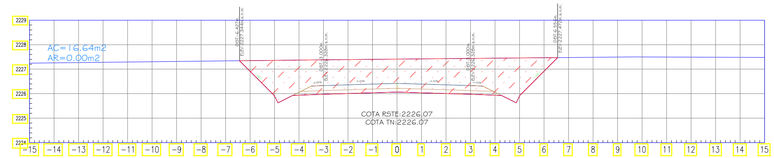


SECCION TRANSVERSAL: 0+880

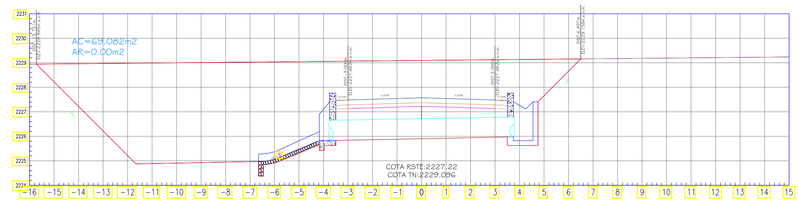


SECCION TRANSVERSAL: 0+900

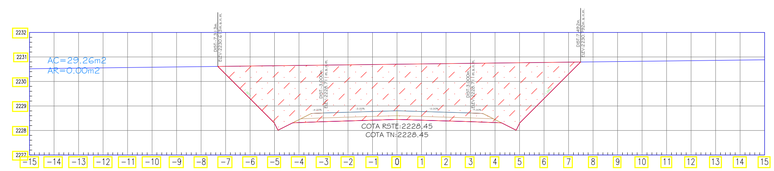
SECCION TRANSVERSAL: 0+920



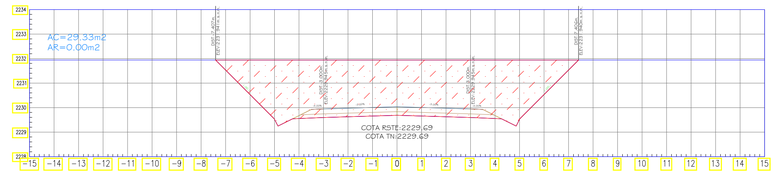
SECCION TRANSVERSAL: 0+940



SECCION TRANSVERSAL: 0+960



SECCION TRANSVERSAL: 0+980



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

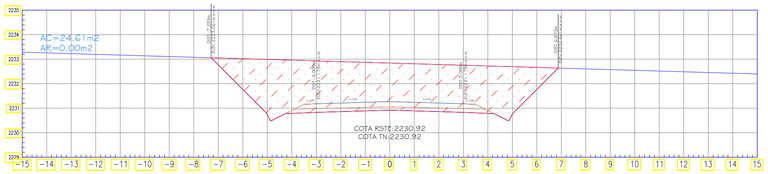
OBSERVACIONES:

FECHA: 11–06–19

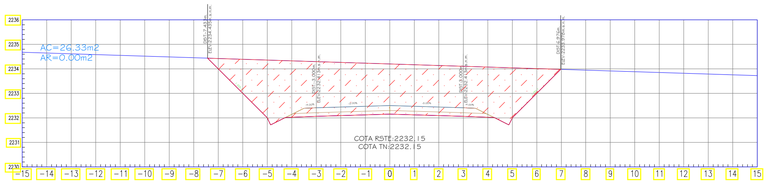
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–05

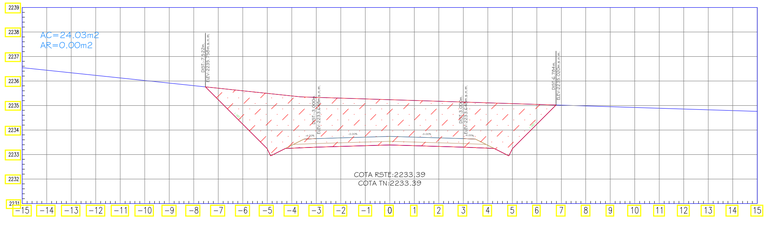
SECCION TRANSVERSAL: 1+000



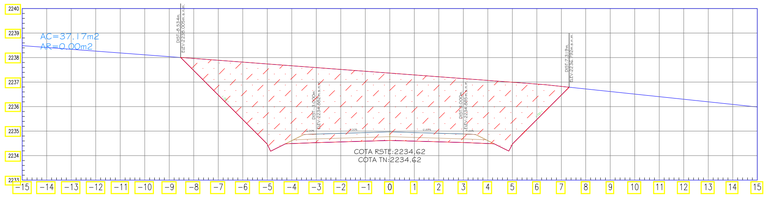
SECCION TRANSVERSAL: 1+020



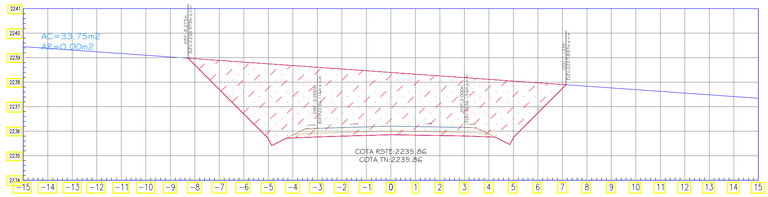
SECCION TRANSVERSAL: 1+040



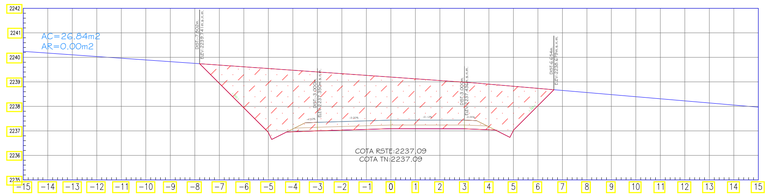
SECCION TRANSVERSAL: 1+060



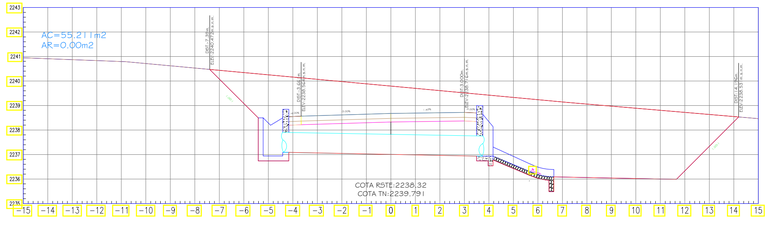
SECCION TRANSVERSAL: 1+080



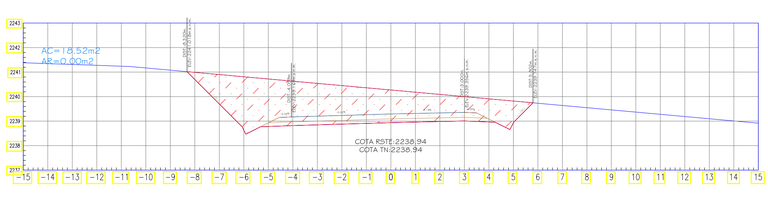
SECCION TRANSVERSAL: 1+100



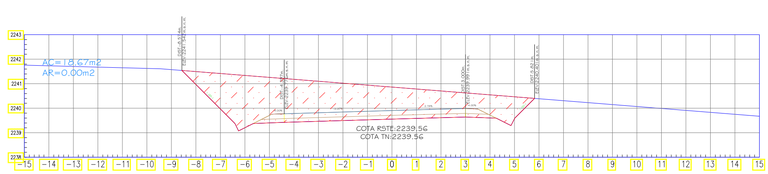
SECCION TRANSVERSAL: 1+120



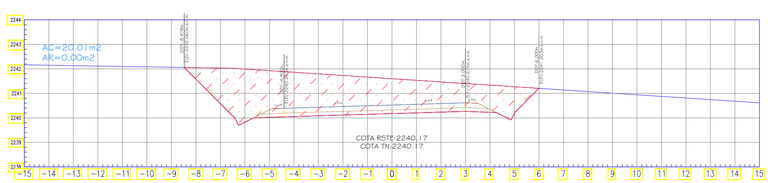
SECCION TRANSVERSAL: 1+130



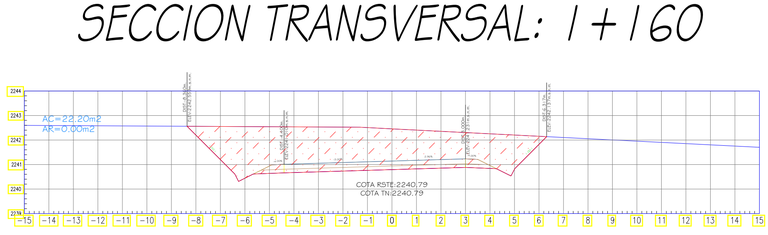
SECCION TRANSVERSAL: 1+140



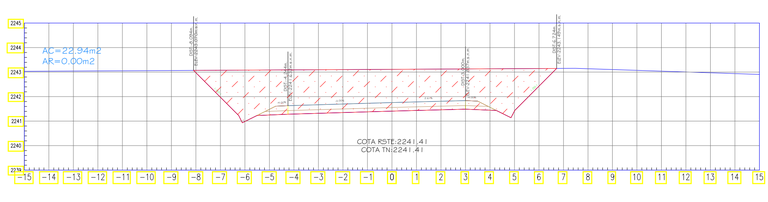
SECCION TRANSVERSAL: 1+150



SECCION TRANSVERSAL: 1+160



SECCION TRANSVERSAL: 1+170



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000–2+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

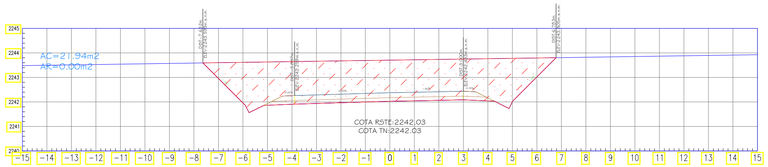
OBSERVACIONES:

FECHA: 11–06–19

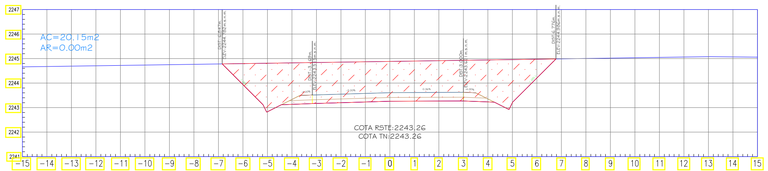
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–06

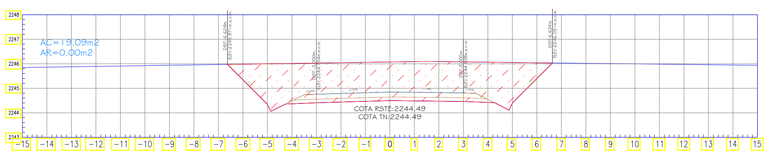
SECCION TRANSVERSAL: 1+180



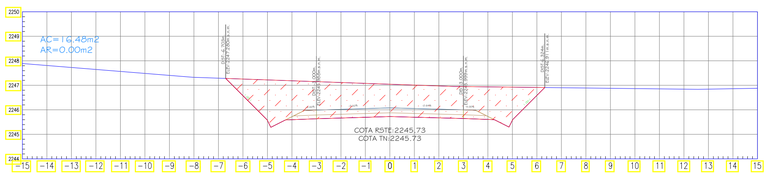
SECCION TRANSVERSAL: 1+200



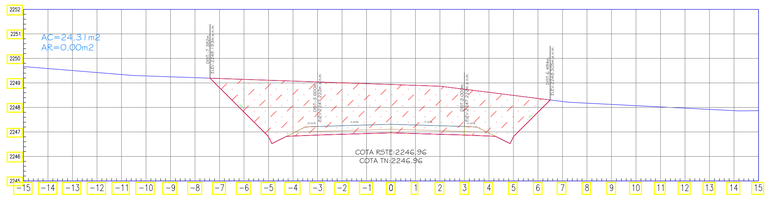
SECCION TRANSVERSAL: 1+220



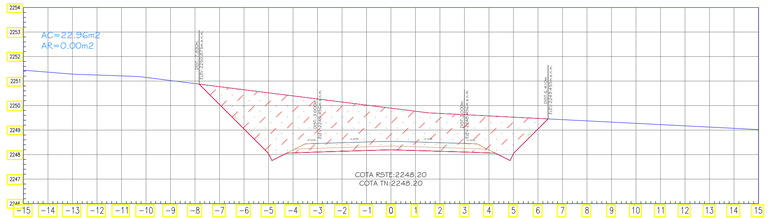
SECCION TRANSVERSAL: 1+240



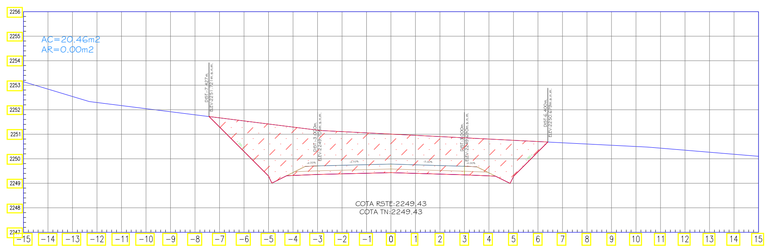
SECCION TRANSVERSAL: 1+260



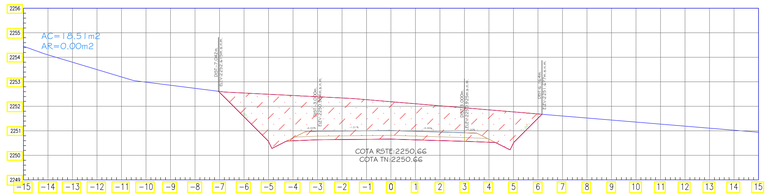
SECCION TRANSVERSAL: 1+280



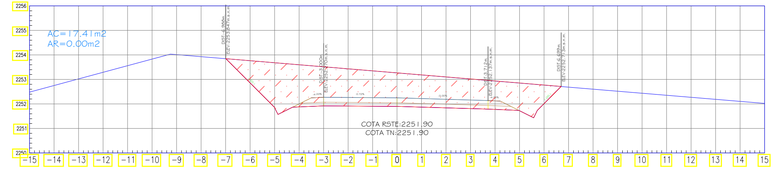
SECCION TRANSVERSAL: 1+300



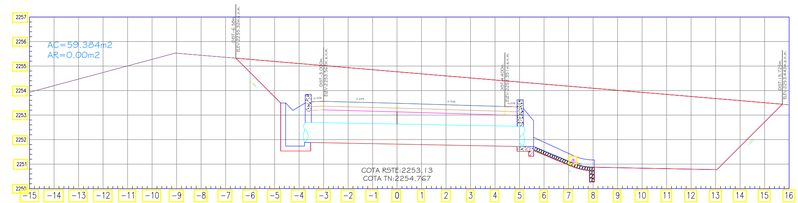
SECCION TRANSVERSAL: 1+320



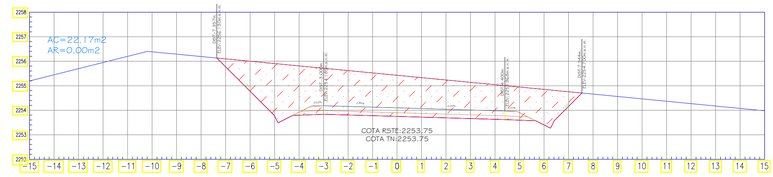
SECCION TRANSVERSAL: 1+340



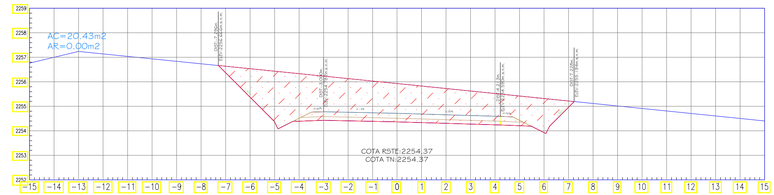
SECCION TRANSVERSAL: 1+360



SECCION TRANSVERSAL: 1+370



SECCION TRANSVERSAL: 1+380



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000-2+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

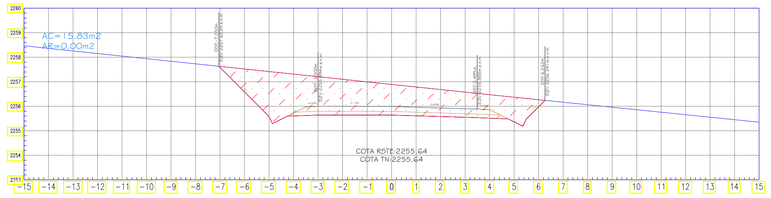
OBSERVACIONES:

FECHA: 06-07-17

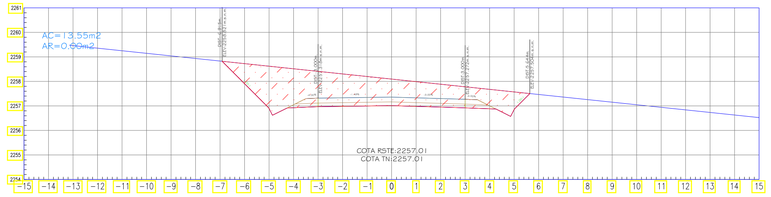
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST-07

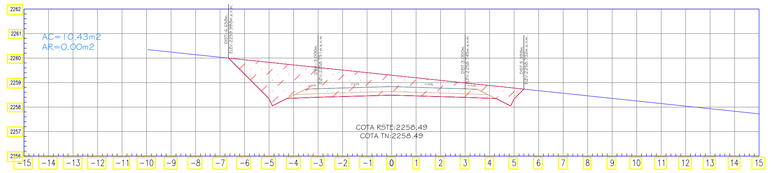
SECCION TRANSVERSAL: 1+400



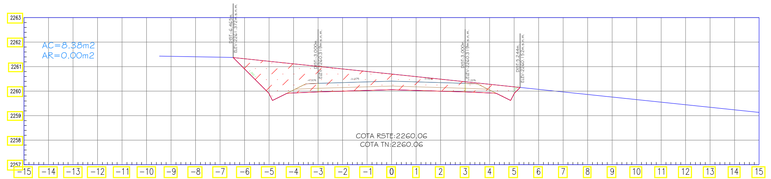
SECCION TRANSVERSAL: 1+420



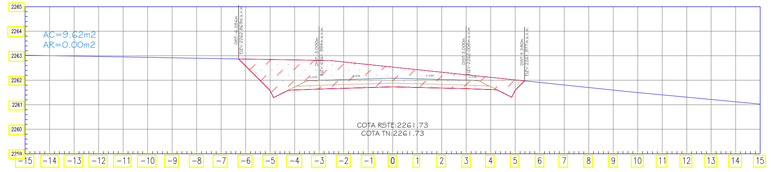
SECCION TRANSVERSAL: 1+440



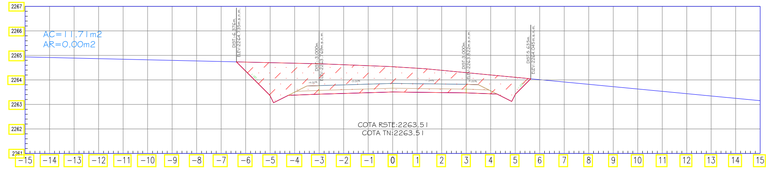
SECCION TRANSVERSAL: 1+460



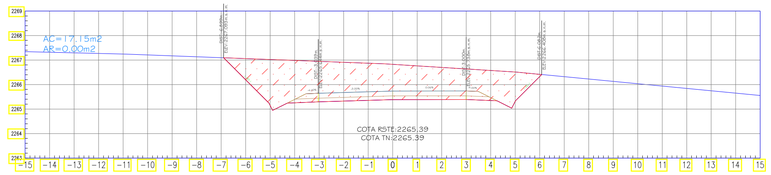
SECCION TRANSVERSAL: 1+480



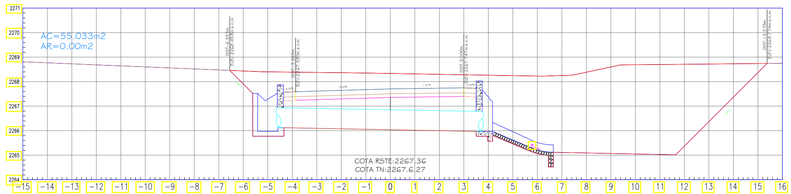
SECCION TRANSVERSAL: 1+500



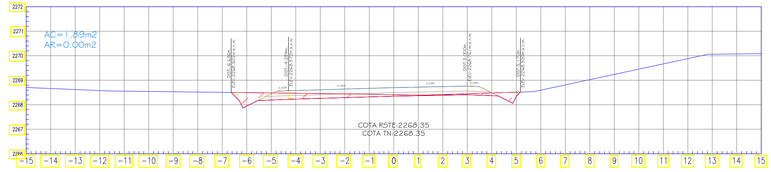
SECCION TRANSVERSAL: 1+520



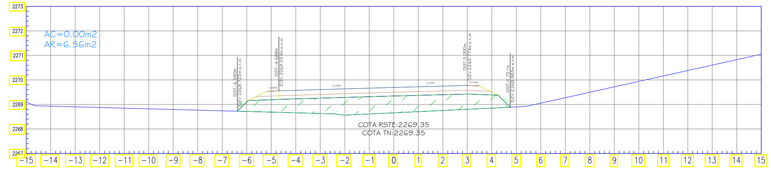
SECCION TRANSVERSAL: 1+540



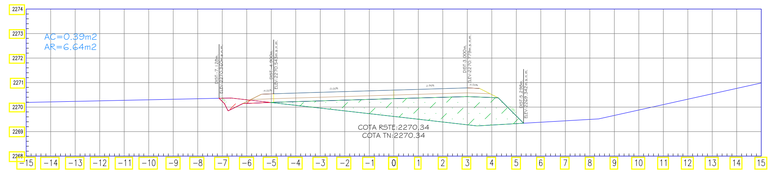
SECCION TRANSVERSAL: 1+550



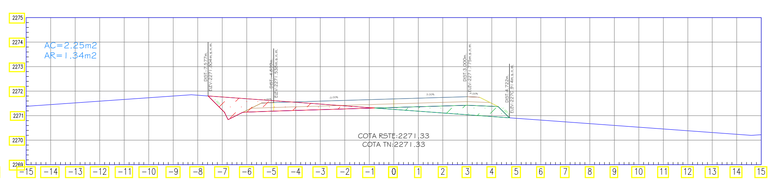
SECCION TRANSVERSAL: 1+560



SECCION TRANSVERSAL: 1+570



SECCION TRANSVERSAL: 1+580



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000-2+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

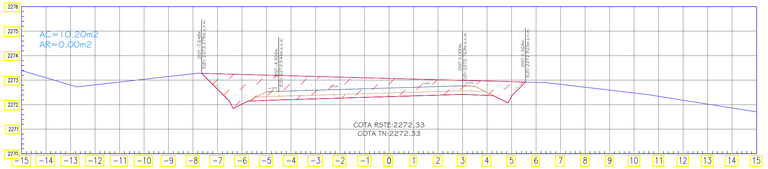
OBSERVACIONES:

FECHA: 06-07-17

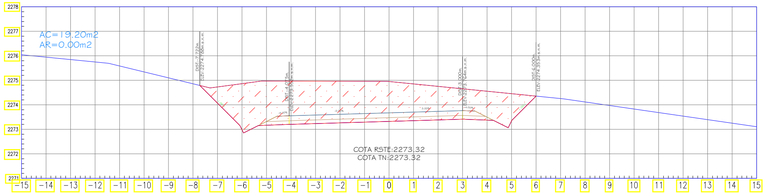
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST-08

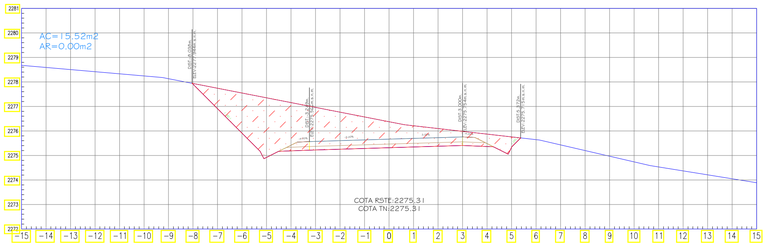
SECCION TRANSVERSAL: 1+590



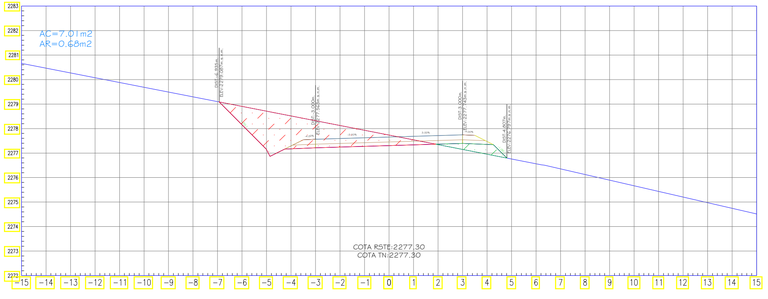
SECCION TRANSVERSAL: 1+600



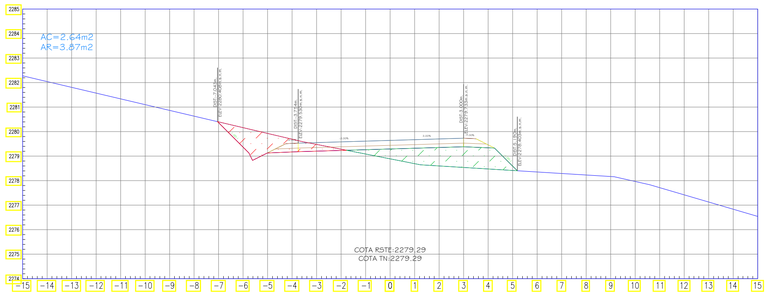
SECCION TRANSVERSAL: 1+620



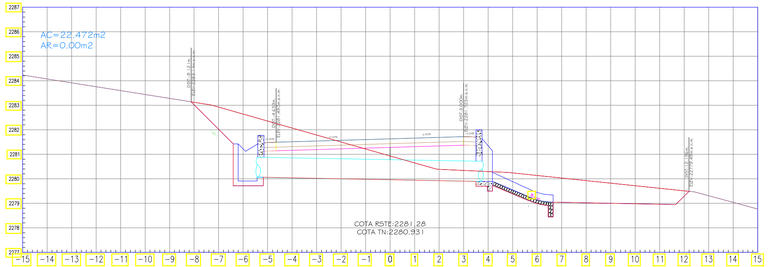
SECCION TRANSVERSAL: 1+640



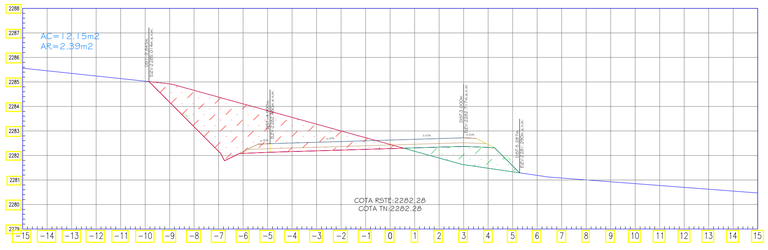
SECCION TRANSVERSAL: 1+660



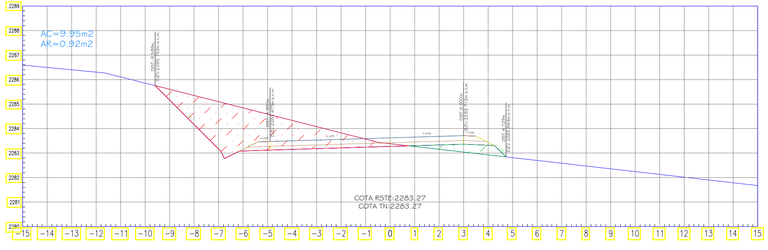
SECCION TRANSVERSAL: 1+680



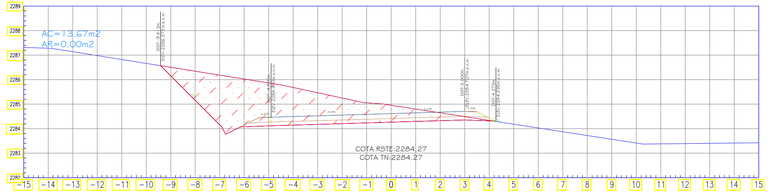
SECCION TRANSVERSAL: 1+690



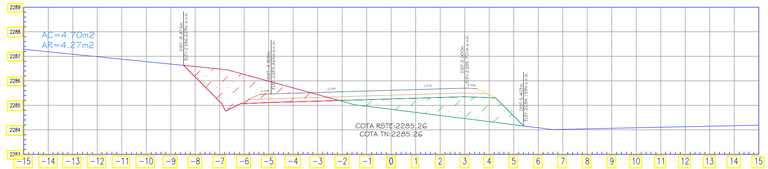
SECCION TRANSVERSAL: 1+700



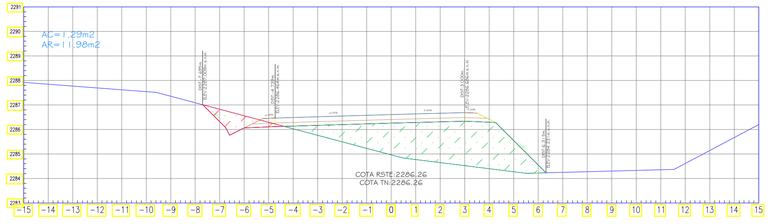
SECCION TRANSVERSAL: 1+710



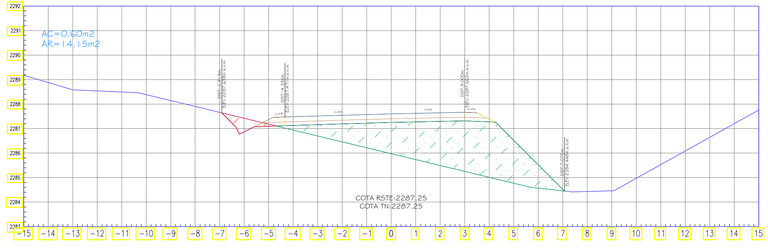
SECCION TRANSVERSAL: 1+720



SECCION TRANSVERSAL: 1+730



SECCION TRANSVERSAL: 1+740



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000–2+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

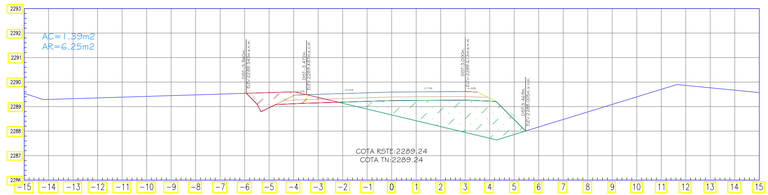
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

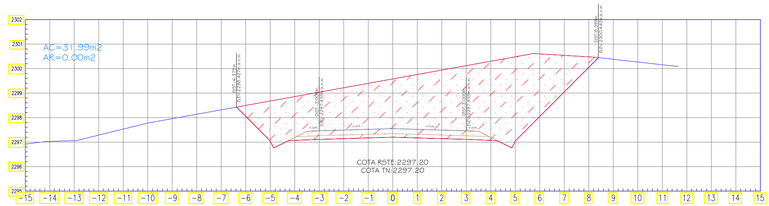
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–09

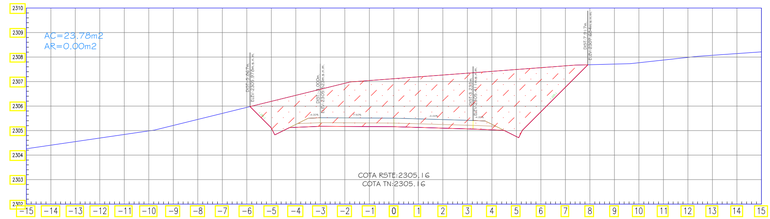
SECCION TRANSVERSAL: 1+760



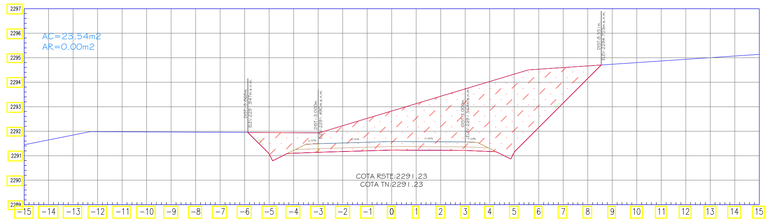
SECCION TRANSVERSAL: 1+840



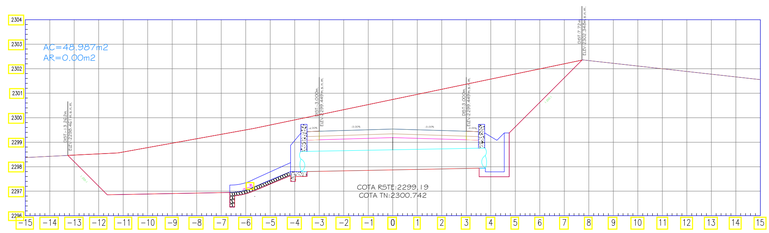
SECCION TRANSVERSAL: 1+920



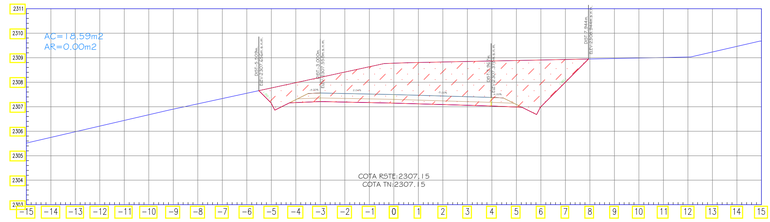
SECCION TRANSVERSAL: 1+780



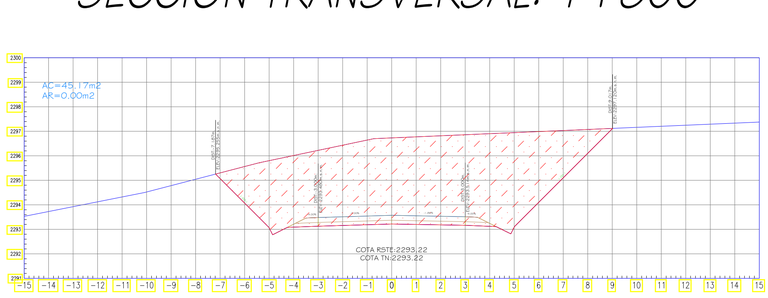
SECCION TRANSVERSAL: 1+860



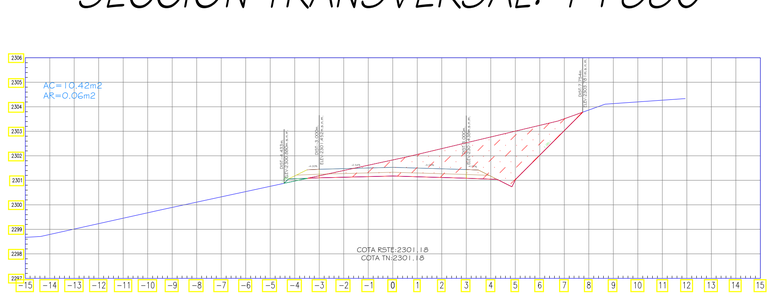
SECCION TRANSVERSAL: 1+940



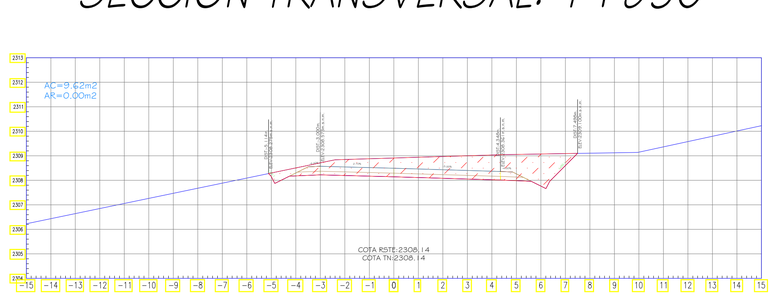
SECCION TRANSVERSAL: 1+800



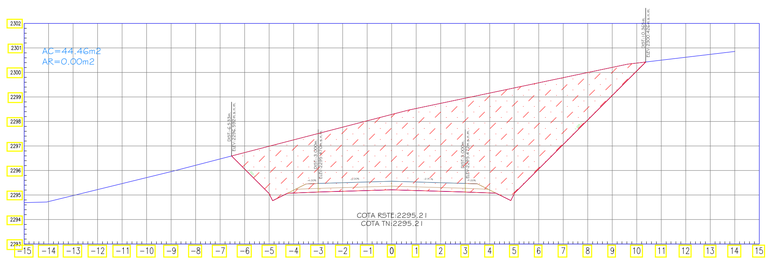
SECCION TRANSVERSAL: 1+880



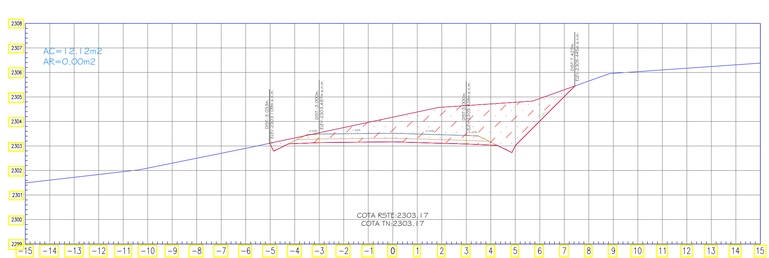
SECCION TRANSVERSAL: 1+950



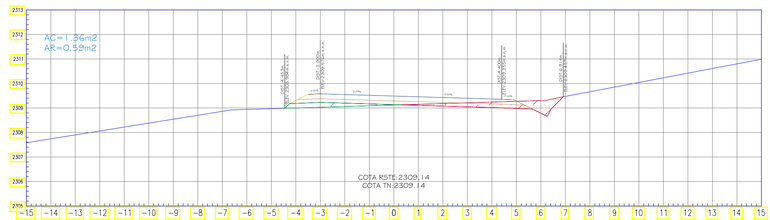
SECCION TRANSVERSAL: 1+820



SECCION TRANSVERSAL: 1+900



SECCION TRANSVERSAL: 1+960



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000–2+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS
CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

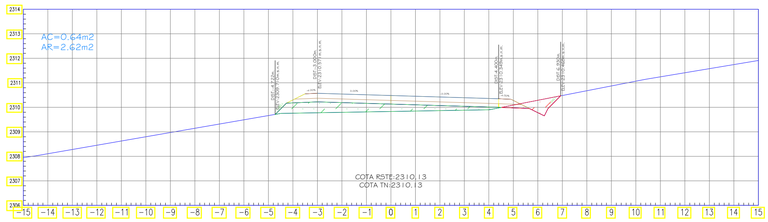
MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

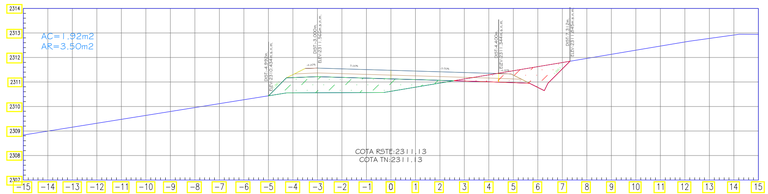
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17
ESCALA: 1/125
N° DE LÁMINA: ST–10

