UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL

DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR–GUAYACÁN–LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

ASESOR

ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

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

Chiclayo, 2021

DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR–GUAYACÁN–LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

PRESENTADA POR:

JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Justo David Pedraza Franco
PRESIDENTE

Segundo Guillermo Carranza Cieza
SECRETARIO

Angel Alberto Lorren Palomino
VOCAL

Dedicatoria

La presente tesis la dedico principalmente a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas.

A mis padres madre Juana Holandi y José Luis por ser los pilares más importantes, por demostrarme siempre su amor y confianza para lograr culminar mi carrera profesional. A mis hermanos Holandy Margot y Luis Martin, por su apoyo incondicional. A mis abuelos Graciela y Jorge por brindarme todo su cariño, ayuda y por extender sus manos en momentos difíciles que pase a lo largo de esta etapa de mi vida. Sé que este momento es tal especial para ellos como para mí.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial para todas las personas que creyeron en mí y me apoyaron en la realización de esta tesis.

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

A mi asesor, Ingeniero Ángel Alberto Lorren Palomino, por su tiempo y esfuerzo brindado para concluir mi proyecto.

Índice

Resumen 14

Abstract 15

I. Introducción 16

II. Marco Teórico 23
2.1. Antecedentes 23
2.2 Bases Teórico Científicas 23

III. Metodología 27
3.1 Tipo y nivel de investigación 27
3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 27
3.2.1 Instrumentos 28
3.3 Procedimiento 29
3.3.1 Estudio de tráfico 29
3.3.2 Estudio de rutas 33
3.3.3 Evaluación de beneficios y rentabilidad usando los parámetros VAN y TIR 44
3.3.4 Estudio Topográfico 49
3.3.5 Estudio de Suelos 50
3.3.6 Estudio de canteras, fuentes de agua y botaderos 60
3.3.7 Diseño geométrico 63
3.3.8 Diseño de Pavimento 66
3.3.9 Estudio Hidrológico 68
3.3.10 Diseño hidráulico y obras de drenaje 70
3.3.11 Estudio de Señalización 75
3.3.12 Especificaciones Técnicas 78
3.3.13 Metrados 79
3.3.14 Costo del Proyecto 79
3.4 Plan de procesamiento y análisis de datos 83
3.5 Evaluación de Impacto Ambiental 86
3.5.1 Resumen ejecutivo 86
3.5.2 Objetivos 91
3.5.3 Marco Legal 91
3.5.4 Descripción y Análisis del Proyecto 95
3.5.5 Área de Influencia del proyecto 104
3.5.6 Línea base Ambiental 106
3.5.7 Identificación y evaluación de pasivos ambientales 114
3.5.8 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales 118
3.5.9 Actividades Potencialmente Impactantes del Proyectos 119
3.5.10 Identificación y evaluación de Impactos Ambientales 120

3.5.11 Evaluación de Impactos Ambientales 122
3.5.12 Plan de Participación Ciudadana 129
3.5.13 Plan de Manejo Ambiental 132
3.5.14 Plan de Compensación 189
3.5.15 Conclusiones y Recomendaciones 195
3.5.16 Bibliografía 196
3.5.17 Anexos 196

IV. Resultados 198
4.1 Estudio de tráfico 198
4.1.1 Resultados de los conteos volumétricos de los estudios de tráfico 198
4.1.2 Resultados del conteo vehicular 198
4.1.3 Cálculo de IMDA 199
4.1.4 Tasa de crecimiento para las proyecciones 200
4.1.5 Horizonte del proyecto 200
4.1.6 Proyección de tráfico 200
4.1.7 Proyección de tráfico normal 201
4.1.8 Proyección de tráfico generado 202
4.1.9 Proyección de IMDA total 202
4.2 Estudio de rutas 203
4.2.1 Alternativas de solución 204
4.2.2 Criterios de selección de las diferentes alternativas 204
4.2.3 Evaluación de beneficios y rentabilidad usando parámetros VAN y TIR 206
4.2.4 Selección de la ruta 216
4.3 Estudios Topográficos 217
4.3.1 Levantamiento topográfico 217
4.3.2 Trabajo de gabinete 219
4.4 Estudio de suelos 238
4.4.1 Resumen de resultados de ensayos de laboratorio 238
4.4.2 Perfil estratigráfico 239
4.4.3 Calicatas 239
4.4.4 Sectorización – CBR de diseño 240
4.5 Estudio de canteras y fuentes de agua 240
4.5.1 Estudio de canteras 240
4.5.2 Estudio de fuentes de agua 241
4.5.3 Estudio de botaderos 241
4.6 Diseño Geométrico 242
4.6.1 Clasificación de la carretera 242
4.6.2 Criterios básicos para el diseño geométrico 242
4.6.3 Diseño geométrico en planta 245

4.6.4 Diseño geométrico de la sección transversal 251
4.7 Diseño del Pavimento 253
4.7.1 Trafico previsto 253
4.7.2 Cálculo del ESAL del diseño 254
4.7.3 Espesor del pavimento 254
4.7.4 Tratamiento Superficial 255
4.8 Estudio hidrológico 257
4.8.1 Área de la cuenca 257
4.8.2 Análisis hidrológico 258
4.9 Diseño hidráulico y obras de drenaje 261
4.9.1 Drenaje superficial de la carretera 261
4.9.2 Drenaje Transversal de la carretera 265
4.10 Estudio de Señalización 277
4.11 Metrados 279
4.12.1. Obras preliminares 279
4.12.2. Movimientos de Tierras 280
4.12.3. Afirmado 281
4.12.4. Obras de arte y Drenaje 282
4.12.5. Transporte de Material Granular por distancia media 283
4.12.6. Señalización y Seguridad vial 284
4.12.7. Plan de Manejo Ambiental 285
4.12 Costo del Proyecto 285
4.13.1. Resumen del Presupuesto 285
4.13.2. Análisis de Costos Unitarios 288
4.13.3. Precios y Cantidades de Recursos Requeridos 304
4.13.4. Fórmula Polinómica 306
4.13 Cronograma de proyecto 306
V. Discusión 307
VI. Conclusiones 309
VII. Referencias 311
VIII. Anexos 312

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Clasificación de la vía según su demanda 33
Cuadro 2. Distribución de calicatas realizadas en campo 53
Cuadro 3. Ubicación geográfica de los caseríos del proyecto 97
Cuadro 4. Características técnicas del proyecto 99
Cuadro 5. Áreas de limpieza y deforestación durante la ejecución 100
Cuadro 6. Obras de arte presentes en la vía 103
Cuadro 7. Determinación del AID 104
Cuadro 8. Determinación del AII 105
Cuadro 9. Precipitaciones y temperaturas del distrito Cajaruro 106
Cuadro 10. Flora en la zona de influencia del proyecto 108
Cuadro 11. Fauna en la zona de influencia del proyecto 109
Cuadro 12. Habitantes según Caseríos 110
Cuadro 13. Valoración de atributos de los pasivos ambientales 115
Cuadro 14. Posibles pasivos ambientales presente en el proyecto 116
Cuadro 15. Ficha de identificación: Cantera 117
Cuadro 16. Ficha de identificación: Botaderos 118
Cuadro 17. Etapa preliminar del PMA 133
Cuadro 18. Etapa de ejecución del PMA 136
Cuadro 19. Etapa de cierre de ejecución del PMA 145
Cuadro 20. Residuos sólidos a ser generados 148
Cuadro 21. Residuos líquidos probables y cantidades estimadas 148
Cuadro 22. Tipo de sustancias etapa de cierre de ejecución 149
Cuadro 23. Código de colores para reciclaje de residuos 150
Cuadro 24. Implementos de seguridad y/o protección en obra 178
Cuadro 25. Cronogramas de Implementación del Programa de Inversiones 188
Cuadro 26. Periodo de Conteo Vehicular 198
Cuadro 27. IMDA afectado por los factores de corrección 199
Cuadro 28. Proyección del IMDA con tráfico normal 201
Cuadro 29. Proyección del IMDA con tráfico generado 202
Cuadro 30. Resultados del IMDA generado para 20 años 203
Cuadro 31. Características técnicas de las alternativas de rutas 204
Cuadro 32. Costo de expropiación de terrenos 205
Cuadro 33. Obras de arte según alternativas de rutas 206
Cuadro 34. Rendimiento por hectárea de los productos agrícolas de la zona de estudio 207
Cuadro 35. Producción agrícola anual en tn sin proyecto 207

Cuadro 36. Autoconsumo de producción anual en tn sin proyecto 207
Cuadro 37. Perdidas de producción anual en tn sin proyecto 208
Cuadro 38. Producción anual a exportar en tn sin proyecto 208
Cuadro 39. Valor bruto en kg de producto 208
Cuadro 40. Valor bruto de producción agrícola en miles de soles sin proyecto (VBP) 208
Cuadro 41. Costo de producción agrícola en miles de soles sin proyecto (CP) 209
Cuadro 42. Beneficio de producción sin proyecto en miles de soles (VBP - CP) 209
Cuadro 43. Producción agrícola por años con proyecto 209
Cuadro 44. Autoconsumo de producción anual en tn con proyecto 210
Cuadro 45. Producción anual a exportar en tn con proyecto 210
Cuadro 46. Valor bruto de producción agrícola en miles de soles con proyecto (VBP) 210
Cuadro 47. Costo de producción agrícola en miles de soles con proyecto (CP) 210
Cuadro 48. Beneficio de producción con proyecto en miles de soles (VBP – CP) 211
Cuadro 49. Beneficio por excedente del productor en miles de soles 211
Cuadro 50. Estimado del Costo de inversión alternativa n°1 211
Cuadro 51. Estimado del Costo de inversión alternativa n°2 212
Cuadro 52. Estimado del Costo de mantenimiento con proyecto alternativa n°1 212
Cuadro 53. Costo de mantenimiento con proyecto alternativa n°2 213
Cuadro 54. Costos de inversión y mantenimiento según alternativa a precios sociales 214
Cuadro 55. Indicadores de rentabilidad social para la alternativa Nº 1 215
Cuadro 56. Indicadores de rentabilidad social para la alternativa Nº 2 216
Cuadro 57. Resumen de la Evaluación de Alternativas 217
Cuadro 58. Poligonal Cerrada 1– Método de Proyecciones 220
Cuadro 59. Poligonal Cerrada 2– Método de proyecciones 221
Cuadro 60. Poligonal cerrada 3– Método de proyecciones 222
Cuadro 61. Poligonal cerrada 4– Método de proyecciones 223
Cuadro 62. Nivelación de BMs kilómetro 0+000 – 0+500 224
Cuadro 63. Nivelación de BMs kilómetro 0+500 – 1+000 225
Cuadro 64. Nivelación de BMs kilómetro 1+000 – 1+500 226
Cuadro 65. Nivelación de BMs kilómetro 1+500 – 2+000 227
Cuadro 66. Nivelación de BMs kilómetro 2+000 – 2+500 228
Cuadro 67. Nivelación de BMs kilómetro 2+500 – 3+000 229
Cuadro 68. Nivelación de BMs kilómetro 3+000 – 3+500 230
Cuadro 69. Nivelación de BMs kilómetro 3+500 – 4+000 231
Cuadro 70. Nivelación de BMs kilómetro 4+000 – 4+500 232
Cuadro 71. Nivelación de BMs kilómetro 5+000 – 5+500 233
Cuadro 72. Nivelación de BMs kilómetro 5+500 – 6+000 234

Cuadro 73. Nivelación de BMs kilómetro 6+000 – 6+500 235
Cuadro 74. Nivelación de BMs kilómetro 6+500 – 7000 236
Cuadro 75. Nivelación de BMs kilómetro 7+000 – 7+711 237
Cuadro 76. Coordenadas en campo de las calicatas 238
Cuadro 77. Resultado de ensayos de Proctor y CBR 238
Cuadro 78. Resumen de resultados de los ensayos de laboratorio de suelos 239
Cuadro 79. Resumen de los ensayos de afirmado cantera Las Flores 241
Cuadro 80. Resumen de los ensayos realizados a las fuentes de agua 241
Cuadro 81. Ubicación y áreas de botaderos 241
Cuadro 82. Despejes Laterales para cada curva 248
Cuadro 83. Elementos de mis curvas horizontales 249
Cuadro 84. Diseño geométrico de curvas horizontales 250
Cuadro 85. Ejes equivalentes para el ESAL 254
Cuadro 86. Parámetros Geomorfológicos de las Microcuencas 258
Cuadro 87. Registro Máximo de Lluvias Anuales 259
Cuadro 88. Distribuciones estadísticas para distintos Tr 259
Cuadro 89. Intensidad máxima de diseño para una duración y periodo de retorno 260
Cuadro 90. Caudales máximos según periodo de retorno 261
Cuadro 91. Caudales máximos totales para las cunetas 263
Cuadro 92. Diseño hidráulico de cunetas 265
Cuadro 93. Caudales según Tr de la subcuenca 265
Cuadro 94. Caudal de diseño del badén 266
Cuadro 95. Diseño hidráulico del badén 267
Cuadro 96. Profundidad del dentellón o diente para el badén 267
Cuadro 97. Periodos de retorno para el diseño de alcantarillas 268
Cuadro 98. Diseño hidráulico de alcantarillas de alivio y pase 269
Cuadro 99. Losa de transición, de protección y profundidad del dentellón o diente en alcantarillas . 270
Cuadro 100. Verificaciones hidráulicas de alcantarillas de alivio y pase 271
Cuadro 101. Medidas de las Estructuras que conforman un alcantarillado 276
Cuadro 102. Resumen de Señalización según progresivas 278
Cuadro 103. Resumen metrado trabajos preliminares 279
Cuadro 104. Resumen metrado movimiento de tierras 280
Cuadro 105. Metrado de la sub partida explanaciones 280
Cuadro 106. Resumen de metrado del afirmado 281
Cuadro 107. Resumen de metrado de alcantarillas 282
Cuadro 108. Resumen de metrado de cunetas 283
Cuadro 109. Resumen de metrado de badén 283

Cuadro 110. Resumen de metrado material para obras de arte 283
Cuadro 111. Resumen de metrado señalización y seguridad vial 284
Cuadro 112. Resumen de metrado de plan de manejo ambiental..... 285
Cuadro 113. Resumen presupuesto de obra 286
Cuadro 114. Análisis de costos unitarios afectado por el metrado..... 288
Cuadro 115. Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo 304
Cuadro 116. Fórmula polinómica..... 306

Lista de Tablas

Tabla 1. Pendientes máximas dadas por el DG-2018 38
Tabla 2. Número de calicatas para exploración de suelos 52
Tabla 3. Número de ensayos MR y CBR 54
Tabla 4. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos 67
Tabla 5. Categorías de Subrasante 68
Tabla 7. Factores de conversión[10] 213
Tabla 8. Valor residual mínimo 214
Tabla 9. Categoría de subrasante en base al CBR 240
Tabla 10. Rango de velocidades de diseño 243
Tabla 11. Anchos mínimos de calzada en tangente 251
Tabla 12. Anchos mínimos de bermas 251
Tabla 13. Valores del bombeo de la calzada 252
Tabla 14. Valores referenciales para taludes en corte H/V 253
Tabla 15. Talud referencial en zonas de relleno V/H 253
Tabla 16. Especificaciones técnicas de Terrazyme 256
Tabla 17. Dimensiones mínimas para cunetas 262
Tabla 18. Velocidad limite admisible en cunetas 262
Tabla 19. Diámetros de tubos PEAD bajo la norma ISO 8772, PE100 272