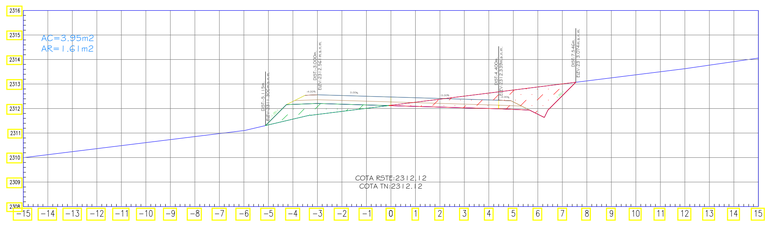
SECCION TRANSVERSAL: 1+970



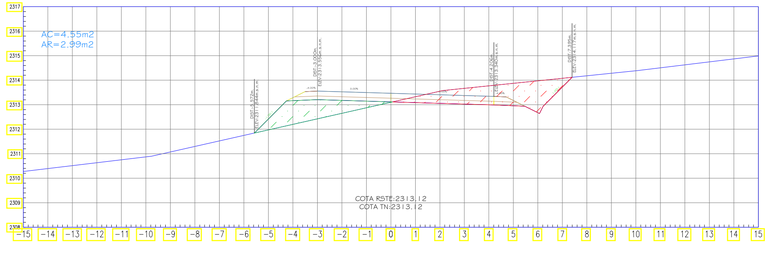
SECCION TRANSVERSAL: 1+980



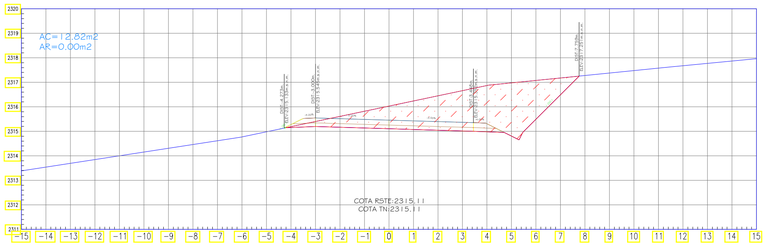
SECCION TRANSVERSAL: 1+990



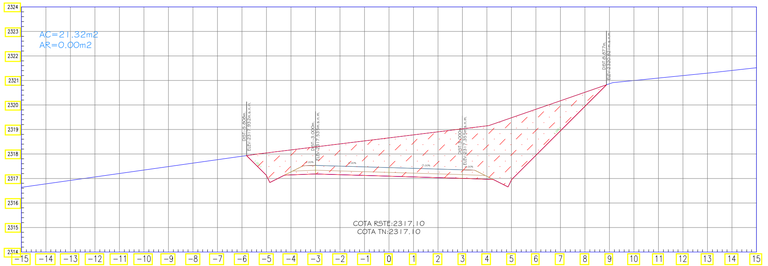
SECCION TRANSVERSAL: 2+000



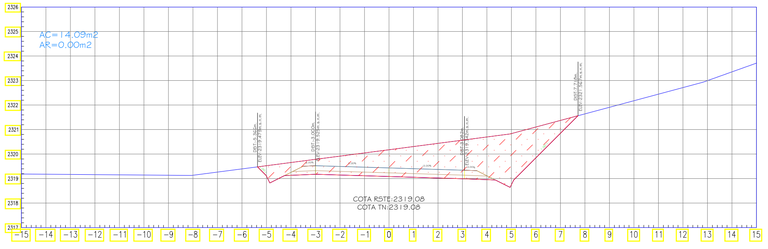
SECCION TRANSVERSAL: 2+020



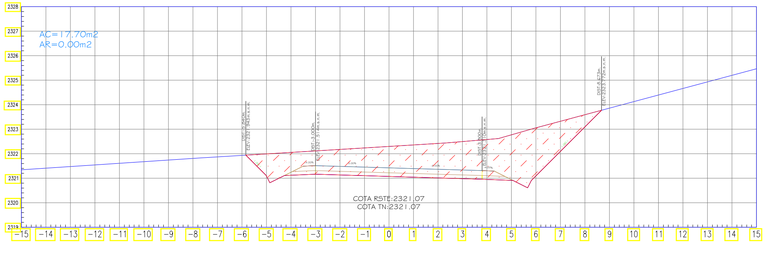
SECCION TRANSVERSAL: 2+040



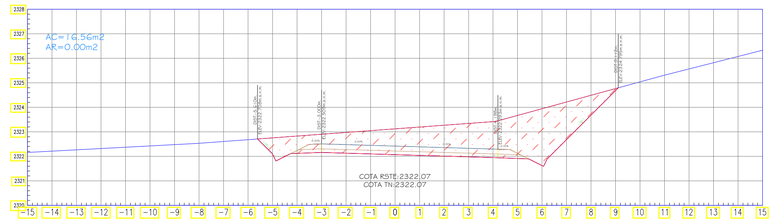
SECCION TRANSVERSAL: 2+060



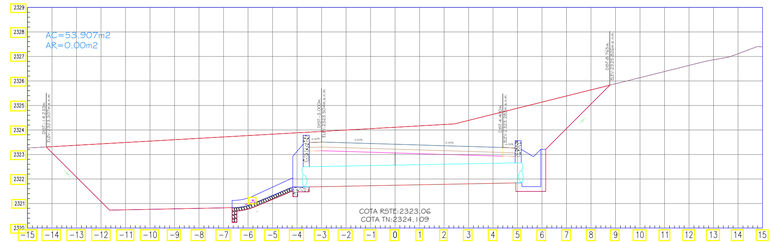
SECCION TRANSVERSAL: 2+080



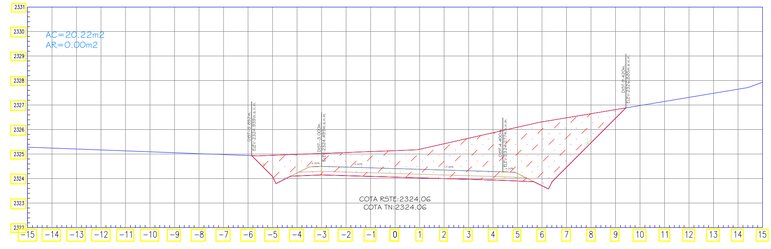
SECCION TRANSVERSAL: 2+090



SECCION TRANSVERSAL: 2+100



SECCION TRANSVERSAL: 2+110



SECCION TRANSVERSAL: 2+120

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000-2+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

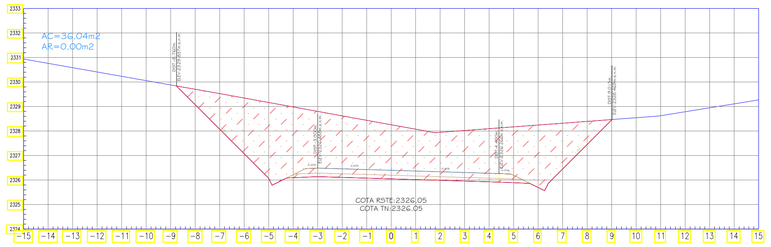
OBSERVACIONES:

FECHA: 11-06-19

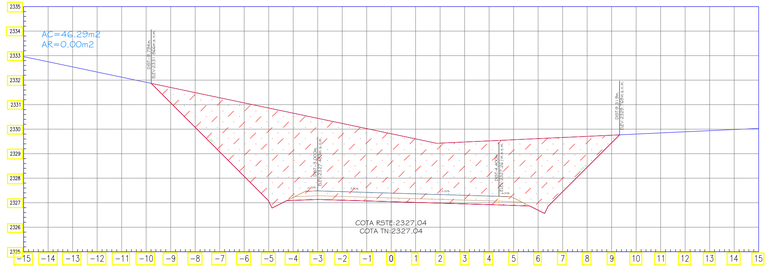
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST-10

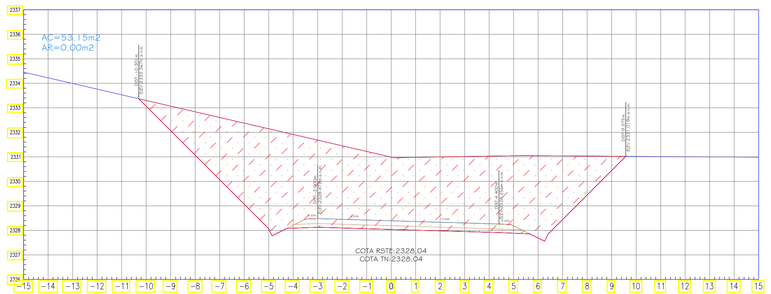
SECCION TRANSVERSAL: 2+130



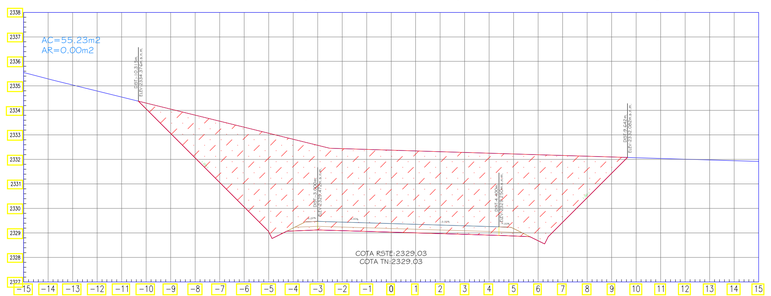
SECCION TRANSVERSAL: 2+140



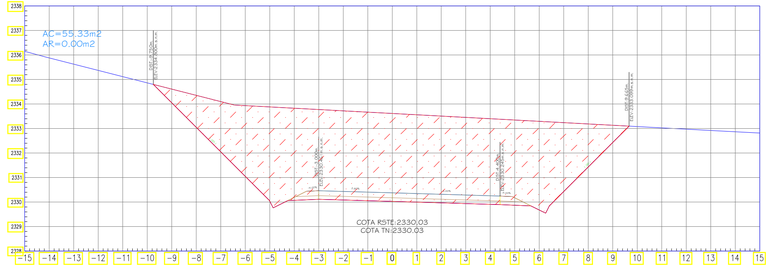
SECCION TRANSVERSAL: 2+150



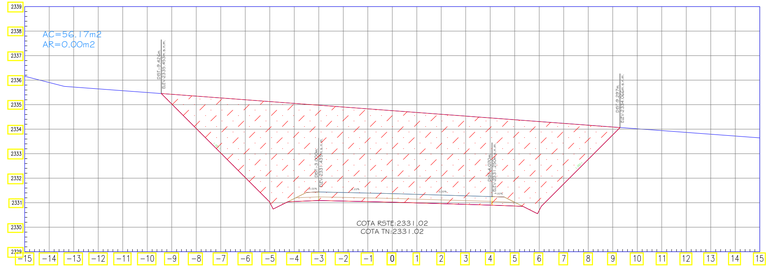
SECCION TRANSVERSAL: 2+160



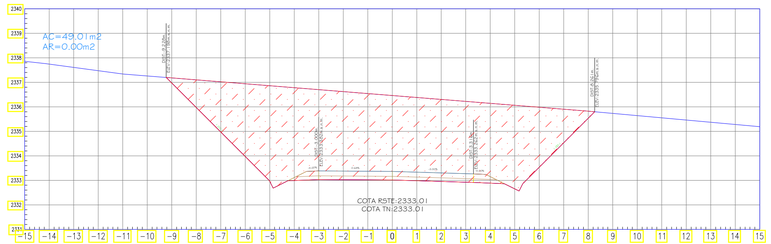
SECCION TRANSVERSAL: 2+170



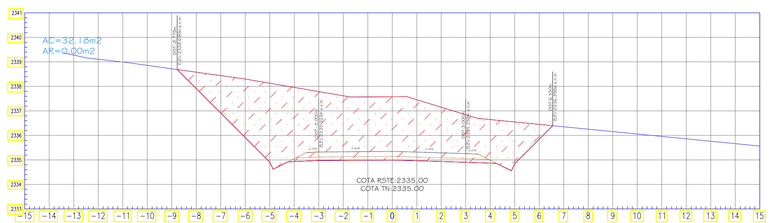
SECCION TRANSVERSAL: 2+180



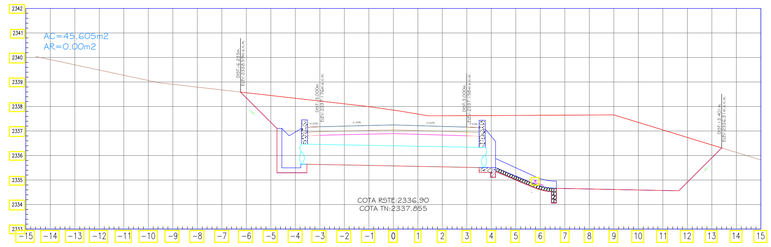
SECCION TRANSVERSAL: 2+200



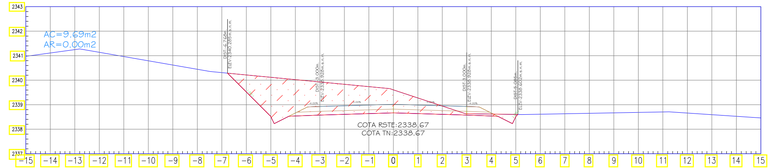
SECCION TRANSVERSAL: 2+220



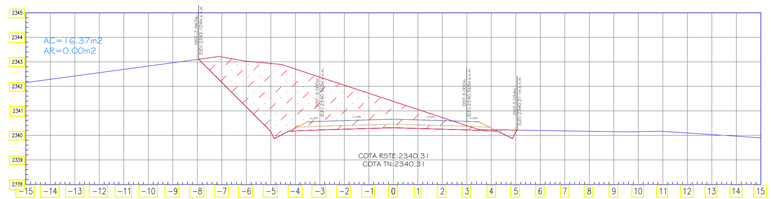
SECCION TRANSVERSAL: 2+240



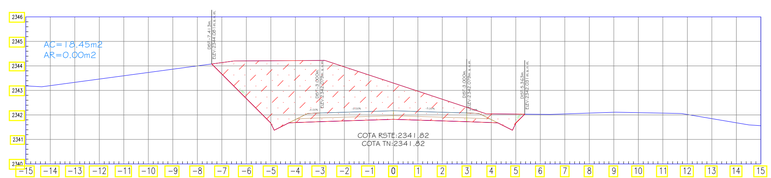
SECCION TRANSVERSAL: 2+260



SECCION TRANSVERSAL: 2+280



SECCION TRANSVERSAL: 2+300



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000-3+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

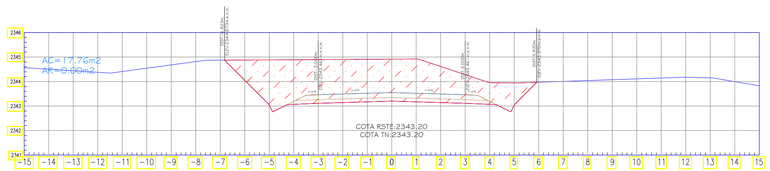
OBSERVACIONES:

FECHA: 06-07-17

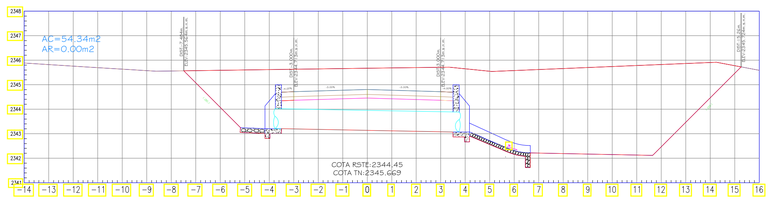
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST-11

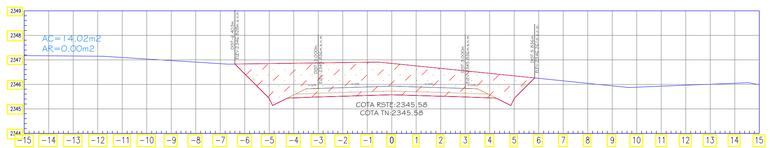
SECCION TRANSVERSAL: 2+320



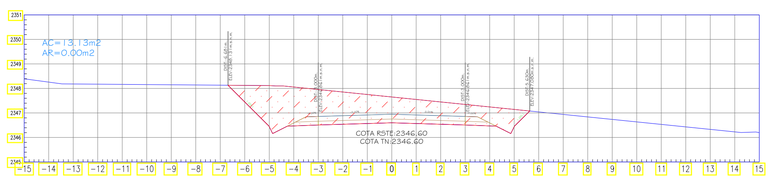
SECCION TRANSVERSAL: 2+340



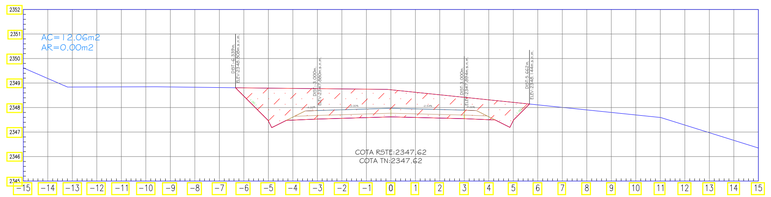
SECCION TRANSVERSAL: 2+360



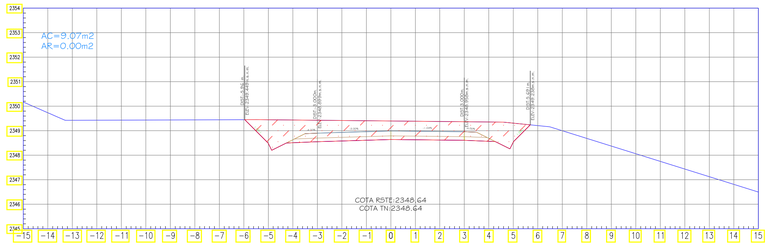
SECCION TRANSVERSAL: 2+380



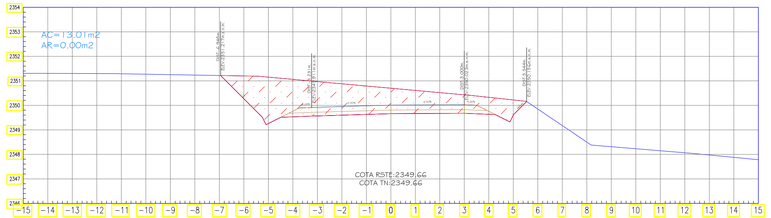
SECCION TRANSVERSAL: 2+400



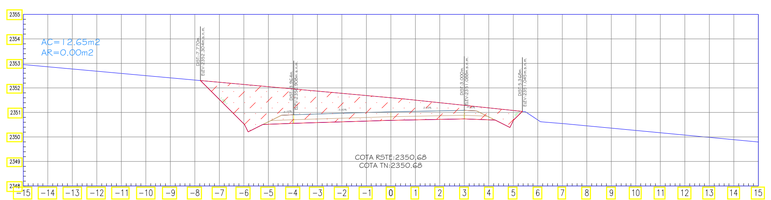
SECCION TRANSVERSAL: 2+420



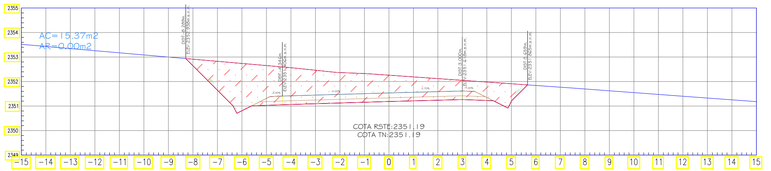
SECCION TRANSVERSAL: 2+440



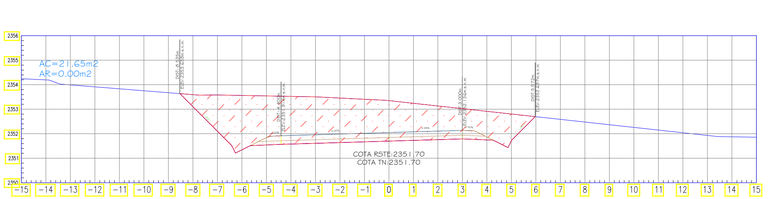
SECCION TRANSVERSAL: 2+460



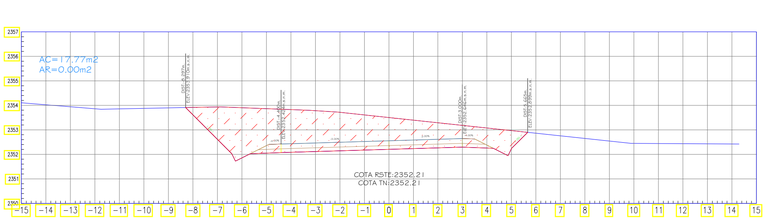
SECCION TRANSVERSAL: 2+470



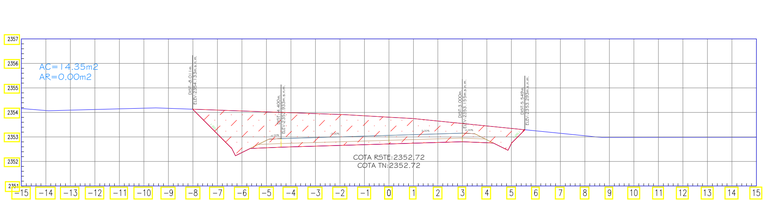
SECCION TRANSVERSAL: 2+480



SECCION TRANSVERSAL: 2+490



SECCION TRANSVERSAL: 2+500



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000-3+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

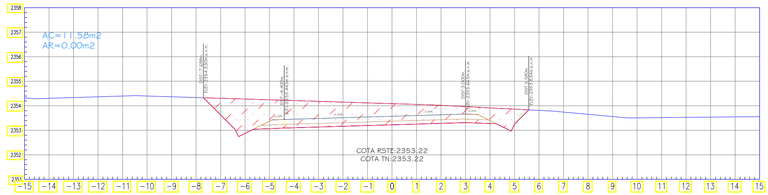
OBSERVACIONES:

FECHA: 06-07-17

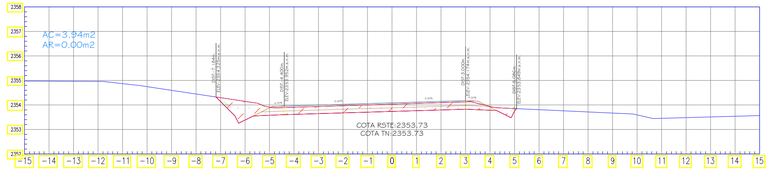
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST-12

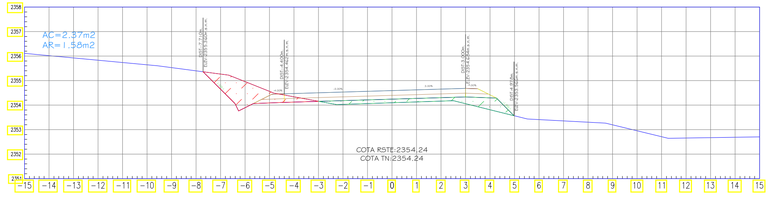
SECCION TRANSVERSAL: 2+510



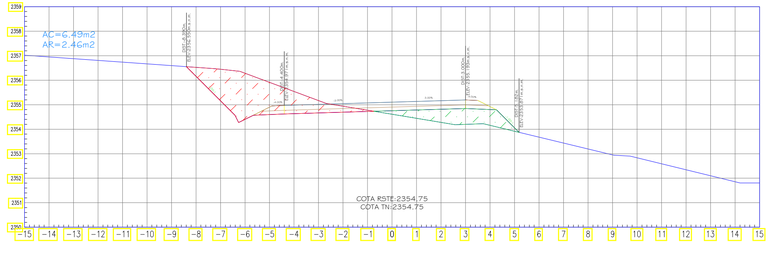
SECCION TRANSVERSAL: 2+520



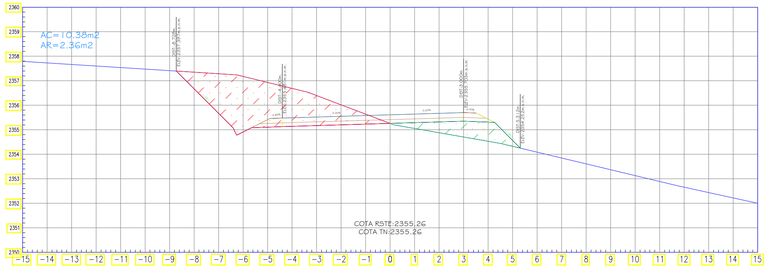
SECCION TRANSVERSAL: 2+530



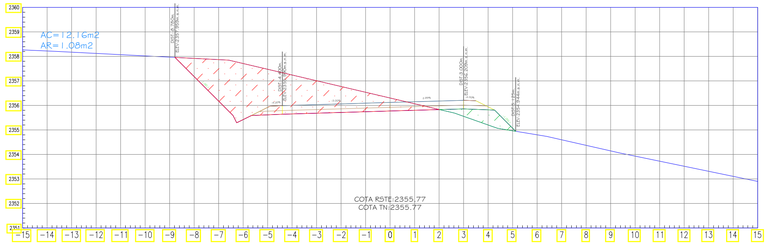
SECCION TRANSVERSAL: 2+540



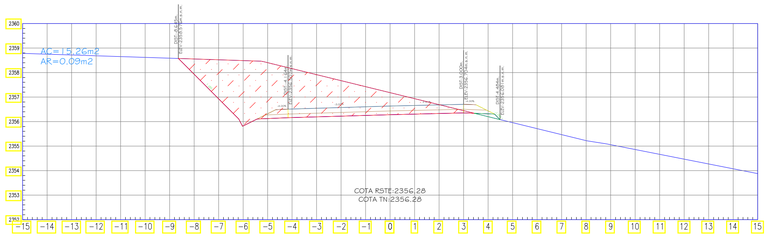
SECCION TRANSVERSAL: 2+550



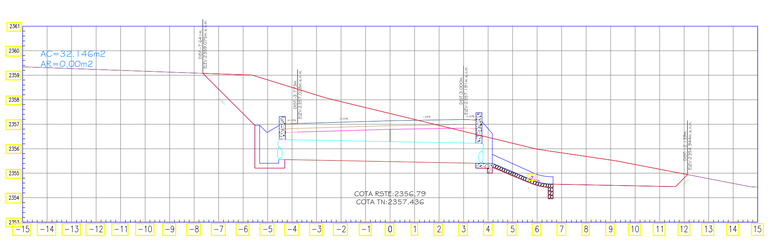
SECCION TRANSVERSAL: 2+560



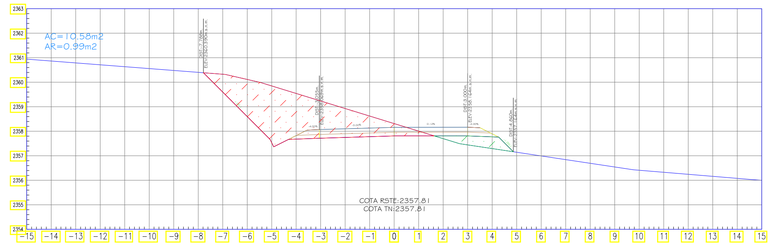
SECCION TRANSVERSAL: 2+570



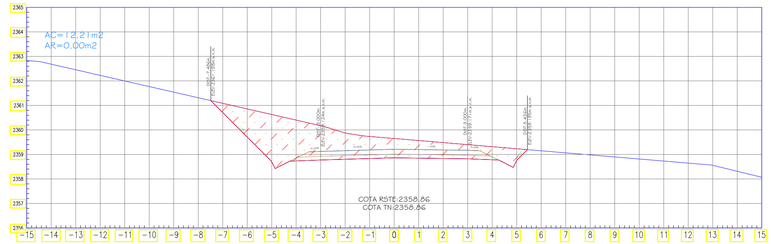
SECCION TRANSVERSAL: 2+580



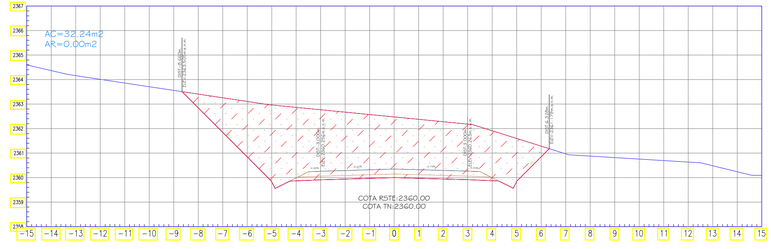
SECCION TRANSVERSAL: 2+600



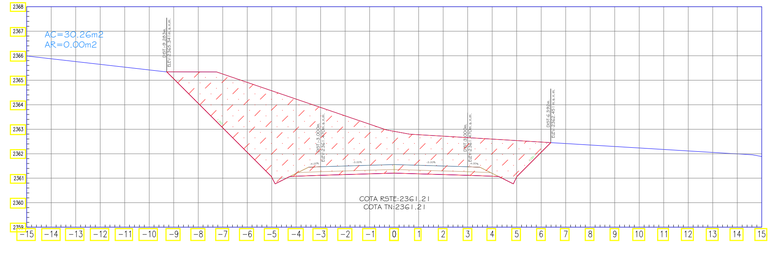
SECCION TRANSVERSAL: 2+620



SECCION TRANSVERSAL: 2+640



SECCION TRANSVERSAL: 2+660



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000-3+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

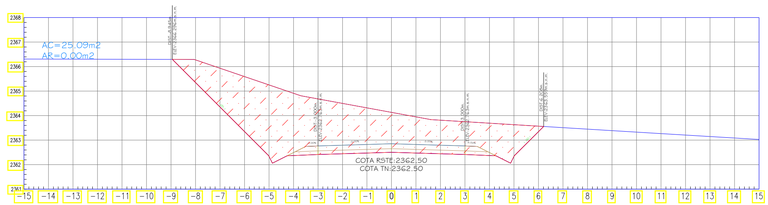
OBSERVACIONES:

FECHA: 06-07-17

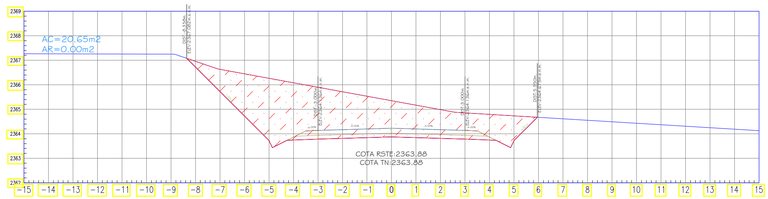
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST-13

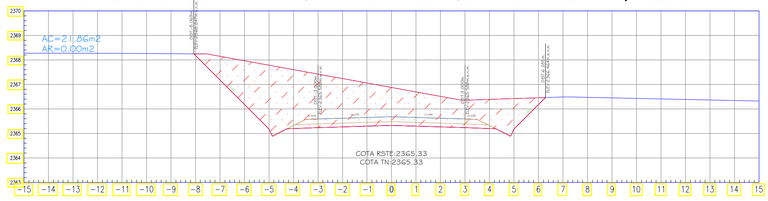
SECCION TRANSVERSAL: 2+680



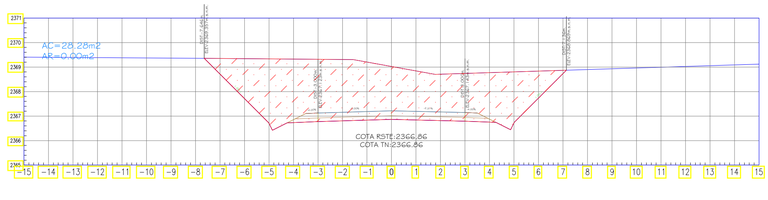
SECCION TRANSVERSAL: 2+700



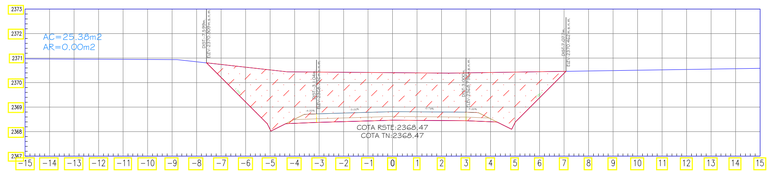
SECCION TRANSVERSAL: 2+720



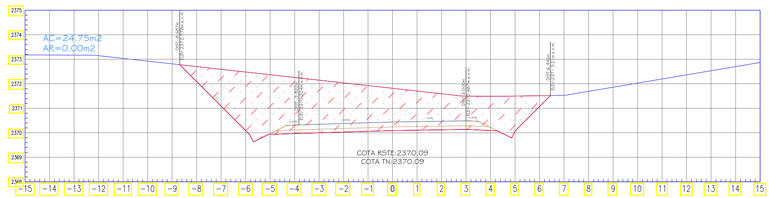
SECCION TRANSVERSAL: 2+740



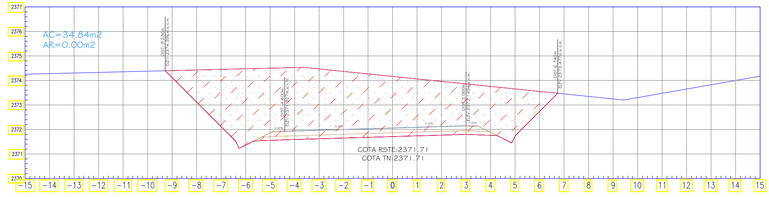
SECCION TRANSVERSAL: 2+760



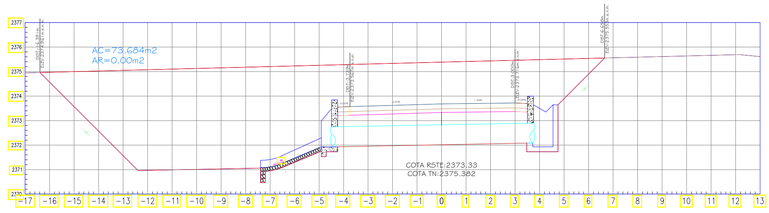
SECCION TRANSVERSAL: 2+780



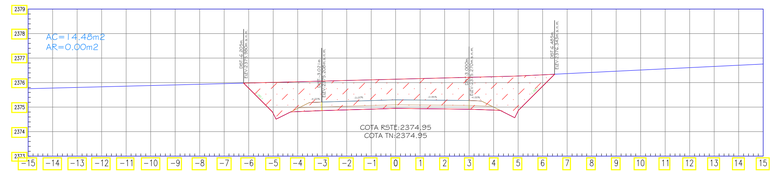
SECCION TRANSVERSAL: 2+800



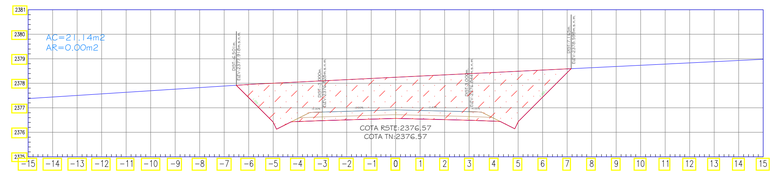
SECCION TRANSVERSAL: 2+820



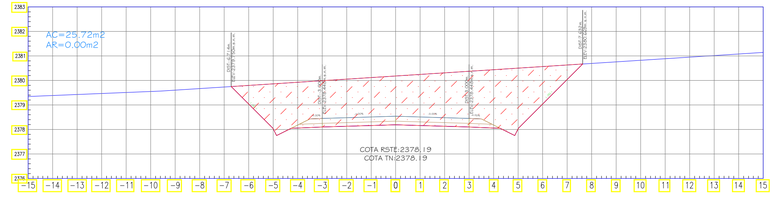
SECCION TRANSVERSAL: 2+840



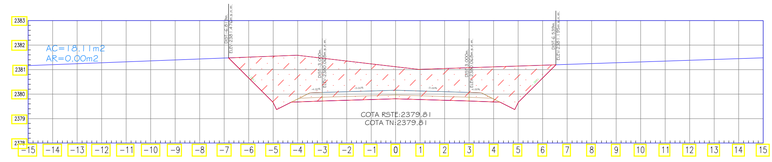
SECCION TRANSVERSAL: 2+860



SECCION TRANSVERSAL: 2+880



SECCION TRANSVERSAL: 2+900



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000–3+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

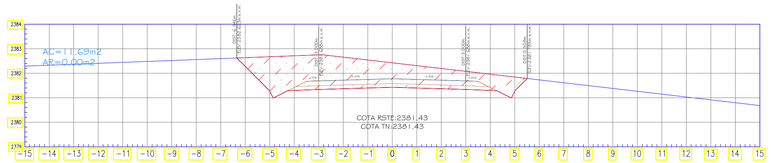
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

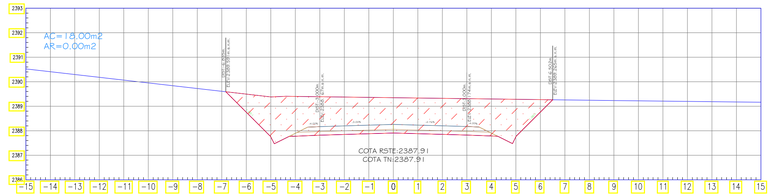
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–14

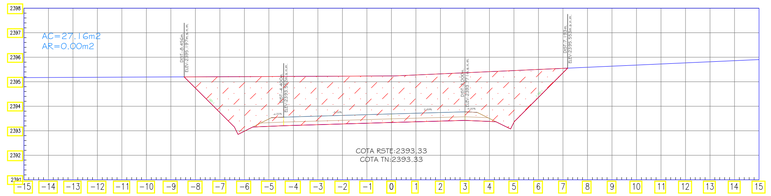
SECCION TRANSVERSAL: 2+920



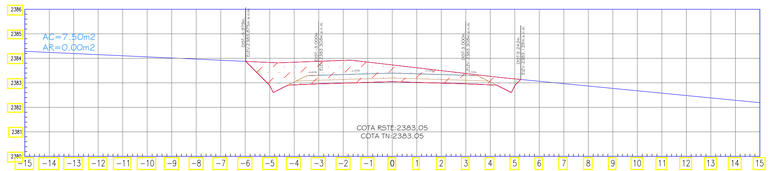
SECCION TRANSVERSAL: 3+000



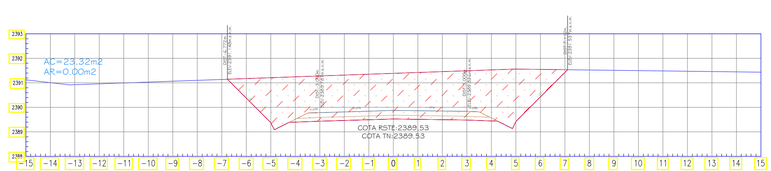
SECCION TRANSVERSAL: 3+070



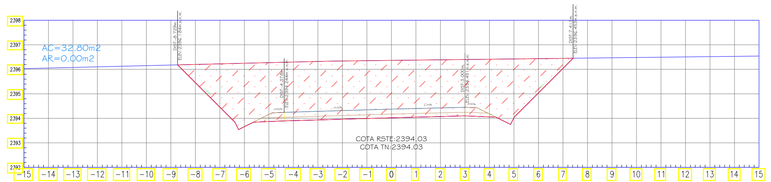
SECCION TRANSVERSAL: 2+940



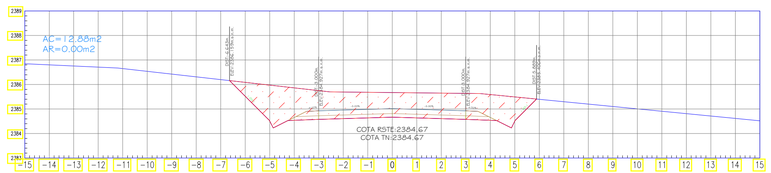
SECCION TRANSVERSAL: 3+020



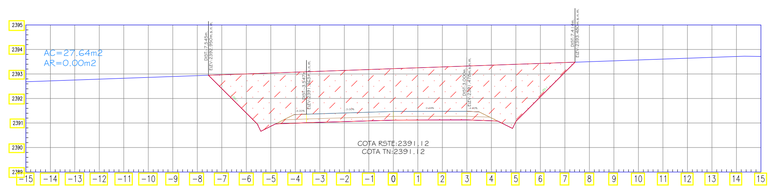
SECCION TRANSVERSAL: 3+080



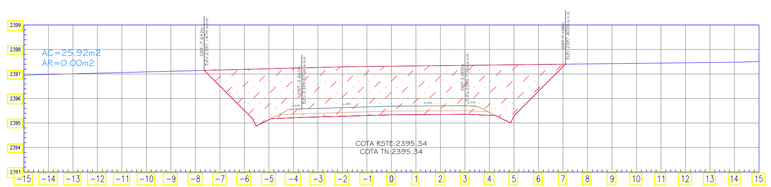
SECCION TRANSVERSAL: 2+960



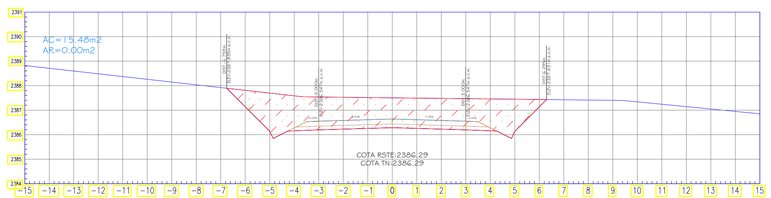
SECCION TRANSVERSAL: 3+040



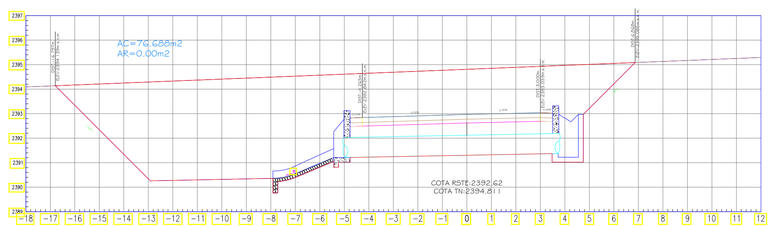
SECCION TRANSVERSAL: 3+100



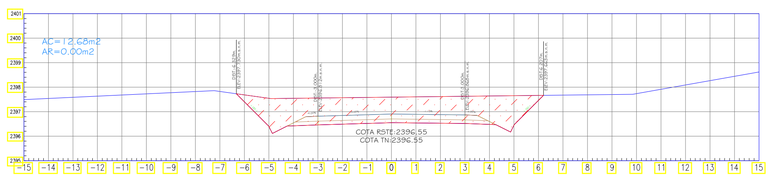
SECCION TRANSVERSAL: 2+980



SECCION TRANSVERSAL: 3+060



SECCION TRANSVERSAL: 3+120



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000-3+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS
CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