Lista de Imágenes

Imagen 1. Localización del Proyecto 30
Imagen 2. Ubicación de Estación de Conteo Vehicular 31
Imagen 3. Mapa de puntos obligados en el área de estudio 39
Imagen 4. Plano topográfico del área en estudio 40
Imagen 5. Mapa de ruta levantada en campo 43
Imagen 6. Señales preventivas – pendiente longitudinal 77
Imagen 7. Mapa político departamento de Amazonas 96
Imagen 8. Mapa político distrito de Cajaruro 97
Imagen 9. Trazo de la carretera en google earth 98
Imagen 10. AID Eje de la Carretera 104
Imagen 11. AID Eje de la Carretera 105
Imagen 12. Diagrama de clasificación de RRSS que generará el proyecto 147
Imagen 13. Cadena de manejo de residuos 149
Imagen 14. Brigada de emergencia 175
Imagen 15. Costos necesarios para la implementación del PMA 187
Imagen 16. Porcentajes por clase de vehículo en la estación de conteo 199
Imagen 17. Visibilidad de parada pendiente vs velocidad 244
Imagen 18. Despeje requerido 247
Imagen 19. Gráfico de las curvas IDF 260
Imagen 20. Sección típica de cunetas 262
Imagen 21. Dimensiones del badén en diseño 266
Imagen 22. Señalización de prevención P-2A 277
Imagen 23. Placa informativa para caserío Guayacán 278

Lista de Fotografías

Fotografía 1. Inicio del recorrido del camino 35
Fotografía 2. Reconocimiento del camino herradura 35
Fotografía 3. Recorrido del camino herradura 36
Fotografía 4. Hectáreas cultivos de café 36
Fotografía 5. Zonas cubiertas por pasto para el ganado vacuno 37
Fotografía 6. Zonas con elevadas pendientes 37
Fotografía 7. Recorrido de las probables rutas 41
Fotografía 8. Eclímetro utilizado 42
Fotografía 9. GPS utilizado para la toma de puntos 42
Fotografía 10. Estación total utilizada 43
Fotografía 11. Monumentación de BMs 50
Fotografía 12. Levantamiento topográfico con estación total 50
Fotografía 13. Toma de muestras calicatas 52
Fotografía 14. Muestras para ensayos en laboratorio USAT 55
Fotografía 15. Determinación de peso de muestras de suelo en laboratorio USAT 55
Fotografía 16. Secado en horno de muestra de suelo en laboratorio USAT 56
Fotografía 17. Tamizado de muestras de suelo en laboratorio USAT 56
Fotografía 18. Humedeciendo con agua destilada las muestras en laboratorio USAT 57
Fotografía 19. Ensayo de limite liquido en laboratorio USAT 58
Fotografía 20. Ensayo de limite plástico en laboratorio USAT 58
Fotografía 21. Ensayo de proctor en laboratorio USAT 59
Fotografía 22. Cantera Cerro Las Flores 61
Fotografía 23. Cruces de Agua en la zona de estudio 107
Fotografía 24. Vegetación de la Zona de Estudio 108
Fotografía 25. Infraestructura de la I.E Sedaflor 111
Fotografía 26. Infraestructura de la I.E Guayacán 111
Fotografía 27. Infraestructura del Puesto de Salud Sedaflor 112
Fotografía 28. Fincas de café en la zona Del proyecto 113
Fotografía 29. Crianza de ganado vacuno 113
Fotografía 30. Conteo volumétrico del estudio de tráfico 198
Fotografía 31. Levantamiento topográfico con estación total 218
Fotografía 32. Lectura de Medidas Topográficas 218

Resumen

Este proyecto tiene como propósito elaborar el diseño de la carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas; la zona cuenta únicamente con un camino herradura, que debido a su ubicación en ceja de selva el camino soporta numerosas precipitaciones pluviales a lo largo de los años, generando así interrupciones al libre tránsito peatonal y bestias que acarrean los productos hacia mercados locales para el intercambio comercial , causando inflación en costos de transporte, tiempo y dinero, asimismo causar su aislamiento e incomunicación de estos caseríos por su difícil acceso.

La construcción de la carretera impulsará al desarrollo comercial y económico, que traerá como consecuencia prosperidad y una mejora en la calidad de vida de la población ubicada dentro del área de influencia directa e indirecta.

En el proyecto mencionado se realizará en diversos procesos, como es la visita al lugar en estudio y recolección de datos, efectuar el levantamiento topográfico, estudios de suelos, hidrológicos, el diseño geométrico de la carretera que cumpla con los estándares de calidad según norma vigente y el diseño de cada ítem que se requiera en dicho proyecto.

PALABRAS CLAVE: Camino herradura, carretera, diseño geométrico, obras de arte.

Abstract

This project has like finality the Design high road Sedaflor – Guayacán - La Esperanza, district Cajaruro, province of Utcubamba, department of Amazonas; the area has a bridle path, due to its location in the jungle, the path endured rainfall over the years, thus generating interruptions to free pedestrian traffic and beasts that carry products to local markets for exchange commercial, causing inflation in transportation costs, time and money, as well as causing their isolation and lack of communication from these villages due to their difficult access..

The construction of the highway will promote commercial and economic development, which will bring about prosperity and an improvement in the quality of life of the population located within the area of direct and indirect influence.

In the aforementioned project, various processes are carried out, such as the visit to the place under study and data collection, topographic survey, soil and hydrological studies, the geometric design of the road that meets the quality standards according to current regulations and the design of each item that is required in said project.

Keywords: bridlepath, high road, geometric design, artwork.

I. Introducción

El sistema vial constituye un componente fundamental de la estrategia nacional de desarrollo; entre sus más importantes contribuciones se encuentran: la reducción de costos de transporte y consiguiente incremento de la rentabilidad de las actividades productivas; reducción de costos de transacción, que enfrentan especialmente los productores para su integración a los mercados; y reducción de tiempos de movilización y desplazamiento de personas y mercancías [1].

La Planificación Vial se articula con las diversas iniciativas y esfuerzos de desarrollo nacional, regional y local. Apunta a incentivar sinergias y líneas de complementación en los tres niveles de gobierno: nacional, regional y local, resaltando la importancia del potencial agrícola, agroindustrial, minero y turístico para la dinámica productiva del país [2].

La carretera proporciona libertad y autonomía; ofrece numerosas posibilidades de acceso al conocimiento de otros pueblos y culturas, a la geografía que los acoge y al entorno histórico-artístico que han construido [3].

La infraestructura vial del Perú al 2015, según Provias Nacional, se compone de 166,114 km de carreteras, los cuales se clasifican en tres tipos de redes: Red primaria o nacional (15.9%), Red secundaria o departamental (15,1%) y Red terciaria o caminos vecinales (69%) **(VER ANEXO, TABLA N° 3.01)**, actualizada a diciembre del 2015 [4].

El Perú es un país que crece a tasa superiores a 5% al año, pero que tiene como uno de sus principales problemas el déficit de infraestructura [5].

El fenómeno costero en el año 2017 ha traído como consecuencia más de 1900 kilómetros de carreteras destruidas por la lluvia, Huaicos e inundaciones causando bastante daño a las vías de comunicación perjudicando el desarrollo social y económico a la Nación [6].

El Departamento de Amazonas, a su vez en la proporción de kilómetros pavimentados de la red vial, dio un gran salto de un 36% hasta el mes de julio del 2011 al 100% en julio del 2016. Sin embargo, las cifras más alarmantes se encuentran en lo que se refiere a la red vial departamental y vecinal, pues de la red vial departamental hay un 4.28% pavimentado, y es más grave en la red vial vecinal donde no existe nada pavimentado [4].

Cajaruro es uno de los 7 distritos que conforman la Provincia de Utcubamba, del departamento de Amazonas, bajo la administración del Gobierno Regional de Amazonas.

Territorialmente es el distrito más extenso de la región Amazonas y el tercero a nivel nacional, con una extensión de 1 763,23 km2, a una altitud de 455 m.s.n.m, con una densidad poblacional de 15.8 habitantes por cada km2 [7] **(VER ANEXO, CUADRO N° 2.01)**. Las actividades económicas fundamentales son la agricultura y la ganadería con un 68.64 % de la población económicamente activa **(VER ANEXO, IMAGEN N° 4.01)** siendo el cultivo esencial el arroz, café, cacao por las condiciones climatológicas ideales para los cultivos, en los últimos años ha incrementado la producción de cultivos de café obteniendo rendimientos que oscilan de 8.3 a 9.6 Ton/Ha. Teniendo como referencia el mapa de pobreza FONCODES, el distrito de Cajaruro se encuentra clasificado como POBRE con un puntaje de 2, en una escala del 1 al 5, siendo 1 más pobre y 5 menos pobre. El 69% de la población está ubicada en la zona rural y el índice de desarrollo humano es 0.544, este distrito tiene deficiencias en su desarrollo con un alto índice de analfabetismo, desnutrición **(VER ANEXO, IMAGEN Nº 4.02 y 4.03)**.

El distrito de Cajaruro tiene un total de 28403 habitantes y cuenta con 12 centros poblados [8], donde varios de sus caseríos se encuentran incomunicados por falta de vías de acceso contando con caminos de herraduras y trochas carrozables en mal estado lo que conlleva a una mala calidad de vida y aun bajo desarrollo económico. Bajo esta premisa, el proyecto comprende los caseríos de Sedaflor – Guayacán – La Esperanza **(VER ANEXO, IMAGEN N° 4.04)** que cuentan únicamente con un camino herradura en mal estado y si tuviera una carretera en excelente estado, su impacto sería positivo sobre el área de influencia generando mejoras en su calidad de vida de la población y reduciendo los niveles de pobreza. Este camino herradura que conecta dichos caseríos tiene una longitud de 8.7 km aproximadamente y es empleada como vía de traslado y de comercio para la población del área en estudio.

Cabe señalar, que el trecho cuenta con un camino herradura, donde se puede circular a pie y en bestia **(VER ANEXO, FOTOGRAFIAS Nº 5.01)**. Asimismo, este sendero es arriesgado para su trayecto y mucho más en tiempos de constantes precipitaciones donde el camino se hace cenagoso y resbaladizo para su circulación causando a menudo dificultades a los habitantes de la zona.

Para poder llegar al área del proyecto tomando como punto de partida la ciudad de Chiclayo, se debe efectuar un trayecto de 329 km en 7 horas por la carretera Fernando Belaúnde Terry hacia el distrito de Bagua Grande. A partir de ahí seguimos por la misma carretera antes mencionada para luego tomar un desvío el cual nos direccionara hacia el Centro Poblado Naranjitos, realizando un recorrido de 21 km en 25 minutos haciendo uso de un vehículo

motorizado. Una vez ubicados en el centro poblado Naranjitos recorremos cuesta arriba una distancia de 25 km por una trocha carrozable con un vehículo motorizado hasta el caserío Sedaflor punto de inicio del proyecto. Desde el caserío Sedaflor hacia el caserío Guayacán existe un camino herradura de 5.8 km con un tiempo de recorrido 4 horas aproximadamente, siguiendo el mismo sendero caminamos 2.9 km en 2 horas hasta llegar al caserío La Esperanza punto final del proyecto, sumando una distancia total aproximada de 8.7 km aproximadamente. **(VER ANEXO, CUADRO N°2.02)**

El tiempo estimado del trayecto desde el punto de partida del proyecto caserío Sedaflor hasta el caserío más alejado La Esperanza es de 5 - 6 horas en condiciones climáticas favorables, pero en época de lluvias el recorrido puede alargarse de 7 - 8 horas e incluso puede llegar hacer inaccesible para cualquier persona.

La carencia de una buena infraestructura vial genera que estos caseríos sean afectados en distintos sectores:

Actualmente, en el sector educación, los tres caseríos antes mencionados cuentan con solo 2 niveles de educación, el Inicial – Jardín no escolarizado y el nivel primario escolarizado **(VER ANEXO, TABLA Nº3.02)**, por lo que se puede apreciar claramente que los moradores de la zona de estudio se encuentran limitados a ejercer su derecho a una buena educación escolar, ya que en estos caseríos no se cuenta con el nivel de educación secundaria escolarizado.

Debido a la falta de colegios de nivel secundario los escolares se ven obligados a caminar grandes distancias hacia el centro poblado San Cristóbal o Nueva Esperanza los cuales si cuentan con la educación secundaria escolarizada. **(VER ANEXO, TABLA N°3.03).**

Teniendo en cuenta los datos estadísticos de matriculados tanto en la institución educativa de nivel primario N° 16783 del caserío Sedaflor, como de la institución educativa también nivel primario N° 17042 del caserío Guayacán han ido disminuyendo considerablemente con el pasar de los años los números de alumnos matriculados **(VER ANEXO, TABLAS Nº3.04 y 3.05).**

En lo referido al sector Salud, los pobladores del caserío La Esperanza cuentan con un puesto de salud pero el estado de dicho puesto es deficiente ya que no cuenta con los medicamentos y equipos necesarios, por lo que la mayoría opta por atenderse en la posta de salud del caserío Sedaflor por cual tienen que trasladarse un aproximado de 5.8 km o si el caso 8.7 km, **(VER ANEXO, IMAGEN Nº 4.05), e**ste centro de salud cuenta con 1 licenciada en enfermería y 2

técnica, dicho personal no es suficiente para abastecer la atención de 190 familias, que concurren a dicho ambiente para atenderse por enfermedades infecciosas, parasitarias, respiratorias, digestivas entre otras enfermedades según el índice de morbilidad **(VER ANEXO, TABLAS Nº 3.06 y 3.07)**.

Para tratar alguna enfermedad de gravedad, se trasladan hacia la ciudad de Bagua Grande, si a esto le sumamos la escases de personal capacitado que atiendan a los niños y recién nacidos, debido a estas causas el índice de mortalidad infantil ha ascendido a un 23.67% a nivel del Caserío La Esperanza **(VER ANEXO, CUADRO Nº 2.03)** producto de situaciones como infecciones virales, falta de incubadoras; y con un 16.36% de bebes fallecidos al año durante el nacimiento.

La zona de estudio está cubierta por terrenos de espesa vegetación natural y terrenos agrícolas. Estos caseríos generan diversos productos, siendo el principal y más importante la producción de café con 272 hectáreas cuya cosecha se da 1 vez al año, teniendo como resultado 2,611.20 ton. anuales; otros de los productos agrícolas con mayor demanda son el arroz, plátano y maíz; con 4,431.56 ton, 2,688 ton. y 1,400 ton. anuales respectivamente **(VER ANEXO, CUADRO Nº 2.04)**, cada uno de estos productos provienen de las comunidades aledañas, siendo el caserío de Sedaflor quien cuenta con más hectáreas de cultivos y el que más produce anualmente. En épocas de lluvia las pérdidas en los productos agrícolas son cuantiosas, debido a que el camino herradura se vuelve intransitable.

Es lamentable que muchos de estos agricultores se vean afectados por la carencia de una carretera en condiciones óptimas, que ocasionan que parte de su producción no puedan trasladarse hacia centros de abastos con mayor demanda, para la obtención de mejores beneficios económicos y mejoramiento de la calidad de vida de la población en general. En épocas de lluvia se hace mucho más difícil el transporte de los productos, ya que el terreno montañoso se vuelve resbaloso, fangoso y más accidentado para los animales de carga, por lo que sin la existencia de este proyecto los pobladores demoran más en llegar al punto de venta, en muchos casos los productos llegan en mal estado generado cuantiosas pérdidas **(VER ANEXO, CUADRO Nº 2.17)**.

El punto principal de extracción de los productos en la zona se ubica en el caserío Sedaflor, donde encontramos la mayor demanda y movimiento comercial hacia mercados locales

cercanos, pero algunos moradores del caserío La Esperanza trasladan sus productos hacia el mercado del caserío San Cristóbal **(VER ANEXO, IMAGEN N° 4.06).**

Los pobladores de la zona para trasladar sus productos pagan elevados costos de transportes debido al mal estado del camino herradura, haciendo uso de acémilas que en condiciones climáticas desfavorables el costo de transporte aumenta considerablemente **(VER ANEXO, CUADRO Nº 2.26)**.