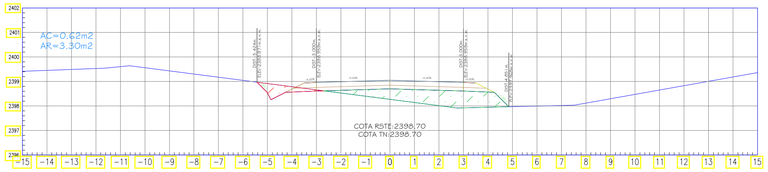
UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

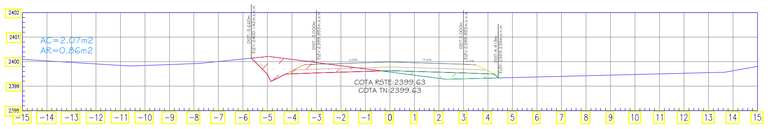
FECHA: 11-06-19
ESCALA: 1/125
N° DE LAMINA: ST-15

SECCION TRANSVERSAL: 3+140

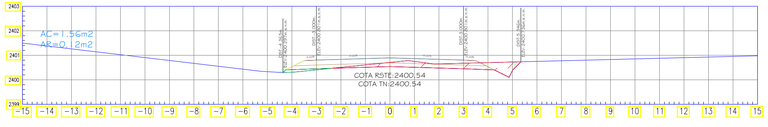
SECCION TRANSVERSAL: 3+160



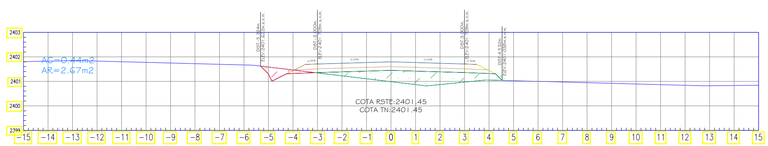
SECCION TRANSVERSAL: 3+180



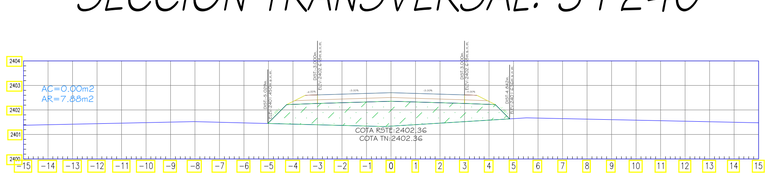
SECCION TRANSVERSAL: 3+200



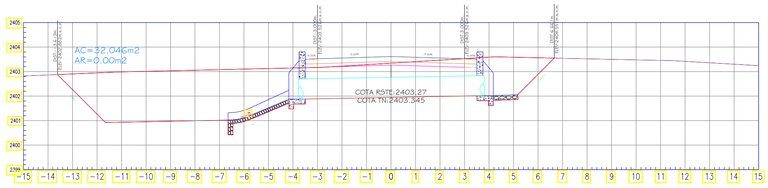
SECCION TRANSVERSAL: 3+220



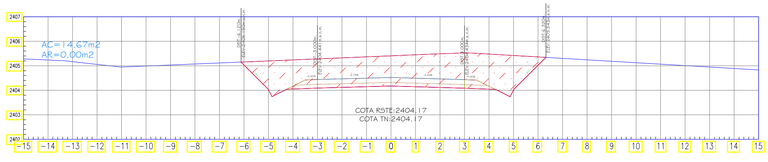
SECCION TRANSVERSAL: 3+240



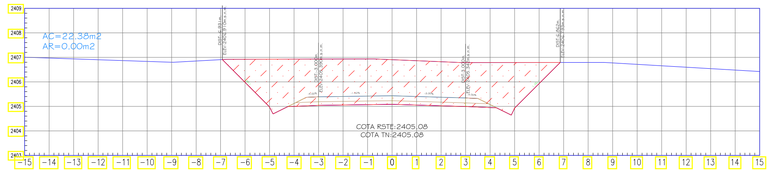
SECCION TRANSVERSAL: 3+260



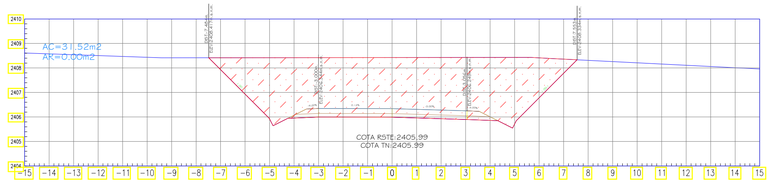
SECCION TRANSVERSAL: 3+280



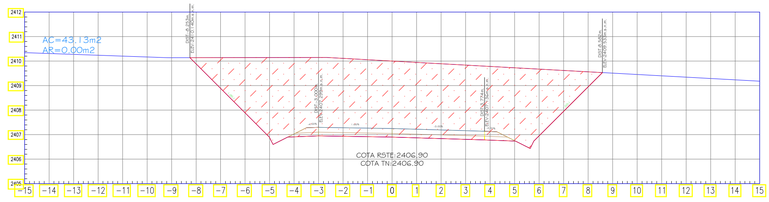
SECCION TRANSVERSAL: 3+300



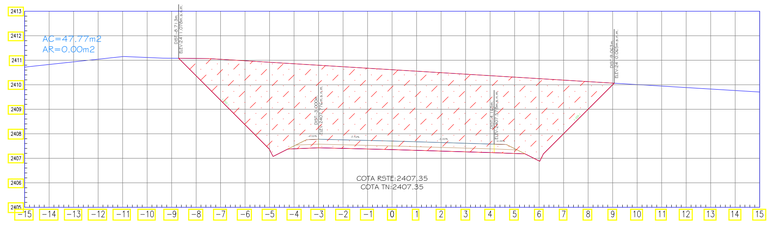
SECCION TRANSVERSAL: 3+320



SECCION TRANSVERSAL: 3+340



SECCION TRANSVERSAL: 3+350



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000–4+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

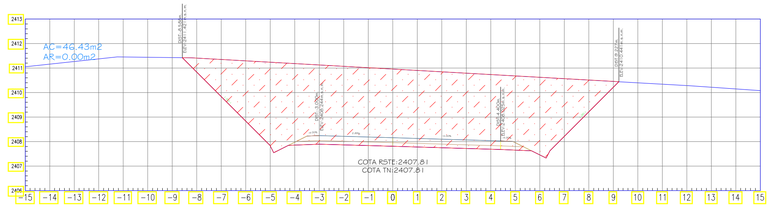
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

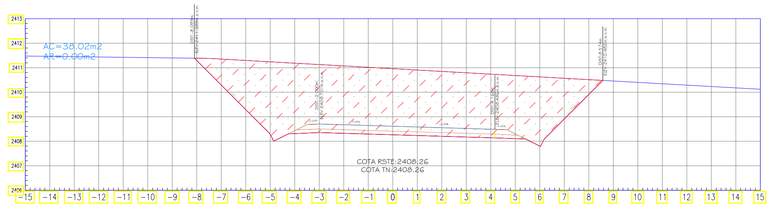
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–16

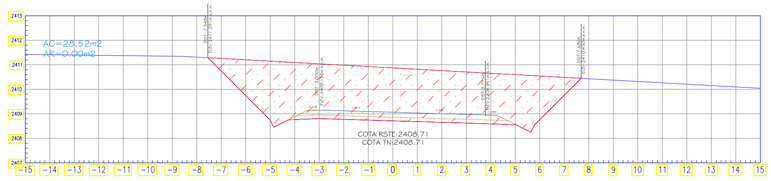
SECCION TRANSVERSAL: 3+360



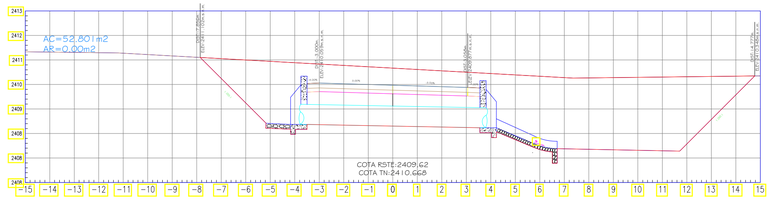
SECCION TRANSVERSAL: 3+370



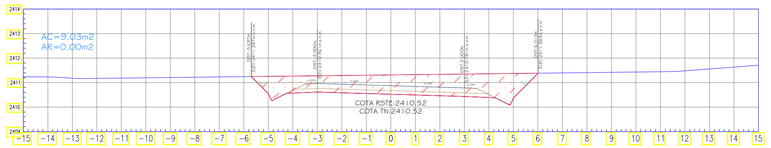
SECCION TRANSVERSAL: 3+380



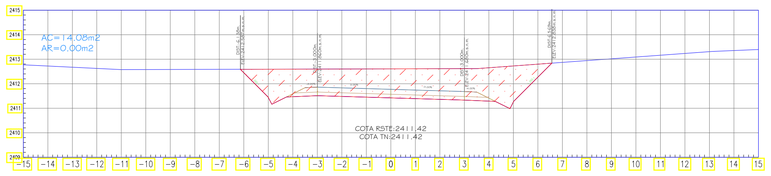
SECCION TRANSVERSAL: 3+400



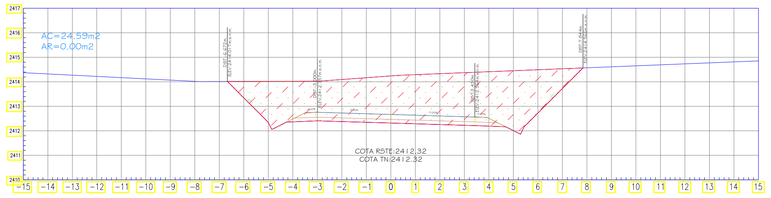
SECCION TRANSVERSAL: 3+420



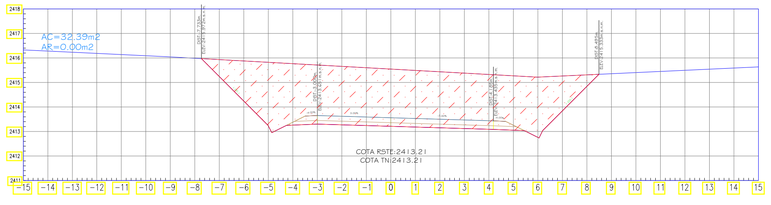
SECCION TRANSVERSAL: 3+440



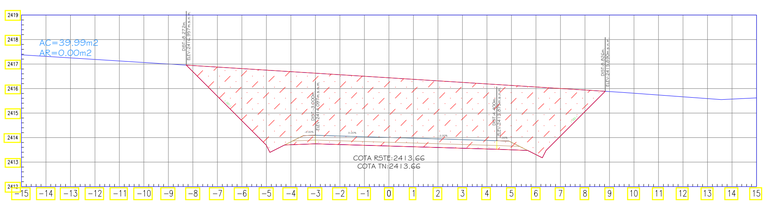
SECCION TRANSVERSAL: 3+460



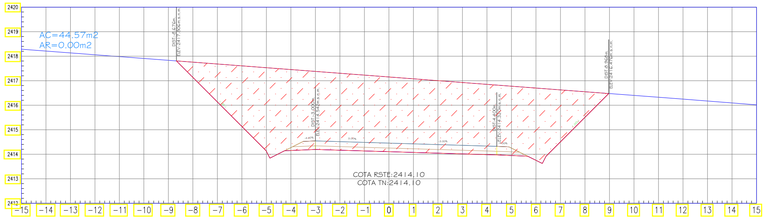
SECCION TRANSVERSAL: 3+480



SECCION TRANSVERSAL: 3+490

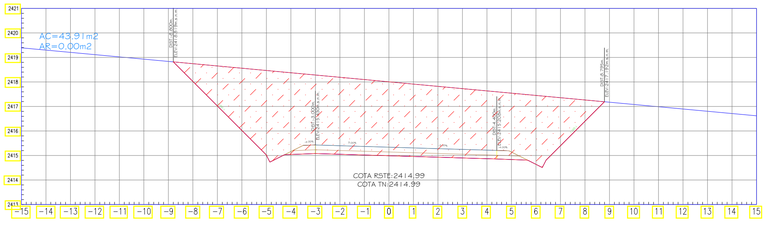


SECCION TRANSVERSAL: 3+500



SECCION TRANSVERSAL: 3+510

SECCION TRANSVERSAL: 3+520



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000–4+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

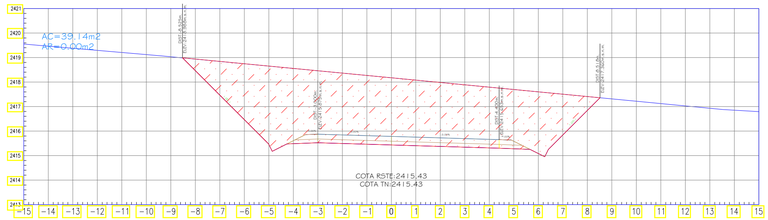
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

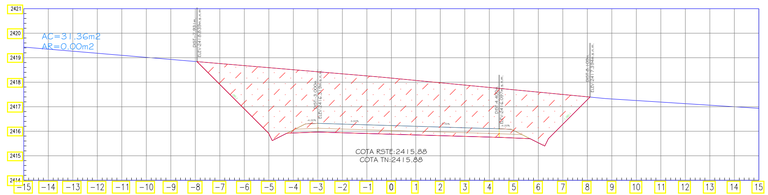
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–17

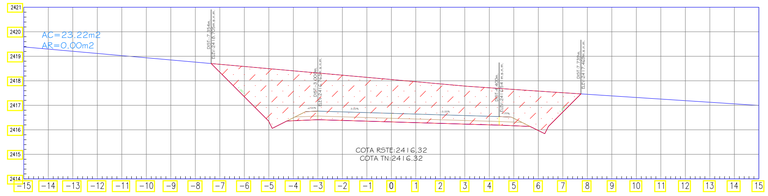
SECCION TRANSVERSAL: 3+530



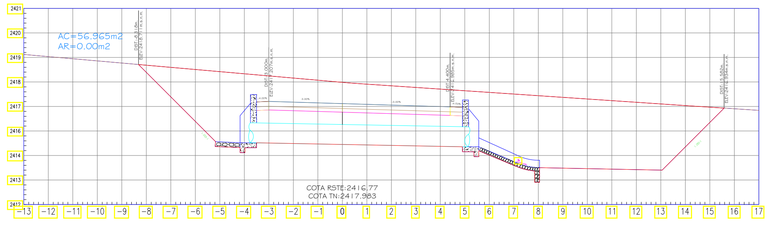
SECCION TRANSVERSAL: 3+540



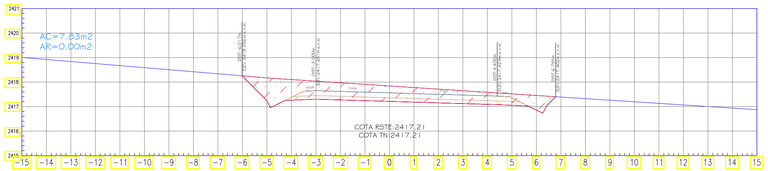
SECCION TRANSVERSAL: 3+550



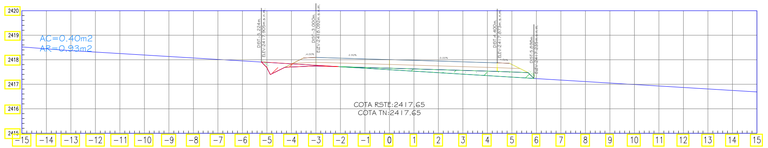
SECCION TRANSVERSAL: 3+560



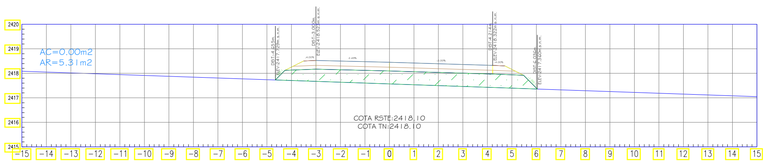
SECCION TRANSVERSAL: 3+570



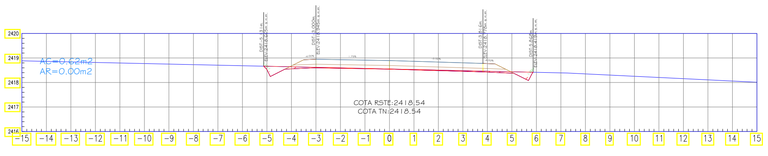
SECCION TRANSVERSAL: 3+580



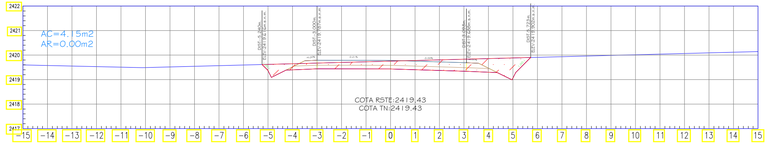
SECCION TRANSVERSAL: 3+590



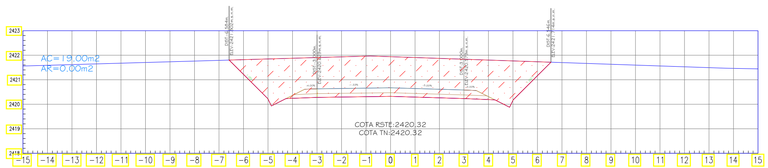
SECCION TRANSVERSAL: 3+600



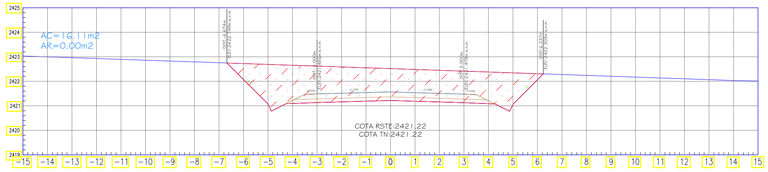
SECCION TRANSVERSAL: 3+620



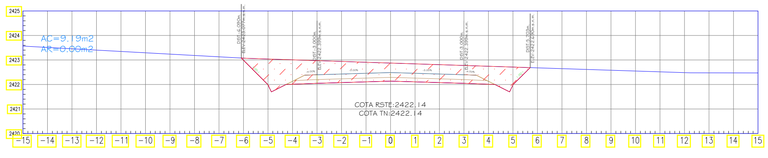
SECCION TRANSVERSAL: 3+640



SECCION TRANSVERSAL: 3+660



SECCION TRANSVERSAL: 3+680



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000–4+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

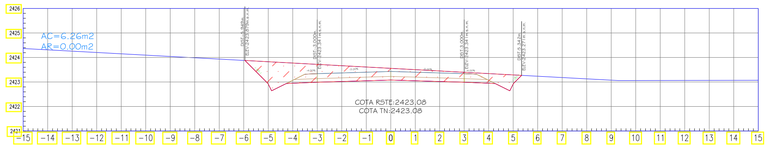
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

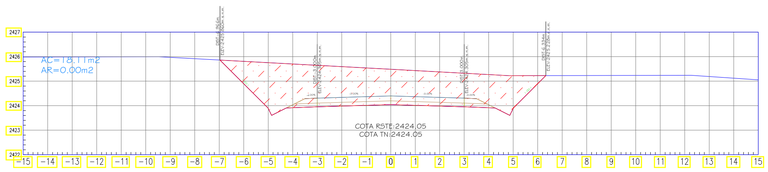
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–18

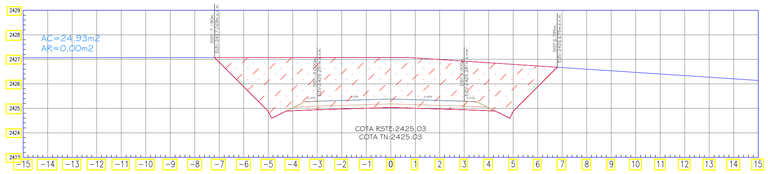
SECCION TRANSVERSAL: 3+700



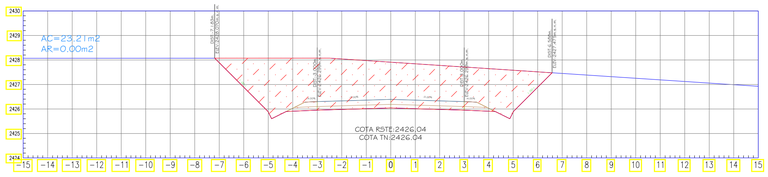
SECCION TRANSVERSAL: 3+720



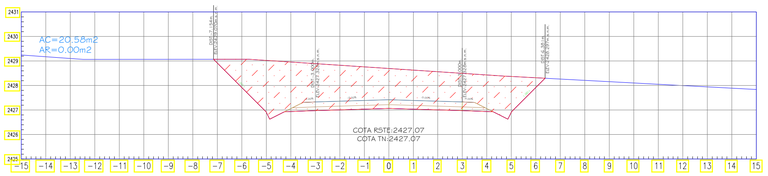
SECCION TRANSVERSAL: 3+740



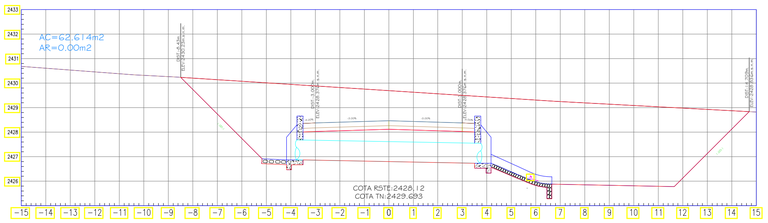
SECCION TRANSVERSAL: 3+760



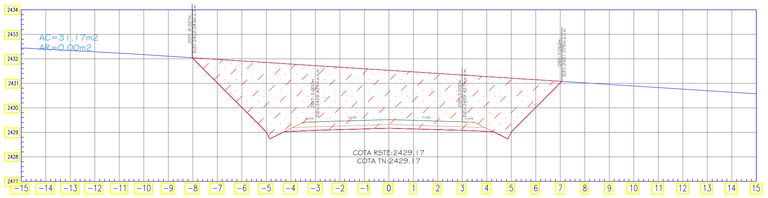
SECCION TRANSVERSAL: 3+780



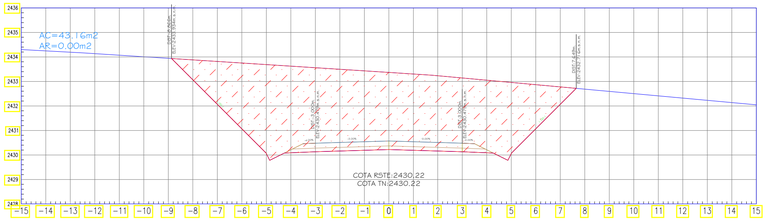
SECCION TRANSVERSAL: 3+800



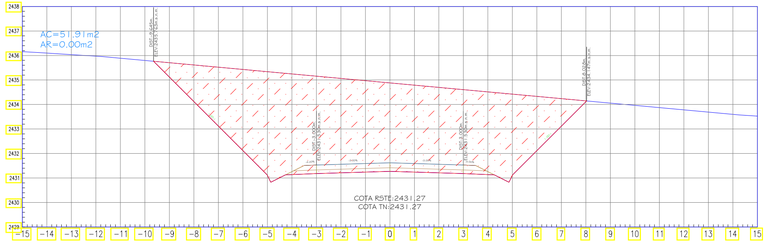
SECCION TRANSVERSAL: 3+820



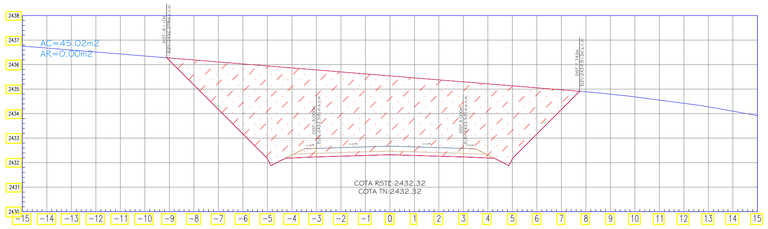
SECCION TRANSVERSAL: 3+840



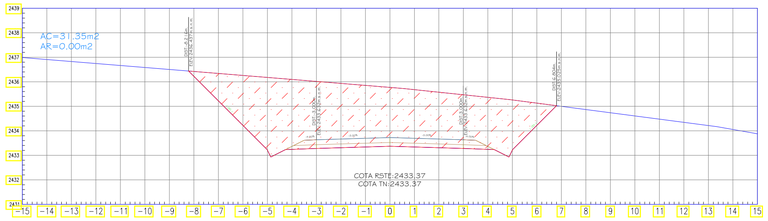
SECCION TRANSVERSAL: 3+860



SECCION TRANSVERSAL: 3+880



SECCION TRANSVERSAL: 3+900



SECCION TRANSVERSAL: 3+920

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

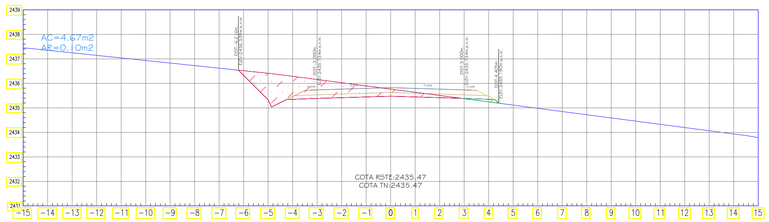
PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000-4+000
ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS
CÓDIGO:
ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

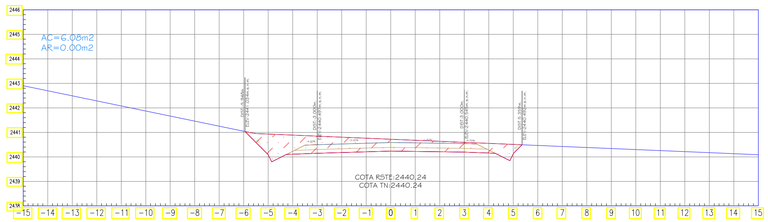
MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:
UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS
OBSERVACIONES:

FECHA: 06-07-17
ESCALA: 1/125
N° DE LAMINA: ST-19

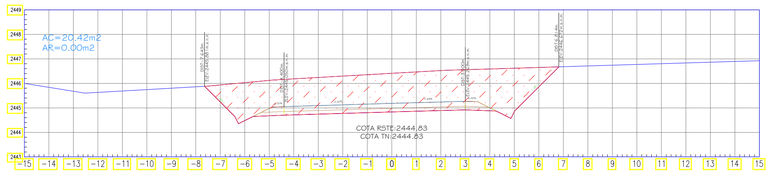
SECCION TRANSVERSAL: 3+940



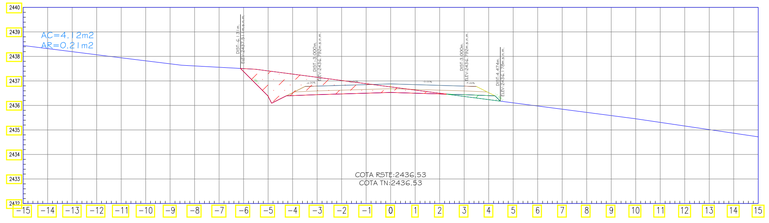
SECCION TRANSVERSAL: 4+020



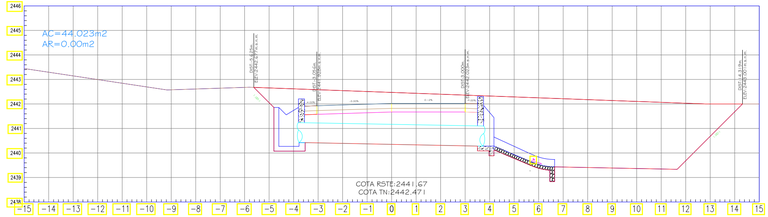
SECCION TRANSVERSAL: 4+080



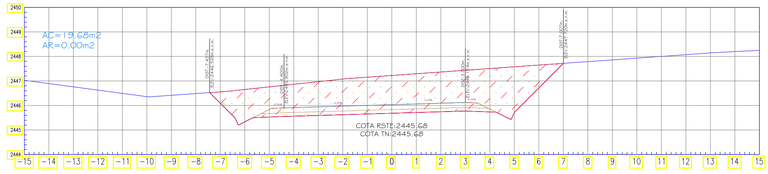
SECCION TRANSVERSAL: 3+960



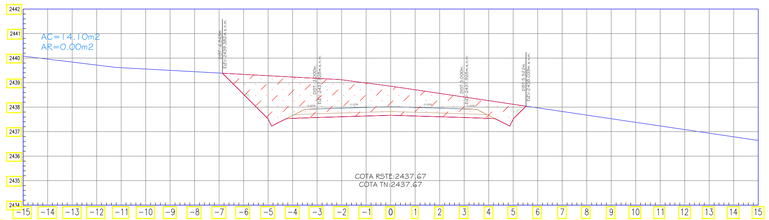
SECCION TRANSVERSAL: 4+040



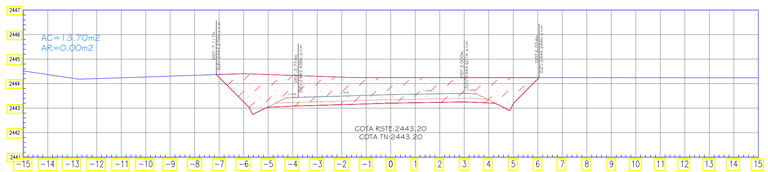
SECCION TRANSVERSAL: 4+090



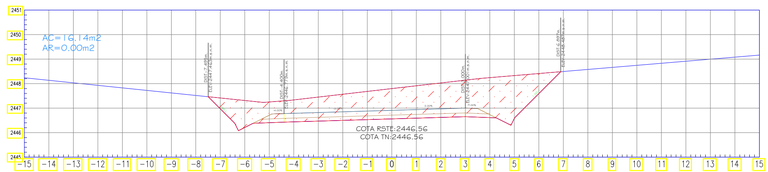
SECCION TRANSVERSAL: 3+980



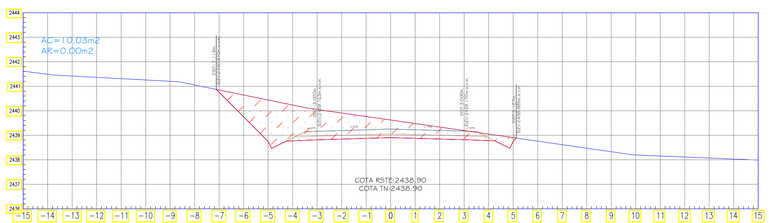
SECCION TRANSVERSAL: 4+060



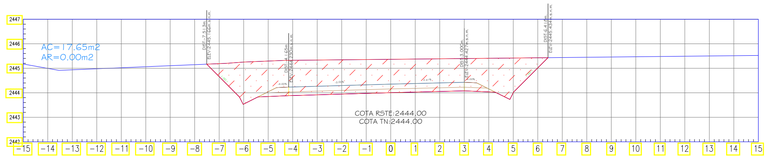
SECCION TRANSVERSAL: 4+100



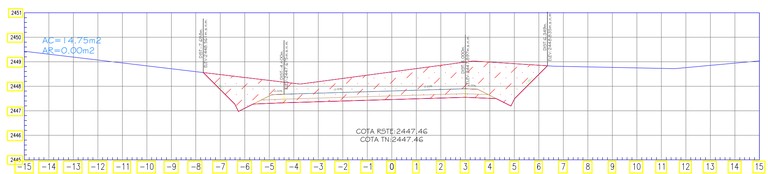
SECCION TRANSVERSAL: 4+000



SECCION TRANSVERSAL: 4+070



SECCION TRANSVERSAL: 4+110



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000–4+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

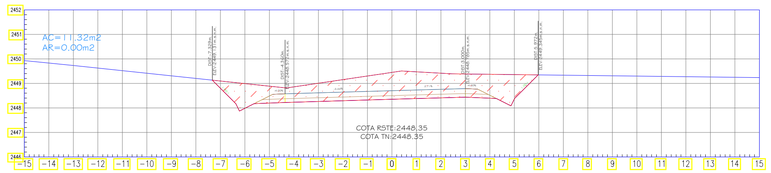
OBSERVACIONES:

FECHA: 11–06–19

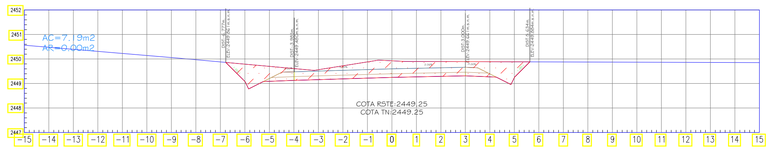
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–20

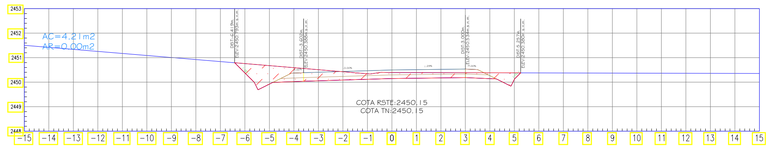
SECCION TRANSVERSAL: 4+120



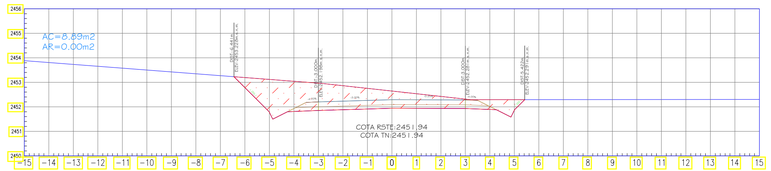
SECCION TRANSVERSAL: 4+130



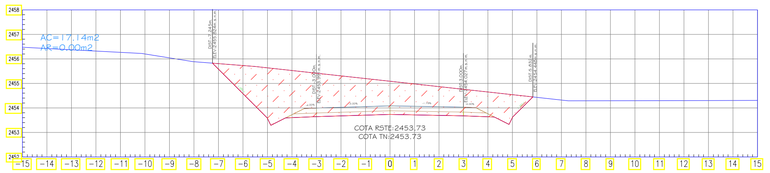
SECCION TRANSVERSAL: 4+140



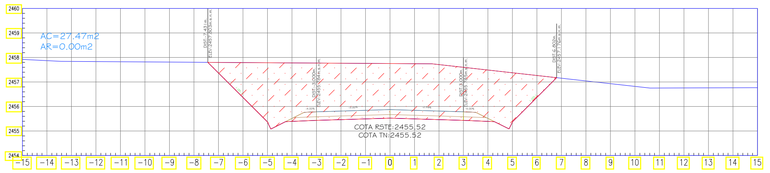
SECCION TRANSVERSAL: 4+160



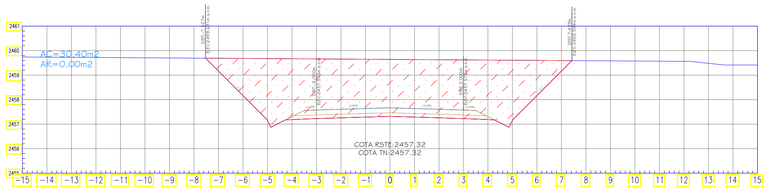
SECCION TRANSVERSAL: 4+180



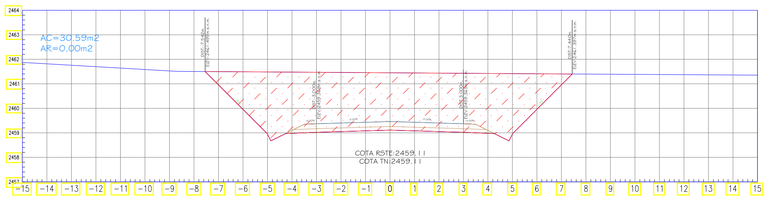
SECCION TRANSVERSAL: 4+200



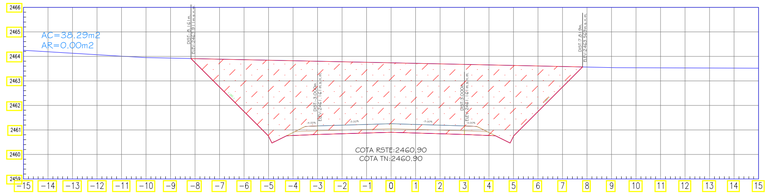
SECCION TRANSVERSAL: 4+220



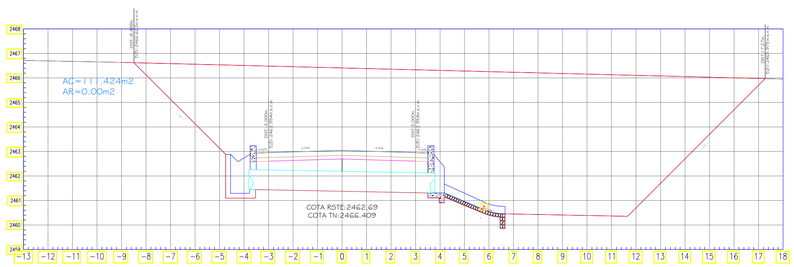
SECCION TRANSVERSAL: 4+240



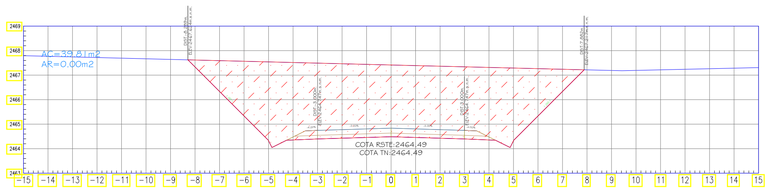
SECCION TRANSVERSAL: 4+260



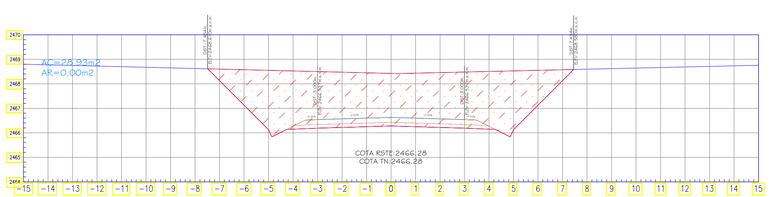
SECCION TRANSVERSAL: 4+280



SECCION TRANSVERSAL: 4+300



SECCION TRANSVERSAL: 4+320



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

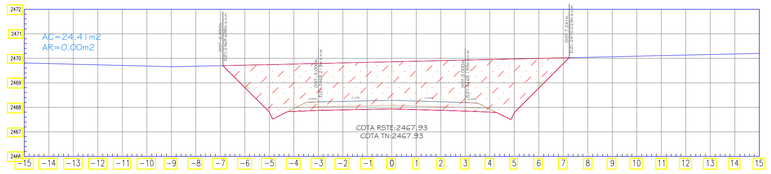
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

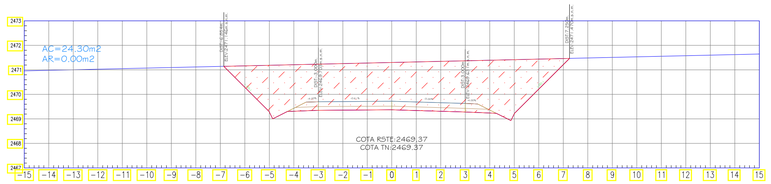
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–21