En lo referente a la producción pecuaria una gran cantidad de los moradores se dedica a la crianza y comercialización de animales mayores y menores como el ganado vacuno, ovinos, los cuyes, las aves siendo una fuente importante de ingreso económico, también existen numerosas bestias de carga como son las mulas y burros que en su mayoría son utilizados para el transporte de los productos agrícolas **(VER ANEXO, CUADRO Nº 2.29)**.

Debido a la falta de una carretera y teniendo un camino herradura en mal estado por las constantes precipitaciones pluviales en la zona de estudio **(VER ANEXO, FOTOGRAFIAS Nº 5.02)** genera que los caseríos se encuentren aislado y no puedan gozar de servicios básicos, productos de primera necesidad, herramientas de trabajo, vestuario, atención médica, insumos agrícolas y pecuaria entre otras.

Los pobladores de estos caseríos no cuentan con los servicios básicos de agua potable y desagüe, sin mencionar el mal estado de sus viviendas las cuales sus paredes son de material de adobe, tapial, calamina o cañas **(VER ANEXO, FOTOGRAFIAS Nº 5.03)**, por lo que puede clasificarse como pobre o muy pobre.

Por lo tanto, el proyecto busca mejoras en la calidad de vida de la gente, de los caseríos Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, por ello el proyecto se encuentra justificable por los siguientes motivos:

Primero, como justificación técnica, la ejecución del presente proyecto pretende emplear diversos métodos en lo que respecta a parámetros como el siguiente: El diseño geométrico con el fin de que la vía sea práctica, segura, favorable, estética, económica y conciliado con el medio ambiente.

Según James Cárdenas, en su libro Diseño Geométrico de Carreteras, menciona lo siguiente: una carretera será segura cuando tenga un diseño simple, uniforme y consistente. También será

cómoda en la medida en que se disminuyan las aceleraciones de los vehículos y sus variaciones, lo cual se logrará ajustando curvaturas de la geometría [9].

En la actualidad existe un camino herradura en mal estado, conllevando a una comunicación precaria entre los caseríos. Asimismo, se seguirá las normas existentes referente al diseño geométrico de la carretera acatando los indicadores acoplados a la norma vigente, como radios de giros, pendientes, perfil longitudinal, así como el diseño para la construcción de badenes, alcantarillas y obras de arte, que posibiliten el paso de cauces naturales, escorrentías y aguas de lluvia.

Segundo, como justificación Económica, el proyecto creará una carretera que vaya directa entre los caseríos Sedaflor – Guayacán – La Esperanza; la cual incitará el crecimiento económico y comercial de manera activa y beneficiosa.

La cantidad de producción agrícola y pecuaria de los caseríos incrementará debido a que existe una carretera la cual es muy seguro que no generará pérdidas por inhabilitación de la misma **(VER ANEXO, CUADRO Nº 2.18)**. La conexión de estos caseríos hacia los mercados de consumo será suficiente, por lo que los agricultores aumentaran sus cosechas, los excedentes de producción actuales en la zona que por ahora están inutilizados por el precario acceso que existe, estos excedentes con la realización de este proyecto generaran muchas ganancias a los moradores de la zona **(VER ANEXO, CUADRO N° 2.9, 2.14 y 2.16).**

Se obtendrá un beneficio de S/. 241,564.11 soles anuales en el transporte de los productos con la existencia del proyecto, ya que disminuirían los costos considerablemente sobre el alquiler de las acémilas. Teniendo así mayores ingresos y a la vez mejorando la económica de los pobladores **(VER ANEXO, CUADRO Nº 2.27 y 2.28).**

Tercero, como justificación Social, este proyecto posibilitará una fluida interconexión entre los caseríos Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, que además se conectará con la carretera que va directamente a las ciudades de Bagua Grande y Cajaruro, Fomentando la comunicación de forma inmediata con los centros de abastos locales y regionales; reforzando la relación entre los productores, comerciantes y consumidores. Asimismo, posibilitar la integración cultural con los pueblos colindantes **(VER ANEXO, CUADRO Nº 2.30)**. Asimismo, se crearan fuentes directas e indirectas de empleo a los moradores de la zona, ayudará a bajar los niveles de desnutrición y analfabetismo; permitiendo a una mejor calidad en servicios de educación y salud; el incremento de ingresos para su mejora en la calidad de vida y reducción de la pobreza.

En por ello que una obra vial bien proyectada significa reducciones en los costos tanto de operación vehicular, en tiempo y contaminación ambiental, así como la facilidad en el desplazamiento de los usuarios y en reducción en la tasa de accidentes.

Cuarto, como justificación Ambiental, al efectuar el proyecto vial, se ocasionará una perturbación en el medio ambiente en factores bióticos, abióticos y sociales. Una vía deber ser compatible con el medio ambiente y, según James Cárdenas, esto se logra adaptándola en lo posible a la topografía natural, a los usos del suelo y al valor de la tierra, y procurando mitigar o minimizar los impactos ambientales negativos.

Finalmente, el objetivo general del proyecto es diseñar la carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, Distrito de Cajaruro, Provincia Utcubamba, Departamento de Amazonas. Asimismo, se enunciaron 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 haciendo uso de los parámetros VAN y TIR; realizar el estudio topográfico, estudios 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 teniendo en cuenta las normas en vigencia para carreteras; valorar de manera técnica y económicamente un proceso de mejoramiento superficial para la rasante; elaborar los planos del proyecto; estimar los impactos ambientales y establecer medidas para su mitigación las cuales sean viables atreves de una evaluación de impacto ambiental; elaborar el presupuesto del proyecto; y elaborar los planos del proyecto.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes

En la actualidad no existe una carretera de acceso a estas zonas, solo cuenta con un camino herradura el cual fue creado por los pobladores de la zona Sedaflor – Guayacán – La Esperanza tiene de 18 a 20 años de antigüedad, parte del tramo caserío Sedaflor – Guayacán está hecho de bloques de piedra con el fin de resistir a las constantes precipitaciones dadas en zona debido a su ubicación geográfica.

2.2 Bases Teórico Científicas

El presente proyecto considera importante las Bases Teóricas - Científicas mencionados a continuación para el buen desarrollo del mismo:

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

El manual es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimiento para el diseño de la infraestructura vial en función a su concepción y desarrollo acorde a determinado parámetros en la normativa vigente que rige a nivel nacional y es complemento indispensable para los órganos competentes en la gestión de la infraestructura vial de los 3 niveles de gobierno.

Además, contiene la información necesaria para diferentes procedimientos en la elaboración del diseño geométrico de los proyectos de acuerdo a su categoría y nivel de servicios en concordancia con las demás normativas vigentes sobre la gestión de la infraestructura vial.

MANUAL DE CARRETERAS, "SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNICA Y PAVIMENTOS". RD Nº 10-2014-MTC/14 (09.04.2014)

Se propone como una guía y herramienta para los ingenieros relacionados a materia de suelos y al diseño estructural de los pavimentos, con el propósito de homogenizar y estandarizar los diseños tomando en cuenta la experiencia y estudio sistemático de las características y comportamiento de los materiales y de acuerdo a las condiciones específicas de los diversos factores que inciden en el desempeño de pavimentos, el suelo y sistemas de gestión vial.

MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO – 2008. RM N°303-2008-MTC/02 (04.04.08)

Este manual tiene como norma brindar criterios técnicos sólidos y coherentes para posibilitar el diseño y construcción de carreteras eficientes, optimizadas en su costo, con tecnologías apropiadas que propicien el uso de los recursos locales y el uso intensivo de la mano de obra y en especial el cuidado de los aspectos de seguridad vial y de preservación del medio ambiente.

MANUAL DE CARRETERAS "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN" (EG - 2013). RD Nº 03-2013-MTC/14 (16.02.2013)

Es un documento que promueve la uniformidad y consistencia de las partidas y materiales que son habituales en proyectos y obras viales. Además, tiene por función prevenir y determinar las posibles controversias que se puedan producir en la gestión de los contratos y propugnar la calidad de trabajo, es de suma importancia que las ejecutadoras fomenten mecanismos de autocontrol de calidad de obra y la aceptación satisfactoria por parte de la entidad contratada.

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

El presente manual es un escrito técnico el cual sirve de guía metodológica para desarrollar los estudios de hidrología e hidráulica, así como los parámetros hidrológicos e hidráulicos de diseño, de obras de infraestructura vial con criterios ingenieriles, metodológicos y recomendaciones que ayuden a planificar de manera adecuada cada componente que conforman los drenajes de una carretera.

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 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 "MANTENIMIENTO O CONSERVACIÓN VIAL". RD Nº 034-2008-MTC

Es un escrito de criterios técnicos de carácter normativo, que rige en el ámbito nacional y es indispensable su cumplimiento por los órganos competentes en la gestión de la infraestructura vial de los gobiernos nacionales, regionales y locales; cuya función es aprobar los criterios para programar, presupuestar, ejecutar y controlar las actividades de conservación vial.

Además, tiene como fin orientar las actividades y participación de los ingenieros, técnicos y supervisores.

MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS

Es un documento técnico oficial, destinado a establecer la necesaria e imprescindible conformidad en el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito. Además, contiene los diseños gráficos de las señales reglamentarias, preventivas y de información igualmente incorporan señales reguladoras y preventivas en zonas de trabajo e incluyendo señales turísticas contribuyendo a mejorar la seguridad en las vías urbanas, rurales y carreteras del país.

LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY Nº 28611). DECRETO SUPREMO N° 008-2005-PCM.

La Ley General del Ambiente constituye un conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de carácter público, que tiene como propósito definir y orientar las acciones de las entidades del gobierno nacional, regional, local, del sector privado y sociedad civil en materia ambiental.

Asimismo, tiene la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas garantizando las existencias de ecosistemas saludables viables y funcionales y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

LEY DE RECURSOS HÍDRICOS (LEY Nº 29338). DECRETO SUPREMO N° 001-2010-AG.

La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

Se mantiene el principio que el agua es un recurso de propiedad de la Nación, descartando cualquier intento de privatización del recurso. Sin embargo, como las leyes vigentes desde hace unos años permiten, algunos aspectos y servicios relacionados a la gestión del recurso pueden ser entregados al sector privado.

La compleja estructura de la Autoridad Nacional del Agua –ANA-, dependiente del Ministerio de Agricultura, busca reforzar su papel como órgano rector del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Se ha limitado, sin embargo, la participación efectiva de los usuarios en la gestión del recurso. Pese a la afirmación del principio de la descentralización de la gestión pública del agua, la estructura interna de la ANA, muestra más bien un esquema desconcentrado, en el que los Consejos de Cuenca no parecen tener mayor peso y los Gobiernos Regionales tampoco.

III. Metodología

3.1 Tipo y nivel de investigación

Teniendo en cuenta el fin que se persigue es de tipo aplicativo, ya que tiene como finalidad resolver un problema práctico aplicando y utilizando los conocimientos adquiridos en la práctica de la Ingeniería Civil.

Según el diseño de investigación es descriptiva, porque requiere de una observación, descripción y compresión profunda de las condiciones y hechos actuales, mediante recolección de datos.

3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Fuentes

Bibliográfica

Normativa existente

Estudio de tráfico

Formato del MTC **(VER ANEXO, TABLA Nº3.08)**

Estudio de suelos

- **Contenido de Humedad:** Volumen de agua contenida en un material expresada en porcentaje en relación al peso seco del mismo [10].
- **Granulometría:** Es la distribución estadística de los tamaños de los agregados mediante el proceso de tamizado y siguiendo las especificaciones técnicas [10].
- **Ensayo CBR (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 [10].
- **Ensayo de compactación proctor modificado:** Prueba que se realiza en un laboratorio la cual tiene por finalidad determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado [10].
- **Ensayo de resistencia a la abrasión:** ensayo donde nos permite medir el desgaste producido por la combinación de impactos y rozamiento superficial de una muestra de agregado [10].

- **Equivalente de arena:** Nos permite caracterizar los áridos finos o suelos poco plásticos, por medio de un índice relativo a la proporción de material [10].
- **Límite Líquido:** Contenido de agua del suelo entre el estado plástico y el líquido de un suelo [10].
- **Límite Plástico:** Contenido de agua de un suelo entre el estado plástico y el semi-sólido [10].

Estudio Hidrológico

- **Caudal hidrológico:** Agua de cauces naturales y escorrentías sobre la carretera.

Levantamiento topográfico

Levantamiento planimétrico y altimétrico por medio de poligonales cerradas y abiertas.

3.2.1 Instrumentos

Programas de Cómputo:

AutoCAD

Civil 3D

Microsoft Office (Word, Excel)

S10 Presupuestos 2005

Ms Project

ArcGis

Topográficos:

Estación Total

Nivel

Prisma para estación total

Brújula

GPS

Eclímetro

Winchas

Estacas, libreta de campo, comba, pintura, pincel, etc.

Laboratorio de Mecánica de Suelos:

Mallas

Hornos

Máquina de los Ángeles

Moldes de Proctor

Moldes de CBR

Equipo de corte directo

Equipo para límites de Atterberg

3.3 Procedimiento

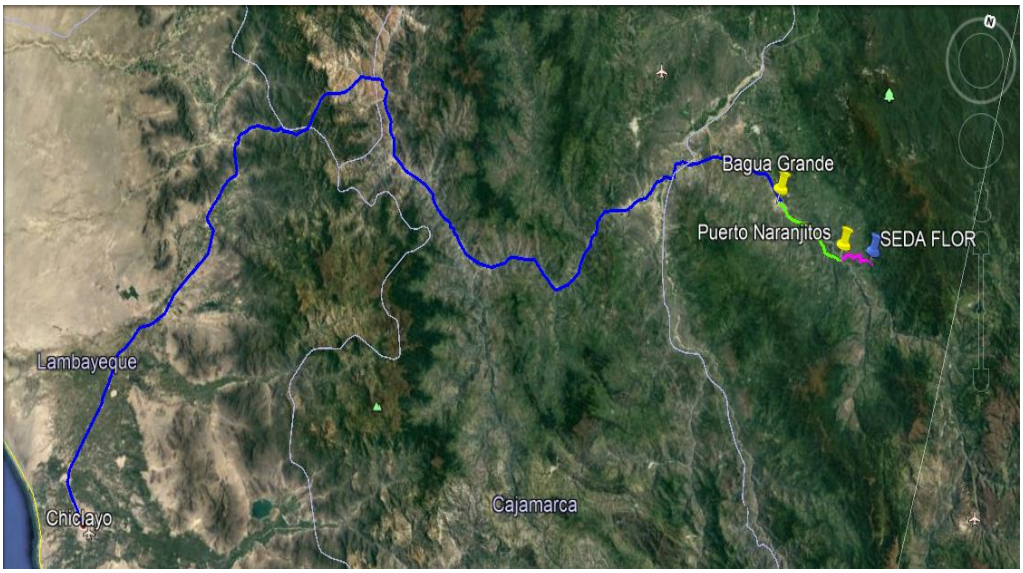
3.3.1 Estudio de tráfico

Este estudio tiene por finalidad cuantificar el volumen diario de vehículos según el tipo de vehículo que transita por una vía, obteniendo un IMDA, el cual nos sirve para precisar las características de diseño de la carretera, clasificación y establecer planes para su mejora y mantenimiento.