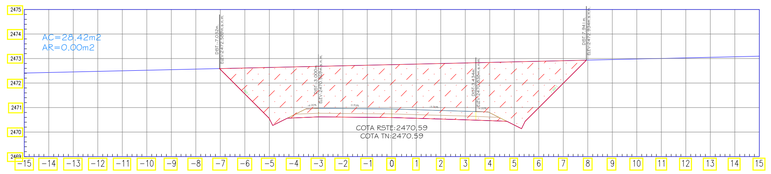
SECCION TRANSVERSAL: 4+340



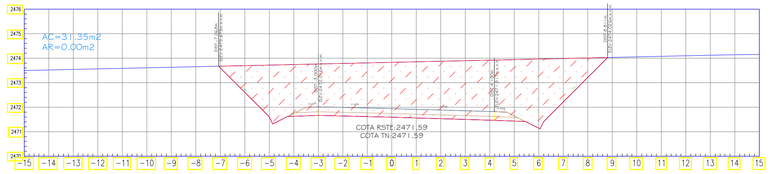
SECCION TRANSVERSAL: 4+360



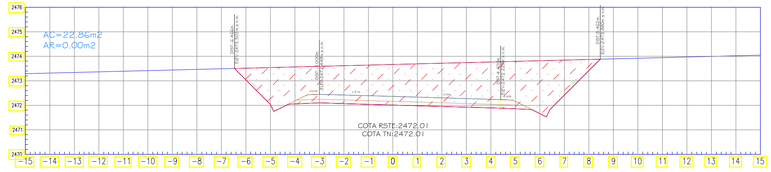
SECCION TRANSVERSAL: 4+380



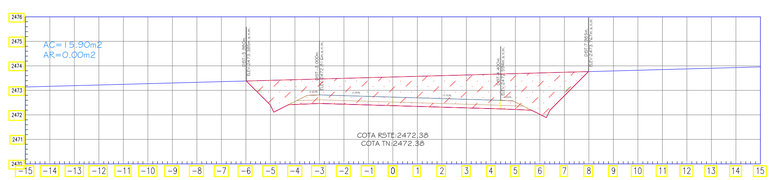
SECCION TRANSVERSAL: 4+400



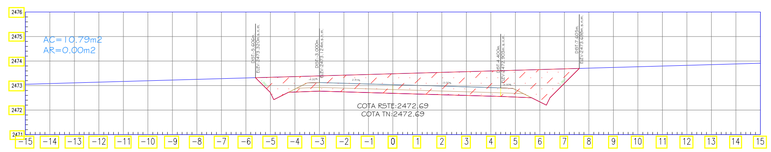
SECCION TRANSVERSAL: 4+410



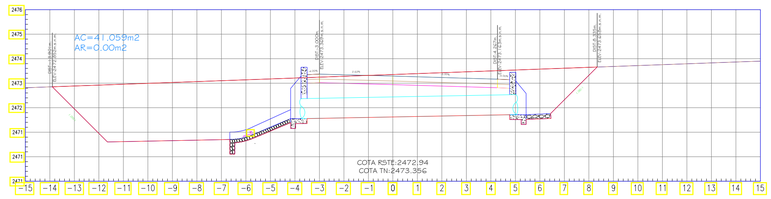
SECCION TRANSVERSAL: 4+420



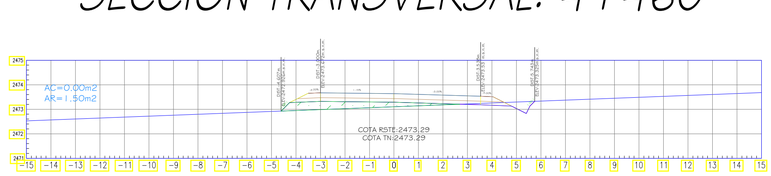
SECCION TRANSVERSAL: 4+430



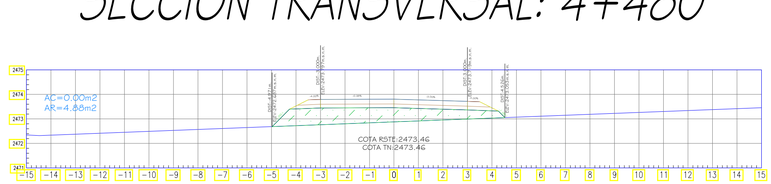
SECCION TRANSVERSAL: 4+440



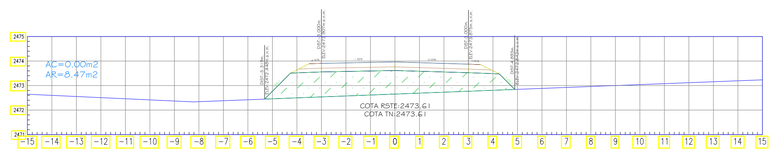
SECCION TRANSVERSAL: 4+460



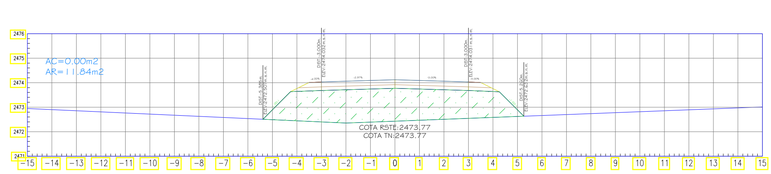
SECCION TRANSVERSAL: 4+480



SECCION TRANSVERSAL: 4+500



SECCION TRANSVERSAL: 4+520



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

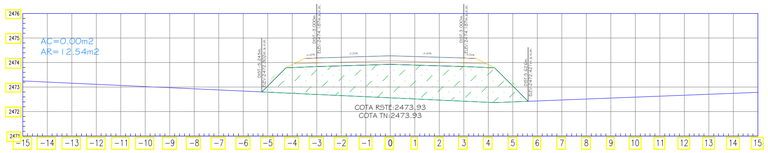
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

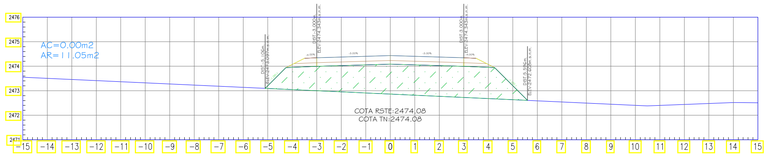
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–22

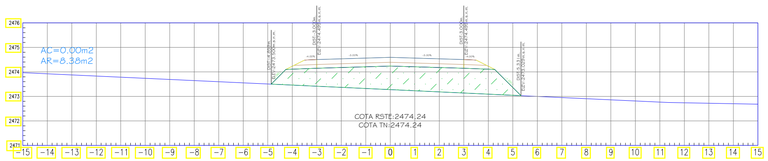
SECCION TRANSVERSAL: 4+540



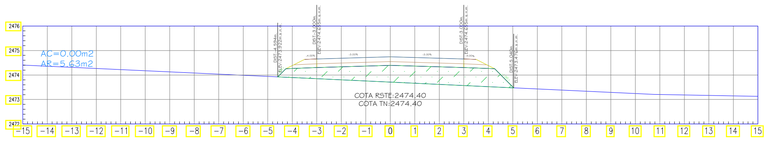
SECCION TRANSVERSAL: 4+560



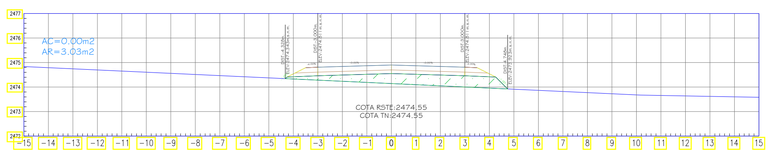
SECCION TRANSVERSAL: 4+580



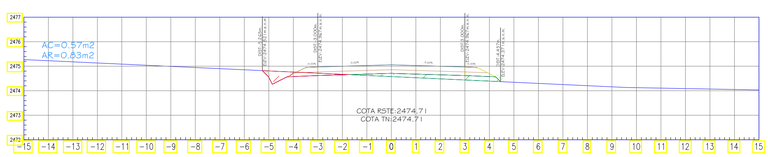
SECCION TRANSVERSAL: 4+600



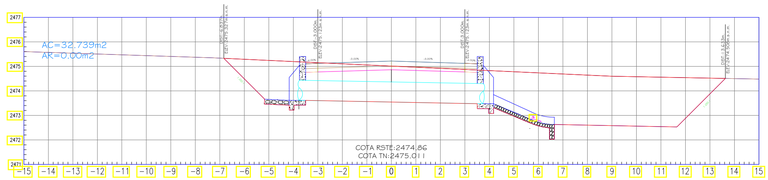
SECCION TRANSVERSAL: 4+620



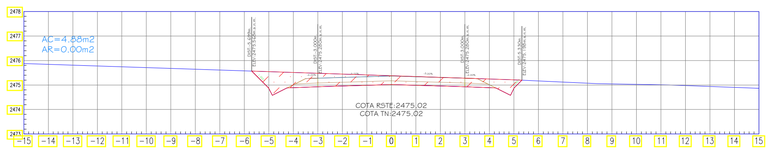
SECCION TRANSVERSAL: 4+640



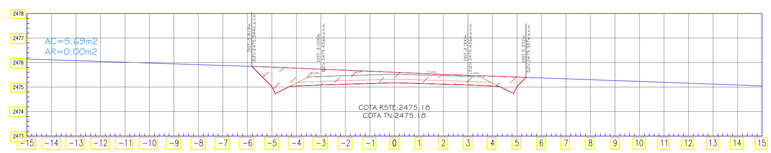
SECCION TRANSVERSAL: 4+660



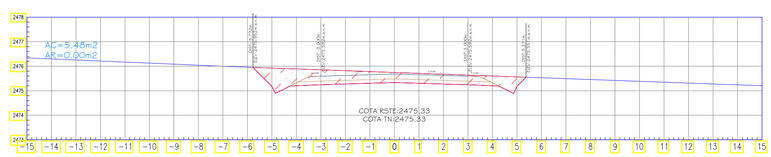
SECCION TRANSVERSAL: 4+680



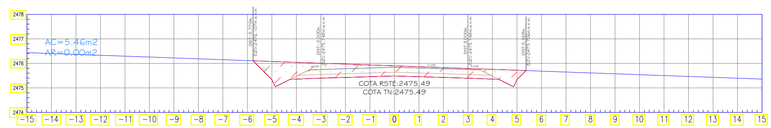
SECCION TRANSVERSAL: 4+700



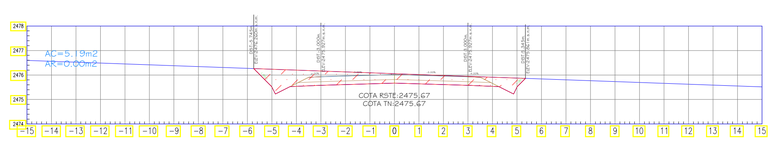
SECCION TRANSVERSAL: 4+720



SECCION TRANSVERSAL: 4+740



SECCION TRANSVERSAL: 4+760



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

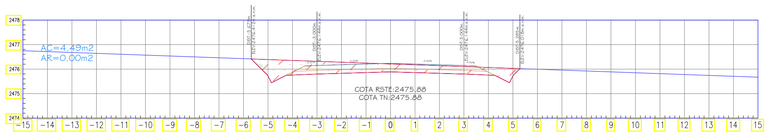
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

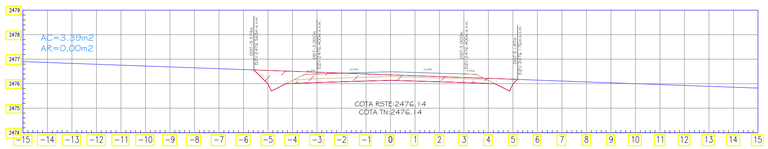
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–23

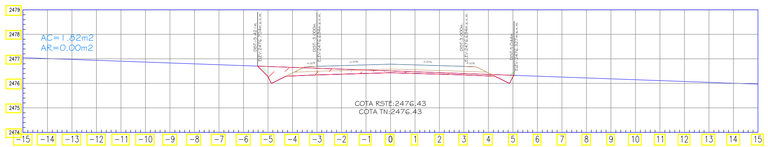
SECCION TRANSVERSAL: 4+780



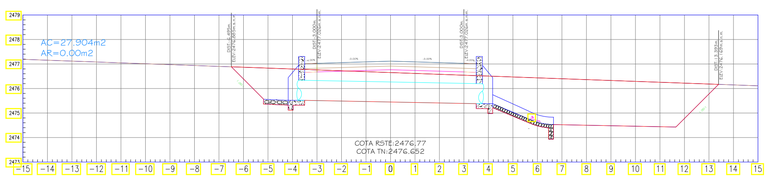
SECCION TRANSVERSAL: 4+800



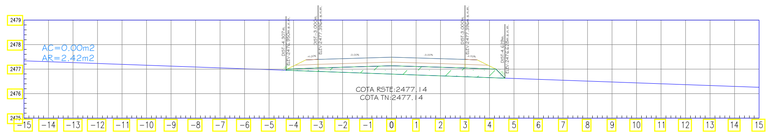
SECCION TRANSVERSAL: 4+820



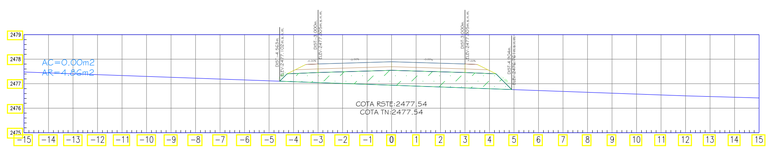
SECCION TRANSVERSAL: 4+840



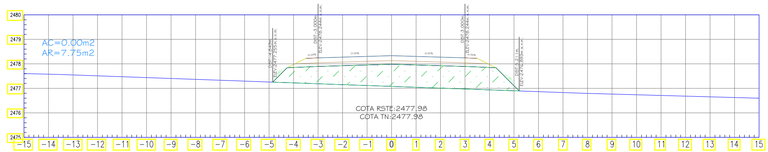
SECCION TRANSVERSAL: 4+860



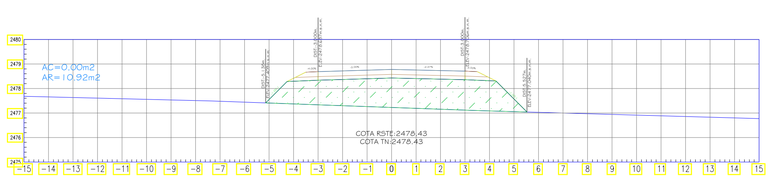
SECCION TRANSVERSAL: 4+880



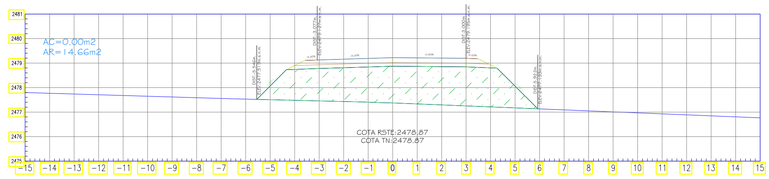
SECCION TRANSVERSAL: 4+900



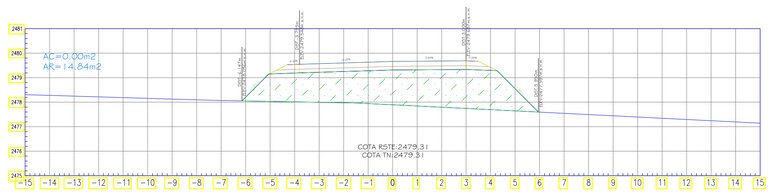
SECCION TRANSVERSAL: 4+920



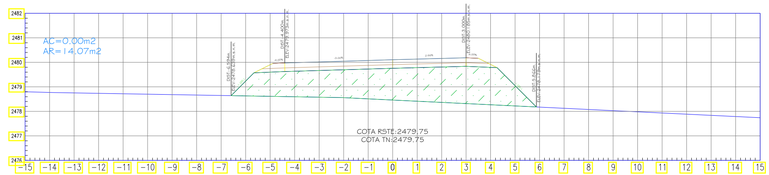
SECCION TRANSVERSAL: 4+940



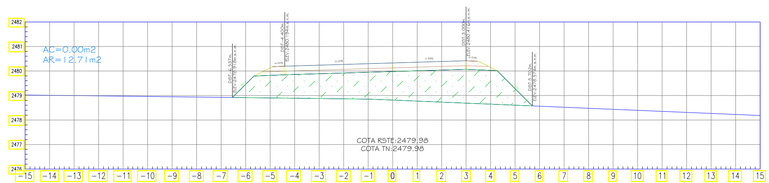
SECCION TRANSVERSAL: 4+960



SECCION TRANSVERSAL: 4+980



SECCION TRANSVERSAL: 4+990



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

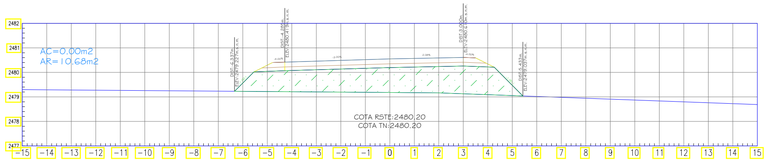
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

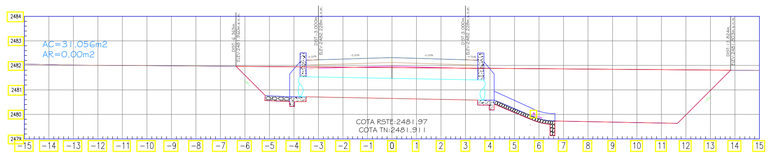
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–24

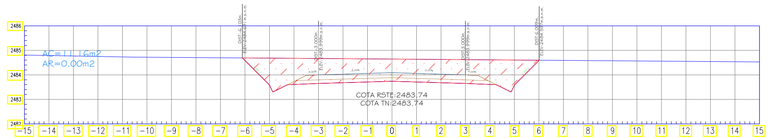
SECCION TRANSVERSAL: 5+000



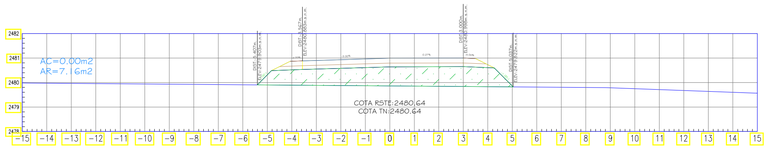
SECCION TRANSVERSAL: 5+080



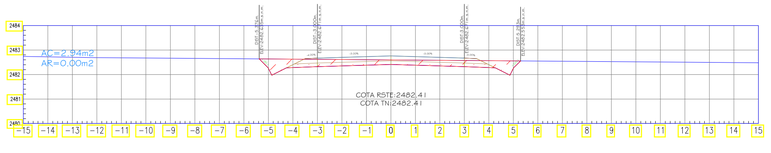
SECCION TRANSVERSAL: 5+160



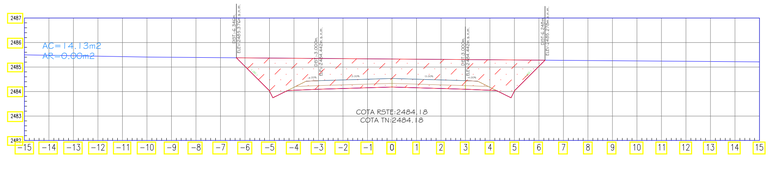
SECCION TRANSVERSAL: 5+020



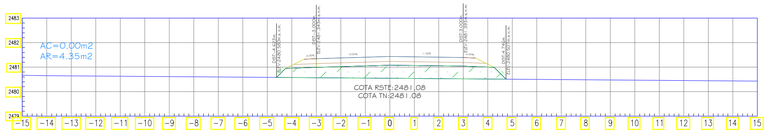
SECCION TRANSVERSAL: 5+100



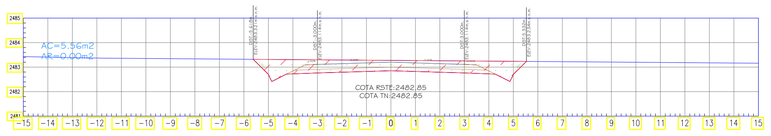
SECCION TRANSVERSAL: 5+180



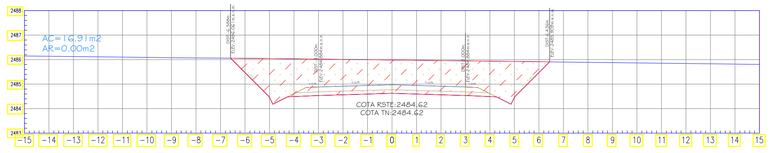
SECCION TRANSVERSAL: 5+040



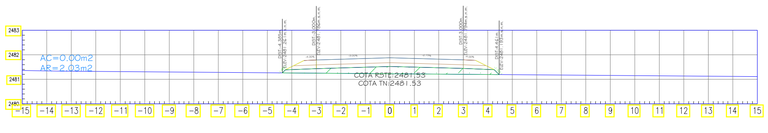
SECCION TRANSVERSAL: 5+120



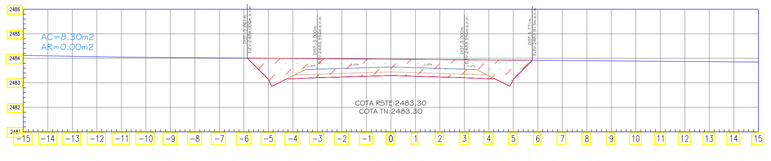
SECCION TRANSVERSAL: 5+200



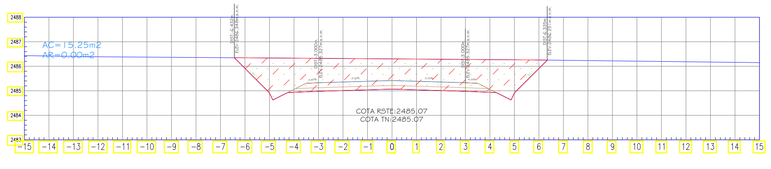
SECCION TRANSVERSAL: 5+060



SECCION TRANSVERSAL: 5+140



SECCION TRANSVERSAL: 5+220



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

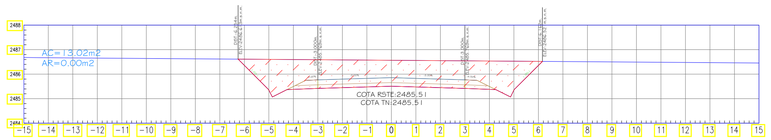
OBSERVACIONES:

FECHA: 11–06–19

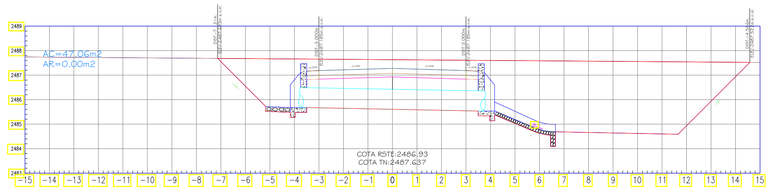
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–25

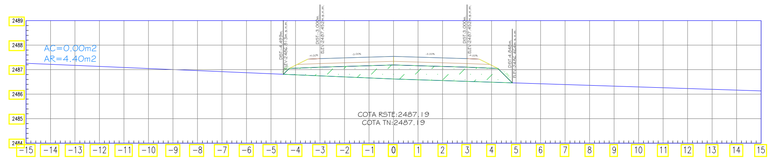
SECCION TRANSVERSAL: 5+240



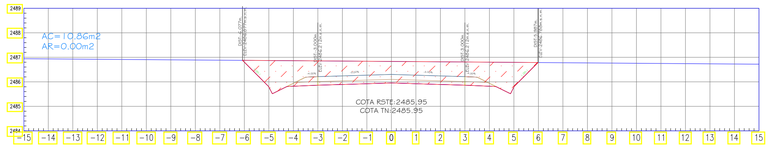
SECCION TRANSVERSAL: 5+320



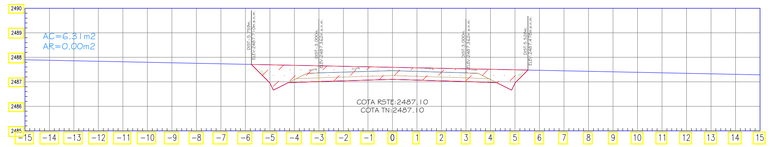
SECCION TRANSVERSAL: 5+400



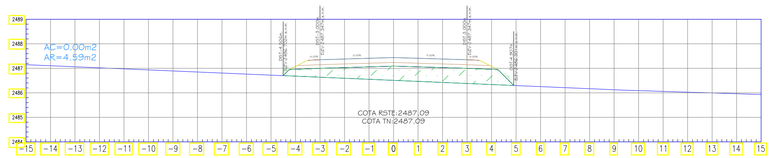
SECCION TRANSVERSAL: 5+260



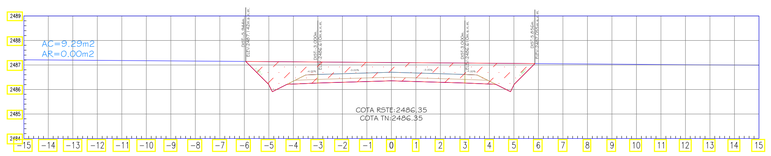
SECCION TRANSVERSAL: 5+340



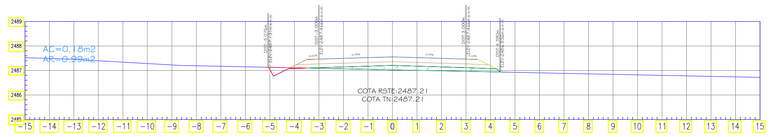
SECCION TRANSVERSAL: 5+420



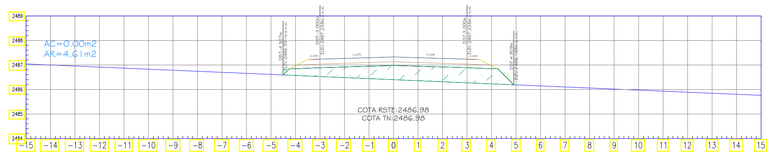
SECCION TRANSVERSAL: 5+280



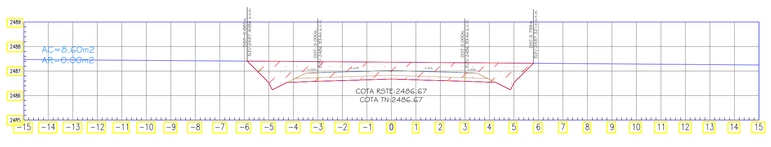
SECCION TRANSVERSAL: 5+360



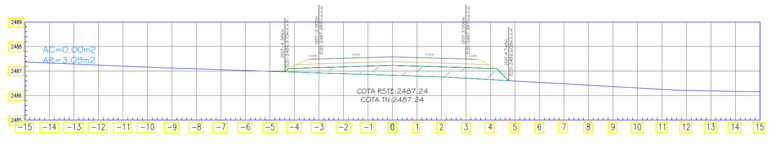
SECCION TRANSVERSAL: 5+440



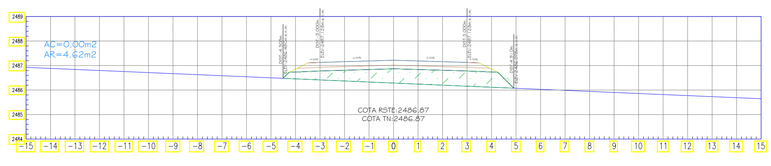
SECCION TRANSVERSAL: 5+300



SECCION TRANSVERSAL: 5+380



SECCION TRANSVERSAL: 5+460



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 5+000–6+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

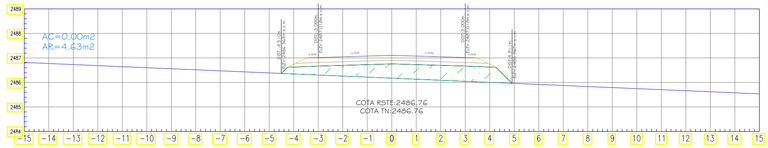
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

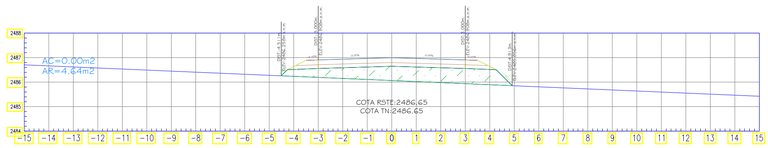
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–26

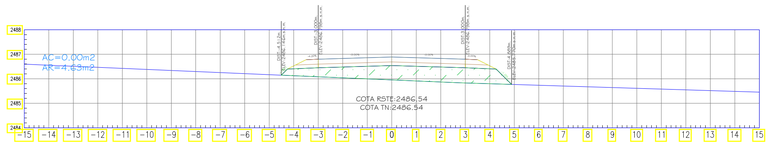
SECCION TRANSVERSAL: 5+480



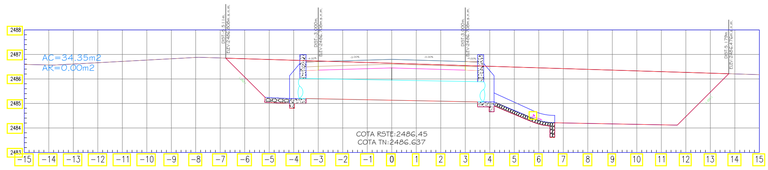
SECCION TRANSVERSAL: 5+500



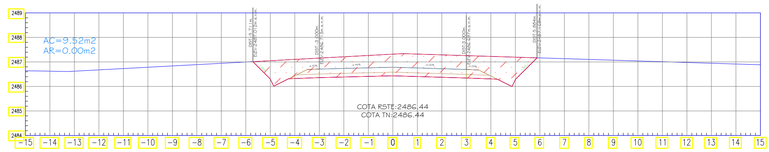
SECCION TRANSVERSAL: 5+520



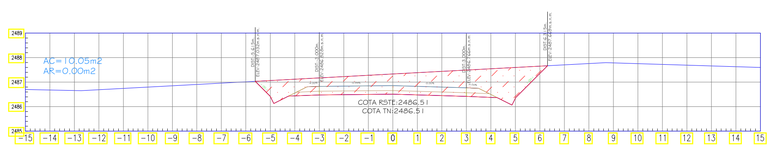
SECCION TRANSVERSAL: 5+540



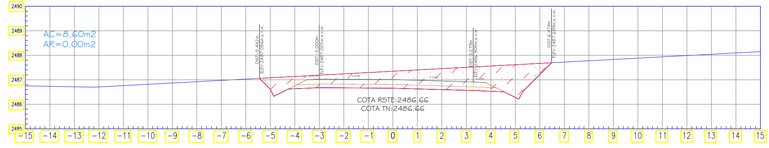
SECCION TRANSVERSAL: 5+560



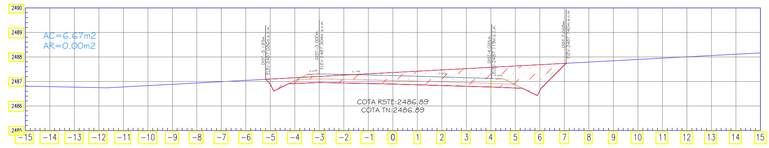
SECCION TRANSVERSAL: 5+580



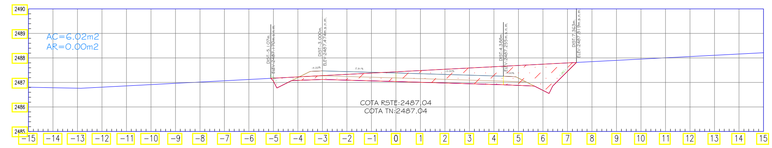
SECCION TRANSVERSAL: 5+600



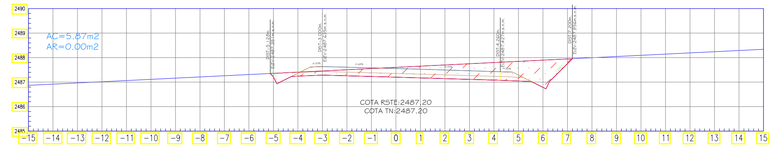
SECCION TRANSVERSAL: 5+620



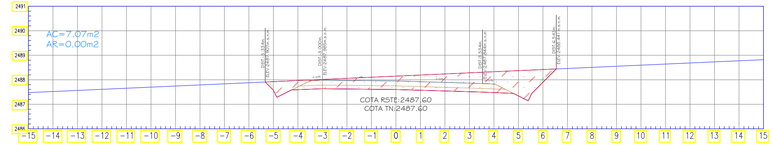
SECCION TRANSVERSAL: 5+630



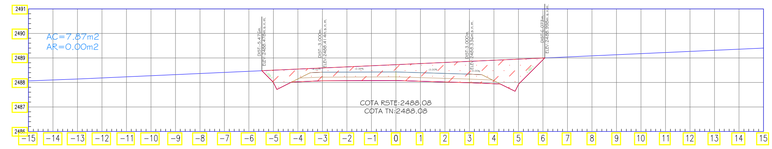
SECCION TRANSVERSAL: 5+640



SECCION TRANSVERSAL: 5+660



SECCION TRANSVERSAL: 5+680



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 5+000–6+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

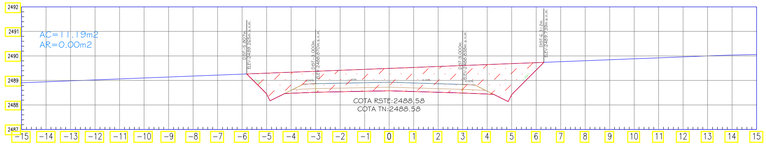
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

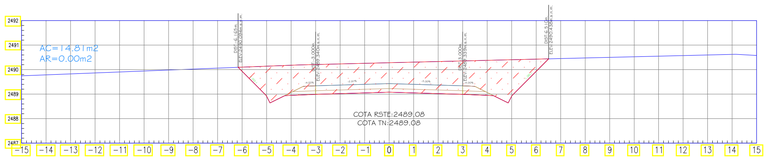
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–27

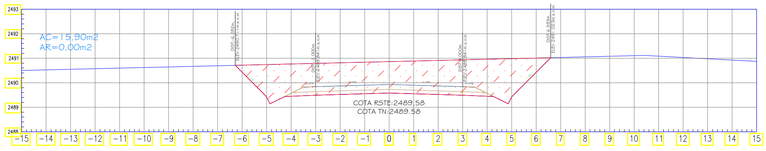
SECCION TRANSVERSAL: 5+700



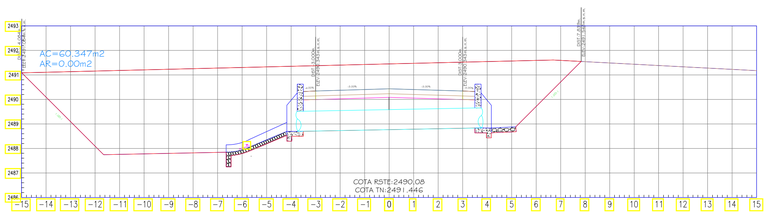
SECCION TRANSVERSAL: 5+720



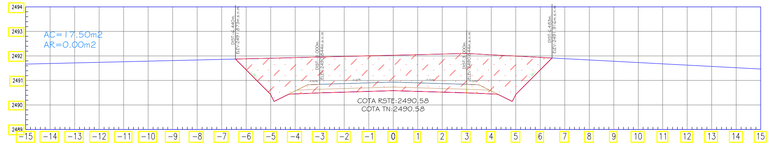
SECCION TRANSVERSAL: 5+740



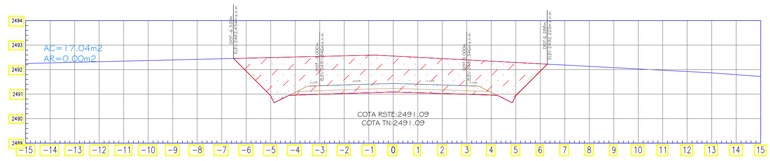
SECCION TRANSVERSAL: 5+760



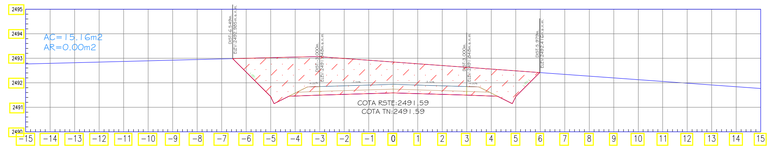
SECCION TRANSVERSAL: 5+780



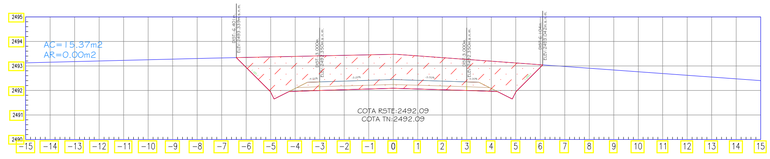
SECCION TRANSVERSAL: 5+800



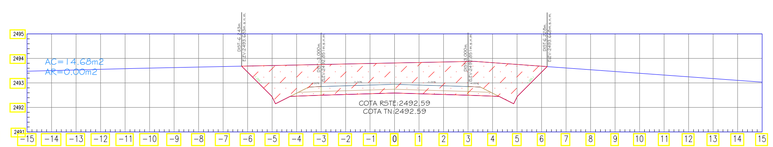
SECCION TRANSVERSAL: 5+820



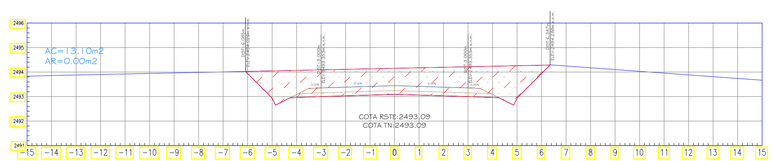
SECCION TRANSVERSAL: 5+840



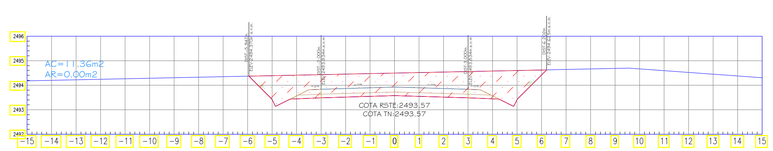
SECCION TRANSVERSAL: 5+860



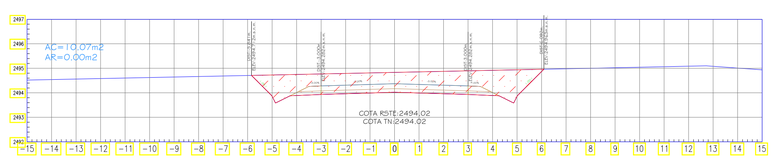
SECCION TRANSVERSAL: 5+880



SECCION TRANSVERSAL: 5+900



SECCION TRANSVERSAL: 5+920



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 5+000–6+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

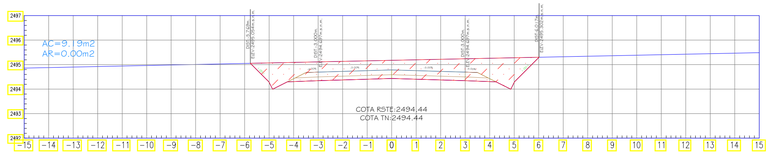
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

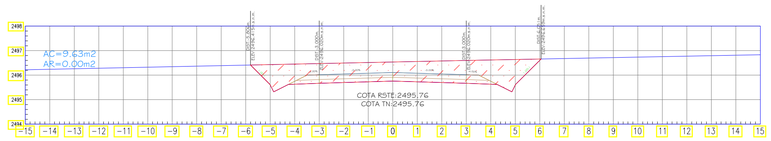
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–28

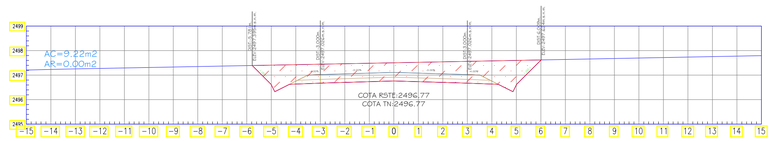
SECCION TRANSVERSAL: 5+940



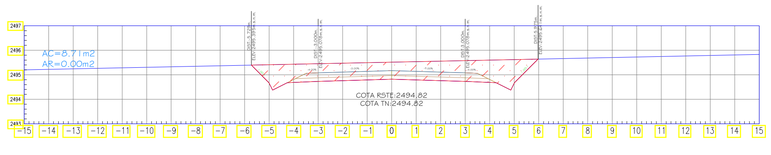
SECCION TRANSVERSAL: 6+020



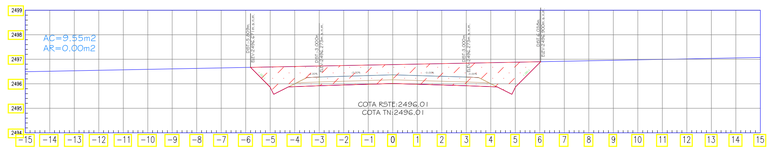
SECCION TRANSVERSAL: 6+100



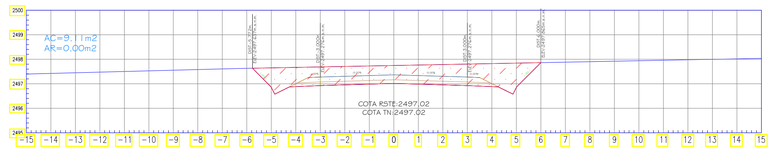
SECCION TRANSVERSAL: 5+960



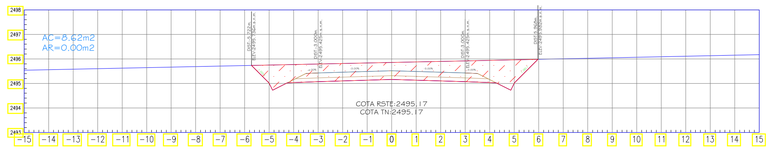
SECCION TRANSVERSAL: 6+040



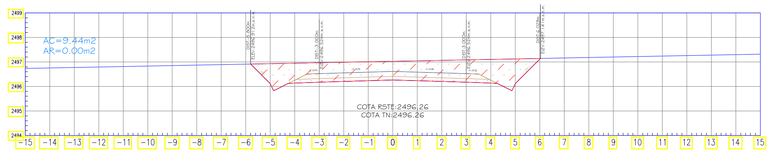
SECCION TRANSVERSAL: 6+120



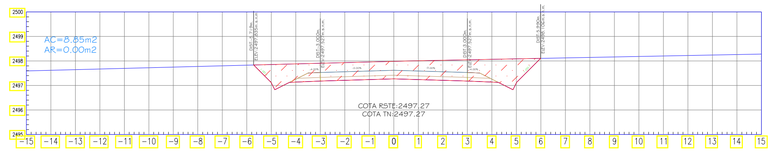
SECCION TRANSVERSAL: 5+980



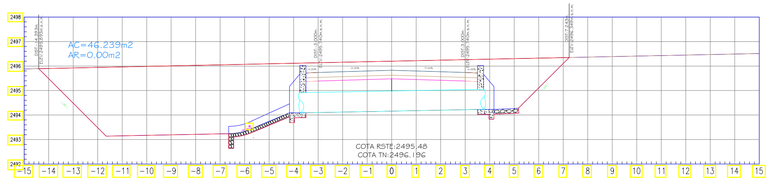
SECCION TRANSVERSAL: 6+060



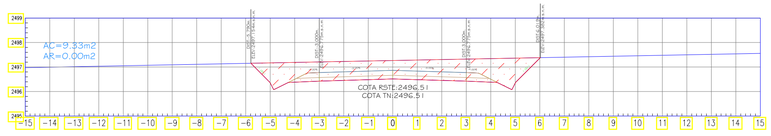
SECCION TRANSVERSAL: 6+140



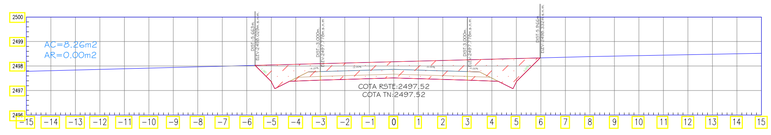
SECCION TRANSVERSAL: 6+000



SECCION TRANSVERSAL: 6+080



SECCION TRANSVERSAL: 6+160



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 5+000–6+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

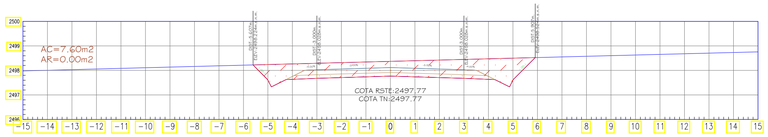
OBSERVACIONES:

FECHA: 11–06–19

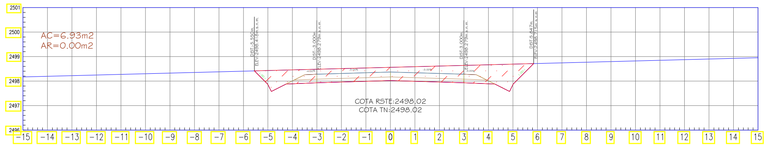
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–29

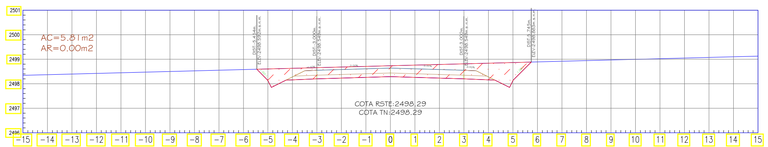
SECCION TRANSVERSAL: 6+180



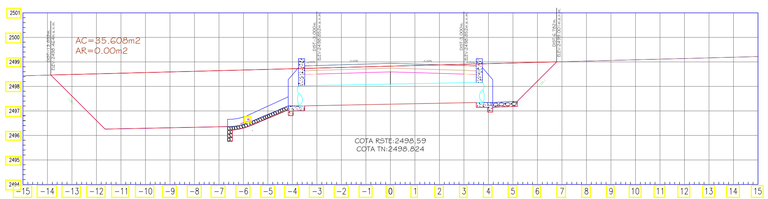
SECCION TRANSVERSAL: 6+200



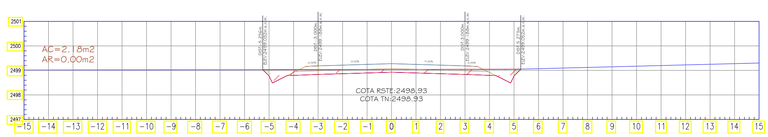
SECCION TRANSVERSAL: 6+220



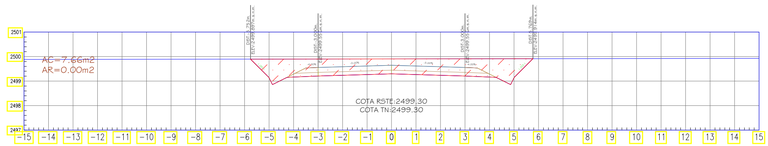
SECCION TRANSVERSAL: 6+240



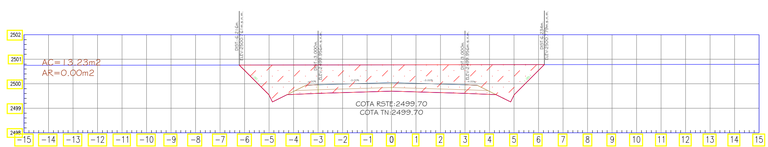
SECCION TRANSVERSAL: 6+260



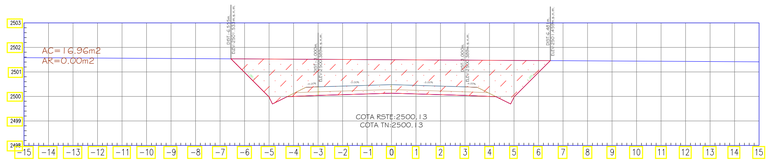
SECCION TRANSVERSAL: 6+280



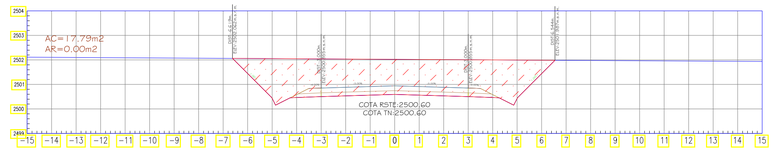
SECCION TRANSVERSAL: 6+300



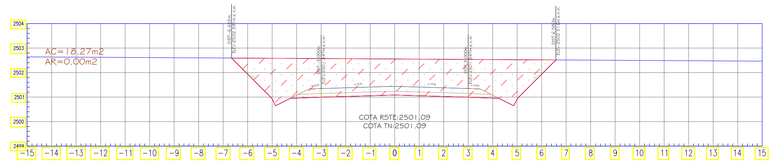
SECCION TRANSVERSAL: 6+320



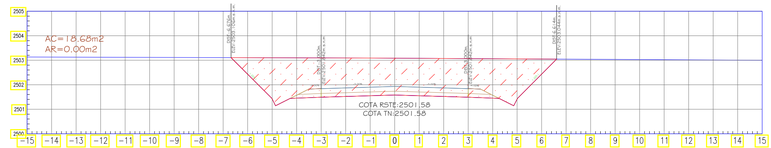
SECCION TRANSVERSAL: 6+340



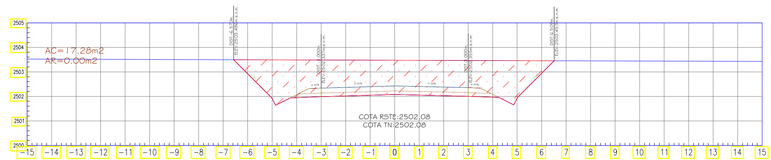
SECCION TRANSVERSAL: 6+360



SECCION TRANSVERSAL: 6+380



SECCION TRANSVERSAL: 6+400



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 6+000–7+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

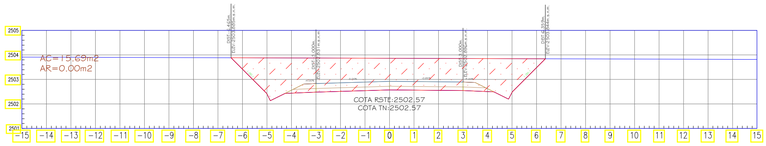
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

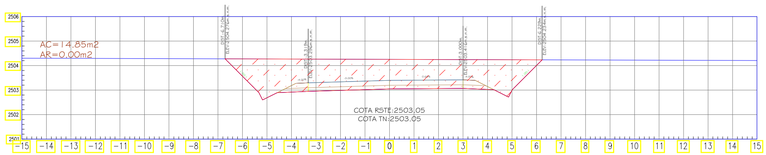
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–30

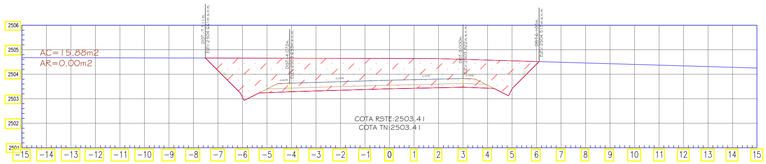
SECCION TRANSVERSAL: 6+420



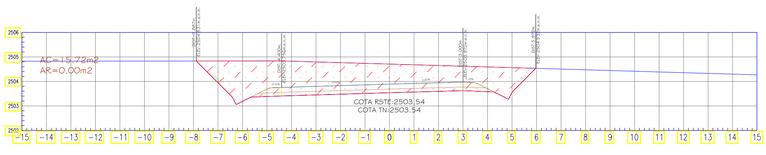
SECCION TRANSVERSAL: 6+440



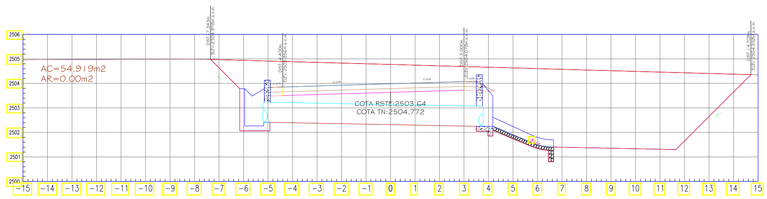
SECCION TRANSVERSAL: 6+460



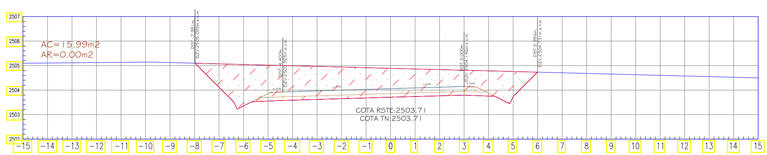
SECCION TRANSVERSAL: 6+470



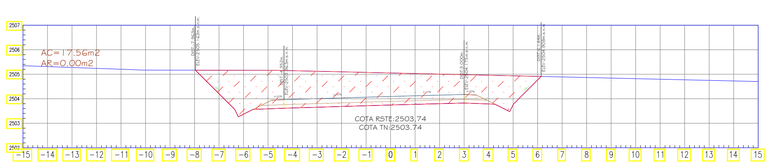
SECCION TRANSVERSAL: 6+480



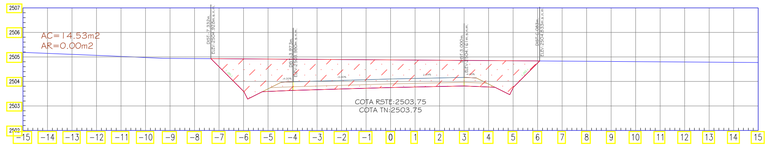
SECCION TRANSVERSAL: 6+490



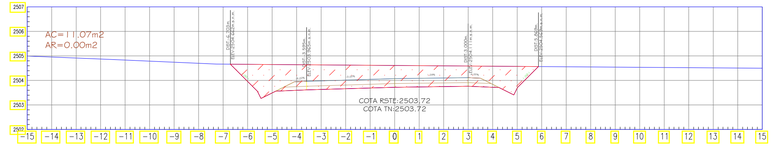
SECCION TRANSVERSAL: 6+500



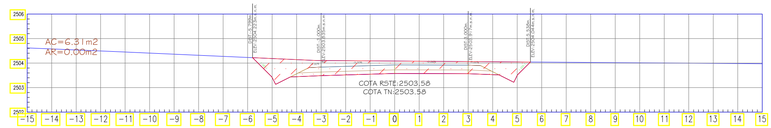
SECCION TRANSVERSAL: 6+510



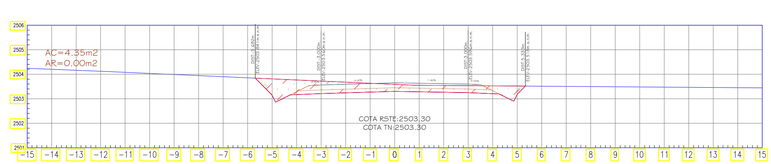
SECCION TRANSVERSAL: 6+520



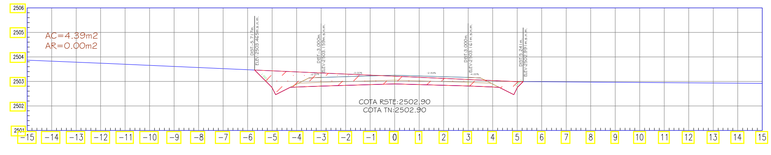
SECCION TRANSVERSAL: 6+540



SECCION TRANSVERSAL: 6+560



SECCION TRANSVERSAL: 6+580



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 6+000–7+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

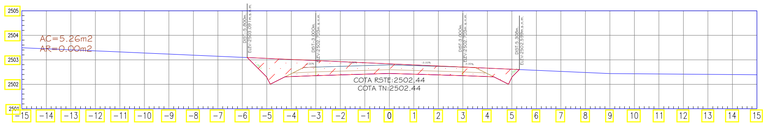
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

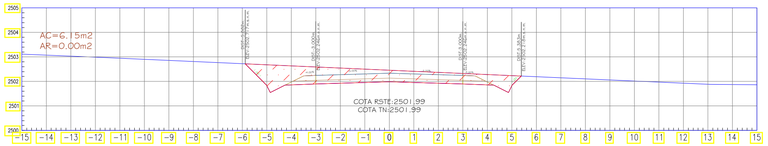
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–31

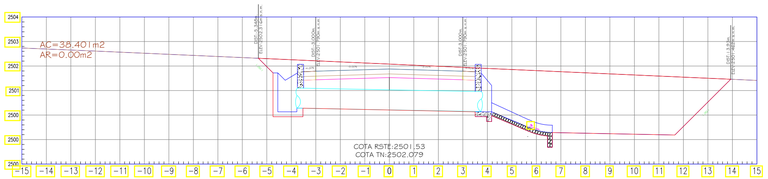
SECCION TRANSVERSAL: 6+600



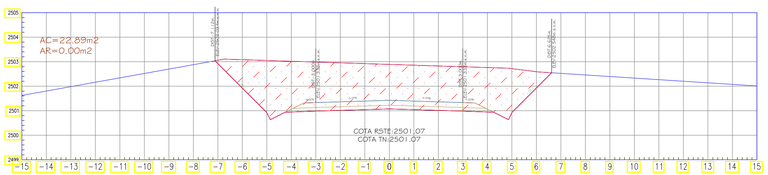
SECCION TRANSVERSAL: 6+620



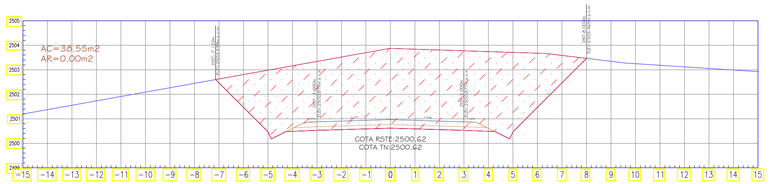
SECCION TRANSVERSAL: 6+640



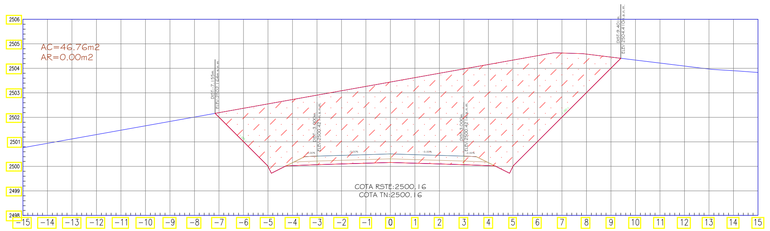
SECCION TRANSVERSAL: 6+660



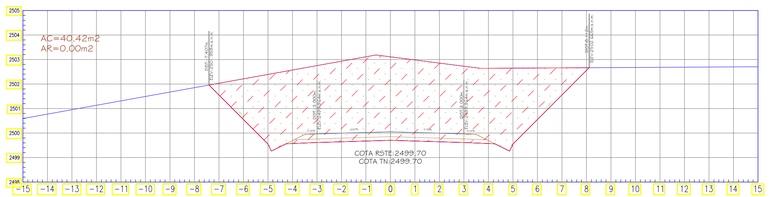
SECCION TRANSVERSAL: 6+680



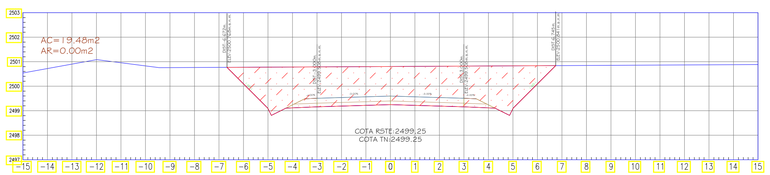
SECCION TRANSVERSAL: 6+700



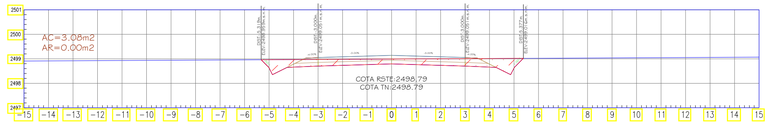
SECCION TRANSVERSAL: 6+720



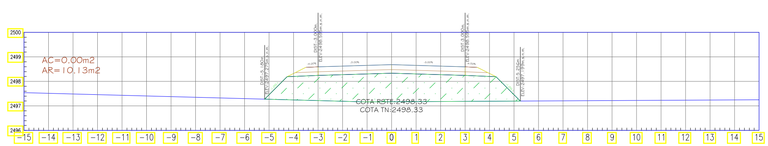
SECCION TRANSVERSAL: 6+740



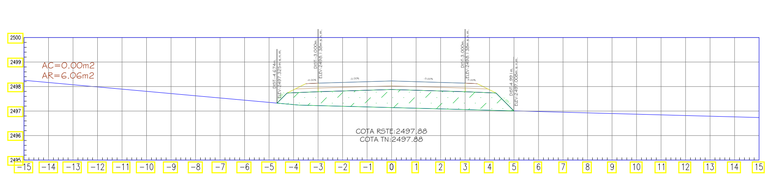
SECCION TRANSVERSAL: 6+760



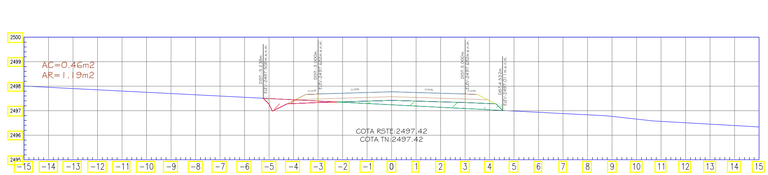
SECCION TRANSVERSAL: 6+780



SECCION TRANSVERSAL: 6+800



SECCION TRANSVERSAL: 6+820



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 6+000–7+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

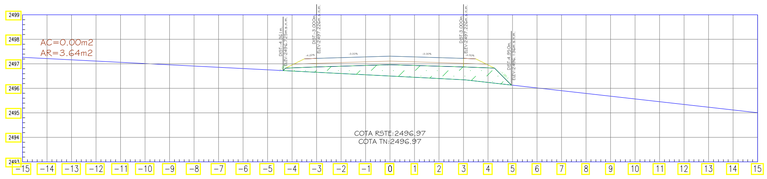
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

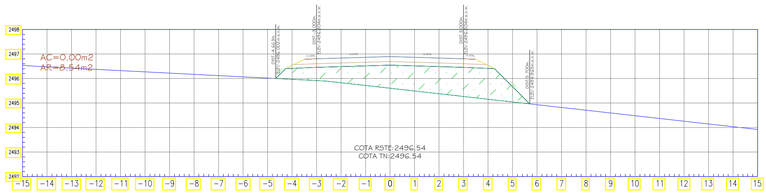
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–32

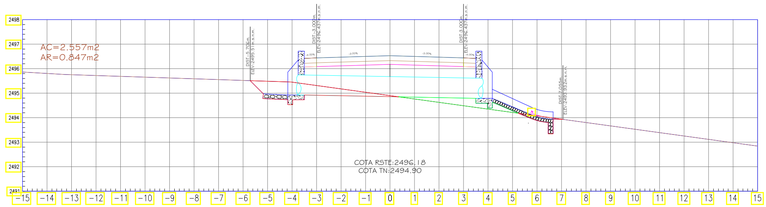
SECCION TRANSVERSAL: 6+840



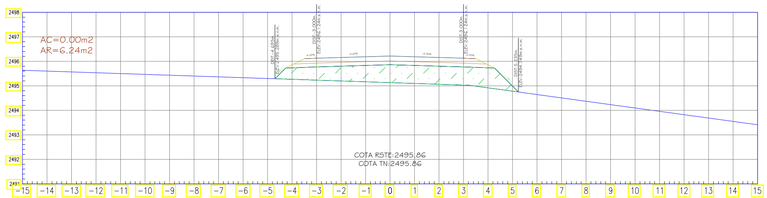
SECCION TRANSVERSAL: 6+860



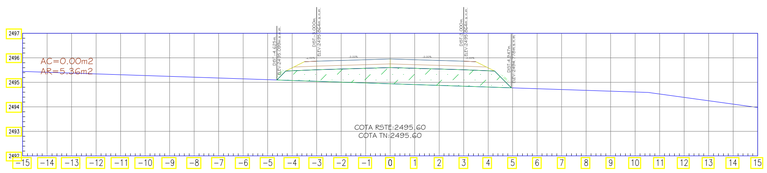
SECCION TRANSVERSAL: 6+880



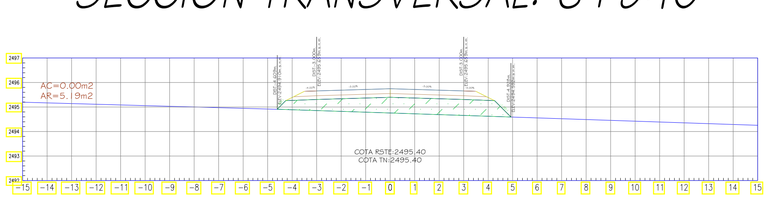
SECCION TRANSVERSAL: 6+900



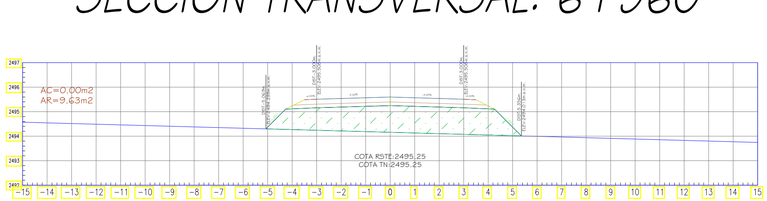
SECCION TRANSVERSAL: 6+920



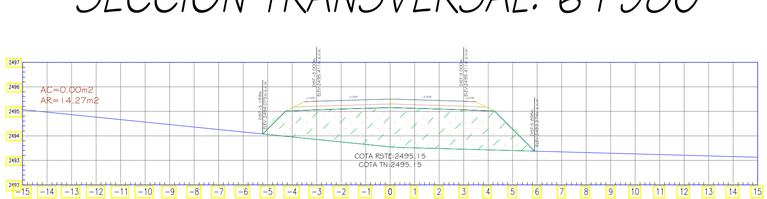
SECCION TRANSVERSAL: 6+940



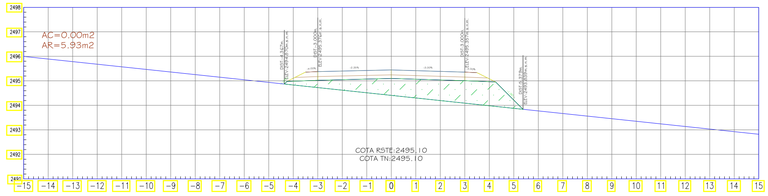
SECCION TRANSVERSAL: 6+960



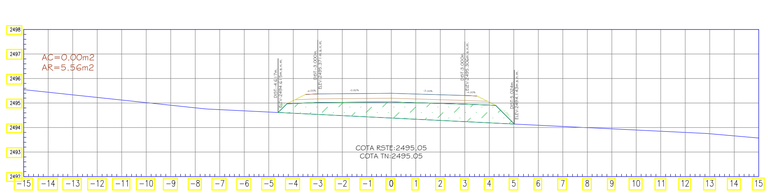
SECCION TRANSVERSAL: 6+980



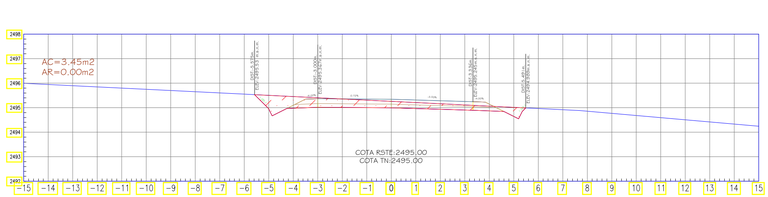
SECCION TRANSVERSAL: 7+000



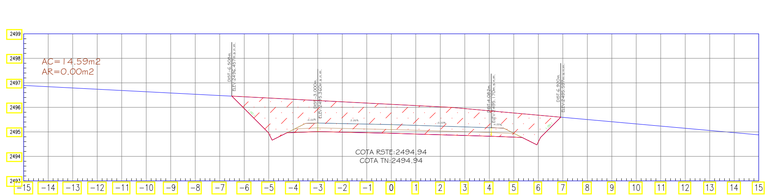
SECCION TRANSVERSAL: 7+020



SECCION TRANSVERSAL: 7+040



SECCION TRANSVERSAL: 7+060



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 6+000-7+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

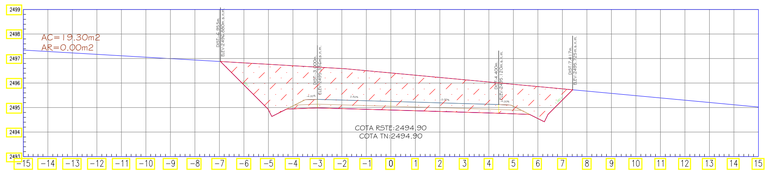
OBSERVACIONES:

FECHA: 06-07-17

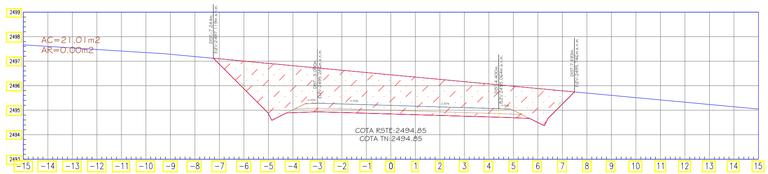
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST-33

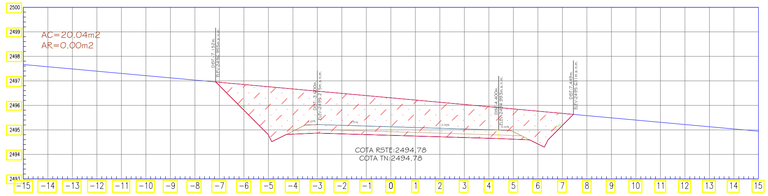
SECCION TRANSVERSAL: 7+070



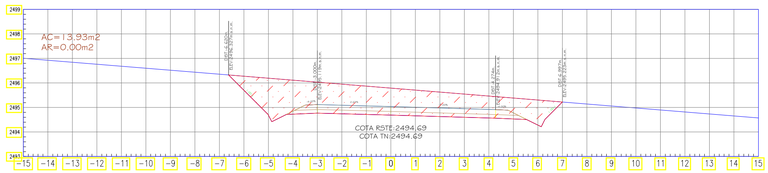
SECCION TRANSVERSAL: 7+080



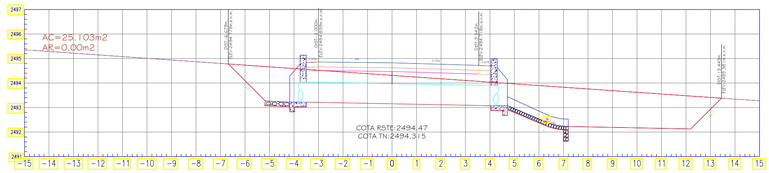
SECCION TRANSVERSAL: 7+090



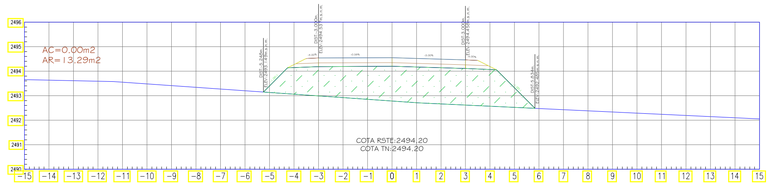
SECCION TRANSVERSAL: 7+100



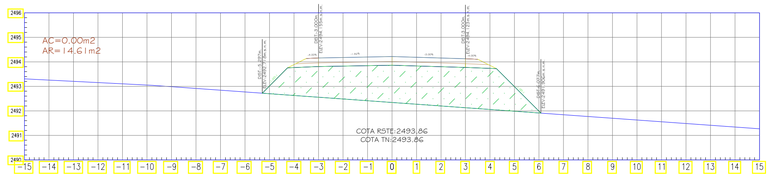
SECCION TRANSVERSAL: 7+120



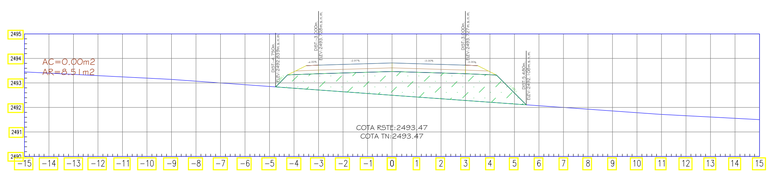
SECCION TRANSVERSAL: 7+140



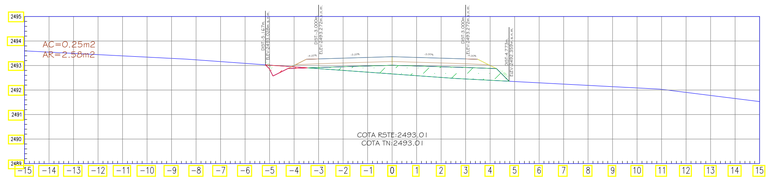
SECCION TRANSVERSAL: 7+160



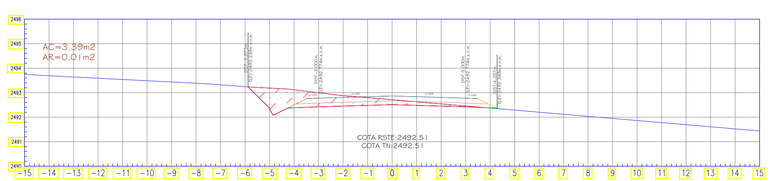
SECCION TRANSVERSAL: 7+180



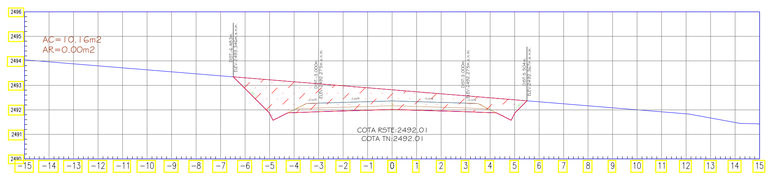
SECCION TRANSVERSAL: 7+200



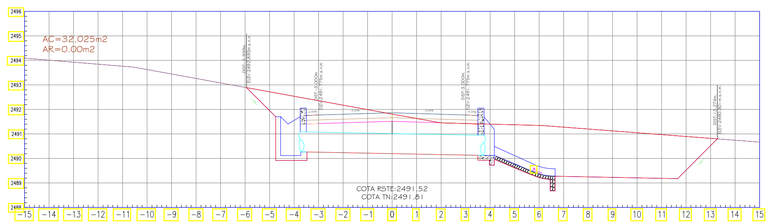
SECCION TRANSVERSAL: 7+220



SECCION TRANSVERSAL: 7+240



SECCION TRANSVERSAL: 7+260



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 7+000-7+789

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS
CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

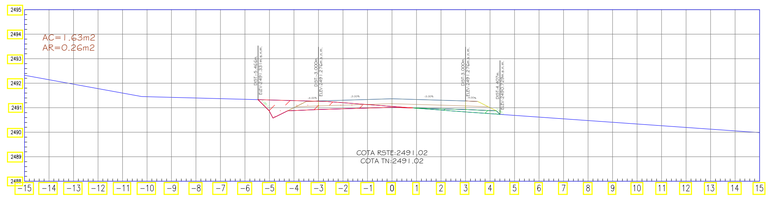
MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

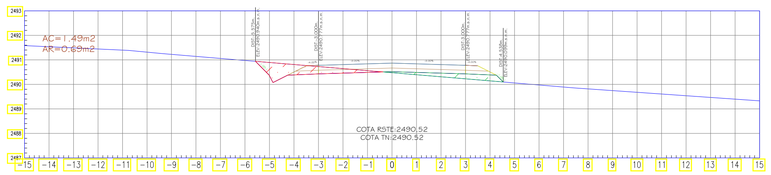
OBSERVACIONES:

FECHA: 06-07-17
ESCALA: 1/125
N° DE LAMINA: ST-34

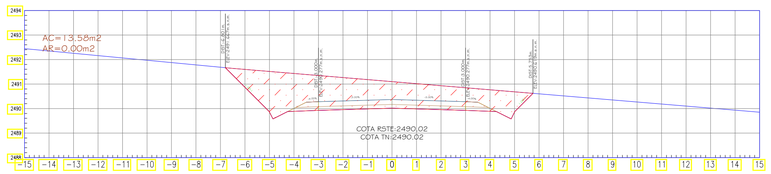
SECCION TRANSVERSAL: 7+280



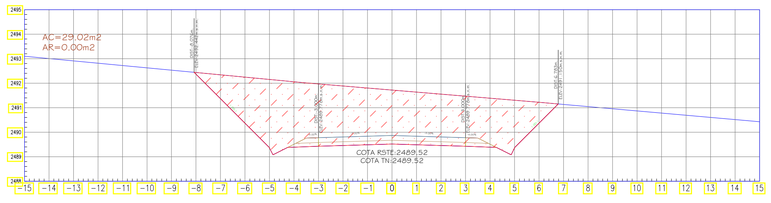
SECCION TRANSVERSAL: 7+300



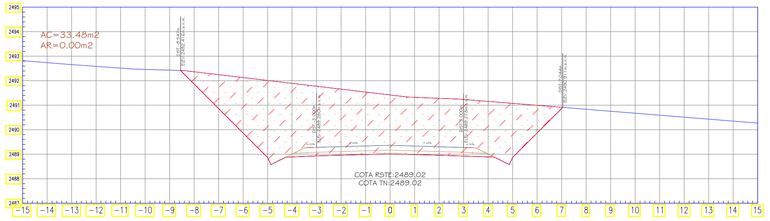
SECCION TRANSVERSAL: 7+320



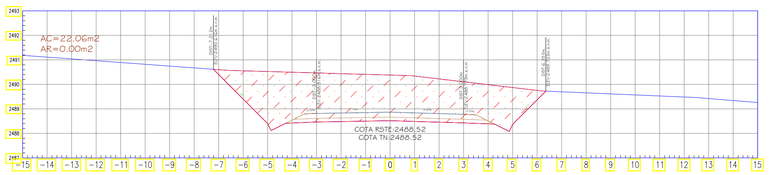
SECCION TRANSVERSAL: 7+340



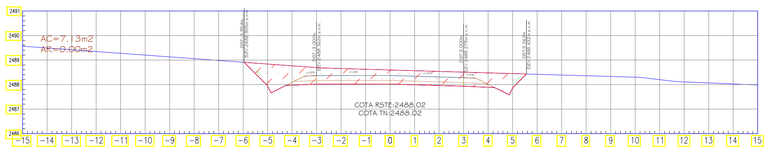
SECCION TRANSVERSAL: 7+360



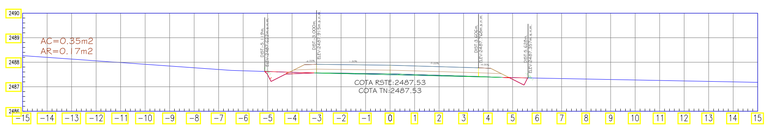
SECCION TRANSVERSAL: 7+380



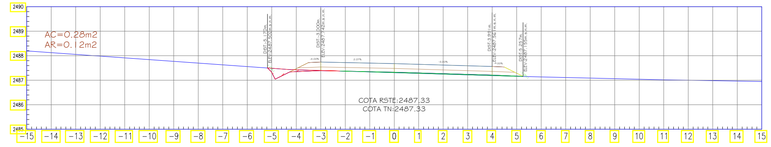
SECCION TRANSVERSAL: 7+400



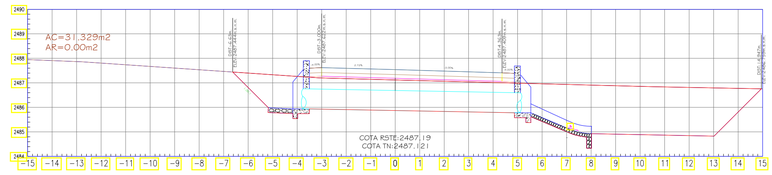
SECCION TRANSVERSAL: 7+420



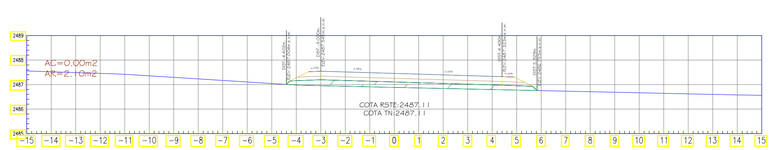
SECCION TRANSVERSAL: 7+430



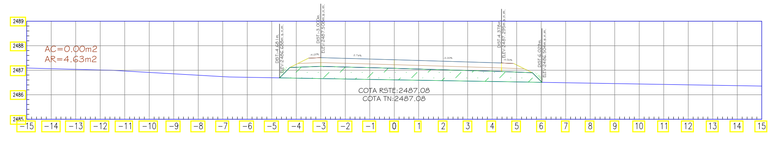
SECCION TRANSVERSAL: 7+440



SECCION TRANSVERSAL: 7+450



SECCION TRANSVERSAL: 7+460



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 7+000–7+789

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

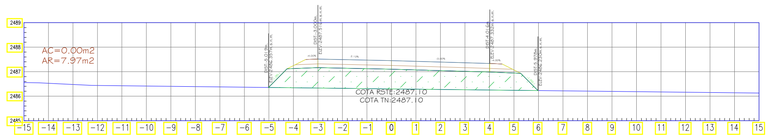
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