3.3.1.1 Localización geográfica de la carretera

El proyecto se localiza en el distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas. La vía principal de acceso es la carretera marginal de la selva norte (DV Olmos – Bagua Grande), se llega hasta el distrito de Bagua Grande, luego se continua el recorrido de aproximadamente 20 minutos en vehículo por la misma carretera y se toma un desvió hacia la mano izquierda pasando por el centro poblado Puerto Naranjitos, finalmente se toma otro desvío hacia la mano derecha llegando al caserío Sedaflor, donde se inicia el presente proyecto.

Imagen 1. Localización del Proyecto



Fuente: Google Earth

3.3.1.2 Objetivos

Objetivo general

Precisar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) de la carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza.

Objetivos específicos

Reconocer las particularidades que tiene el tráfico circulante en la vía más contigua.

Computar los vehículos para obtener el volumen y determinar su clasificación vehicular.

3.3.1.3 Conteo volumétrico de tráfico

Procedimiento que determina el volumen de tráfico, consiste en contabilizar los vehículos en la vía del proyecto, o en la carretera contigua con características similares a la de estudio; es por ello que la ubicación de dicha estación de conteo se encuentra en el cruce La Libertada – Sedaflor.

El conteo de vehículos se efectúa en ambos sentidos del tráfico que circula por la carretera, asimismo en su registro se plasma los tipos de vehículos que circulan, esta información es imprescindible y será de mucha ayuda para el diseño del pavimento.

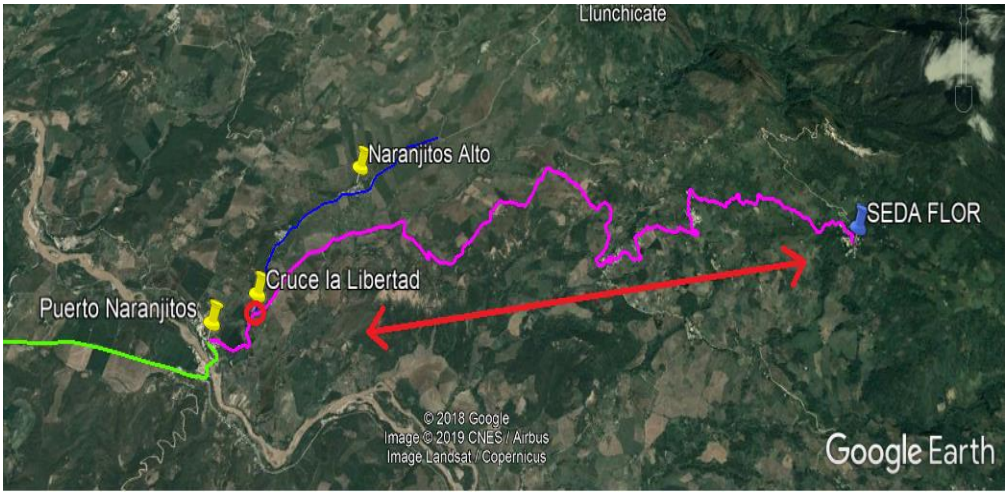
El cómputo vehicular se efectuará por una semana y durante las 24 horas.

3.3.1.4 Estaciones de conteo

Se precisó 1 estación de conteo vehicular, de la cual se tomó para el estudio de tráfico.

E-1 Este 802259.25 Norte 9356395.19

Imagen 2. Ubicación de Estación de Conteo Vehicular



Fuente: Google Earth

3.3.1.4.1 Personal de Levantamiento

Se buscó personal de apoyo para la recopilación de datos, se tuvo que computar en ambos sentidos de la vía. Se contó con útiles de oficina necesarios para ejecutar dicho trabajo.

También se tuvo en cuenta la ubicación para el conteo, la cual tenga una clara visibilidad para observar al vehículo y cumpla con las condiciones mínimas para quien realice el conteo no se encuentre expuesto al sol o a las lluvias.

3.3.1.4.2 Digitación y control de calidad

Una vez terminado la labor en campo, se procesa en una hoja Excel los datos obtenidos de los conteos de tráfico la cual se utilizará como base de datos para obtener los volúmenes de tráfico que sostiene la vía en análisis, esta actividad se realiza netamente en gabinete.

3.3.1.4.3 Resultado de conteo

El principal resultado del cómputo volumétrico de tráfico fue la extracción del IMDA, su disposición horaria para deducir el máximo volumen horario.

La formular a usa es la siguiente:

$$\mathbf{IMDa = IMDs * FC} \qquad \mathbf{IMDs} = \sum \frac{V_i}{7}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

IMDa = Índice Medio Diario Anual

Vi = Volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

3.3.1.5 Proyección de tráfico

Para la proyección de tráfico es necesario antes definir las clases de vehículos que atraviesan la vía:

3.3.1.5.1 Tráfico normal

Es el tráfico que aumenta de manera natural conforme incrementa la economía del país, sin participaciones que causen incrementos picos.

3.3.1.5.2 Tráfico generado

Es el que circularía si se construye la carretera, mejorando su calidad en las actividades económicas de la zona, acorte del tiempo y distancia de recorrido entre poblaciones del área de influencia ya sea directa o indirecta.

Teniendo en cuenta las condiciones anteriores se desarrolló el computo de las proyecciones futuras del tráfico.

3.3.1.5.3 Identificación de variables

Se inicia reconociendo las variables que interactúan en el desarrollo para definir las tasas de incremento del tráfico antes señalado para cada clase de vehículo.

Existes procedimientos destacados utilizados en la proyección de tráfico normal, se pueden mencionar 2:

La recopilación histórica de los IMDAS del tráfico presente en la vía en análisis.

En base a parámetros macroeconómicos plasmados en tasas de crecimiento que ayuden a definir las tasas de crecimiento vehicular.

El PBI y el crecimiento poblacional del país son variables relevantes que se pueden enlazar con el incremento del tráfico.

3.3.1.5.4 Tasa de crecimiento de la demanda

Se utilizados 2 aspectos.

- La tasa de incremento del PBI
- La tasa de incremento poblacional

Estas variables en uso son el resultado de investigaciones por parte del INEI para nuestro caso a nivel del departamento de amazonas y siguiendo los criterios establecidos por el MTC cuyos valores están en rangos del 2 % y 6%.

3.3.1.6 Clasificación de las carreteras de acuerdo a la demanda

Este estudio es de suma importancia, para establecer el tipo de carretera a diseñar en proyección al futuro, y que va relación a su demanda.

Cuadro 1. Clasificación de la vía según su demanda

Clasificación según su demanda	Carácterísticas
Autopitas de primera clase	- IMDA > a 6000 veh/dia - Separador central mínimo de 6 m - Cada calzada debe contar con dos o más carriles con un ancho mimo de 3.6 m. - Control total en accesos (ingreso y salidas) - Sin cruces peatonales y uso de puentes peatonales en zonas urbanas.
Autopitas de segunda clase	- IMDA > a 4000 y < a 6000 veh/dia - Separador central que puede variar de 6 m hasta 1 m. - Cada calzada debe contar con dos o más carriles con un ancho mimo de 3.6 m - Control total en accesos (ingreso y salidas) - Pueden tener cruces peatonales y uso de puentes peatonales en zonas urbanas.
Carrtera de primera clase	- IMDA > a 2000 y < a 4000 veh/dia - Con una calzada de dos carrirel con un ancho mínimo de 3.60 m. - Pueden tener cruce o pases vehiculares a nivel y uso de puentes peatonales en zonas urbanas. - Dispostivos de seguridad vial - Superficie de rodadura deber ser pavimentada.
Carretera de segunda clase	- IMDA ≥ a 400 y < a 2000 veh/dia - Calzada de dos carriles con ancho mínimo de 3,30 m. - Pueden tener cruce o pases vehiculares a nivel y uso de puentes peatonales en zonas urbanas o en su defecrto con dispositivos de seguridad vial.
Carretera de tercera clase	- IMDA < a 400 veh/dia - Calzada de dos carriles con ancho mínimo de 3 m. - De manera excepcional estas vias pueden tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.
Trochas carrozables	- IMDA < a 200 veh/dia - Superficie de rodadura deber ser afirmada o sin afirmar. - Calzadas deben un ancho mínimo de 4 m, cuyo caso se construiran ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

Fuente: Datos extraídos del DG-2018

3.3.2 Estudio de rutas

En la parte inicial del proyecto vial, se desarrolla de un estudio de rutas. Las rutas pueden ser numerosas, el estudio de las mismas tiene como finalidad seleccionar aquella que reúna las condiciones óptimas para el desenvolvimiento del trazado. El estudio está influenciado por factores que vienen desde la obtención de la información, la evaluación de la ruta propiamente dicho y los reconocimientos preliminares, es importante en el estudio de rutas la aplicación de la topografía tomando croquis del sitio donde se va a proyectar.

3.3.2.1 Objetivos

Objetivo general

Evaluar y definir la ruta más viable para el proyecto: “Diseño de la carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas”.

Objetivos específicos

Delimitar dos probables alternativas de rutas para la carretera, ya sea en campo o a través de curvas de nivel.

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

Analizar las dos opciones de rutas de manera técnica, económica y social.

Elegir la ruta más viable y adecuada haciendo uso de los parámetros VAN y TIR.

3.3.2.2 Elección de la ruta

Primero se llevó a cabo una asamblea general con las autoridades responsables y los pobladores de los caseríos existentes en la zona de estudio, con el fin de hacerles conocer de qué trata el proyecto a realizar, también se procedió a recopilar información concerniente a pases y permisos para desarrollar los trabajos en el área de estudio que nos será de mucho beneficio.

Luego se solicitó la ayuda a la población para efectuar el reconocimiento de la zona, para su valoración se tuvieron en cuentas los siguientes puntos: su topografía, la presencia de escurrimiento superficial y cauces naturales para la construcción de obras hidráulicas, áreas de terreno a expropiar y población beneficiada.

Fotografía 1. Inicio del recorrido del camino

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 2. Reconocimiento del camino herradura

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 3. Recorrido del camino herradura

Fuente: Elaboración propia

Se evaluó en campo que los posibles alineamientos no abarquen terrenos privados, zonas de cultivos, grandes áreas de cobertura vegetal que ocasionen impactos ambientales en la zona.

A lo largo del trayecto se apreció zonas cubiertas por áreas de cultivo como es el café, plátano, arroz. Además de esto, también se observó amplias superficies de gramas que sirven de alimento en la crianza de animales mayores y menores.

Fotografía 4. Hectáreas cultivos de café

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 5. Zonas cubiertas por pasto para el ganado vacuno

Fuente: Elaboración propia

Se verificó las zonas de elevadas pendientes las cuales serán utilizadas al momento de crear el alineamiento, con la finalidad de minimizar los movimientos de tierras que se tenga que realizar.

Fotografía 6. Zonas con elevadas pendientes

Fuente: Elaboración propia

Una vez finalizado el recorrido y con la información recopilada pasamos al procesamiento de datos para la elección final de la ruta más óptima.

3.3.2.3 Definición del tipo de terreo y la máxima pendiente

Realizada la inspección de campo, podemos catalogar el tipo de terreno para asentar parámetros de pendiente máxima y velocidad de diseño; para ello se emplea el Manual de Carreteras – Diseño Geométrico (DG-2018).

Tabla 1. Pendientes máximas dadas por el DG-2018

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	>6000				6000-4001				4000-2001				2000-4000				<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 – Diseño geométrico

Según tabla mostrada, se obtiene la pendiente máxima del 10% para una velocidad de diseño de 30 km/hr y tipo de orografía escarpado o accidentado.

Identificación de alineamiento y puntos obligados

En la ejecución de un proyecto vial se busca de que el trazo de la carretera quede siempre alojado en su mayor extensión posible en terreno plano. Pero debido a la mala topografía no siempre se es posible, en caso de tener pendientes mayores a la máxima permisible se recomienda desarrollar la ruta.

Con estos problemas y a la indagación de un adecuado trazo que cumplan con los parámetros establecidos en el manual de carreteras, las rutas resultan teniendo mayor extensión de la marcada en la línea recta entre dos puntos. Por ello se debe tratar que el alineamiento entre dos puntos obligados su distancia sea lo más recta posible en relación a su topografía y el transito actual y fututo.

Una vez reconocido el área en estudio, como zonas de cultivo, áreas por donde atravesara la carretera, identificación de colegios, postas médicas, ríos y quebradas entre otros, se plasmó en el plano todos los puntos intermedios; así como las viviendas y cultivos de la zona.

Se identifican los pasos de quebradas y se toman puntos intermedios donde intersecta la quebrada con el camino herradura evitando la construcción de estructuras complejas que generen mayores costos. Por lo que lo ideal sería que la ruta pase por este punto intermedio, pero esto va depender de la ruta más adecuada que se identifique.

Imagen 3. Mapa de puntos obligados en el área de estudio

Fuente: Elaboración propia – Google Earth

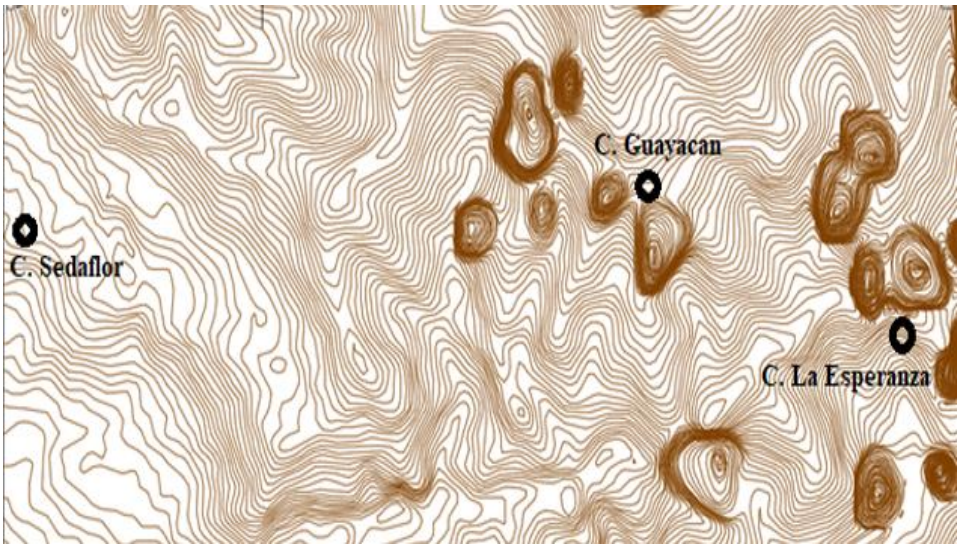
Los caseríos Sedaflor – Guayacán – La Esperanza se tomaron como puntos obligados por donde debe pasar la carretera.

Se tratará en lo posible seguir el alineamiento del camino herradura existente con la finalidad de que el trazo no pase por terrenos a expropiar y esto genere un encarecimiento del proyecto, como un aumento del impacto ambiental. Esto dependerá hasta donde la topografía nos lo permita.

Una vez se tenga todos los datos antes mencionados, se procede al levantamiento topográfico para poder realizar el trazo preliminar de las posibles rutas y elegir la más favorable. Para la obtención de las curvas de nivel se tomó como referencia Google Earth y luego pasándolas al AutoCAD Civil 3D.

En estas curvas de nivel se fijaron los puntos establecidos, con la intención de identificar los puntos de pase, zonas que se deberían de evitar, puntos intermedios y puntos de partida y llegada.

Imagen 4. Plano topográfico del área en estudio



Fuente: Elaboración propia – Google Earht – AutoCAD

3.3.2.4 Ruta propuesta en campo

Condiciones generales del trazado

Establecer una ruta entre el punto de inicio y final, esta franja debe permitir asentar la carretera en condiciones factibles para su operación.