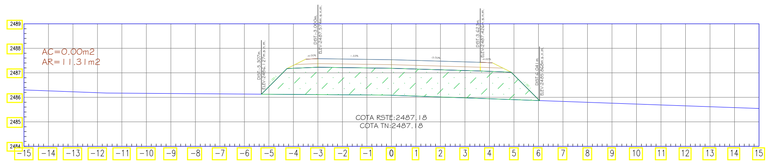
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–35

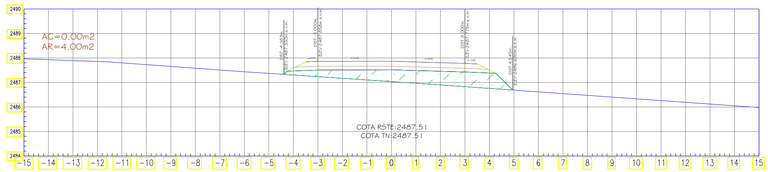
SECCION TRANSVERSAL: 7+470



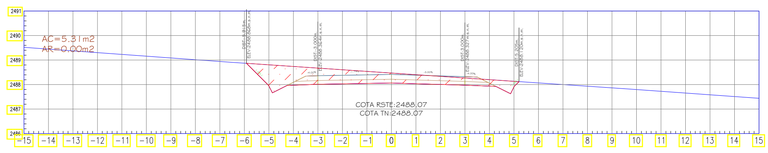
SECCION TRANSVERSAL: 7+480



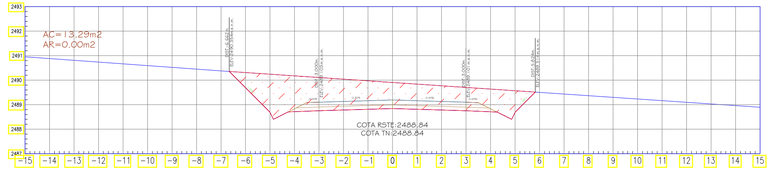
SECCION TRANSVERSAL: 7+500



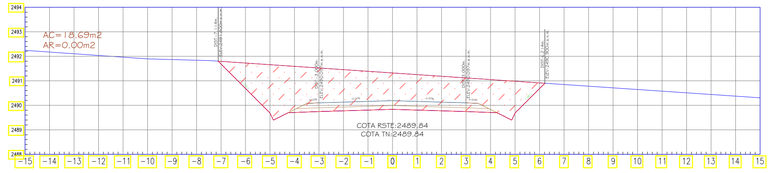
SECCION TRANSVERSAL: 7+520



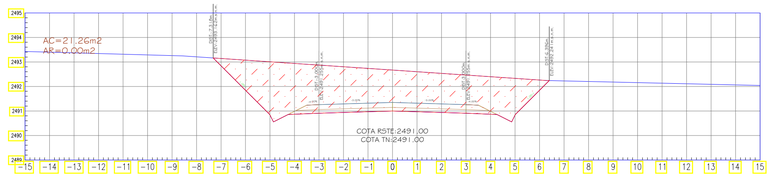
SECCION TRANSVERSAL: 7+540



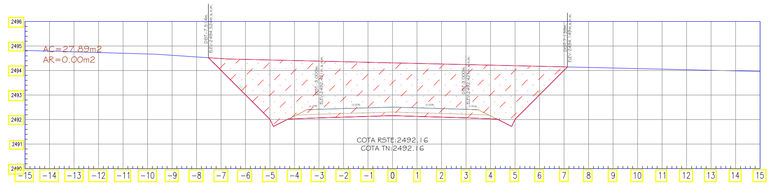
SECCION TRANSVERSAL: 7+560



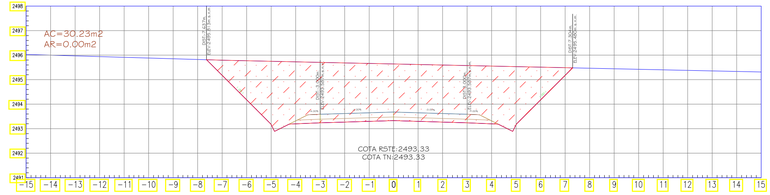
SECCION TRANSVERSAL: 7+580



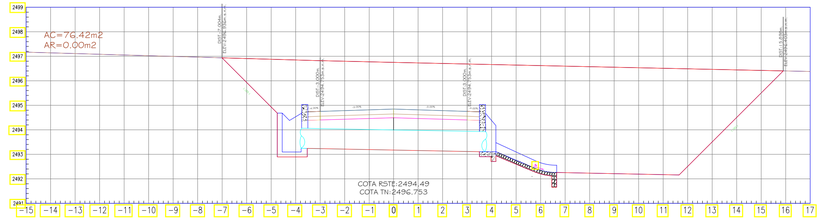
SECCION TRANSVERSAL: 7+600



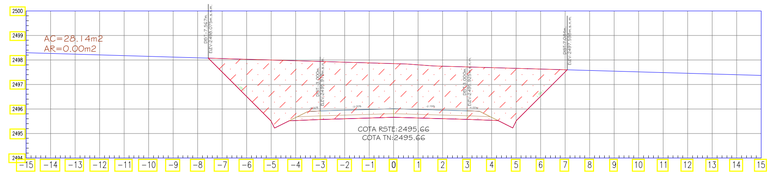
SECCION TRANSVERSAL: 7+620



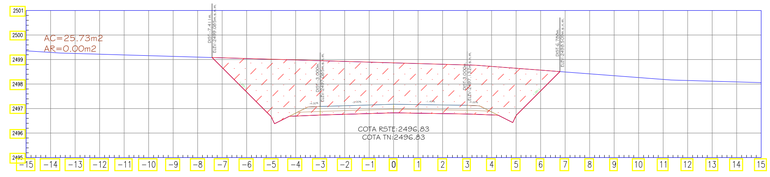
SECCION TRANSVERSAL: 7+640



SECCION TRANSVERSAL: 7+660



SECCION TRANSVERSAL: 7+680



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 7+000–7+789

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

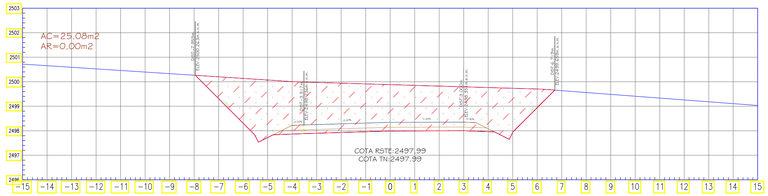
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

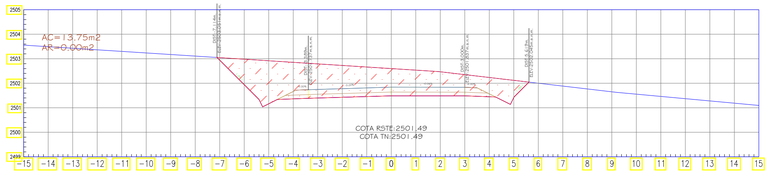
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–36

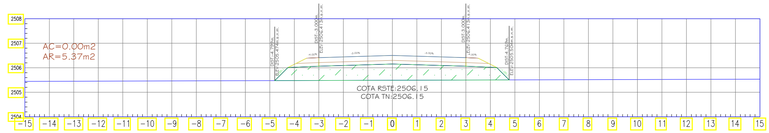
SECCION TRANSVERSAL: 7+700



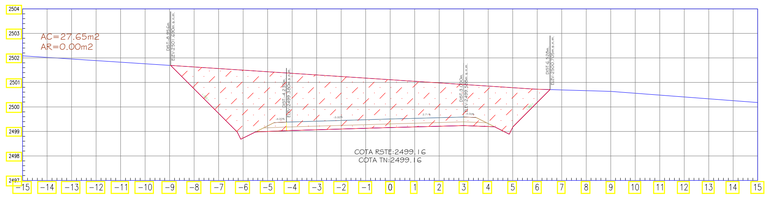
SECCION TRANSVERSAL: 7+760



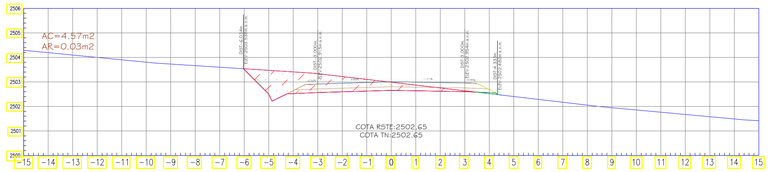
SECCION TRANSVERSAL: 7+840



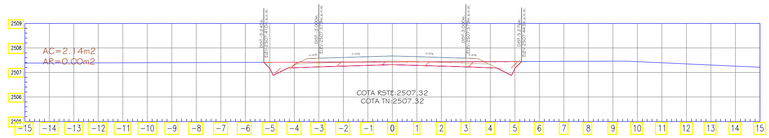
SECCION TRANSVERSAL: 7+720



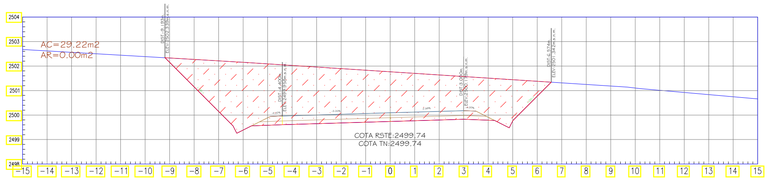
SECCION TRANSVERSAL: 7+780



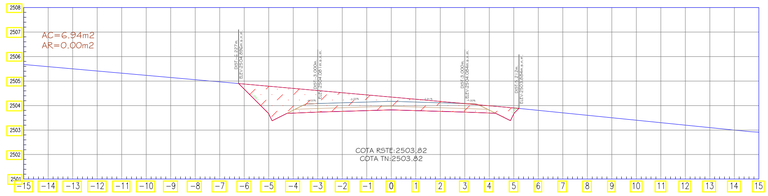
SECCION TRANSVERSAL: 7+860



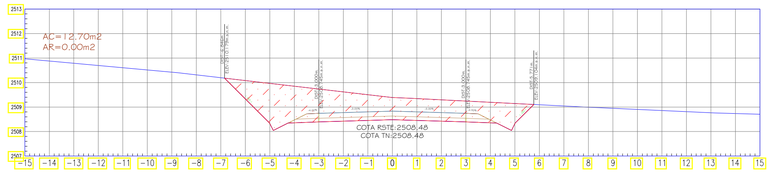
SECCION TRANSVERSAL: 7+730



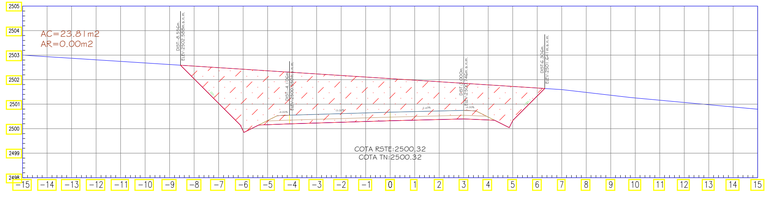
SECCION TRANSVERSAL: 7+800



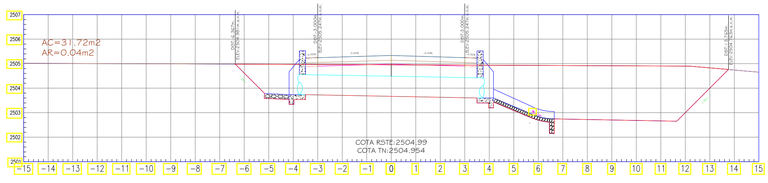
SECCION TRANSVERSAL: 7+880



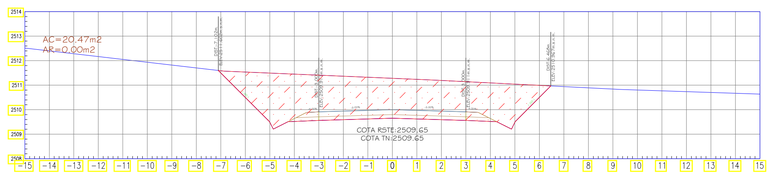
SECCION TRANSVERSAL: 7+740



SECCION TRANSVERSAL: 7+820



SECCION TRANSVERSAL: 7+900



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 7+000–7+789

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

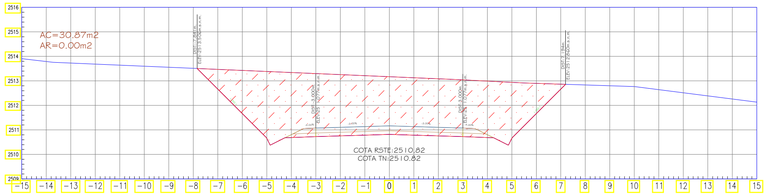
OBSERVACIONES:

FECHA: 06–07–17

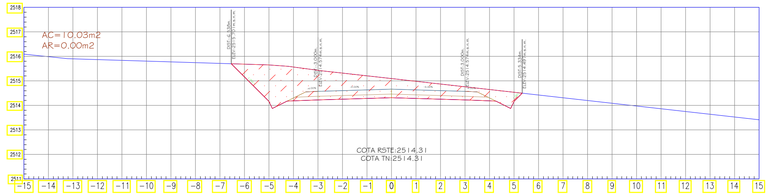
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–37

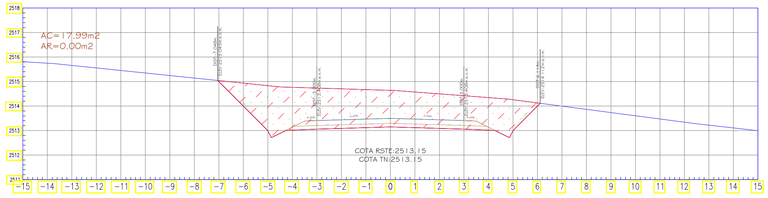
SECCION TRANSVERSAL: 7+920



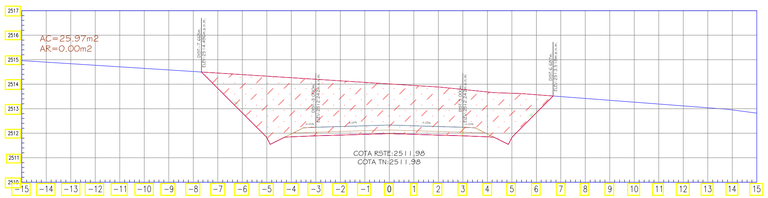
SECCION TRANSVERSAL: 7+980



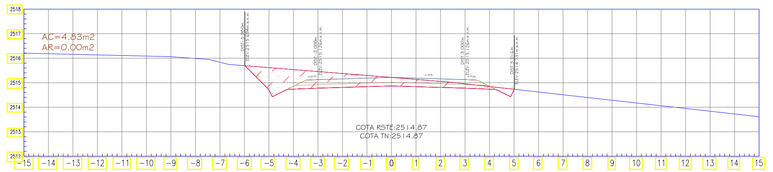
SECCION TRANSVERSAL: 7+960



SECCION TRANSVERSAL: 7+940



SECCION TRANSVERSAL: 7+989



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 7+000-7+789

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

FECHA: 11-06-19

ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST-38

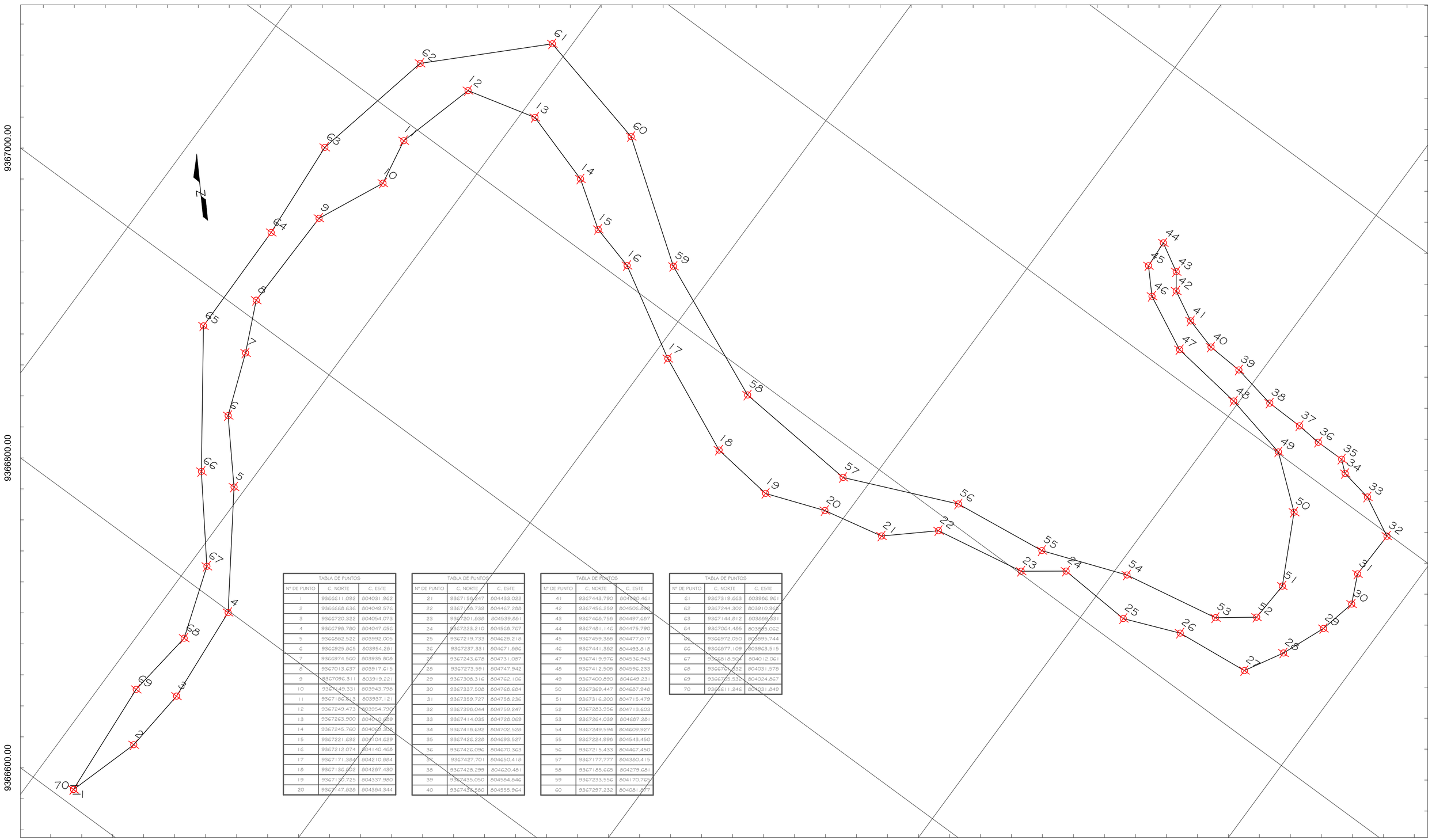


TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
1	9366611.092	804031.962
2	9366668.636	804049.576
3	9366720.322	804054.073
4	9366798.780	804047.656
5	9366882.522	803992.005
6	9366925.865	803954.281
7	9366974.560	803935.808
8	9367013.637	803917.615
9	9367096.311	803919.221
10	9367149.331	803943.798
11	9367186.613	803937.121
12	9367249.473	803954.790
13	9367263.900	804010.959
14	9367245.760	804069.306
15	9367221.692	804104.629
16	9367212.074	804140.468
17	9367171.384	804210.884
18	9367136.002	804287.430
19	9367130.725	804337.980
20	9367147.828	804384.344

TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
21	9367156.647	804433.022
22	9367176.739	804467.288
23	9367201.836	804539.681
24	9367223.210	804568.767
25	9367219.733	804628.218
26	9367237.331	804671.886
27	9367243.678	804731.087
28	9367273.591	804747.942
29	9367308.316	804762.106
30	9367337.508	804768.684
31	9367359.727	804758.236
32	9367398.044	804759.247
33	9367414.035	804728.069
34	9367418.692	804702.528
35	9367426.228	804693.527
36	9367426.096	804670.363
37	9367427.701	804650.418
38	9367428.299	804620.481
39	9367435.050	804584.846
40	9367436.560	804555.964

TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
41	9367443.790	804530.461
42	9367456.259	804506.858
43	9367468.758	804497.687
44	9367481.146	804475.790
45	9367459.388	804477.017
46	9367441.382	804493.818
47	9367419.976	804536.943
48	9367412.508	804596.233
49	9367400.890	804649.231
50	9367369.447	804687.948
51	9367316.200	804715.479
52	9367283.956	804713.603
53	9367264.039	804687.281
54	9367249.594	804609.927
55	9367224.996	804543.450
56	9367215.433	804467.450
57	9367177.777	804380.415
58	9367185.665	804279.681
59	9367233.556	804170.765
60	9367297.232	804081.577

TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
61	9367319.663	803986.961
62	9367244.302	803910.963
63	9367144.812	803888.331
64	9367064.485	803865.062
65	9366972.050	803895.744
66	9366877.109	803963.515
67	9366818.504	804012.061
68	9366762.832	804031.578
69	9366715.532	804024.867
70	9366611.246	804031.849

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	TESIS	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:
FACULTAD: INGENIERÍA	PARA OPTAR EL TÍTULO DE		
ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	INGENIERO CIVIL AMBIENTAL		

PLANO: POLIGONAL DE APOYO 0+000 - 2+000	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: ..... SECRETARIO: ..... MIEMBRO:	FECHA: 11-06-19	
ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS	CODIGO:	ESCALA: Indicada	
ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	UBICACION DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGIÓN: AMAZONAS	OBSERVACIONES:	Nº DE LAMINA: P-01

804400.00

804200.00

9367400.00

9368600.00

9367600.00

805000.00

804800.00

N

TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
71	9367481.146	804475.790
72	9367495.054	804477.406
73	9367518.293	804470.090
74	9367536.558	804467.355
75	9367558.508	804464.702
76	9367576.857	804465.989
77	9367593.988	804478.292
78	9367598.267	804514.078
79	9367612.017	804526.547
80	9367610.251	804583.330
81	9367604.950	804618.506
82	9367608.885	804651.240
83	9367611.297	804716.632
84	9367614.354	804753.246
85	9367627.208	804821.135
86	9367653.122	804849.789
87	9367695.756	804850.134
88	9367736.138	804827.856
89	9367759.065	804814.823
90	9367798.381	804792.522

TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
91	9367824.862	804772.794
92	9367848.118	804762.707
93	9367868.030	804746.678
94	9367892.349	804732.891
95	9367913.083	804725.699
96	9367932.230	804709.457
97	9367955.066	804692.184
98	9367983.645	804666.281
99	9368023.977	804642.820
100	9368040.628	804627.609
101	9368086.470	804598.821
102	9368116.942	804571.038
103	9368145.939	804532.356
104	9368198.150	804469.858
105	9368234.341	804419.258
106	9368279.195	804358.178
107	9368332.451	804334.111
108	9368375.260	804310.464
109	9368429.464	804310.218
110	9368453.673	804369.991

TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
111	9368428.178	804434.417
112	9368414.647	804483.412
113	9368384.889	804546.938
114	9368379.443	804595.141
115	9368360.132	804669.502
116	9368338.472	804720.309
117	9368331.911	804765.123
118	9368340.150	804791.001
119	9368355.527	804761.888
120	9368359.760	804721.363
121	9368385.877	804672.964
122	9368398.315	804626.626
123	9368405.949	804581.894
124	9368420.696	804529.182
125	9368453.037	804450.384
126	9368471.315	804372.476
127	9368456.299	804320.450
128	9368427.446	804274.389
129	9368378.340	804284.932
130	9368324.779	804304.169

TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
131	9368267.036	804352.985
132	9368237.881	804388.156
133	9368201.879	804427.045
134	9368165.261	804482.685
135	9368112.729	804531.719
136	9368071.928	804585.742
137	9368035.487	804608.099
138	9367996.405	804615.135
139	9367970.796	804652.553
140	9367942.610	804673.255
141	9367903.286	804683.826
142	9367865.218	804723.741
143	9367833.947	804740.728
144	9367794.708	804770.810
145	9367744.628	804789.964
146	9367712.939	804813.554
147	9367673.834	804829.079
148	9367647.523	804780.698
149	9367626.409	804741.364
150	9367628.661	804628.022

TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
151	9367627.660	804549.987
152	9367626.438	804489.769
153	9367607.661	804460.733
154	9367588.456	804443.621
155	9367559.417	804445.690
156	9367533.751	804453.590
157	9367504.211	804455.156
158	9367481.590	804474.960

USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: POLIGONAL DE APOYO 2+000 - 4+000	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: ..... SECRETARIO: ..... MIEMBRO: .....
	FACULTAD: INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL			ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS	CÓDIGO: .....
					ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	UBICACIÓN: DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGIÓN: AMAZONAS
						OBSERVACIONES:

FECHA: 11-06-19

ESCALA: Indicada

Nº DE LAMINA: P-01

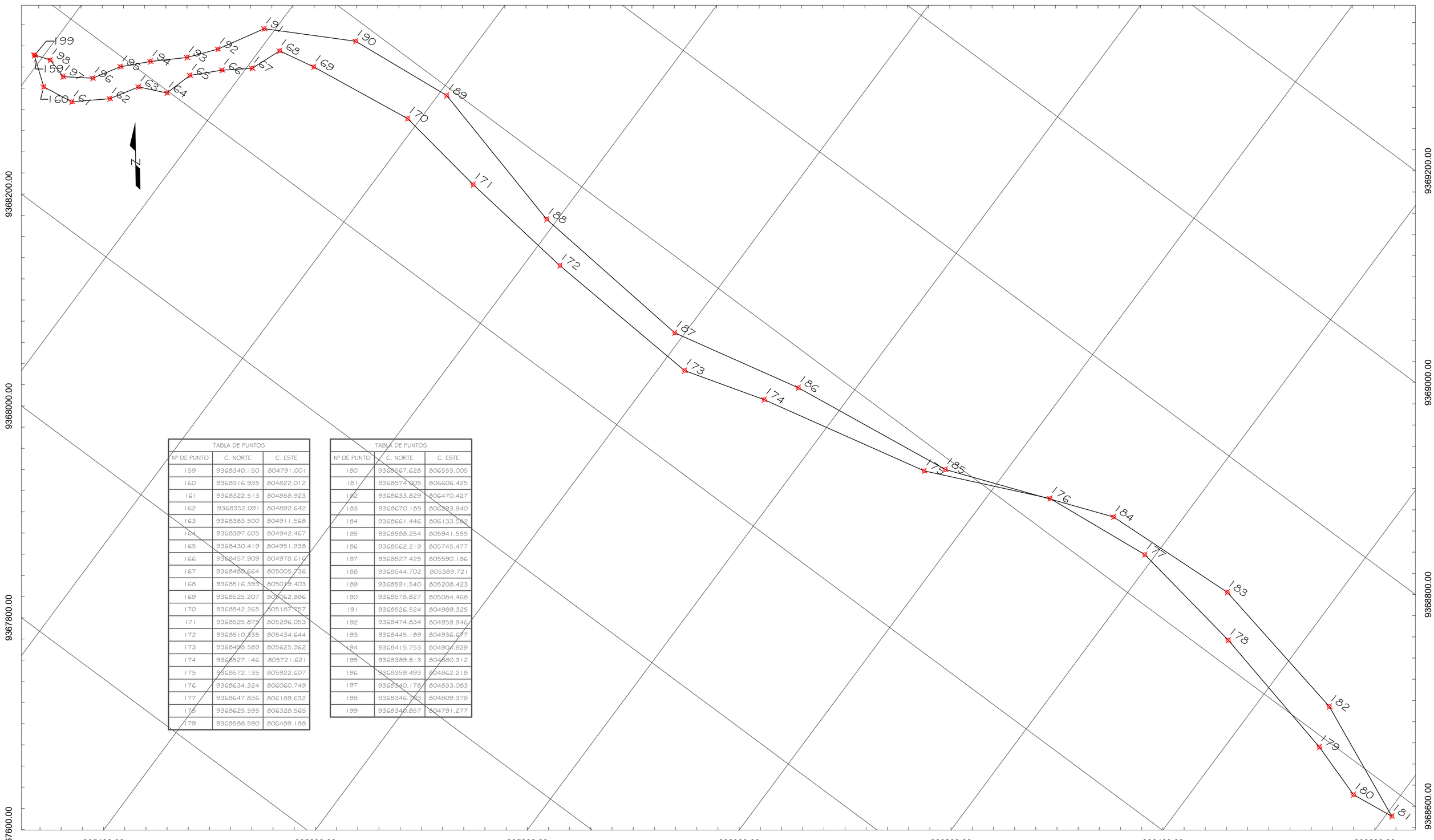


TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
159	9368340.150	804791.001
160	9368316.935	804822.012
161	9368322.513	804858.923
162	9368352.091	804892.642
163	9368383.500	804911.568
164	9368397.605	804942.467
165	9368430.419	804951.938
166	9368457.909	804978.616
167	9368488.664	805005.736
168	9368516.393	805019.403
169	9368525.207	805062.886
170	9368542.265	805187.757
171	9368525.875	805296.053
172	9368510.235	805434.644
173	9368498.589	805625.962
174	9368527.146	805721.621
175	9368572.135	805922.607
176	9368634.324	806060.749
177	9368647.836	806189.632
178	9368625.595	806328.565
179	9368588.590	806489.188

TABLA DE PUNTOS		
Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
180	9368567.628	806555.005
181	9368574.905	806606.425
182	9368633.829	806470.427
183	9368670.185	806283.940
184	9368661.446	806133.582
185	9368588.254	805941.555
186	9368562.219	805745.477
187	9368527.425	805590.186
188	9368544.702	805389.721
189	9368591.540	805208.423
190	9368578.827	805084.468
191	9368526.524	804989.325
192	9368474.834	804959.946
193	9368445.189	804936.677
194	9368415.753	804904.929
195	9368389.813	804880.312
196	9368359.493	804862.218
197	9368340.178	804833.083
198	9368346.783	804809.378
199	9368340.857	804791.277

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: POLIGONAL DE APOYO 4+000 - 6+000

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

FECHA: 11-06-19

ESCALA: Indicada

Nº DE LAMINA: P-02

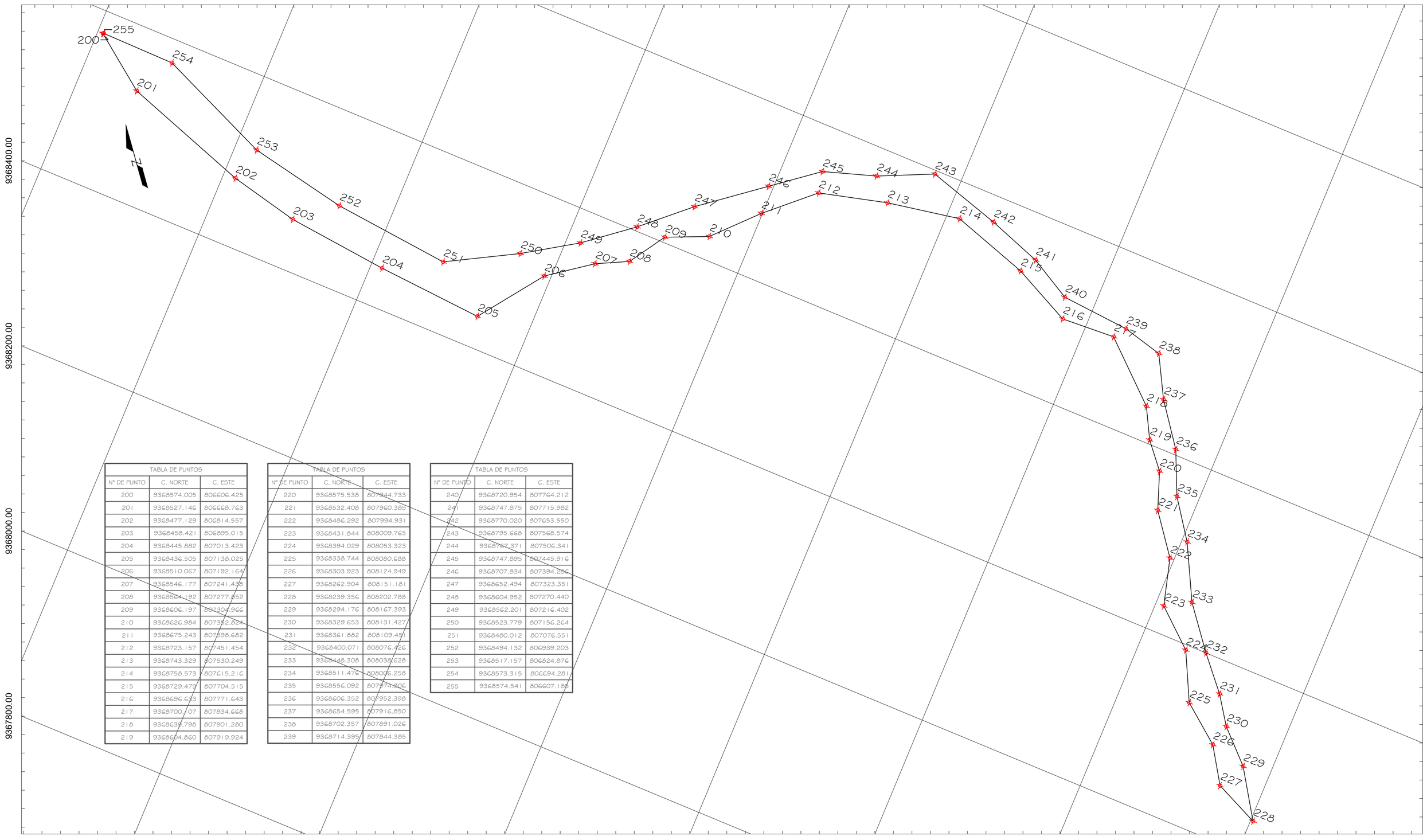


TABLA DE PUNTOS

Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
200	9368574.005	806606.425
201	9368527.146	806668.763
202	9368477.129	806814.557
203	9368458.421	806895.015
204	9368445.882	807013.423
205	9368436.505	807138.025
206	9368510.067	807192.164
207	9368546.177	807241.436
208	9368564.192	807277.852
209	9368606.197	807304.966
210	9368626.984	807362.824
211	9368675.243	807398.682
212	9368723.157	807451.454
213	9368743.329	807530.249
214	9368758.573	807615.216
215	9368729.479	807704.515
216	9368696.633	807771.643
217	9368700.107	807834.668
218	9368639.798	807901.280
219	9368604.860	807919.924

TABLA DE PUNTOS

Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
220	9368575.538	807944.733
221	9368532.408	807960.385
222	9368486.292	807994.931
223	9368431.844	808009.765
224	9368394.029	808053.323
225	9368338.744	808080.688
226	9368303.923	808124.949
227	9368262.904	808151.181
228	9368239.356	808202.788
229	9368294.176	808167.393
230	9368329.653	808131.427
231	9368361.882	808109.451
232	9368400.071	808076.426
233	9368448.308	808038.628
234	9368511.476	808006.258
235	9368556.092	807974.806
236	9368606.352	807952.398
237	9368654.595	807916.850
238	9368702.357	807891.026
239	9368714.395	807844.385

TABLA DE PUNTOS

Nº DE PUNTO	C. NORTE	C. ESTE
240	9368720.954	807764.212
241	9368747.875	807715.982
242	9368770.020	807653.550
243	9368795.668	807568.574
244	9368767.371	807506.341
245	9368747.895	807445.916
246	9368707.834	807394.266
247	9368652.494	807323.351
248	9368604.952	807270.440
249	9368562.201	807216.402
250	9368523.779	807156.264
251	9368480.012	807076.551
252	9368494.132	806939.203
253	9368517.157	806824.876
254	9368573.315	806694.281
255	9368574.541	806607.185

USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.
FACULTAD: INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	PLANO BASE:	

PLANO: POLIGONAL DE APOYO 6+000 - 7+989

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS — CODIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

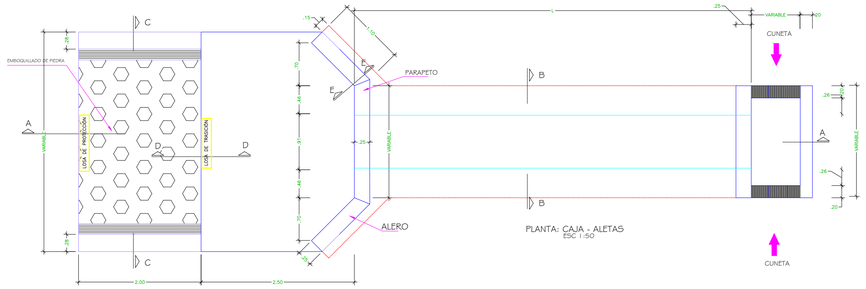
UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