El proceso para localizar la ruta inicia, con la creación de la línea a trazar haciendo uso de estacas para su señalización, protegiendo instalaciones de carácter intangible y accidentes naturales. Para señalar los puntos de inflexión de la poligonal que se va formando, se puede emplear una estaca que permite establecer el recorrido seguido.

El plasmado del trazado preliminar, se desarrolla con uso de un eclímetro. Esta herramienta manejable que posibilita marcar la horizontalidad por medio un nivel y la pendiente mediante un visor graduado en relación a su horizontal. Donde el operador señala a quien porta la mira, su emplazamiento sobre el terreno en una poligonal que asciende o desciende con pendiente establecida. Por punto se debe colocar una estaca en el terreno.

Elección de la pendiente para el trazado de la ruta

El MTC-2018 (Manual de diseño geométrico), establece pendiente máxima de 10%. Excepcionalmente, así mismo dicho valor se podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos.

Para carreteras de tercera clase se tendrá en cuenta lo siguiente:

Para ocasiones de ascensos continuos donde la inclinación sea superior al 5%, se trazará un trecho de descanso cuya distancia mínima es de 500 m y de inclinación no mayor al 2% por cada 3 km. Su ubicación y frecuencia de los trechos, dependerá de una evaluación técnica y económica.

Para pendientes mayores a 10%, tendrán tramos menores de 180 m.

En curvas cuyos radios sean menores a 50 m, se debe eludir inclinaciones superiores a 8%, para evitar que las inclinaciones del lado interno de la curva se incrementen.

Procedimiento

Se realizó el recorrido del área por la cual se busca pasar las posibles rutas, examinando las condiciones más viables para el alineamiento.

Fotografía 7. Recorrido de las probables rutas

Fuente: Elaboración propia

Con anticipación a salir a campo se acondicionó las herramientas a emplear, como: estacas, GPS, eclímetro, cinta, jalones. Posteriormente se dio inició al trabajo fijando estacas en puntos de inicio y de inflexión.

Fotografía 8. Eclímetro utilizado

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 9. GPS utilizado para la toma de puntos

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 10. Estación total utilizada

Fuente: Elaboración propia

Es de suma importancia recalcar que debido a que la topografía del área en estudio es accidentada no se tuvo muchas opciones de dónde escoger, para definir la ruta satisfaciendo condiciones como: pendientes máximas, libre de expropiaciones y que genere mayor beneficio.

En el tramo Guayacán – La Esperanza, está cubierta de mucha vegetación y elevadas pendientes por ello se necesitó de personal y herramientas para cortar la vegetación.

3.3.2.5 Rutas en estudio

Con el fin de efectuar el trazado de las otras posibles alternativas de rutas en las curvas de nivel obtenidas con la herramienta google earth, se ha superpuesto el alineamiento obtenido en campo a las curvas de nivel guiándonos de una imagen capturada del google earth.

Imagen 5. Mapa de ruta levantada en campo

Fuente: Elaboración propia – Google earth

3.3.2.6 Trazado de la línea de pendiente

Efectuado el trazado alternativo N° 01 sobre las curvas de nivel, también se debe ejercer el trazado de las otras posibles rutas para desarrollar la valoración de la alternativa más idónea. Se usó el procedimiento del trazado de línea de pendientes, con propósito de llevar a efecto un cotejo razonable de las diversas opciones plasmadas aportando juicios técnicos que posibiliten escoger ruta adecuada.

3.3.3 Evaluación de beneficios y rentabilidad usando los parámetros VAN y TIR

Para este ítem se valoran los indicadores de rentabilidad social de las propuestas plasmadas para el proyecto.

Se evalúa los costos y beneficios en situación de existencia e inexistencia del proyecto en base a distintitos criterios sociales, los cuales nos permitirá valorar la idoneidad de desarrollar un proyecto de inversión.

3.3.3.1 Conceptos generales

Precios sociales

Referente a las inversiones del sector público para infraestructura vial, se valoran desde el punto de vista del bienestar social con la finalidad de establecer el impacto del proyecto sobre la economía en general. Por tal motivo, se necesita los precios sociales en general de bienes, servicios y recursos productivos.

Se justifica su existencia debido a problemas en el mercado como: la malversación de los recursos naturales, el desempleo, escasez de divisas, alza de impuestos, aranceles, subsidios, disposición de recursos humanos, áreas de uso público, entre otros.

En conclusión, se establecerán costos de operación vehicular, costos de tiempos, de inversión y de mantenimiento de infraestructura en base a precios sociales para su valoración social del proyecto.

Tasa social de descuento

Para un análisis Costo – Beneficio cuando se efectúan obras públicas en favor de la población por medio de inversiones del Gobierno. Se aplica una tasa del 8% que representa en la actualidad el costo de oportunidad de los fondos de inversión pública.

Valor residual

Es el costo oportunidad o remanente de las obras relacionado a la culminación de la vida útil económica de un proyecto al proyecto final. Este costo de oportunidad o aquel uso alternativo del remanente de las obras atingentes al término del horizonte de evaluación. Se debe contabilizar como beneficio el valor residual.

En la elaboración del proyecto se ha utilizó un valor residual del 10% de la inversión, por tener como opciones carreteras afirmadas.

3.3.3.2 Determinación de beneficios por excedentes de productor

En este ítem se registra y se cuantifica los beneficios sociales ocasionados por operación de una vía. Cuando se trate de obras nuevas y que tendrán tráfico generado por su fundación, estos beneficios se cuantifican en base a los excedentes de productor.

El cálculo de beneficios por este análisis, está relacionado a los ingresos netos denominados excedentes del productor incitados por las actividades económicas debido a la creación del proyecto. Se utiliza para carreteras de baja circulación vehicular

La estimación del excedente del productor se usa en proyectos rurales productivos donde el sistema de transporte de productos sea defectuoso en el ahorro de recursos.

Este beneficio será cuantificado en base al aumento que se generará en el valor agregado de la producción debido a la ejecución del proyecto.

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

Donde:

B_{exp}= Beneficio por excedente del productor

VBP_i= Valor bruto de producción de cada producto

CP_i = Costo de producción de cada producto

cp = Situación con proyecto

sp = Situación sin proyecto

El aumento en el valor de producción será indicado en una serie anual. Primero se debe establecer tipos de producto, beneficios, volumen de producción, rendimientos, costos de producción, consumo del área de estudio con y sin la existencia del proyecto.

Procedimiento

Considerar aquellas actividades económicas que se verán beneficiadas con la creación de la vía:

Actividad agrícola, pecuaria, forestal

Actividad artesanal

Actividad Turística

Otro tipo de actividad

Reunir información de las actividades económicas establecidas anteriormente las cuales representan la producción local en la situación con proyecto.

Volumen de producción anual del producto con y sin proyecto.

Costos de producción con y sin proyecto.

Precio promedio de venta con y sin proyecto.

Valor de venta anual del producto con y sin proyecto.

Estimar las condiciones de producción en la situación con proyecto.

Calcular la diferencia de los ingresos netos de la situación con y sin proyecto. Dicha diferencia serán los beneficios por excedente del productor.

$$Excedente\ exportable = Vol.de\ producción - Vol.de\ consumo$$

3.3.3.3 Costos sociales del proyecto

Los primordiales costos del proyecto valorados a precios sociales que se pudo observar para fines de evaluación son los siguientes:

Costos de inversión a precios sociales

Constituido por los costos de supervisión, expropiación, para la prevención de riesgos, y entre otros que estén ligados al desarrollo del proyecto.

Costos de operación y mantenimiento

Los constituyen los costos de operación y aquellos costos de mantenimiento rutinario valorado a precios sociales.

Costos por interferencias de viaje

Generados por interrupciones que provoca la circulación de vehículos durante la ejecución del proyecto, por lo general estos costos adicionales serán poco significativos y pueden ser depreciados.

3.3.3.4 Determinación de los costos a precios sociales

Los precios sociales deben estar libres de impuestos y aranceles, y difieren del precio privado por distorsiones del mercado. Estos precios son modificados por factores correctivos.

Factores de conversión

Como referencia a base de datos de estudios realizados sobre precios para obras de carreteras, se sugiere 0,79 como factor para modificar el monto total de las obras de inversión, de precios privados a precios sociales. Asimismo, para obras de mantenimiento se recomienda un factor igual a 0.75.

3.3.3.5 Estimación de los indicadores de rentabilidad

Para dictaminar la idoneidad de efectuar un proyecto de inversión se puede emplear varios criterios. Generalmente, todos consisten en cotejar de alguna forma los flujos de costo - beneficio de la situación con y sin proyecto.

Aquellos criterios de rentabilidad social a utilizarse serán el VAN Y TIR (valor actual neto y la tasa interna de retorno).

3.3.3.6 Parámetros de evaluación

Estos parámetros básicos corresponden al:

Valor actualizado neto (VAN)

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

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

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

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

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 incurrido el año i

Ci = Costo del proyecto incurrido el año i

n = Periodo de análisis, en años

r = Tasa social de descuento

Todo Proyecto de Inversión Pública (PIP) será rentable si el VAN, descontado la tasa social resulta positiva (VAN >0).

Cabe recalcar que cada opción de proyecto por cotejar, el valor actual neto se debe determinar para un año en común. Es así que cuando se tenga que cotejar proyectos en distintos periodos de ejecución solo se deberá actualizar el flujo de ingresos netos para ese periodo en común.

Tasa interna de retorno (TIR)

Es el valor de la tasa de actualización social que hace cero el VAN. Analíticamente:

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

Para que un proyecto público sea beneficioso su TIR debe ser mayor a la tasa social de descuento.

La TIR es conveniente para proyectos que en un inicio tienen costos y que luego generan beneficios. En casos de tener soluciones múltiples, se puede incitar a respuestas erróneas al

momento de la obtención de la TIR. Referente al cómputo de la TIR se supone implícitamente que los flujos netos que se consiguen en cada período se reinvierten a esa misma tasa.

3.3.4 Estudio Topográfico

Un levantamiento Topográfico consiste de una serie de actividades llevadas a cabo con el propósito de describir la composición de aquellas partes de la superficie de la tierra, con sus formas y detalles naturales como artificiales. Para luego plasmarlo en un plano a través de curvas de nivel que representan la carretera y estructuras que la componen, escaladas adecuadamente para su interpretación.

Con referencia a la escala en los planos de los diseños definitivos es recomendable utilizar el rango 1:500 para planos en planta horizontales y 1:1000 para áreas urbanas; y de 1:1000 y 1:2000 para áreas rurales; y en intervalos de 0.5 m a 1.0 m de altura en curvas horizontales para áreas rurales y a intervalos de 0.5 m. en áreas urbanas.

3.3.4.1 Objetivos

Objetivo general

Realizar el levantamiento topográfico de la carretera que unirá los caseríos de Sedaflor – Guayacán – La Esperanza.

Objetivos específicos

Realizar el levantamiento topográfico, haciendo uso de la estación total y si existiera el caso de que la densidad de la vegetación no lo permita se deberá utilizar GPS diferencial.

3.3.4.2 Trabajo de campo

Los trabajos efectuados en campo abarcan el levantamiento topográfico del eje de la vía en proyección, de los márgenes en ambos lados de la carretera con el objetivo de crear las secciones transversales, también los puntos topográficos de los pases de agua para las posibles obras de arte y fijación de los BMs.

Fotografía 11. Monumentación de BMs

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 12. Levantamiento topográfico con estación total

Fuente: Elaboración propia

Las herramientas utilizadas para este trabajo fueron: estación total marca TOPCOM ES-105, un trípode, un GPS OREGON 650, 2 jalones, 2 prismas, una wincha, esmalte, pincel, etc.

3.3.5 Estudio de Suelos

Los estudios de Mecánica de Suelos tienen como propósito determinar propiedades mecánicas del suelo del sitio; descripción estratigráfica, análisis geotécnico, y proceso constructivo más conveniente del tramo carretero.

Los estudios se realizarán en tres etapas:

Campo: la obtención de muestras de suelo, por medio de técnicas de muestreo.

Laboratorio: Se determinan las propiedades físicas y químicas de los materiales implicados en el proyecto.

Gabinete: Se desarrolla el procesamiento de datos obtenidos para definir las variables de diseño.

3.3.5.1 Descripción de la vía existente

La carretera en proyecto se encuentra en una zona rural, en esta se observó que su topografía es accidentada, y esta al ser un camino de herradura no cumple nos parámetros mínimos de diseño.

El diseño definitivo de la carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, se va considerar una vía de 2 carriles de tránsito, la cual empieza su recorrido desde el caserío Sedaflor con una progresiva 0+000 km, llegando al caserío Guayacán con una progresiva 5+000 km, finalmente termina en el caserío La Esperanza con una progresiva 7+711 km, en todo su recorrido se encontró con terrenos de cultivos y bosques.

3.3.5.2 Descripción de los trabajos realizados en el proyecto

Las labores en campo, laboratorio y gabinete desarrollas anteriormente sirven como fin para estimar y definir las características físico-mecánicas del terreno natural y de la superficie de rodadura.

3.3.5.3 Exploración de suelos

Según el MTC-2018 en el apartado de Suelos y Pavimentos indica la cantidad de muestras a explorar que se deben efectuar por km en función al tipo de carretera.

Tabla 2. Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Numero minimo de calicatas	Observacion
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/dia, de calzadas separadas, cada una con dos o mas carriles	1.5 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	. Calzadas 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido.	las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada
		. Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido	
		. Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km 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	1.5 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	. Calzadas 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido.	
		. Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido	
		. Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clases: carretera con un IMDA entre 4000-2001 veh/dia, deuna calzada de dos carriles	1.5 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	. 4 calicatas x km	las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alternada
carreteras de segunda clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/dia, de una calzada de dos carriles	1.5 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	. 3 calicatas x km	
carreteras de tercera clase: carreteras con unIMDA entre 400-201 veh/dia, de una calzada de dos carriles	1.5 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	. 2 calicatas x km	
Carretera de Bajo Volumen de transito: carreterascon una IMDA ≤ 200 veh/dia, de una calzada	1.5 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	. 1 calicatas x km	

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos

Las labores en campo no ayudarán a conseguir datos para estimar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, a través de una técnica de exploración directa, ejecutándose calicatas a cielo abierto, repartidas por toda el área en estudio.

Fotografía 13. Toma de muestras calicatas

Fuente: Elaboración propia

La exploración realizada determinaría las propiedades físicas y mecánicas del suelo, esto mediante la exploración directa. Se efectuaron un total de diecisiete (17) calicatas a cielo abierto, distribuidas de tal manera que abarquen toda el área de estudio.

Cuadro 2. Distribución de calicatas realizadas en campo

PROGESIVA	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD
0+000	C-1	M-1	0.00 - 1.50 m
0+500	C-2	M-1	0.00 - 1.50 m
1+000	C-3	M-1	0.00 - 1.50 m
1+500	C-4	M-1	0.00 - 1.50 m
2+000	C-5	M-1	0.00 - 1.50 m
2+500	C-6	M-1	0.00 - 1.50 m
3+000	C-7	M-1	0.00 - 1.50 m
3+500	C-8	M-1	0.00 - 1.50 m
4+000	C-9	M-1	0.00 - 1.50 m
4+500	C-10	M-1	0.00 - 1.50 m
5+000	C-11	M-1	0.00 - 1.50 m
5+500	C-12	M-1	0.00 - 1.50 m
6+000	C-13	M-1	0.00 - 1.50 m
6+500	C-14	M-1	0.00 - 1.50 m
7+000	C-15	M-1	0.00 - 1.50 m
7+500	C-16	M-1	0.00 - 1.50 m
7+711	C-17	M-1	0.00 - 1.50 m

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron la toma muestras de cada calicata, para sus correspondientes ensayos en el laboratorio, y muestras para las pruebas de C.B.R. (California Bearing Ratio), con el fin de desarrollar el diseño de la estructura del pavimento de la carretera.