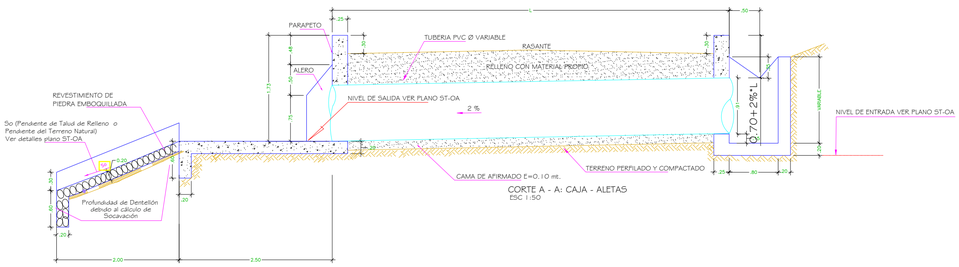
FECHA: 11-06-19

ESCALA: Indicada

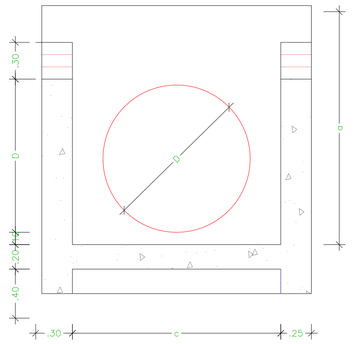
Nº DE LAMINA: P-02



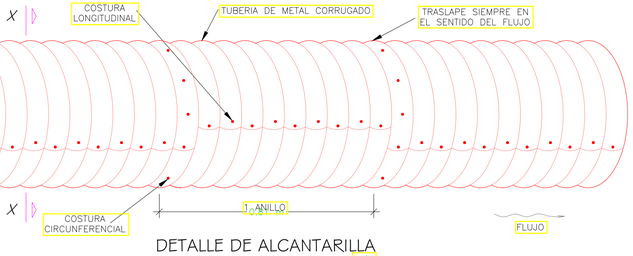
PLANTA: CAJA - ALETAS
ESC 1:50



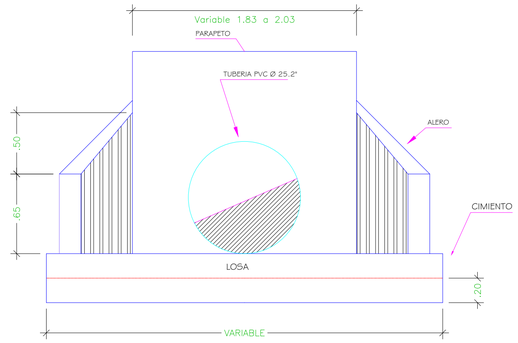
CORTE A - A: CAJA - ALETAS
ESC 1:50



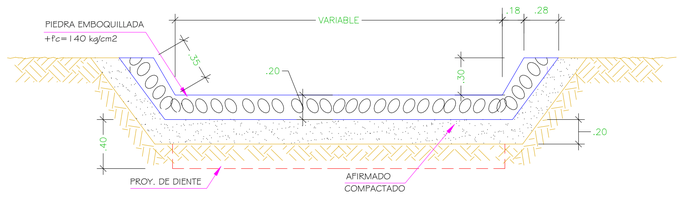
CORTE B-B
ESC 1:25



DETALLE DE ALCANTARILLA
S/E



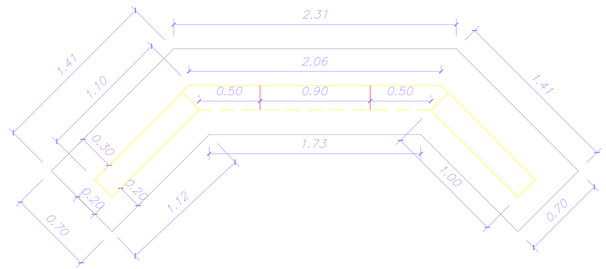
CABEZAL DE SALIDA
ESC 1:25



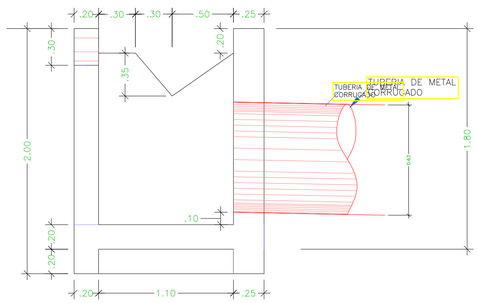
CORTE C-C
EMBOQUILLADO
ESC 1:25

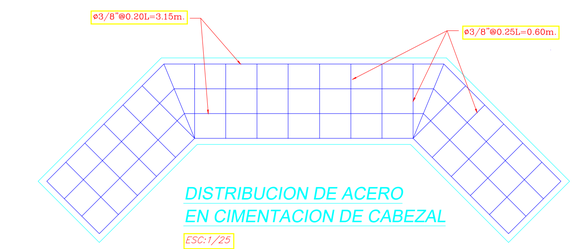
CORTE D - D
ESC 1:25

TIPO DE OBRA	PROG.	TR DE DISEÑO	QD final (m3/s) (1)	n HDPE	S % (3)	D (8/3)	D (mm)	D comercia	D comercia
ALC. ALIVIO	0+ 120.00	20	0.128	0.009	0.002	0.0828	392.8364	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	0+ 220.00	20	0.081	0.009	0.002	0.0526	331.3125	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	0+ 360.00	20	0.099	0.009	0.002	0.0636	355.8708	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	0+ 580.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0626	353.8288	630.000	25 20
ALC. PASE	0+ 760.00	50	0.520	0.009	0.002	0.3359	664.2573	800.000	32 00
ALC. ALIVIO	0+ 940.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0687	366.3168	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	1+ 120.00	20	0.128	0.009	0.002	0.0826	392.6065	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	1+ 360.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0682	365.2815	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	1+ 540.00	20	0.082	0.009	0.002	0.0531	332.5299	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	1+ 680.00	20	0.093	0.009	0.002	0.0600	348.1446	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	1+ 860.00	20	0.111	0.009	0.002	0.0715	371.9257	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	2+ 100.00	20	0.084	0.009	0.002	0.0540	334.6425	630.000	25 20
ALC. PASE	2+ 240.00	50	0.473	0.009	0.002	0.3052	640.7701	800.000	32 00
ALC. ALIVIO	2+ 340.00	20	0.122	0.009	0.002	0.0786	385.2456	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	2+ 580.00	20	0.133	0.009	0.002	0.0856	397.7266	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	2+ 820.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0797	387.2549	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	3+ 060.00	20	0.083	0.009	0.002	0.0537	333.8905	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	3+ 260.00	20	0.096	0.009	0.002	0.0618	352.0430	630.000	25 20
ALC. PASE	3+ 400.00	50	0.605	0.009	0.002	0.3903	702.7331	800.000	32 00
ALC. ALIVIO	3+ 560.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0795	386.9016	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	3+ 800.00	20	0.125	0.009	0.002	0.0808	389.2470	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	4+ 040.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0794	386.7837	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	4+ 280.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0483	320.9718	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	4+ 440.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0483	320.9718	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	4+ 660.00	20	0.094	0.009	0.002	0.0608	349.9636	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	4+ 840.00	20	0.091	0.009	0.002	0.0586	345.0297	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	5+ 080.00	20	0.086	0.009	0.002	0.0554	337.9181	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	5+ 320.00	20	0.081	0.009	0.002	0.0520	330.0870	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	5+ 540.00	20	0.108	0.009	0.002	0.0697	368.2449	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	5+ 760.00	20	0.107	0.009	0.002	0.0691	367.0901	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	6+ 000.00	20	0.114	0.009	0.002	0.0734	375.5467	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	6+ 240.00	20	0.103	0.009	0.002	0.0666	362.1459	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	6+ 480.00	20	0.088	0.009	0.002	0.0568	340.9962	630.000	25 20
ALC. PASE	6+ 640.00	50	0.492	0.009	0.002	0.3178	650.6101	800.000	32 00
ALC. ALIVIO	6+ 880.00	20	0.060	0.009	0.002	0.0389	295.8710	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	7+ 120.00	20	0.065	0.009	0.002	0.0420	304.6819	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	7+ 260.00	20	0.090	0.009	0.002	0.0579	343.4545	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	7+ 440.00	20	0.177	0.009	0.002	0.1140	442.8769	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	7+ 640.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0624	353.2809	630.000	25 20
ALC. ALIVIO	7+ 820.00	20	0.067	0.009	0.002	0.0434	308.3310	630.000	25 20

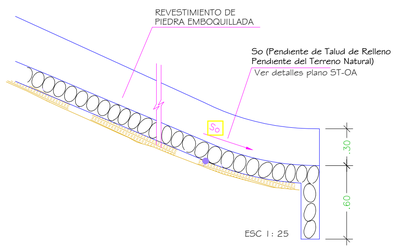


PLANTA DE CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25

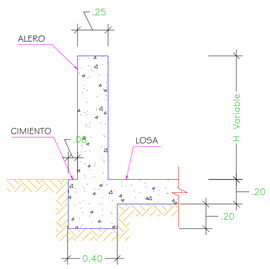




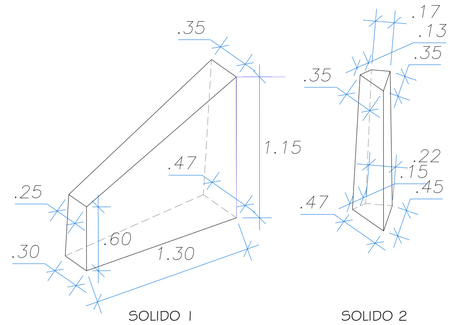
DISTRIBUCION DE ACERO
EN CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25



ESC 1: 25



CORTE E - E
ESC 1: 25



SOLIDO 1 SOLIDO 2

ALA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- ALCANTARILLA TIPO PVC:
  - D = Indicado en el cuadro.
- CABEZALES Y PARAPETOS:
  - Concreto f´c = 175 Kg/Cm2.
- EMBOQUILLADO:
  - La piedra a utilizar será seleccionada de cerro
  - El concreto f´c = 140 Kg/cm2.
  - El emboquillado se construirá con la longitud indicada en el plano de secciones.

USAT

UNIVERSIDAD CATOLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO :
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

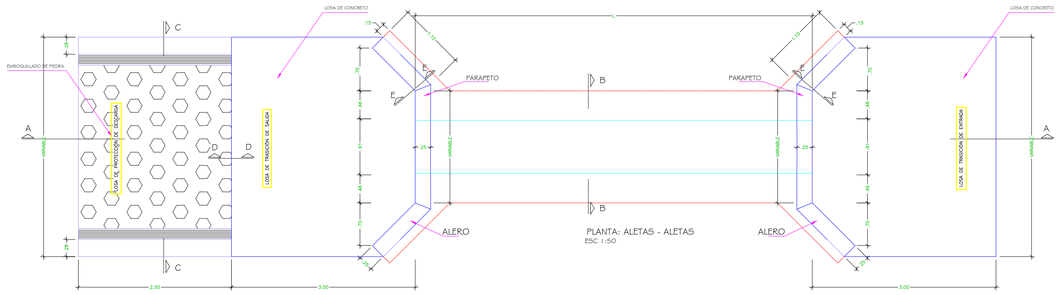
JURADO :
.....
ASESOR METODOLOGICO
ING. ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO
ASESOR ESPECIALISTA

UBICACION :
DEPARTAMENTO: AMAZONAS
PROVINCIA: UTCUBAMBA
DISTRITO: CAJARURO

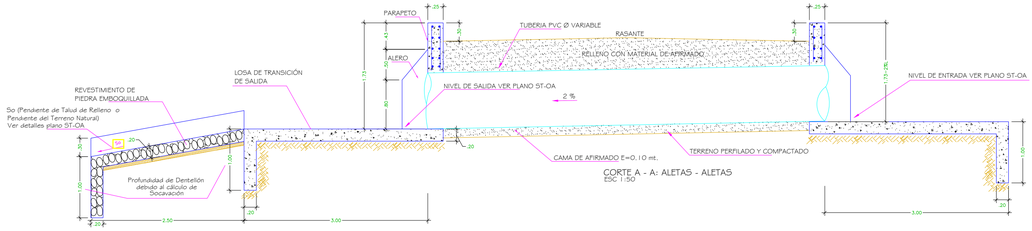
TESISTA:
FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

PLANO :
ALCANTARILLAS DE PVC
PLANTA, CORTES Y DETALLES

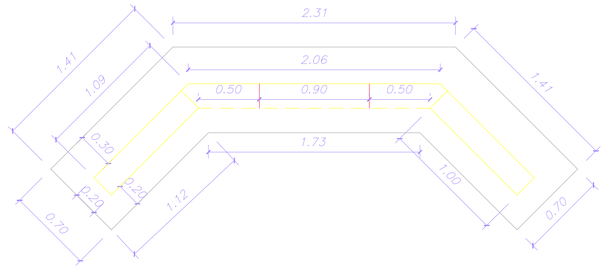
ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO - 2020
PLANO Nº: OA - 01



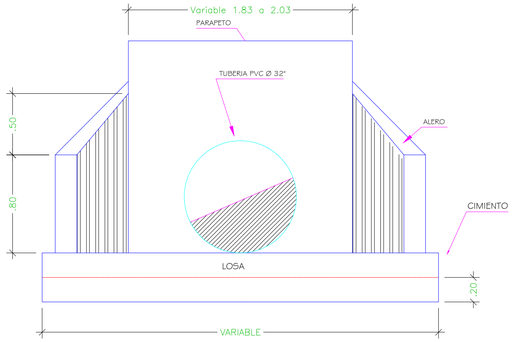
PLANTA: ALETAS - ALETAS
ESC 1:50



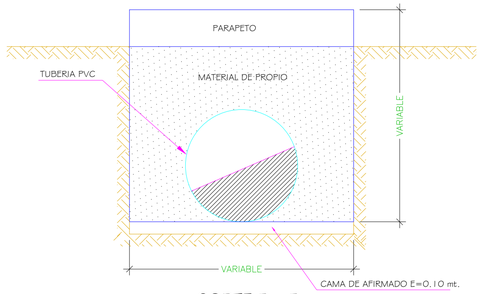
CORTE A - A: ALETAS - ALETAS
ESC 1:50



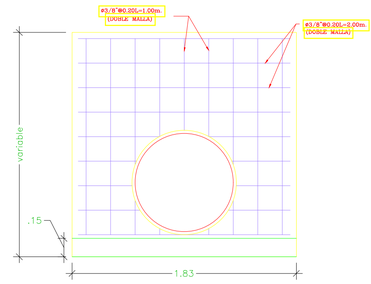
PLANTA DE CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25



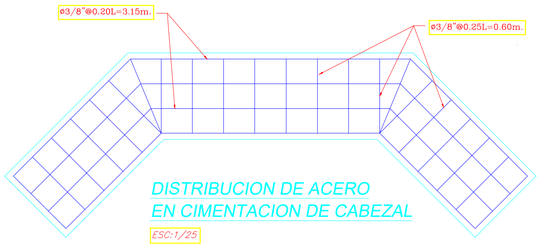
CABEZAL DE SALIDA
ESC 1:25



CORTE B - B
ESC 1:25

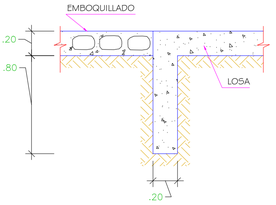


DISTRIBUCION DE ACERO
EN MURO DE CABEZAL
Y BUZON DE RECEPCION
ESC:1/25

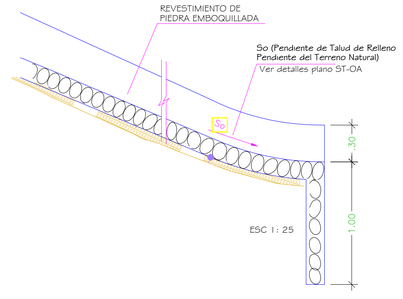


DISTRIBUCION DE ACERO
EN CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25

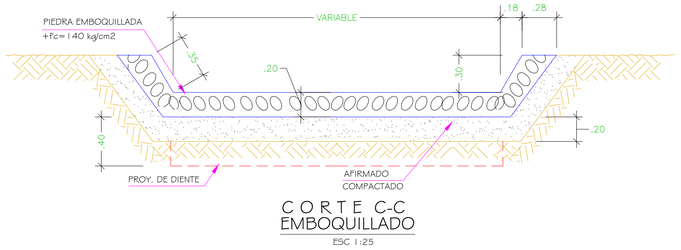
TIPO DE OBRA	PROG.	TR DE DISEÑO	QD final (m3/s) (1)	n HDPE	S % (3)	D (8/3)	D (mm)	D comercia	D comercia
ALC ALIVIO	0+ 120.00	20	0.128	0.009	0.002	0.0828	392.8364	630.000	25.20
ALC ALIVIO	0+ 220.00	20	0.081	0.009	0.002	0.0526	331.3125	630.000	25.20
ALC ALIVIO	0+ 360.00	20	0.099	0.009	0.002	0.0636	355.8708	630.000	25.20
ALC ALIVIO	0+ 580.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0626	353.8288	630.000	25.20
ALC PASE	0+ 760.00	50	0.520	0.009	0.002	0.3359	664.2573	800.000	32.00
ALC ALIVIO	0+ 940.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0687	366.3168	630.000	25.20
ALC ALIVIO	1+ 120.00	20	0.128	0.009	0.002	0.0826	392.6065	630.000	25.20
ALC ALIVIO	1+ 360.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0682	365.2815	630.000	25.20
ALC ALIVIO	1+ 540.00	20	0.082	0.009	0.002	0.0531	332.5299	630.000	25.20
ALC ALIVIO	1+ 680.00	20	0.093	0.009	0.002	0.0600	348.1446	630.000	25.20
ALC ALIVIO	1+ 860.00	20	0.111	0.009	0.002	0.0715	371.9257	630.000	25.20
ALC ALIVIO	2+ 100.00	20	0.084	0.009	0.002	0.0540	334.6425	630.000	25.20
ALC PASE	2+ 240.00	50	0.473	0.009	0.002	0.3052	640.7701	800.000	32.00
ALC ALIVIO	2+ 340.00	20	0.122	0.009	0.002	0.0786	385.2456	630.000	25.20
ALC ALIVIO	2+ 580.00	20	0.133	0.009	0.002	0.0856	397.7266	630.000	25.20
ALC ALIVIO	2+ 820.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0797	387.2549	630.000	25.20
ALC ALIVIO	3+ 060.00	20	0.083	0.009	0.002	0.0537	333.8905	630.000	25.20
ALC ALIVIO	3+ 260.00	20	0.096	0.009	0.002	0.0618	352.0430	630.000	25.20
ALC PASE	3+ 400.00	50	0.605	0.009	0.002	0.3903	702.7331	800.000	32.00
ALC ALIVIO	3+ 560.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0795	386.9016	630.000	25.20
ALC ALIVIO	3+ 800.00	20	0.125	0.009	0.002	0.0808	389.2470	630.000	25.20
ALC ALIVIO	4+ 040.00	20	0.123	0.009	0.002	0.0794	386.7837	630.000	25.20
ALC ALIVIO	4+ 280.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0483	320.9718	630.000	25.20
ALC ALIVIO	4+ 440.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0483	320.9718	630.000	25.20
ALC ALIVIO	4+ 660.00	20	0.094	0.009	0.002	0.0608	349.9636	630.000	25.20
ALC ALIVIO	4+ 840.00	20	0.091	0.009	0.002	0.0586	345.0292	630.000	25.20
ALC ALIVIO	5+ 080.00	20	0.086	0.009	0.002	0.0554	337.9181	630.000	25.20
ALC ALIVIO	5+ 320.00	20	0.081	0.009	0.002	0.0520	330.0877	630.000	25.20
ALC ALIVIO	5+ 540.00	20	0.108	0.009	0.002	0.0697	368.2449	630.000	25.20
ALC ALIVIO	5+ 760.00	20	0.107	0.009	0.002	0.0691	367.0901	630.000	25.20
ALC ALIVIO	6+ 000.00	20	0.114	0.009	0.002	0.0734	375.5467	630.000	25.20
ALC ALIVIO	6+ 240.00	20	0.103	0.009	0.002	0.0666	362.1459	630.000	25.20
ALC ALIVIO	6+ 480.00	20	0.088	0.009	0.002	0.0568	340.9962	630.000	25.20
ALC PASE	6+ 640.00	50	0.492	0.009	0.002	0.3178	650.6101	800.000	32.00
ALC ALIVIO	6+ 880.00	20	0.060	0.009	0.002	0.0389	295.8710	630.000	25.20
ALC ALIVIO	7+ 120.00	20	0.065	0.009	0.002	0.0420	304.6819	630.000	25.20
ALC ALIVIO	7+ 260.00	20	0.090	0.009	0.002	0.0579	343.4545	630.000	25.20
ALC ALIVIO	7+ 440.00	20	0.177	0.009	0.002	0.1140	442.8769	630.000	25.20
ALC ALIVIO	7+ 640.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0624	353.2809	630.000	25.20
ALC ALIVIO	7+ 820.00	20	0.067	0.009	0.002	0.0434	308.3310	630.000	25.20



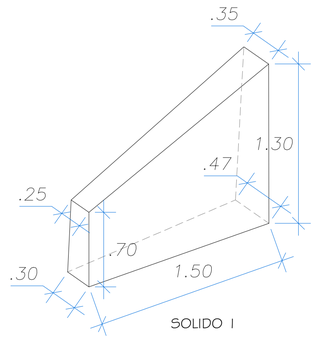
CORTE D - D
ESC 1:25



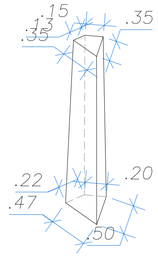
ESC 1: 25



CORTE C-C
EMBOQUILLADO
ESC 1:25

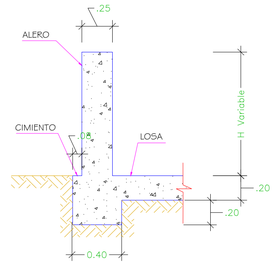


SOLIDO 1



SOLIDO 2

ALA



CORTE E - E
ESC 1: 25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- ALCANTARILLA TIPO PVC:
  - D = Indicado en el cuadro.
- CABEZALES Y PARAPETOS:
  - Concreto f'c = 175 Kg/Cm2.
- EMBOQUILLADO:
  - La piedra a utilizar será seleccionada de cerro
  - El concreto f'c = 140 Kg/cm2.
  - El emboquillado se construirá con la longitud indicada en el plano de secciones.

USAT

UNIVERSIDAD CATOLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO :
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

JURADO :
.....
ASESOR METODOLOGICO
ING. ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO
ASESOR ESPECIALISTA

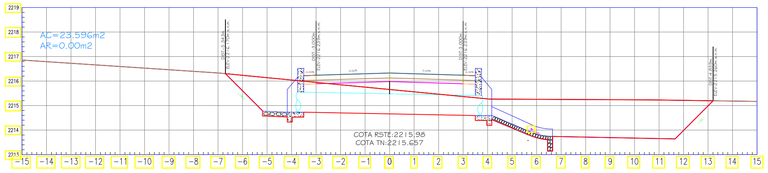
UBICACION :
DEPARTAMENTO AMAZONAS
PROVINCIA UTCUBAMBA
DISTRITO CAJARURO

TESISTA:
FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

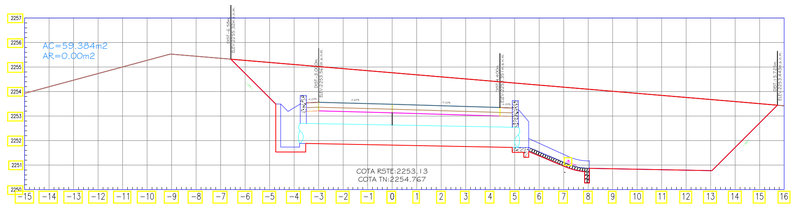
PLANO :
ALCANTARILLAS DE PVC
PLANTA, CORTES Y DETALLES

ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO - 2020
PLANO Nº: OA - 02

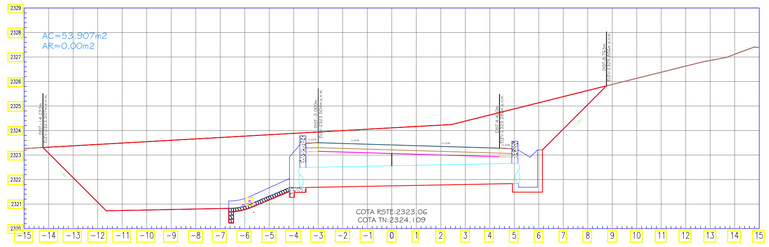
SECCION TRANSVERSAL: 0+580



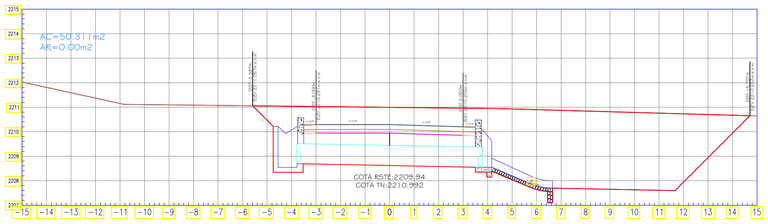
SECCION TRANSVERSAL: 1+360



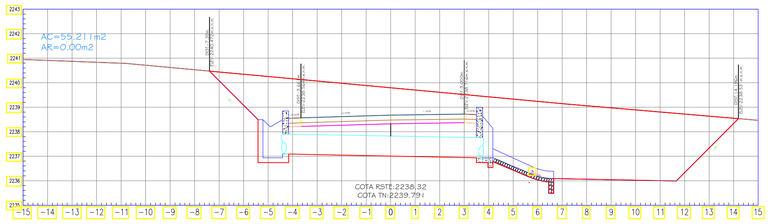
SECCION TRANSVERSAL: 2+100



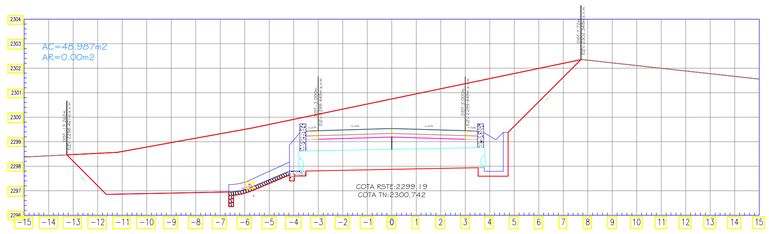
SECCION TRANSVERSAL: 0+360



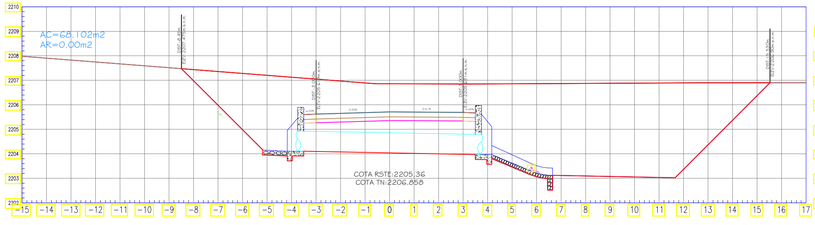
SECCION TRANSVERSAL: 1+120



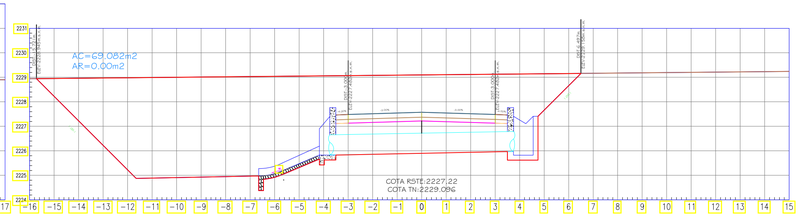
SECCION TRANSVERSAL: 1+860



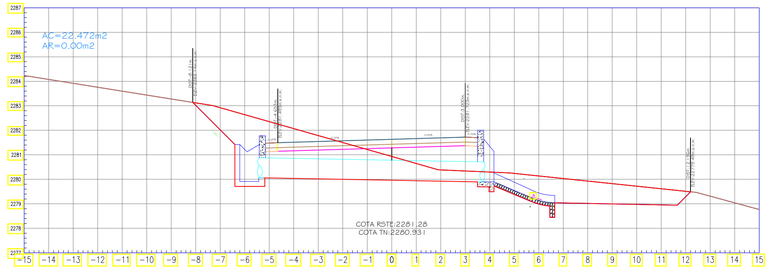
SECCION TRANSVERSAL: 0+220



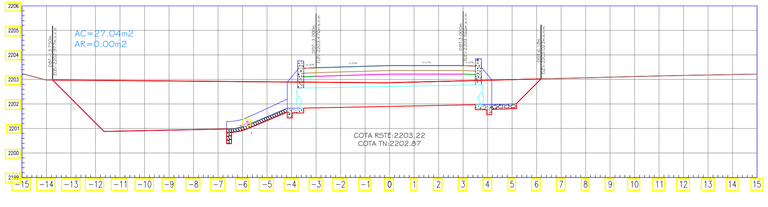
SECCION TRANSVERSAL: 0+940



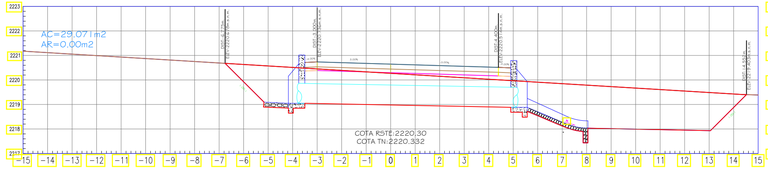
SECCION TRANSVERSAL: 1+680



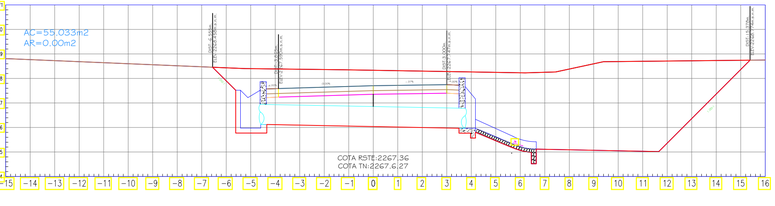
SECCION TRANSVERSAL: 0+120



SECCION TRANSVERSAL: 0+760



SECCION TRANSVERSAL: 1+540



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CODIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

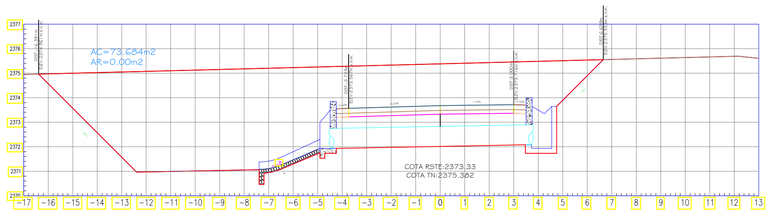
OBSERVACIONES:

FECHA: 10-06-19

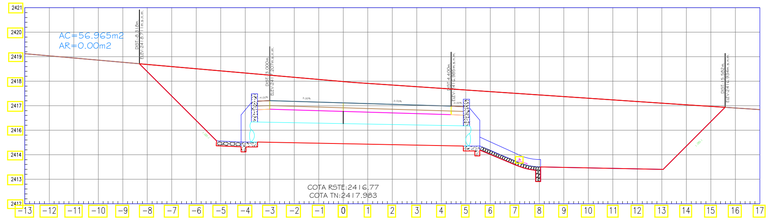
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: STA-01

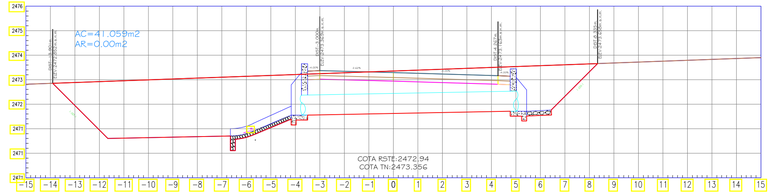
SECCION TRANSVERSAL: 2+820



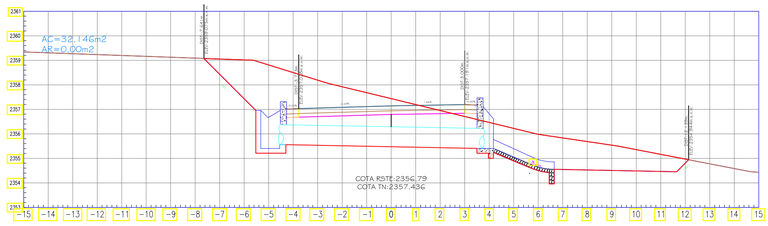
SECCION TRANSVERSAL: 3+560



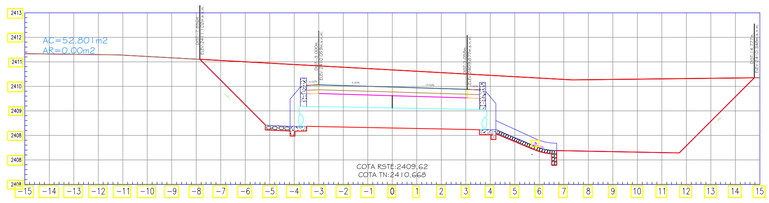
SECCION TRANSVERSAL: 4+440



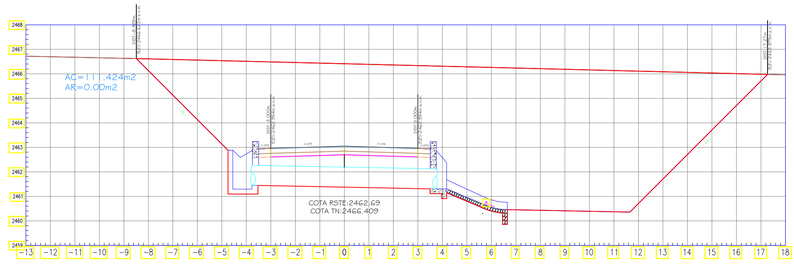
SECCION TRANSVERSAL: 2+580



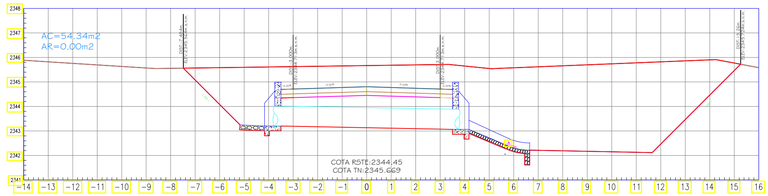
SECCION TRANSVERSAL: 3+400



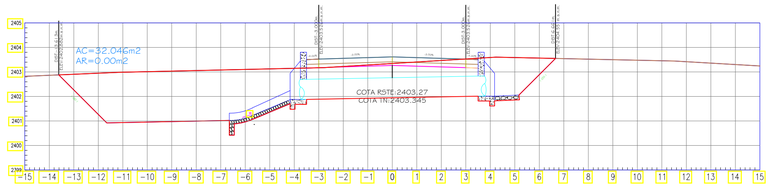
SECCION TRANSVERSAL: 4+280



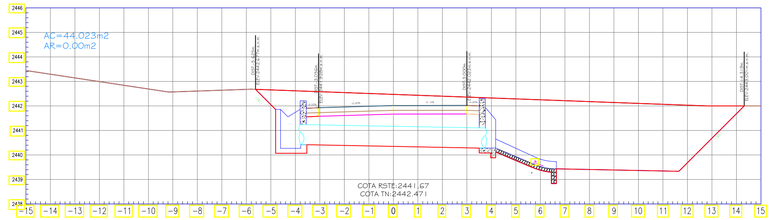
SECCION TRANSVERSAL: 2+340



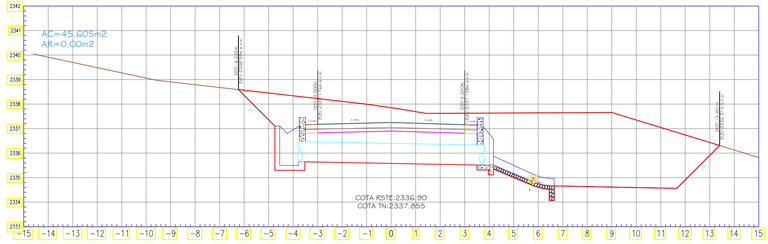
SECCION TRANSVERSAL: 3+260



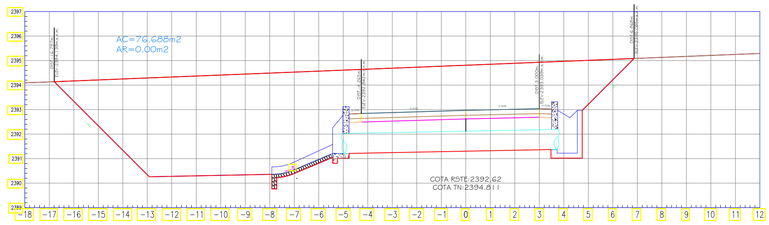
SECCION TRANSVERSAL: 4+040



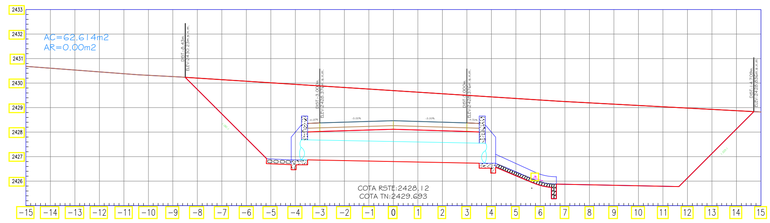
SECCION TRANSVERSAL: 2+240



SECCION TRANSVERSAL: 3+060



SECCION TRANSVERSAL: 3+800



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

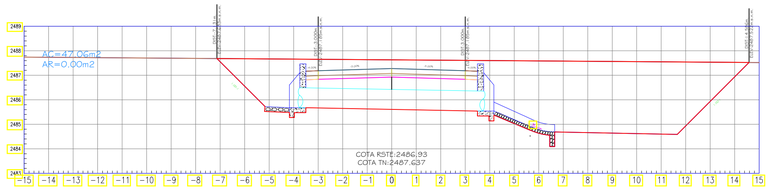
OBSERVACIONES:

FECHA: 10-06-19

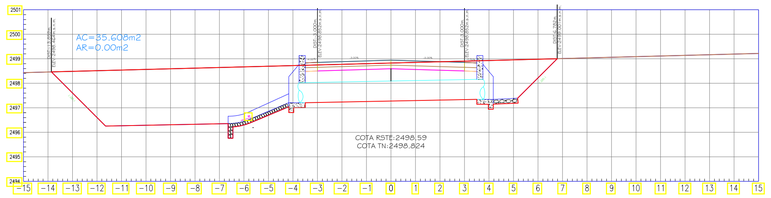
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: STA-02

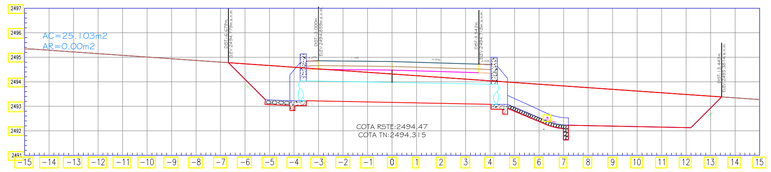
SECCION TRANSVERSAL: 5+320



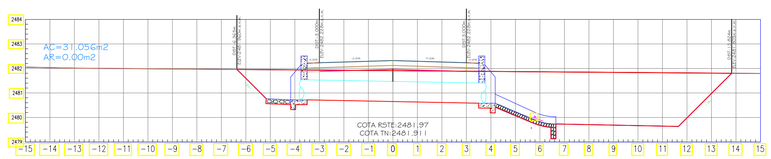
SECCION TRANSVERSAL: 6+240



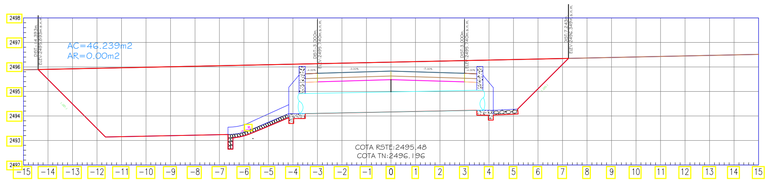
SECCION TRANSVERSAL: 7+120



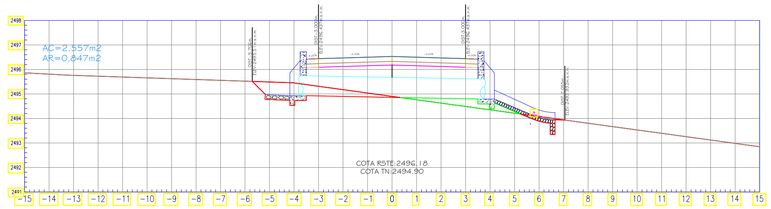
SECCION TRANSVERSAL: 5+080



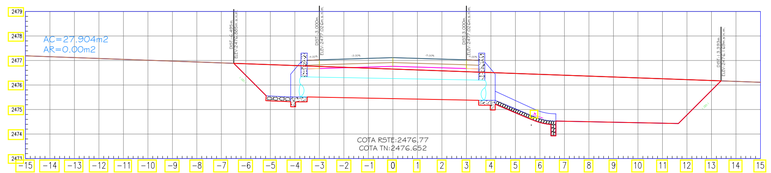
SECCION TRANSVERSAL: 6+000



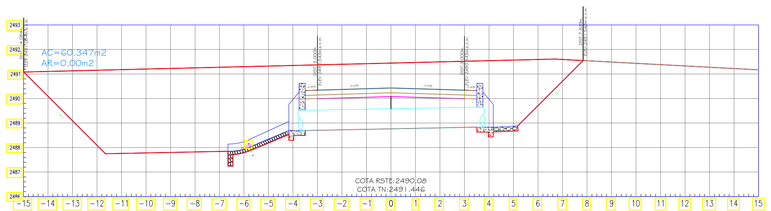
SECCION TRANSVERSAL: 6+880



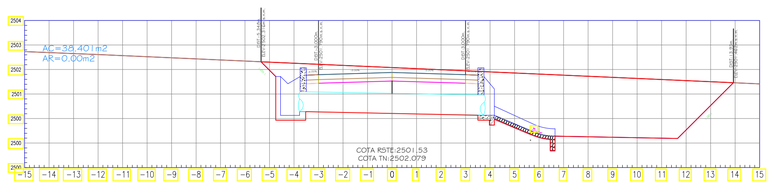
SECCION TRANSVERSAL: 4+840



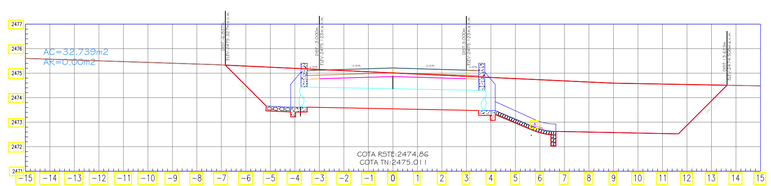
SECCION TRANSVERSAL: 5+760



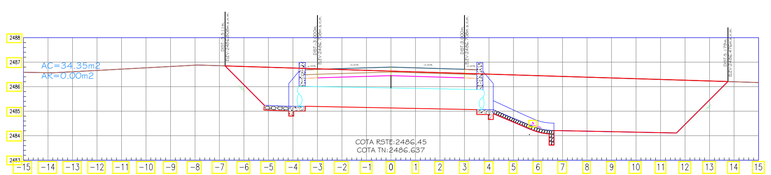
SECCION TRANSVERSAL: 6+640



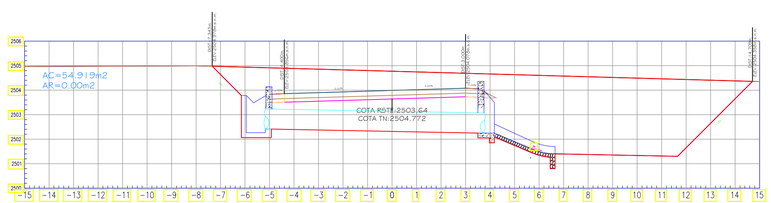
SECCION TRANSVERSAL: 4+660



SECCION TRANSVERSAL: 5+540



SECCION TRANSVERSAL: 6+480



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO:

SECCIONES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:

PRESIDENTE: .....