Según manda el Manual de Carreteras en su sección de Suelos, Geología y Pavimentos, el MTC indica el número de CBR como mínimo a realizar de acuerdo al tipo de carretera.

Tabla 3. Número de ensayos MR y CBR

Tipo de carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carretera de IMDA entre 600 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	• 1 Mr cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles	• Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles	• Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada	• Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos

Con las calicatas se pueden extraer muestras representativas, las cuales se nombre y se toman sus coordenadas de cada una de ellas, para finalmente ser embaladas y transportadas al laboratorio.

3.3.5.4 Exploración de suelos

Los ensayos fueron desarrollados dentro de las instalaciones de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, en su laboratorio de suelos. Sobre los ensayos efectuados, se describe una breve explicación y se establecen sus objetivos. Asimismo, los ensayos físicos nos ayudan a fijar las propiedades índices de los suelos y su clasificación.

3.3.5.4.1 Descripción de los ensayos de laboratorio

Propiedades Física

Estas pruebas que se efectúan en un laboratorio donde determinan las propiedades físicas del suelo y además que ayuden su clasificación.

Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.0139)

El análisis granulométrico consiste en separar y clasificar por tamaños los granos para estimar los porcentajes de suelo que pasan por los diversos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 0.074 mm (Nº 200) Asimismo, con este análisis se elabora la curva granulométrica, donde los porcentajes que pasan son puestos en las ordenas y los diámetros de las partículas en las abscisas.

Fotografía 14. Muestras para ensayos en laboratorio USAT

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 15. Determinación de peso de muestras de suelo en laboratorio USAT

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 16. Secado en horno de muestra de suelo en laboratorio USAT

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 17. Tamizado de muestras de suelo en laboratorio USAT

Fuente: Elaboración propia

Límite líquido (NTP 339.129) y límite plástico (NTP 339.129)

Aquel contenido de humedad el cual hace que el suelo se comporte como un material plástico.

El proceso consta en colocar la muestra húmeda sobre la cuchara de Casagrande, dividirlo en dos con el acanalador y computar los números de golpes que requiere para cerrar la ranura.

Si la suma de golpes es exactamente 25, el contenido de humedad de la muestra es el límite líquido. Se recomienda ejecutar el mismo procedimiento para tres contenidos de humedad diferente para que finalmente se grafiquen los datos a escala semi-logarítimica y se precisa el contenido de humedad para cada n golpes.

Fotografía 18. Humedeciendo con agua destilada las muestras en laboratorio USAT

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 19. Ensayo de límite liquido en laboratorio USAT

Fuente: Elaboración propia

El límite plástico es la humedad correspondiente en el cual el suelo pasa de estado plástico a un estado semisólido.

Para su determinación se trabaja con aproximadamente 20 gr de material preparado para el límite líquido. A continuación, se amasa el suelo y se deja que pierda humedad, hasta lograr una consistencia donde se pueda enrollar sobre una lámina de vidrio sin llegar a pegarse.

Una vez que el rollito empieza a rajarse o desmoronarse llegando al límite plástico se procede a colocar en un recipiente de peso conocido para su pesaje y estimación de su contenido de humedad.

Fotografía 20. Ensayo de límite plástico en laboratorio USAT

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de suelos por el método SUCS y por el método AASHTO

Los suelos se clasifican por el tamaño de las partículas. Se hallan regularmente en combinación de 2 a más tipos de suelos diferentes, como pueden ser con: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc.

Para la clasificación de suelos, se suele utilizar el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), donde clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

Por otro lado, el sistema de clasificación AASHTO de uso especial para construcción de vías, manejo de subrasante y terraplenes AASHTO. Su clasificación se basa en resultados de laboratorio de la distribución del tamaño de partículas, el límite líquido y plástico.

Propiedades mecánicas

Esta prueba en laboratorio permite determinar la resistencia de los suelos o el comportamiento frente a las solicitaciones de carga.

Ensayo proctor modificado (NTP 339.013)

Este ensayo permite determinar el óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada.

Un suelo de contenido de humedad estimado es colocado en 5 capas dentro de un molde de dimensiones determinadas, cada capa es compactada en Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que 25 o 56 golpes con un pisón de peso estimado, que se deja caer de una altura predeterminada, sometiendo al suelo a esfuerzo de compactación.

Fotografía 21. Ensayo de proctor en laboratorio USAT

Fuente: Elaboración propia

California Bearing Rattlo – CBR (NTP 339.145)

El ensayo de CBR cuantifica la capacidad resistente del suelo como subrasante, sub base y base el cual se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad.

Consiste en penetrar con un pistón dentro de la muestra y medir la carga necesaria para alcanzar determinadas profundidades de penetración, su valor se puede expresar en porcentajes.

3.3.6 Estudio de canteras, fuentes de agua y botaderos

3.3.6.1 Estudio de canteras

El estudio de canteras nos permite situar, determinar y clasificar el material de préstamo a usar en la construcción de la estructura de pavimentos a nivel de afirmado y obras de concreto del proyecto ubicado en el distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, con el fin de establecer los bancos de material de préstamo para satisfacer la calidad y demanda requerida cumpliendo las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras (EG-2013).

Las labores en campo consistieron en tomar muestras del material de canteras en el área en estudio. Se extrajeron muestras de la cantera Río Utcubamba y Cantera Las Flores (Sedaflor) para finalmente transportarlo hacia el laboratorio para su análisis respectivo.

3.3.6.1.1 Cantera Río Utcubamba

Ubicación

Se localiza cerca al centro poblado Puerto Naranjitos, a 25 km de la zona de estudio con un tiempo estimado de 30 minutos de trayecto.

Material

La cantera Río Utcubamba está compuesta por áreas de almacenamiento a cielo abierto, cuyo material es extraído del Río Utcubamba para su proceso final en una chancadora.

Accesibilidad

Tiene acceso directo por el centro poblado Puerto Naranjitos y por la carretera Fernando Belaunde Terry, ya que se colinda con ella, con un trayecto aproximado de tramo de 100 metros.

Potencia

La cantera definida cuenta con un área de explotación estimada de 1’250,000 m3, con un estrato explotable del 85%.

Uso

Agregado grueso y fino para concreto.

3.3.6.1.2 Cantera Las Flores

Ubicación

Se ubica a 1 km de distancia del inicio del proyecto.

Accesibilidad

Tiene acceso por la carretera cruce la Libertad – Sedaflor.

Potencia

La estimación aproximada del área de explotación de los materiales computada in situ, tiene un potencial de 300,000 m3

Uso

Para afirmado para base, sub base y sub rasante.

Fotografía 22. Cantera Cerro Las Flores

Fuente: Elaboración propia

3.3.6.1.3 Metodología del estudio de canteras

Trabajo de campo

Se obtuvo muestras de ambas canteras para su investigación geotécnica en el laboratorio.

Ensayo de laboratorio de canteras

Mediante los ensayos físicos, químicos y mecánicos efectuados en el laboratorio de valuaran las características de cada muestra de acuerdo a la norma técnica peruana (NTP) y el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras del MTC (EM – 2000) y 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

Son aquellos solidos los cuales son retenidos en la malla Nº4, que este constituidos de diversas partículas pétreas durables y que al ser trituradas puedan aguantar los efectos de manipuleo, extendido y compactado sin producción de finos contaminantes.

Agregado Fino

Solidos que atraviesan la malla Nº4 procedentes de procesos de trituración, de fuentes naturales o combinación de ambos.

3.3.6.2 Estudio de fuentes de agua

Concerniente a las aguas certificadas y que son de buena calidad para emplearlas en las diversas labores establecidas en el estudio, se encuentran cercanas al proyecto y que lleven caudales considerables en todo el año.

La quebrada Guayacán es una fuente que se encuentra aproximadamente a 5.6 km del inicio de la obra, en el caserío Guayacán, en la cual se efectuaron estudios en laboratorio.

Dichos especímenes fueron sometidos a pruebas químicas con la finalidad de estimar cantidades de materia orgánica, álcalis, cloruros, sulfatos, ácidos y otras sustancias perjudiciales para los materiales que conforman pavimento y obras hidráulicas.

3.3.7 Diseño geométrico

Este ítem es de suma importancia en un proyecto vial, ya que por medio de él se establece su composición geométrica, cuya finalidad es hacer que la vía sea, segura, funcional, cómoda, económica, estética y compatible con el medioambiente.

3.3.7.1 Clasificación de las carreteras en el Perú

Las carreteras se clasifican de acuerdo al DG-2018, el cual las define en relación a su demanda y orografía.

3.3.7.2 Vehículos de diseño

Se debe representar el tipo de vehículo, sus dimensiones y pesos establecidos en el Reglamento Nacional de Vehículos con la finalidad de fijar criterio para el diseño.

3.3.7.3 Velocidad de diseño

Es la velocidad máxima de circulación de los vehículos de manera segura, sobre un tramo específico de carretera cuando las condiciones son favorables que las características de diseño de la vía.

3.3.7.4 Distancia de visibilidad

Se puede definir como la longitud continua de carretera que es visible hacia adelante por el conductor de un vehículo que circula por ella, la cual permite a este poder ejecutar con seguridad diversas maniobras.

Visibilidad de parada

Es la distancia mínima que requiere el conductor de un vehículo para detenerse ante un objetivo ubicado en su misma trayectoria y puede ser calculada de la siguiente manera:

$$Dp = \frac{V\ x\ tp}{3.6} + \frac{V^2}{254\ (f \pm i)}$$

Donde:

Dp : distancia de parada

V : velocidad de diseño

Tp : tiempo de percepción + reacción (seg)

f : coeficiente de fricción, pavimento húmedo

i : pendiente longitudinal

Visibilidad de paso o adelantamiento

Es la distancia mínima que requiere el conductor de un vehículo para sobrepasar con facilidad a otro que transita a velocidad menor, sin generar complicaciones a un tercer vehículo que circula en sentido contrario.

3.3.7.5 Diseño geométrico en planta

Consideraciones para el alineamiento horizontal

Está conformado por alineamientos rectos, curvas circulares de radio variable que faciliten una transición suave durante su circulación.

Tramos en tangente

Son aquellas longitudes mínimas máximas y admisibles, localizados en los tramos en tangente, los cuales dependen de la velocidad de diseño.

Curvas horizontales

Se utilizarán curvas de radios amplios en relación a su peralte y velocidad de diseño, si fuese el caso radios mínimos para situaciones más complejas.

Curvas de transición

Es preciso utilizar curvas de transición, entre el tramo resto y la curva circular cuya trayectoria del vehículo no presente cambios bruscos, pasando de manera paulatina de un radio infinito de la alineación recta a un radio constante de la alineación circular.

Transición de peralte

Longitud de rampa de peralte la cual nos permite realizar el cambio de una sección transversal con bombeo (tramo tangente) a una sección peraltada (tramo curvo) sin peligro de deslizamiento.

Sobreancho

El sobreancho debe efectuarse de manera gradual a la entrada y salida de la curva con el objetivo de asegurar un alineamiento continuo en los bordes de la calzada.

3.3.7.6 Diseño geométrico en perfil

Es la combinación de líneas rectas enlazas por curvas en vertical parabólicas con pendientes positivas y negativas.

Curvas verticales

Se denomina curva vertical a los segmentos adyacentes de distintas pendientes que se conectan con la curva en un plano vertical y serán diseñadas de manera que permitan una visibilidad de paso y parada.

3.3.7.7 Diseño geométrico de la sección transversal

Calzada

Aquella zona destinada a la circulación de vehículos, que puede estar constituida por uno o más carriles, no incluye la berma. Cuya cantidad de carriles se encuentra en función de su IMDA de diseño.

Bermas

Es la franja longitudinal, que se encuentra aledaña a la superficie de rodamiento y tiene la función de proporcionar un espacio adecuado para la detención de vehículos en emergencia.

Bombeo

Se define como bombeo a la pendiente transversal en las entretangencias horizontales de la vía, y tiene como objetivo facilitar el escurrimiento superficial del agua.

Peralte

Se denomina a la elevación del borde exterior de las vías en una curva, para que le permita que el vehículo continúe su trayectoria oponiéndose a la fuerza centrífuga. Se puede obtener de tablas establecidas en el manual de diseño.

Derecho de vía o faja de dominio

Se denomina al área de terreno en que se encuentra la carretera y sus obras complementarias, zonas de seguridad para los peatones y las previsiones futuras de obras de ensanche y mejoramiento.

Taludes

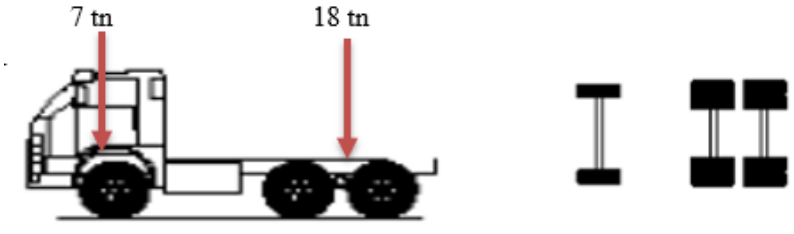
Referente a superficies inclinadas con respecto a la horizontal en secciones en corte y relleno, los cuales se obtendrán por ensayos, cálculos o tablas determinadas en el manual de diseño.

3.3.8 Diseño de Pavimento

Se diseña en función a las cargas en tráfico vehicular y las características de la subrasante.

3.3.8.1 Cálculo ESAL de diseño

Un camión C3 tiene un eje delantero simple con rueda simple de 7 Ton y un eje Tándem con rueda doble de 18 Ton. La estimación del daño generado por cada eje, efectuamos la conversión del peso de toneladas a KN o Lb. Un aproximado de 7 y 18 Ton equivalen a 68 y 176 KN y se cuantifican los ejes equivalentes de carga para cada eje de acuerdo a las normas AASHTO. Del cálculo se determinó que los ejes equivalentes $EE_{8.2\ tn}$ son 1.26 y 2.02 respectivamente.



1.26 + 2.02 = **3.28**

Tabla 4. Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2\,tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [\,P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [\,P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [\,P / 14.8\,]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [\,P / 15.1\,]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [\,P / 20.7\,]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [\,P / 21.8\,]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos

De acuerdo a las normas AASHTO, el número de vehículos considerados en el diseño es un porcentaje del IMDA, de acuerdo a la cantidad de carriles.

Para el cálculo del ESAL de diseño se cogió el 50% del IMDA, estimando que en cada sentido circulan un 50% de vehículos.

3.3.8.2 Espesor del pavimento – Método NAASRA

Para el cómputo de los espesores de capa de afirmado se determinó la siguiente ecuación aplicada para el método AASHTO, el cual hace una relación entre el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado y se expresa en número de repeticiones de EE:

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

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

3.3.8.3 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.

Tabla 5. Categorías de 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 – Sección suelos y pavimentos

De los cuales se establecen que para suelos con CBR ≥ 6% se considere material apto para la creación de la subrasante. Y en caso de ser menor, se procederá a la estabilización de suelos.

3.3.8.4 Tratamiento Superficial

Estabilización Superficial con Terrazyme

El Terrazyme es un producto que sirve como aditivo para suelos, basado en la fermentación de enzimas biológicas que actúa como un catalizador, el cual aumenta los límites de solidez entre las partículas cohesivas del suelo, creando una base más densa, cohesiva y estable, cuya resistencia a la compresión aumenta con el tiempo.

Esta es una alternativa para la estabilización de carreteras, gracias a su formulación líquida enzimática natural, no toxica y biodegradable mejorando la calidad de las obras de ingeniería.

3.3.9 Estudio Hidrológico

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.

3.3.9.1 Objetivos

Objetivo general

Determinar las características físicas de la zona del proyecto y los parámetros necesarios para el diseño de obras de arte.

Objetivos específicos

Efectuar un análisis hidrológico del área de influencia del proyecto.

Definir los caudales producto de las precipitaciones.

Establecer parámetros para el diseño de obras de drenaje del proyecto.

3.3.9.2 Metodología de trabajo

Como primer paso es determinar los lugares donde se intersecta una quebrada y el eje de la carretera, en función de las curvas de nivel.

Luego se recopila la base de datos de las precipitaciones máximas en 24 horas, de la estación meteorológica Magunchal, obtenidas del SENAMHI.

Con todos los datos necesarios se procedió a realizar un análisis estadístico de las precipitaciones para determinar las lluvias de diseño para el proyecto. Asimismo, se graficaron las curvas IDF, y se estimó el caudal de diseño.

3.3.9.3 Características físicas de la cuenca

Los recursos hídricos son indispensables y de mucha relevancia para el desarrollo de toda actividad, directa o indirectamente, por lo que su aprovechamiento y uso debe ser racional. En una zona puede presentarse algunos conflictos en los ecosistemas debido a su calidad de recursos, cantidad o escases de estos.

Se procederá a evaluar y definir las características del escurrimiento hidrológico superficial del área del proyecto vial. Esto implica evaluar sus principales escorrentías, sus caudales y variaciones posibles, así como las posibles máximas de escurrimiento según sus periodos de retorno.

3.3.9.4 Características físicas de la cuenca

Se describe la hidrografía de las quebradas presentes en la zona, se computa sus caudales y su adecuación en su forma espacial y temporal.

3.3.10 Diseño hidráulico y obras de drenaje

Este estudio se sugiere iniciar una vez aceptado y revisado el diseño geométrico; los aspectos a tener en cuenta se detallan a continuación.

3.3.10.1 Drenaje Superficial

Su objeto es evacuar las aguas superficiales acumuladas productos de precipitaciones, así también como dar paso a cauces naturales o superficiales.

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; que pueden ser de tipo triangular, trapezoidal o rectangular.

Capacidad de cunetas

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

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

Donde:

Q: Caudal (m^3/s)

V: Velocidad media de flujo (m/s)

A: Área de la sección (m^2)

R_h: 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:

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

Donde:

Q: Caudal (m^3/s)

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A: Área aportante en km^2

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

Con la finalidad de evitar posibles erosiones sobre la superficie del cauce, las cunetas deben ser revestidas. Se puede utilizar diversos materiales como concreto, mampostería de piedra, entre otros. Se recomienda un revestimiento de f'c= 175 kg/cm2 y con un espesor de 0.075 m.

3.3.10.2 Drenaje Transversal

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 óptima de las alcantarillas depende de su alineamiento y pendiente, la cual se logra proyectando dicha estructura siguiendo la alineación y pendiente del cauce natural.

a. 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.

b. Materiales

El tipo de material dependerá de los siguientes aspectos: vida útil, resistencia, rugosidad, condiciones del terreno, resistencia a la corrosión, abrasión, fuego, impermeabilidad, del tipo de suelo, del agua, de la disponibilidad de materiales en el lugar.

c. Diseño hidráulico

Con el cálculo hidráulicos podemos establecer las dimensiones mínimas para alcantarillas. Haciendo uso de la fórmula de Robert Manning para canales abiertos y tuberías por su fácil aplicación. Nos permite calcular el caudal, y velocidad del flujo.

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

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = V \, x \, A$$

Donde:

Q: Caudal (m^3/s)

V: Velocidad media de flujo (m/s)

A: Área de la sección hidráulica (m^2)

P: Perímetro mojado (m)

R: Radio hidráulico (m)

S: Pendiente de fondo (m/m)

n: Coeficiente de Manning (depende del material de la tubería)

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

d. Consideraciones para el diseño

Material sólido de arrastre

Elementos perjudiciales que se acumulan en la alcantarilla como: material sólido, palizada e incluso desperdicios lanzados a los cauces los cuales repercuten en su comportamiento

hidráulico; afectando no solo a la alcantarilla sino también a zonas aledañas a la vía. Por ello se debe adoptar medidas para evitar estos problemas en la etapa de funcionamiento.

Borde libre

Se recomienda que las alcantarillas no deben ser diseñadas para trabajar a sección llena porque corre riesgo de obstrucción, como borde libre se debe considerar como mínimo el 25% de la altura, diámetro o flecha de la estructura

Socavación local a la salida de la alcantarilla

Se produce socavación cuando la velocidad de flujo a la entrada o salida es alta, por ello se recomienda proteger el cauce natural mediante emboquillados de piedra, enchapado de rocas o cualquier otro tipo de revestimiento.

Para poder computar el diámetro necesarios de los elementos de protección en la entrada y salida de las alcantarillas se debe utilizar la fórmula de Laushey la cual está en función de la velocidad del flujo.

$$\boldsymbol{d_{50} = \frac{V^2}{(3\ x\ lg)}}$$

Donde:

$\boldsymbol{d_{50}}$: Diámetro medio de los elementos de protección (m)

V : Velocidad media de flujo a la salida de la alcantarilla (m/s)

g : Aceleración de la gravedad (m/s^2)

Mantenimiento y limpieza

Las dimensiones de las alcantarillas deben posibilitar los trabajos de mantenimiento y limpieza en su interior de manera viable. Es necesario planear programas de mantenimiento que abarquen inspecciones antes y después de periodos lluviosos para comprobar su estado hidráulico y marcas dejadas por crecidas, acumulación de material, socavación en el cauce entre otros problemas.

Abrasión

Este fenómeno depende del carácter y cantidad de material de arrastre, duración, frecuencia y velocidad de flujo por lo que es importante elegir bien el tipo de material de la alcantarilla.

Corrosión

Se manifiesta como consecuencia de elementos activos presentes en el agua, suelo o atmosfera.

Badenes

Este tipo de estructuras son un tipo de soluciones efectivas para el paso de agua en una vía, cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce. En su diseño se debe señalar la construcción de obras de protección contra la socavación y uñas de cimentación en la entrada y salida.

La ventaja de estas estructuras es que las labores de mantenimiento y limpieza se desarrollan con mayor eficacia, cuyo riesgo de obstrucción es baja.

a. Consideraciones para el diseño

Materiales sólidos de arrastre

Se recomienda que el material de arrastre no sobrepase el perímetro mojado y no afecte los lados adyacentes de la vía.

Protección contra la socavación

El badén proyectado debe contar con obras de protección tanto aguas arriba como aguas abajo de la estructura para evitar la socavación y fallo de la estructura.

Pendiente longitudinal del badén

Las pendientes longitudinales de ingreso y salida del badén deben permitir el paso del vehicula de manera confortable y no implique dificultades para los conductores y daños en los vehículos.

Pendiente transversal del badén

Se recomienda pendientes transversales para el badén entre 2 y 3% para evitar su obstrucción con el material de arrastre que transporta el cauce natural.

Borde libre

Por lo general el borde libre de un badén se asume al igual que el tirante de agua, se recomienda adoptar valores entre 0.30 y 0.50 m.

b. Diseño hidráulico

Para su diseño hidráulico se idealizará el badén como un canal trapezoidal con régimen uniforme.

Teniendo en cuentas las siguientes propiedades:

- La profundidad, área de la sección transversal, velocidad media y gasto son constantes en la sección del canal.
- La línea de energía, el eje hidráulico y fondo del canal son paralelos.

La velocidad media de un flujo uniforme satisface la ecuación de Manning:

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

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = V \, x \, A$$

Donde:

Q: Caudal (m^3/s)
V: Velocidad media de flujo (m/s)
A: Área de la sección hidráulica (m^2)
P: Perímetro mojado (m)
R: Radio hidráulico (m)
S: Pendiente de fondo (m/m)
n: Coeficiente de Manning (depende del material de la tubería)

3.3.11 Estudio de Señalización

El estudio de señalización responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en carreteras cuidando la integridad de quienes transiten en ella, teniendo en cuenta lo descrito en el manual vigente de control del tránsito automotor de calles y carreteras del MTC.

3.3.11.1 Criterios básicos de diseño

La Señalización Vial cobra relevancia debido a la necesidad de mantener informado al conductor del vehículo acerca de las características de las vías por las que conduce. Las funciones que cumple son las de: advertir, informar y orientar.

Debe satisfacer las siguientes condiciones:

- Ser colocadas en lugares óptimos para su visibilidad, fácil entendimiento e infundiendo respeto para su cumplimiento.
- De cumplir con las especificaciones del Manual brindado por el MTC antes mencionado.

3.3.11.2 Tipos de Señalización

Señales de prevención

Su función es advertir a los conductores sobre la existencia y naturaleza de riegos presentes en la vía o zonas aledañas, ya sea de forma permanente o temporal.

- **Ubicación**

  La distancia desde la señal preventiva al peligro de está advierte depende de la velocidad límite, de las características de la vía, de la dificultad de maniobrar y el cambio de velocidad necesario para realizar con seguridad la maniobra.

- **Características**

  Forma y Color

  Tienen forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, de fondo amarillo y negro en las orlas, simboles, letras y/o número. Hay excepciones señaladas Manual Dispositivo de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras del MTC.

Imagen 6. Señales preventivas – pendiente longitudinal

Fuente: Manual de señalizaciones 2016

Señales de reglamentación

Su fin es transmitir a los usuarios, las limitaciones, restricciones que gobiernan el uso de la vía y su incumplimiento instituye una violación a las disposiciones contenidas en el Reglamento Nacional de Transito vigente.

- **Mensaje**

  De ser necesario plasmar las señales mediante mensajes, cuando las prohibiciones o restricciones se aplican solo para ciertos periodos.

- **Ubicación**

  Su ubicación será según el estudio de ingeniería vial. Pueden ser colocadas al costado izquierdo o en pórticos a fin de contribuir su observación y respeto.

Señales de información

Tiene como objetivo guiar a los usuarios a un lugar de destino, también el de identificar puntos notables, zonas urbanas, distancias y señalización bilingüe.

- **Ubicación**

Su ubicación será al lado derecho de la carretera y sobre la calzada o sobre la berma, se recomienda iluminar o utilizar material retrorreflexión.

- **Forma y Color**

Tienen forma rectangular o cuadrada y por lo general su fondo es de color verde y sus leyendas, símbolos y orlas son de color blanco.

Hay excepciones como las señales de tipo flecha y de identificación vial.

3.3.12 Especificaciones Técnicas

Se definen como especificaciones técnicas a las normas, métodos constructivos, exigencias y procedimientos a ser usados y emplear en todas las acciones que componen una obra.

Definición de partida

Designación de acuerdo a la descripción y procedimiento constructivo.

Descripción de la partida

Debe cumplir con el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la ejecución de vías no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, establecidas por el MTC.

Equipos

Se debe señalar el modelo, capacidad, potencia, rendimiento, tipo de trabajo y todas las características de los equipos

Método de Construcción

Determinar los pasos y procedimientos que se efectuarán en las acciones de inicio y fin de la obra. El método constructivo estará en función del tiempo, factor de clima, factor político y del volumen según las partidas a efectuarse.

Sistema de control de calidad

Controles de calidad de los materiales puestos en obras, ensayos de laboratorio e insitu. En el control de ejecución están comprendido los tiempos de control, las condiciones iniciales y los controles ambientales y de seguridad. En el control de acabo debe plasmar las dimensiones y acabados.

Método de medición

Forma de cuantificar la partida, a la habilitación, a la colocación, al término, al suministro.

Condiciones de pago

Se especifican los pagos que incluye mano de obra, materiales, equipos, entre otros; cabe detallar la unidad de medida.

3.3.13 Metrados

Concepto de Metrados

Se define como metrado al conjunto ordenado de datos obtenidos mediante lecturas acotados o cuantificadas los materiales y trabajos a realizar en un plazo determinado, los cuales se detallan por partidas. Se utilizan unidades de medida, como los más usados encontramos al kg, m2, m3, pie2, glb, ml, km, unidad u otra que vaya acorde con el metrado.

Características de los Metrados

- Su detalle tiene que ser de manera sencilla y entendible para cualquier persona, por consiguiente, nos permita realizar las verificaciones de los mismos.
- Uso de metodologías para su elaboración.
- Se debe plasmar las operaciones e indicaciones necesarias para llevar acabo su cuantificación.

Metodología de los metrados

- Chequear que los planos estén detallados, acotados y debidamente enumerados.
- Análisis previo de los planos y especificaciones técnicas.
- Se debe mantener una secuencia ordenada en toma de medidas de los planos, para facilitar el trabajo.
- Enumerar las hojas y realizar anotaciones de ser necesario.
- Se debe desarrollar teniendo en cuenta los procedimientos constructivos.

3.3.14 Costo del Proyecto

3.3.14.1 Presupuesto

Se define a la suma de los costos directos, indirecto e impuesto que fueron estimados para la ejecución de una obra. No deben tener un tiempo de antigüedad mayor a 6 meses respecto a la fecha de la convocatoria.

Se encuentra estructurado de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{PT = (CD + GG + UTILIDADES) * IGV}$$

Donde:

PT: Presupuesto Total

CD: Costo Directo

GG: Gastos Generales (5 – 15% del CD)

UTIILIDADES: 5% CD

3.3.14.2 Costo Directo

Son todos los gastos que están directamente ligados con la obra, aquí encontramos: costos de manos de obra, de materiales, equipos, herramientas y todos los insumos requeridos para la ejecución del proyecto.

Aporte unitario de materiales

Los insumos de materiales se expresan en unidades de comercialización, el aporte unitario del concreto se ha calculado en base al diseño de mezclas, plasmado en el análisis de canteras, donde especifica la cantidad por m3 de bolsas de cemento, arena, piedra zarandeada y agua para un f'c según se desee en la partida.

Referente al aporte unitario para encofrados, se ha tomado como antecedente el libro Costos y Presupuestos de CAPECO, tomando como valores referenciados, la cantidad de madera en pie cuadrado por metro cuadrado de encofrado.

Costo de la mano de obra

Se define como mano de obra a los esfuerzo físicos y mentales de una persona para crear, restaurar y mantener un bien, por ello requiere ser remunerado o pagado por sus servicios.

Y pueden clasificarse según el aporte que realiza al proceso de producción:

- **Mano de obra directa (MOD)**

  Es todo el personal que interviene en la transformación de materias primas e insumos, para convertirlas en un bien o servicio.

  El cual es remunerado por la empresa e incluye la ayuda de transporte.

- **Mano de obra indirecta (MOI)**

  Es todo el personal que sirve de acompañamiento y control en las actividades de producción, pero que tienen una participación indirecta en la producción de un bien o servicio.

Costos de equipos de construcción y herramientas

Es la cantidad de dinero invertido en su adquisición y mantenimiento para la realización de un trabajo. Puede expresarse en periodos de años, meses, días u horas; en una obra por lo general se hace referencia al costo diario de operación.

Dentro de ellos podemos encontrar a los:

- Gastos fijos: concerniente al capital invertido en la máquina y equipo.
- Gastos generales: referente a los jornales y compra de insumos.

Flete terrestre

Viene hacer el costo adicional a pagar por el desplazamiento de una carga o material en un medio de trasporte y puestos en obra.

El costo del flete terrestre va a depender de las características y condiciones de estado de la carretera, por ejemplo: si es una trocha, afirmada o esta pavimentada, su ubicación geográfica y su altitud, entre otras cosas.

Cabe mencionar que existen tablas de precios según la distancia recorrida y tipo de vehículo, por ellos se tomó como referencia las tablas plasmadas en el libro de costos y presupuestos en carreteras.