SECRETARIO: .....

MIEMBRO: .....

UBICACIÓN:

DISTRITO: CAJARURO

PROVINCIA: UTCUBAMBA

REGIÓN: AMAZONAS

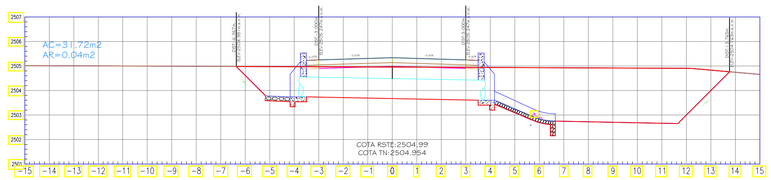
OBSERVACIONES:

FECHA: 10-06-19

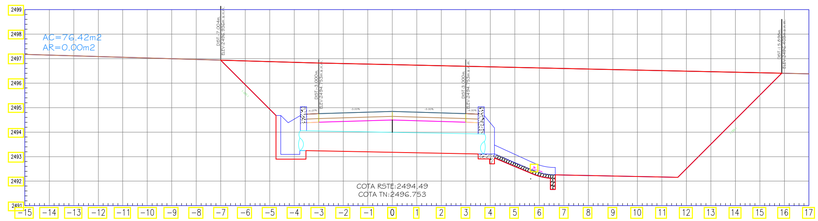
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: STA-02

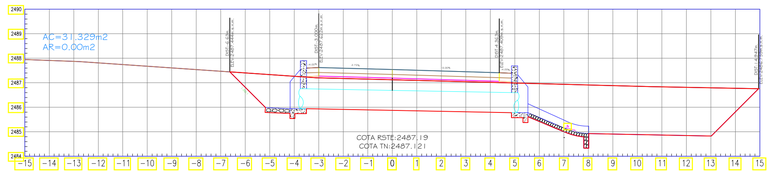
SECCION TRANSVERSAL: 7+820



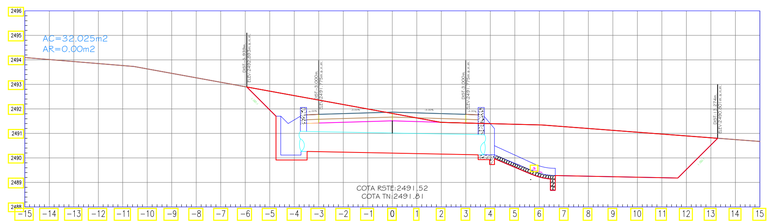
SECCION TRANSVERSAL: 7+640



SECCION TRANSVERSAL: 7+440



SECCION TRANSVERSAL: 7+260



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CODIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

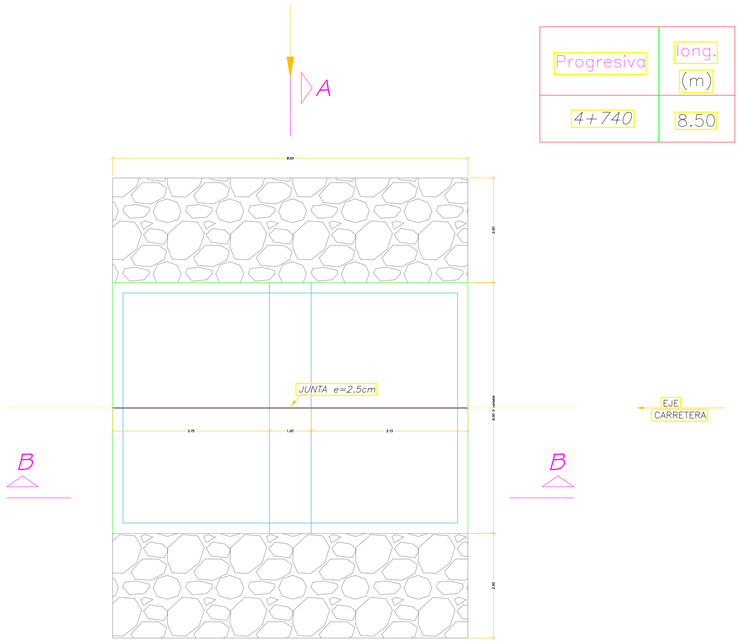
OBSERVACIONES:

FECHA: 10-06-19

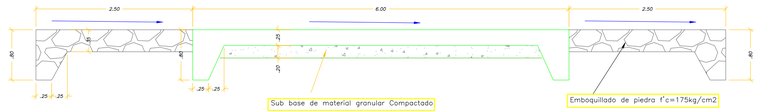
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: STA-02

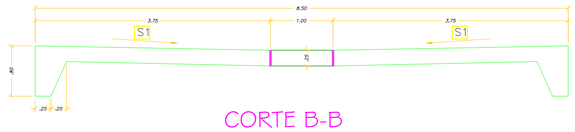
Progresiva	long. (m)
4+740	8.50



PLANTA
ESC. 1:75



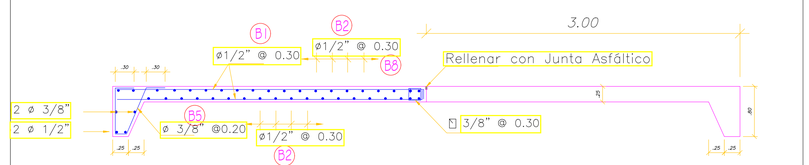
ENCOFRADO SECCION A-A
ESC. 1:50



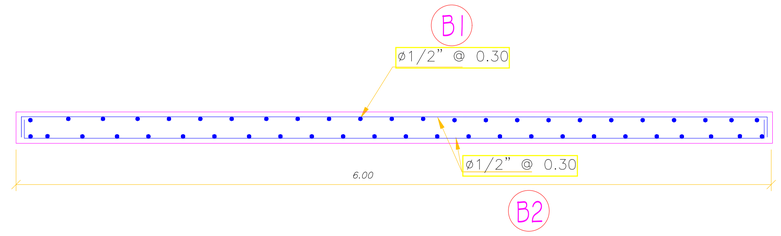
CORTE B-B
ESC. 1:50

Especificaciones Tecnicas Badem

Acero	: Grado 60 f'y=4200 kg/cm2
Concreto Badén	: f'c=210 Kg/cm2
Concreto Enrocado	: f'c=175 Kg/cm2
Recubrimiento	: Inferior 7 cm.
	Superior 5 cm.

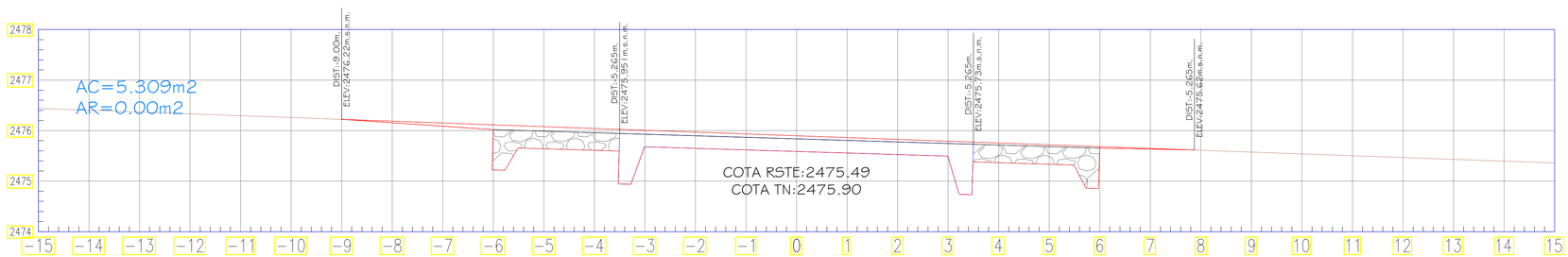


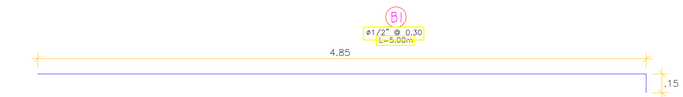
ARMADURA SECCION A-A
ESC. 1:50

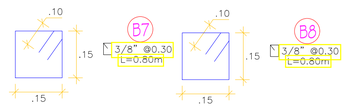


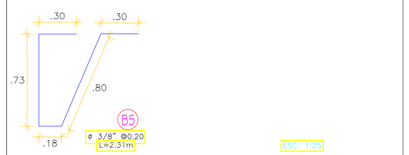
ARMADURA SECCION B-B
ESC. 1:25

SECCION TRANSVERSAL: 4+740



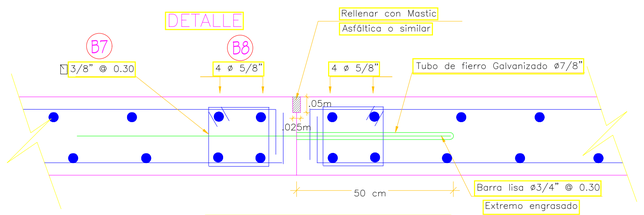






ESC. 1:25

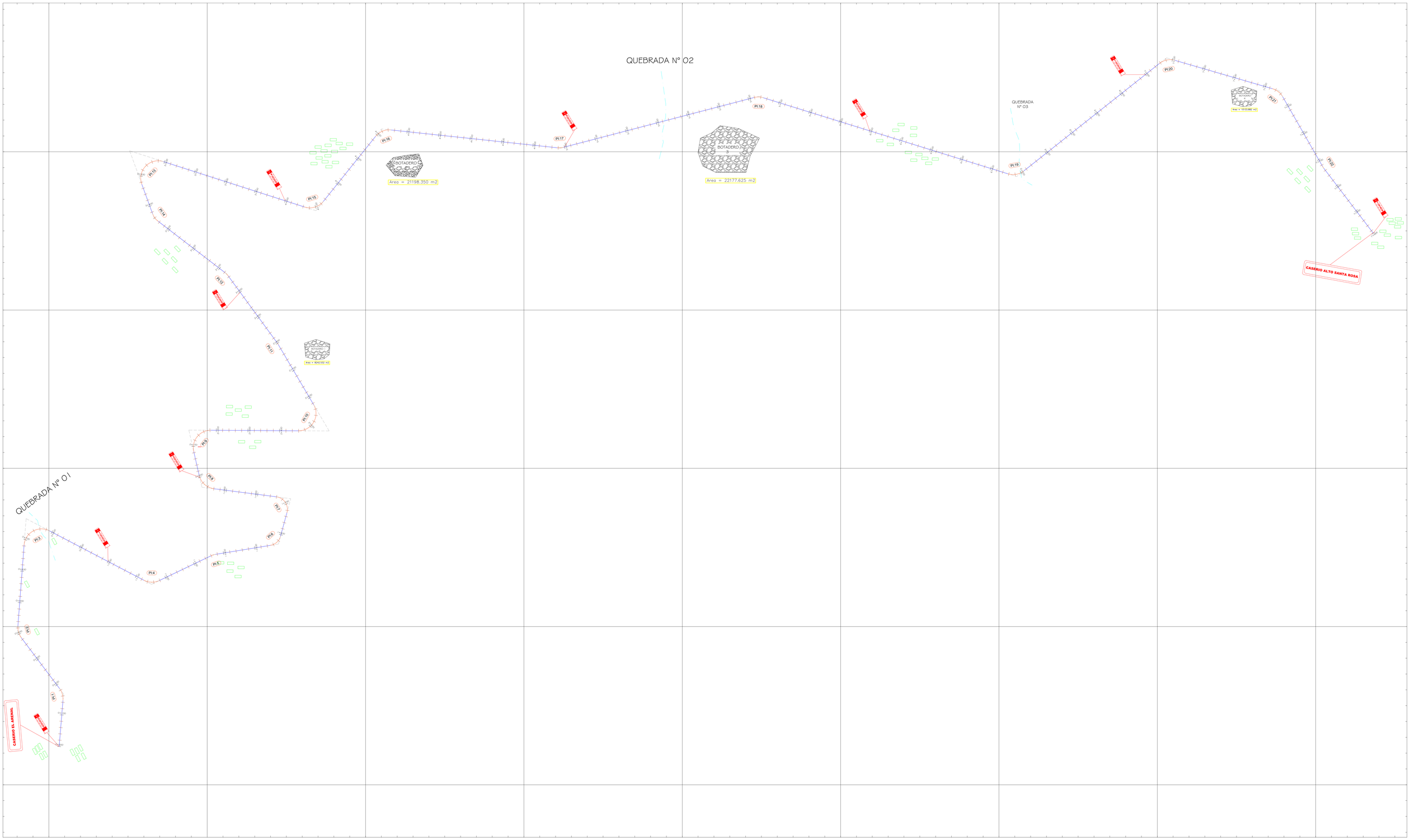
DETALLE DE ARMADURA EN UÑA



ARMADURA SECCION B-B
ESC. 1:10

USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL – ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.
FACULTAD: INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL		PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y DETALLE DE BADEN	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO:	FECHA: 10-06-19	
ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS	CÓDIGO:	ESCALA: 1/125	
ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	UBICACIÓN: DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGIÓN: AMAZONAS	OBSERVACIONES:	N° DE LAMINA: STB-01



USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANO CANTERA - BOTADERO

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: ING. MANUEL ALEJANDRO BORJA SUAREZ
SECRETARIO: ING. JUSTO DAVID PEDRAZA FRANCO
ASESOR: ING. ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

FECHA: 30-06-20

ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: PC-01

QUEBRADA Nº 02

QUEBRADA Nº 03

QUEBRADA Nº 01

POSIBLE BOTADERO
Area = 6198.350 m2

POSIBLE BOTADERO
Area = 21177.625 m2

POSIBLE BOTADERO
Area = 2133.882 m2

CASERIO ALTO SANTA ROSA

CASERIO EL ARENAL

LEYENDA:

- VIVIENDAS
- RUTA 1
- RUTA 2
- QUEBRADAS
- ALC. ALIVIO
- BOTADEROS
- BM's
- Calicatas

804000.000 804500.000 805000.000 805500.000 806000.000 806500.000 807000.000 807500.000 808000.000

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA, DISTRITO DE CAJARURO, PEOVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANO CLAVE

ALUMNOS: FRANCIS A. BARRIOS LLAGAS

CÓDIGO: .....

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: ING. MANUEL ALEJANDRO BORIA SUAREZ
SECRETARIO: ING. JUSTO DAVID PEDRAZA FRANCO
ASESOR: ING. ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

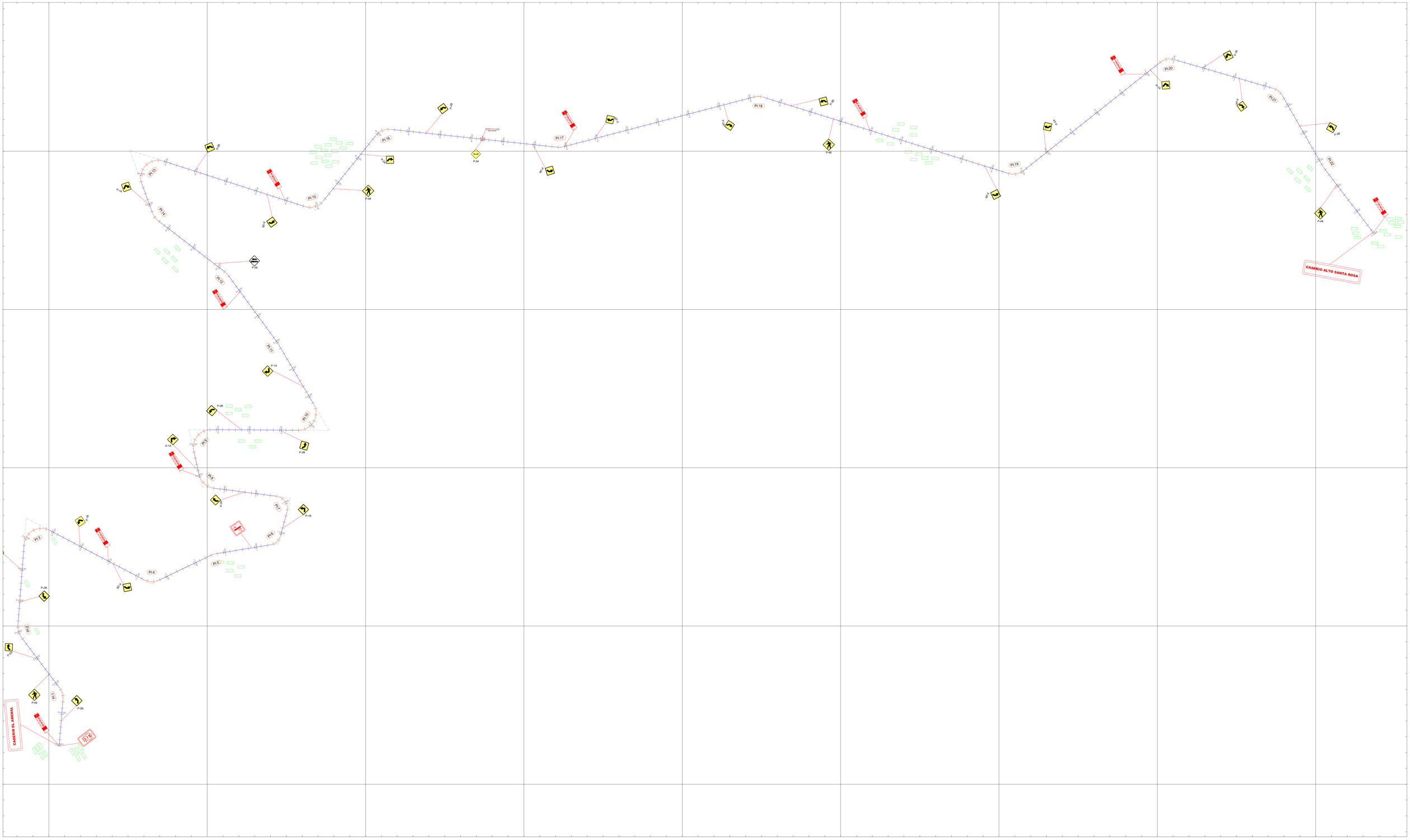
UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

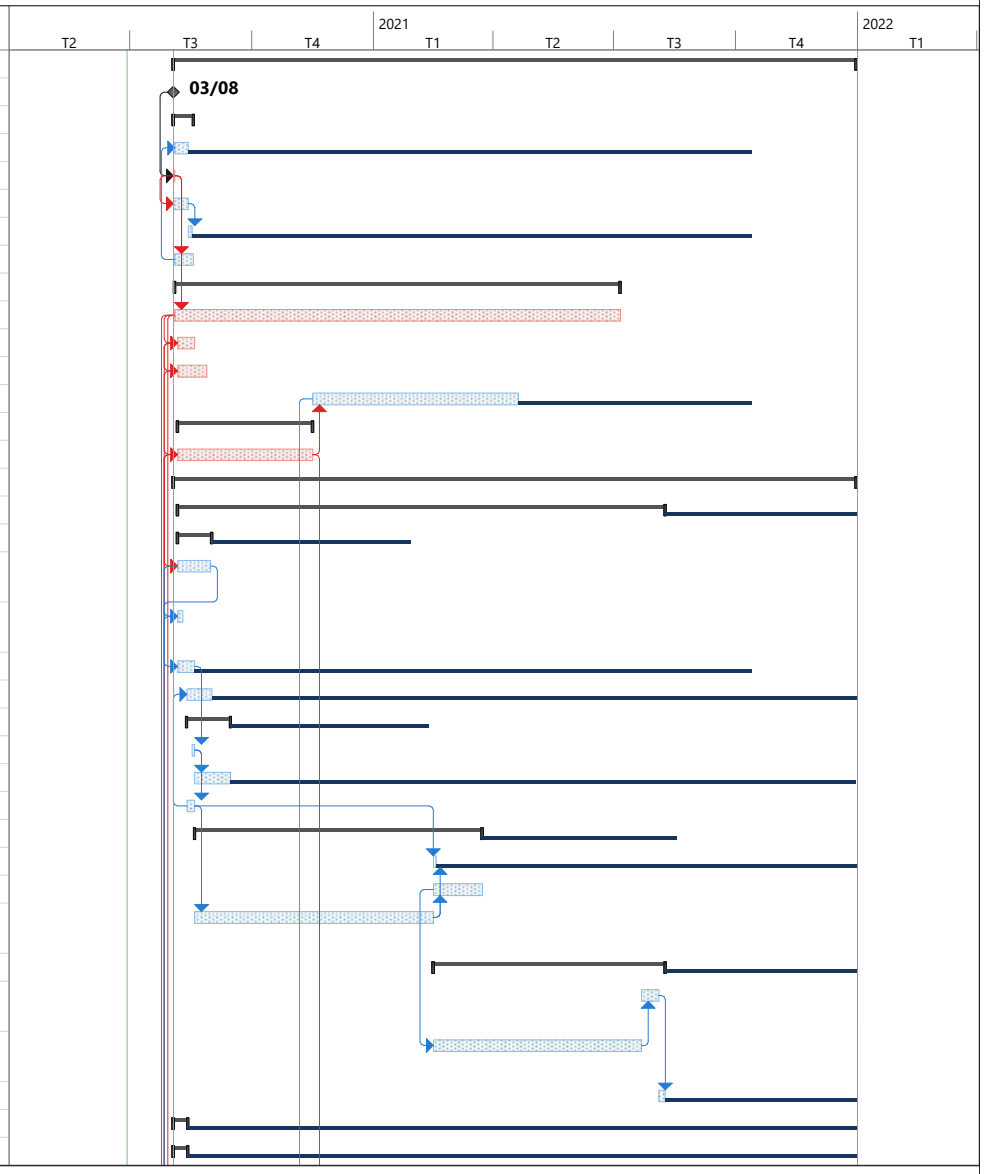
FECHA: 30-06-20

ESCALA: 1/125

Nº DE LAMINA: PC-01


804000.000
804500.000
805000.000
805500.000
806000.000
806500.000
807000.000
807500.000
808000.000
CASERIO ALTO SANTA ROSA
CASERIO EL ARENAL
P-1A
P-2B
P-3
P-4
P-5
P-6
P-7
P-8
P-9
P-10
P-11
P-12
P-13
P-14
P-15
P-16
P-17
P-18
P-19
P-20
P-21
P-22
P-23
P-24
P-25
P-26
P-27
P-28
P-29
P-30
P-31
P-32
P-33
P-34
P-35
P-36
P-37
P-38
P-39
P-40
P-41
P-42
P-43
P-44
P-45
P-46
P-47
P-48
PI:1
PI:2
PI:3
PI:4
PI:5
PI:6
PI:7
PI:8
PI:9
PI:10
PI:11
PI:12
PI:13
PI:14
PI:15
PI:16
PI:17
PI:18
PI:19
PI:20
PI:21
PI:22
PI:23
PI:24
ALCANTARILLA TMC 36"
ALCANTARILLA TMC 36"
ALCANTARILLA TMC 36"

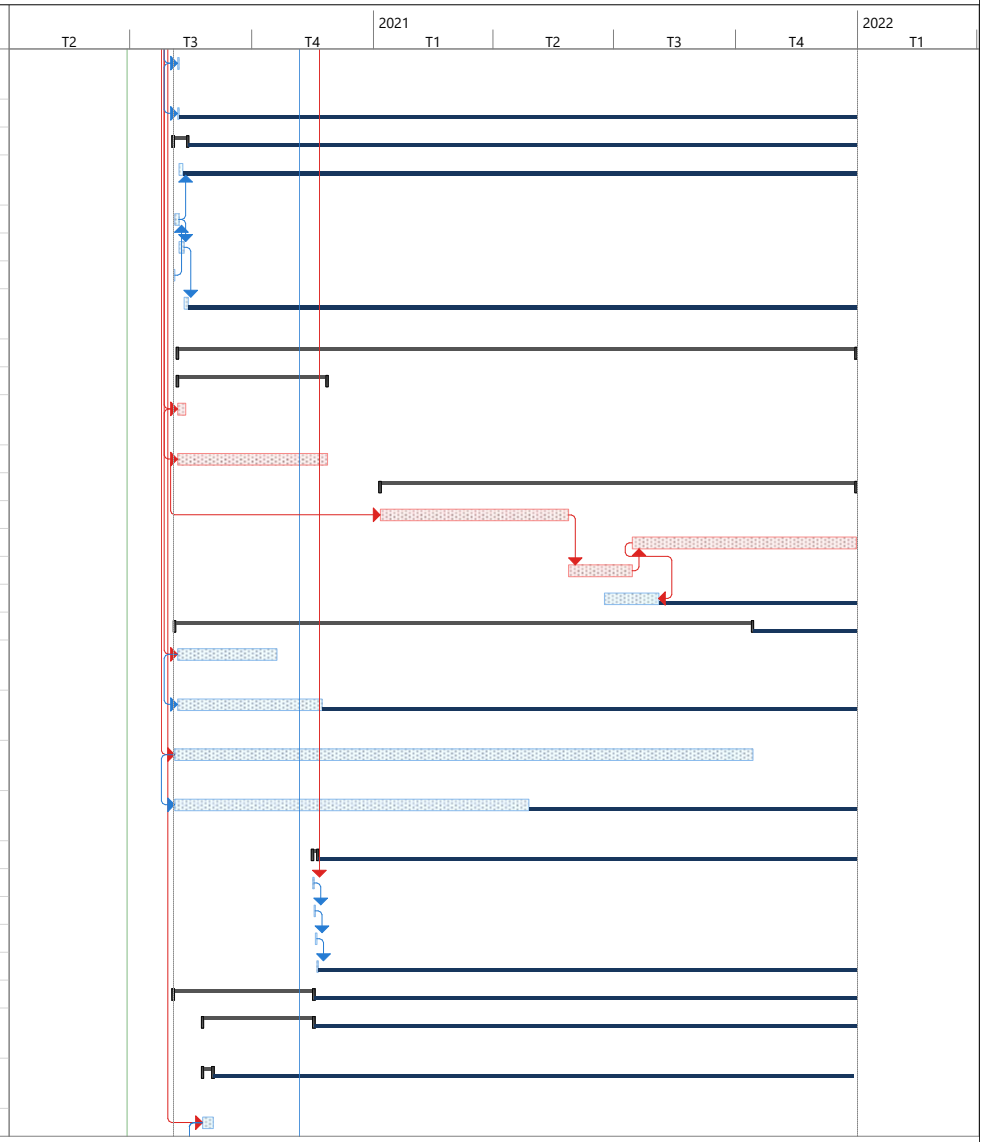
Id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1			**DISEÑO DE LA CARRETERA EL ARENAL - ALTO SANTA ROSA**	**352 días**	**lun 03/08/20**	**vie 31/12/21**
2			APERTURA DE OBRA	0 días	lun 03/08/20	lun 03/08/20
3		**01**	**OBRAS PRELIMINARES**	**11 días**	**lun 03/08/20**	**mar 18/08/20**
4		01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	8 días	mar 04/08/20	vie 14/08/20
5		01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	1 día	lun 03/08/20	mar 04/08/20
6		01.03	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA	9 días	lun 03/08/20	vie 14/08/20
7		01.04	CARTEL DE OBRA 4.80 X 3.60 M	1 día	vie 14/08/20	lun 17/08/20
8		01.05	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	10 días	mar 04/08/20	mar 18/08/20
9		**02**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**231 días**	**mar 04/08/20**	**mar 06/07/21**
10		02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	231 días	mar 04/08/20	mar 06/07/21
11		02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	9 días	jue 06/08/20	mié 19/08/20
12		02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	16 días	jue 06/08/20	vie 28/08/20
13		02.04	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	103 días	lun 16/11/20	mar 20/04/21
14		**03**	**AFIRMADOS**	**71 días**	**jue 06/08/20**	**lun 16/11/20**
15		03.01	AFIRMADO	71 días	jue 06/08/20	lun 16/11/20
16		**04**	**DRENAJE**	**352 días**	**lun 03/08/20**	**vie 31/12/21**
17		**04.01**	**ALCANTARILLAS**	**249 días**	**jue 06/08/20**	**lun 09/08/21**
18		**04.01.01**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**18 días**	**jue 06/08/20**	**mar 01/09/20**
19		04.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO MANUAL	17 días	jue 06/08/20	lun 31/08/20
20		04.01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO CON EQUIPO	2 días	jue 06/08/20	lun 10/08/20
21		04.01.01.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	9 días	jue 06/08/20	mié 19/08/20
22		04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	13 días	jue 13/08/20	mar 01/09/20
23		**04.01.02**	**ALCANTARILLAS TMC**	**23 días**	**jue 13/08/20**	**mar 15/09/20**
24		04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	2 días	lun 17/08/20	mié 19/08/20
25		04.01.02.02	TUBERIA TMC Ø=25.2"	19 días	mié 19/08/20	mar 15/09/20
26		04.01.02.03	TUBERIA TMC Ø=32"	4 días	jue 13/08/20	mié 19/08/20
27		**04.01.03**	**CABEZALES DE ALCANTARILLAS**	**147 días**	**mié 19/08/20**	**mié 24/03/21**
28		04.01.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	2 días	lun 15/02/21	mié 17/02/21
29		04.01.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	27 días	lun 15/02/21	mié 24/03/21
30		04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA	120 días	mié 19/08/20	lun 15/02/21
31		**04.01.04**	**REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLAS**	**120 días**	**lun 15/02/21**	**lun 09/08/21**
32		04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20M; CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM	5 días	jue 22/07/21	mié 04/08/21
33		04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE	112 días	lun 15/02/21	jue 22/07/21
34		04.01.04.03	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	3 días	mié 04/08/21	lun 09/08/21
35		**04.02**	**BADENES**	**9 días**	**lun 03/08/20**	**vie 14/08/20**
36		**04.02.01**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**9 días**	**lun 03/08/20**	**vie 14/08/20**



Proyecto: Diseño de la Carrete
Fecha: lun 29/06/20

Tarea	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Hito externo	Progreso manual
División	Hito inactivo	Resumen manual	Fecha límite	Margen de demora
Hito	Resumen inactivo	solo el comienzo	Tareas críticas	
Resumen	Tarea manual	solo fin	División crítica	
Resumen del proyecto	solo duración	Tareas externas	Progreso	

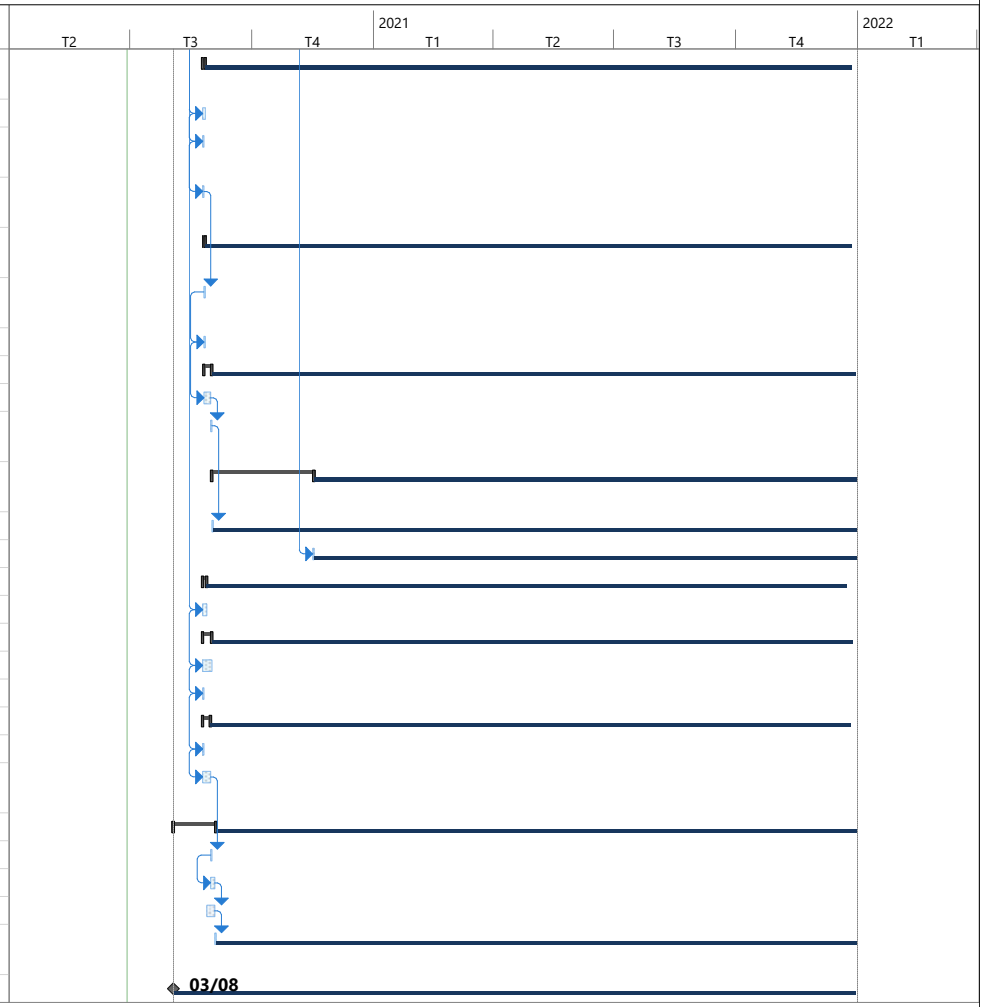
Id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
37		04.02.01.01	ESCAVACION PARA ESTRUCTURAS DE MATERIAL SUELTO	1 día	jue 06/08/20	vie 07/08/20
38		04.02.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	1 día	jue 06/08/20	vie 07/08/20
39		**04.02.02**	**BADENES DE CONCRETO**	**9 días**	**lun 03/08/20**	**vie 14/08/20**
40		04.02.02.01	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	1 día	vie 07/08/20	lun 10/08/20
41		04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - BADENES	3 días	mar 04/08/20	vie 07/08/20
42		04.02.02.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	2 días	vie 07/08/20	mar 11/08/20
43		04.02.02.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	1 día	lun 03/08/20	mar 04/08/20
44		04.02.02.05	REVESTIMIENTO CON PIEDRA ENBOQUILLADA C/A 1/4	3 días	mar 11/08/20	vie 14/08/20
45		**04.03**	**CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO**	**349 días**	**jue 06/08/20**	**vie 31/12/21**
46		**04.03.01**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**80 días**	**jue 06/08/20**	**vie 27/11/20**
47		04.03.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	4 días	jue 06/08/20	mié 12/08/20
48		04.03.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	80 días	jue 06/08/20	vie 27/11/20
49		**04.03.02**	**CUNETA REVESTIDA TRIANGULAR**	**248 días**	**mié 06/01/21**	**vie 31/12/21**
50		04.03.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	101 días	mié 06/01/21	vie 28/05/21
51		04.03.02.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	113 días	jue 15/07/21	vie 31/12/21
52		04.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	34 días	vie 28/05/21	jue 15/07/21
53		04.03.02.04	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	25 días	jue 24/06/21	mié 04/08/21
54		**05**	**TRANSPORTE**	**297 días**	**mar 04/08/20**	**jue 14/10/21**
55		05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	52 días	jue 06/08/20	mar 20/10/20
56		05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D>1KM	76 días	jue 06/08/20	lun 23/11/20
57		05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM	297 días	mar 04/08/20	jue 14/10/21
58		05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA D>1KM	182 días	mar 04/08/20	mié 28/04/21
59		**06**	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**	**4 días**	**lun 16/11/20**	**vie 20/11/20**
60		06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	1 día	lun 16/11/20	mar 17/11/20
61		06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	1 día	mar 17/11/20	mié 18/11/20
62		06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	1 día	mié 18/11/20	jue 19/11/20
63		06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	1 día	jue 19/11/20	vie 20/11/20
64		**07**	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**	**75 días**	**lun 03/08/20**	**mar 17/11/20**
65		**07.01**	**PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS**	**59 días**	**mar 25/08/20**	**mar 17/11/20**
66		**07.01.01**	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD DE AIRE, SUELO Y AGUA**	**6 días**	**mar 25/08/20**	**mié 02/09/20**
67		07.01.01.01	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	6 días	mar 25/08/20	mié 02/09/20



Proyecto: Diseño de la Carrete
Fecha: lun 29/06/20

Tarea	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Hito externo	Progreso manual
División	Hito inactivo	Resumen manual	Fecha límite	Margen de demora
Hito	Resumen inactivo	solo el comienzo	Tareas críticas	
Resumen	Tarea manual	solo fin	División crítica	
Resumen del proyecto	solo duración	Tareas externas	Progreso	

Id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
68		**07.01.02**	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES**	**2 días**	**mar 25/08/20**	**jue 27/08/20**
69		07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	2 días	mar 25/08/20	jue 27/08/20
70		07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	1 día	mar 25/08/20	mié 26/08/20
71		07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	1 día	mar 25/08/20	mié 26/08/20
72		**07.01.03**	**SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES**	**1 día**	**mié 26/08/20**	**jue 27/08/20**
73		07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	1 día	mié 26/08/20	jue 27/08/20
74		07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	1 día	mié 26/08/20	jue 27/08/20
75		**07.01.04**	**SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL**	**4 días**	**mié 26/08/20**	**mar 01/09/20**
76		07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	3 días	mié 26/08/20	lun 31/08/20
77		07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	1 día	lun 31/08/20	mar 01/09/20
78		**07.01.05**	**SUBPROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA ZEE (ZONIFICACION ECOLOGICA ECONOMICA)**	**54 días**	**mar 01/09/20**	**mar 17/11/20**
79		07.01.05.01	CAPACITACION EN SISTEMAS AGROFORESTALES	1 día	mar 01/09/20	mié 02/09/20
80		07.01.05.02	REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	1 día	lun 16/11/20	mar 17/11/20
81		**07.02**	**PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**	**3 días**	**mar 25/08/20**	**vie 28/08/20**
82		07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	3 días	mar 25/08/20	vie 28/08/20
83		**07.03**	**PLAN DE CONTINGENCIAS**	**5 días**	**mar 25/08/20**	**mar 01/09/20**
84		07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	5 días	mar 25/08/20	mar 01/09/20
85		07.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	1 día	mar 25/08/20	mié 26/08/20
86		**07.04**	**PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**	**4 días**	**mar 25/08/20**	**lun 31/08/20**
87		07.04.01	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	1 día	mar 25/08/20	mié 26/08/20
88		07.04.02	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	4 días	mar 25/08/20	lun 31/08/20
89		**07.05**	**PLAN DE CIERRE Y POST CIERRE**	**24 días**	**lun 03/08/20**	**vie 04/09/20**
90		07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	1 día	lun 31/08/20	mar 01/09/20
91		07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	3 días	lun 31/08/20	jue 03/09/20
92		07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	4 días	vie 28/08/20	jue 03/09/20
93		07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	1 día	jue 03/09/20	vie 04/09/20
94			FIN DE PROYECTO	0 días	lun 03/08/20	lun 03/08/20



Proyecto: Diseño de la Carrete
Fecha: lun 29/06/20

Tarea	Tarea inactiva	Informe de resumen manual	Hito externo	Progreso manual
División	Hito inactivo	Resumen manual	Fecha límite	Margen de demora
Hito	Resumen inactivo	solo el comienzo	Tareas críticas	
Resumen	Tarea manual	solo fin	División crítica	
Resumen del proyecto	solo duración	Tareas externas	Progreso	