Análisis de precios unitarios

En el señalamiento los precios unitarios se hizo uso del software S10 en costos y presupuestos.

3.3.14.3 Costos Indirectos

Gastos generales

Son aquellos costos indirectos relacionados a la ejecución de la obra, los cuales no intervienen en el proceso constructivo pero sirven como apoyo para el logro de una meta, como ejemplo pueden ser: gastos por licitación y todos los derivados del proceso de contratación,

Aquellos gastos generales en función del tiempo de ejecución de una obra comprenden: gastos administrativos en obra, en oficina y gastos financieros.

Pueden ser calculados como porcentaje del Costo directo.

Utilidad

Para su cálculo a la utilidad se le aplica un porcentaje promedio que oscila entre un 5 al 10% del costo directo total de la obra, destinados para cubrir pérdidas de obras e impuestos.

Impuesto general a la venta (IGV)

En nuestro país el valor del IGV aplica una tasa del 18% sobre las ventas de bienes y prestación de servicios, el cual se compone de una tasa del 16% de impuesto general al consumo y un 2% de impuesto promoción municipal.

Es preciso señalar que, las ventas y servicios efectuados dentro del ámbito de la Amazonía se encuentran libres de IGV por el Ley N° 27037.

3.3.14.4 Fórmula polinómica

Modelo aplicar para el reajuste del presupuesto de un proyecto en el tiempo. Es una representación matemática cuya estructura de costos de un presupuesto esa conformada por la sumatoria de términos que consideran el porcentaje de incidencia y principales elementos.

Se adopta la forma general de la fórmula polinómica según artículo 2 del DS Nº011-79-VC

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

Dónde:

K: Coeficiente de reajuste de valorizaciones de obra, debido a la variación de precios de elemento que intervienen en un proyecto.

a, b, c, e: representan los coeficientes de incidencia en el costo de mano de obra, materiales, equipos de construcción, gastos generales, varios y utilidad, con aproximación milésima.

Jo, Mo, Eo, Vo, GUo: son aquellos indicen de precios de mano de obra, materiales, equipos de construcción, gastos generales, varios y utilidad del presupuesto base, estos permanecen invariables durante la ejecución del proyecto.

Jr, Mr, Er, Vr, GUr: Índices de precios de los elementos antes mencionados, a la fecha del reajuste correspondiente.

Se recomienda tener al menos 5 o 6 monomios en la fórmula polinómica y un máximo de 8, el coeficiente de incidencia de cada uno no debe ser inferior al 5%.

3.3.14.5 Programación de obra

Existen técnicas de programación sencillas, pero con ciertas limitaciones y otras complejas en su elaboración. Por ello se utilizará el diagrama de barras como técnica para desarrollar la programación de obra.

Diagrama de barras

El diagrama de barras es un método gráfico de representar una actividad en forma de barra, donde su longitud puede representar duración estimada o el por otro lado el progreso real de cada actividad.

3.4 Plan de procesamiento y análisis de datos

FASE I

1. Presentación formal y coordinación con las autoridades competentes.
2. Visita a la zona del proyecto y recolección de información.
3. Inicio de la recopilación de datos para la evaluación de impacto ambiental.
4. Recolección de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.

5. Revisión de la normativa nacional vigente.
6. Estudio de tráfico.

FASE II

7. Levantamiento topográfico.
8. Estudio hidrológico e hidráulico.
9. Elaboración de planos topográficos del área del proyecto.
10. Evaluación de dos alternativas y elección de la mejor propuesta de diseño.
11. Evaluar la rentabilidad económica de las 02 alternativas de diseño haciendo uso de los parámetros VAN y TIR.
12. Elaboración del diseño geométrico de la mejor propuesta.
13. Elaboración de planos del diseño geométrico.
14. Proceso y toma de datos para la evaluación de impacto ambiental.
15. Toma de muestras para ensayos de mecánica de suelos.
16. Realización de ensayos de mecánica de suelos.
17. Estudio de canteras y botaderos.
18. Proceso y toma de datos para la evaluación de impacto ambiental.

FASE III

19. Análisis del terrasil para mejorar las propiedades de la capa final de la carretera.
20. Evaluación y elección del tipo de estructura y superficie de rodadura.
21. Diseño del tipo de estructura y superficie de rodadura.
22. Proceso y toma de datos para la evaluación de impacto ambiental.
23. Diseño de las obras de arte.
24. Elaboración de planos del diseño de obras de arte.
25. Elaboración de los planos de diseño para la mejor propuesta.

FASE IV

26. Metrados.
27. Análisis de costos unitarios.
28. Elaboración de costos y presupuestos.
29. Cronograma de ejecución de obras.
30. Elaboración de informe final de la evaluación de impacto ambiental.
31. Conclusiones y recomendaciones.
32. Elaboración final del proyecto.

3.5 Evaluación de Impacto Ambiental

3.5.1 Resumen ejecutivo

- **Objetivo general de la EIA**

Definir los impactos que genere el proyecto: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR–GUAYACÁN–LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS, estableciendo 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 muestra los aspectos físicos, biológicos y socio económicos que influyen en la zona de estudio con la finalidad de mitigar los impactos negativos productos de las actividades realizas es sus diferentes etapas del proyecto.

Esta presente investigación tiene por finalidad plasmar las medidas adecuadas para la elaboración del plan de manejo ambiental con el objetivo de mitigar y prevenir los impactos presentes en zona en estudio: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR–GUAYACÁN–LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. Por consiguiente, es importante realizar un análisis a fondo sobre las posibles alteraciones de mayor incidencia que se producen en las diferentes etapas teniendo como punto de incidencia los diversos componentes ambientales perjudiciales en la zona en estudio.

Ubicación y extensión: El distrito de Cajaruro forma parte de la provincia de Utcubamba, se localiza en ceja selva a 5°44’10” Latitud Sur y 78°25’34” Longitud Oeste; su altitud

promedio es de 455 m.s.n.m, cuya extensión territorial de 1 763, 23 km2 lo hace el tercer distrito más grande a nivel nacional.

Características actuales: En la actualidad Los Caseríos Sedaflor – Guayacán – La Esperanza solo cuentan con camino herradura en mal estado por donde cruzan pequeñas quebradas, que en tiempos de lluvias este camino se vuelve intransitable, accidentado e incomunicado.

Características técnicas del proyecto a implementar: La infraestructura en proyecto es una carretera de tercera clase no pavimentada, cuyas características se detalla a continuación.

- Longitud total de la vía: 7 + 711 km
- Tipo de carretera:
  - ✓ Según su función: Red vial secundaria
  - ✓ Según su demanda: Carretera de tercera clase
- Velocidad de directriz: 30 Km/h
- Radio mínimo prescindiendo de curvas de transición: 55.00 m
- Pendiente mínima: 0.15 %
- Pendiente máxima: 9.00 %
- Superficie de rodadura: 6.00 m
- Ancho de berma: 0.50 m
- Bombeo: 3.00 %
- Bombeo en bermas: 4.00 %
- Peralte máximo: 8.00 %
- Espesor de base: 20.00 cm
- Espesor de sub-base: 15.00 cm
- Talud de corte: 1:1 Arcillas

- Talud de relleno: 1:1.5 Arcillas

Descripción de actividades:

- **Obras Preliminares:** Limpieza y Deforestación, Movilización y Desmovilización de equipos, Cartel de obra, Trazo, Nivel y Replanteo.
- **Movimientos de Tierras:** Corte de material suelto, Perfilado y Compactado de zonas de corte, Terraplenes con material propio, Conformación y Acomodo de DME.
- **Afirmado:** Afirmado Sub base e=0.20 m, Afirmado base e=0.15 m.
- **Drenaje:** Construcción de Alcantarillas, Badenes, Cunetas revestidas de concreto
- **Señalización y Seguridad vial:** Señales preventivas, Señales reglamentarias, Señales informativas, Postes de Kilometraje.
- **Plan de Manejo Ambiental:** Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas. Programa de monitoreo ambiental, Programa de asuntos sociales, Programa de capacitación ambiental y seguridad, Programa de prevención de perdidas y contingencias, Programa de cierre de Obra.

Área de influencia del proyecto: El área de influencia del proyecto involucra una parte del distrito de Cajaruro y Jamalca la cual será producida como consecuencia de las actividades de construcción. De manera directa se beneficiarán un total de 564 habitantes de los caseríos Sedaflor-Guayacán-La Esperanza y de manera indirecta un total de 28 403 habitantes en sus alrededores y pertenecientes al distrito de Cajaruro.

Línea base ambiental:

- **Línea de base física:** Se tomo en cuenta; Climatología, Geología, Geomorfología, Hidrografía, Topografía.
- **Línea de base biológica:** Se tomo en cuenta; Flora, fauna.
- **Línea de base socioeconómica:** Se tomo en cuenta; Población y Servicios, Economía.

Identificación y evaluación de pasivos ambientales: Se determino los pasivos ambientales que se pueden generar en el proyecto "DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR– GUAYACAN - LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA

DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS" al no mitigar los impactos ambientales realizados. Entre ellos tenemos: Botaderos y Explotación de cantera provenientes de actividades en la construcción de la carretera. Cada uno de ellos fueron evaluados, teniendo como resultado que tanto los "botaderos" y "explotación de cantera" tienen una importancia MODERADA 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 accione 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: es una herramienta muy importante para lograr la convivencia pacífica, la comunicación, la consulta y respuesta; así como de la participación comunitaria en el área de influencia 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.

Se emplearán 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 finalidad 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 a su vez se consta de varios 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 culturas.

b. Programa de monitoreo ambiental

c. Programa de asuntos sociales: Este a su vez se consta de varios subprogramas.

- Subprograma de relaciones comunitarias.
- Subprograma de contrataciones 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 a su vez se consta de varios 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: Determinar el Plan de Compensación más adecuado para aplicarse en la zona afectada por la construcción de la carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, 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**.**

3.5.2 Objetivos

Objetivo general

Definir los impactos que genere el proyecto: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR–GUAYACÁN–LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS, estableciendo las medidas de mitigación a niveles aceptables y prevenir el deterioro ambiental que podría causar la operación de las mismas.

Objetivos específicos

Mediante la realización de EIA del proyecto vial se busca:

- ✓ Identificar y evaluar los posibles impactos positivos y negativos, directos e indirectos durante las etapas de construcción y operación del mismo.
- ✓ Determinar los elementos del medio ambiente a ser afectados.
- ✓ Estructurar un Plan de Manejo Ambiental
- ✓ Definir responsabilidades de la implementación del PAMA
- ✓ Diseñar medidas de mitigación o de conservación, elaborando un plan de manejo ambiental (PAMA) de las poblaciones asentadas dentro del área de influencia del proyecto, a través de una línea base socio-ambiental.

3.5.3 Marco Legal

LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ (15.10.1993).

La constitución es la carta magna en la cual se encuentra un conjunto de leyes que rigen a las personas de una sociedad, sus derechos y deberes de los ciudadanos que si no existieran hubiera orden, paz y tranquilidad en el país. En su Artículo 66 nos habla sobre Recursos Naturales y en el Artículo 67 sobre la Política Nacional Ambiental.

LA LEY GENERAL DEL AMBIENTE LEY N° 28611 (15.10.2005).

Tiene la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas garantizando las existencias de ecosistemas saludables viables y funcionales y el desarrollo sostenible del país, mediante la

prevención y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. En su artículo 25 “De los estudios de impacto ambiental”.

En la segunda de sus Disposiciones Transitorias, Complementarias y Finales, la ley indica que “En tanto no se establezcan en el país Estándares de Calidad Ambiental, Límites Máximos Permisibles y otros estándares o parámetros para el control y la protección ambiental.

EL CÓDIGO PENAL

En su Título XIII, Capitulo Único: “Delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente”, Artículos 304 describe los términos de contaminación y responsabilidad culposa. En el 305 habla de la contaminación agravada y en el 313 del daño al ambiente natural. Además, se mencionan los delitos contra la ecología.

LA LEY Nº 26631 - NORMAS PARA EFECTOS DE FORMALIZAR DENUNCIA POR INFRACCIÓN DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL (20.06.1996).

La presente ley que consta de 3 artículos, establece las normas para la formalización de la denuncia por los delitos ambientales tipificados en el título XIII del libro del Código Penal, requerirá de las entidades sectoriales competentes, opinión fundamentada por escrito sobre si se ha infringido la legislación ambiental”.

LA LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL LEY Nº 26786 (12.05.1997).

En su artículo 51, dice que la autoridad competente comunicará al Consejo Nacional del Ambiente sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo ambiental pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente. Las que obligatoriamente deberán presentar estudios de impacto ambiental previos a su ejecución y sobre los límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado. Actualmente es un órgano técnico que es parte de Ministerio del Ambiente (MINAM).

LA LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL LEY Nº 27446 (22.04.2001)

La presente ley por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA) como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control, concreción anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresado por medio de un proyecto de inversión.

Así como el establecimiento de los mecanismos que aseguran la participación ciudadana en el proceso de evaluación del impacto ambiental.

LA LEY ORGÁNICA DE MUNICIPALIDADES - LEY Nº 23853 (08.06.1984)

En esta ley se establece las funciones de las Municipalidades en materia de acondicionamiento territorial, vivienda y seguridad colectiva: en su numeral 3 dice velar por la conservación de la flora y fauna locales y promover ante las entidades respectivas las acciones necesarias para el desarrollo, aprovechamiento racional y recuperación de los recursos naturales ubicados en el territorio de su jurisdicción.

En su artículo 66 en materia de población, salud y saneamiento ambiental norma y controla las actividades relacionadas con el saneamiento ambiental, difundir programas de educación ambiental propiciando campañas de forestación y reforestación.

LEY Nº 282211 QUE REGULA EL DERECHO POR EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE LOS ÁLVEOS O CAUCES DE LOS RÍOS POR LAS MUNICIPALIDADES (07.05.2004).

El Art. 1° señala que, las municipalidades distritales y provinciales, en su jurisdicción, son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrean y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos que correspondan. Señala la suspensión de las actividades de extracción o de cambio de ubicación de la zona de extracción si contaminan gravemente las aguas del río, afectan el cauce, sus zonas aledañas, la propiedad o afectan la seguridad de la población.

LA LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS LEY Nº 27314 (2000) Y SU REGLAMENTO, D.S. Nº 057-2004-PCM (23.07.2004).

La presente ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitarios y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

Asimismo, aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos, en los sectores económicos, sociales y de la población.

LEY DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS D.L. Nº 1278 (23.12.2016)

La cual tiene por finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, fuente o cualquier otra alternativa y respecto de los residuos generados, se prefiere a la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre los cuales se encuentra la reutilización, reciclaje, compostaje, coprocesamiento entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente.

LA LEY GENERAL DE SALUD LEY Nº 26842 (16.07.1997)

Norma los derechos, deberes y responsabilidades concernientes a la salud individual, así como los deberes, restricciones y responsabilidades en consideración a la salud de terceros, considerando la protección de la salud como indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo.

LA LEY GENERAL DE AMPARO AL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN LEY Nº 24047 (02.01.1985)

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.

EL DECRETO LEGISLATIVO Nº 1078 (23.04.2017)

En sus contenidos modifica la Ley Nº 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, en los artículos 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 10°, 11°, 12°, 15°, 16°, 17° y 18; en el resumen de esta norma indica que la misma es aplicable a, las políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que puedan originar implicaciones ambientales significativas; así como los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, que impliquen actividades, construcciones, obras, y otras actividades comerciales y de servicios que puedan causar impacto ambientales negativos significativos.

LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE LEY Nº 27308 (16.07.2000).

Norma la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la nación.

Tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación.

Dentro del Área de Influencia de la carretera, la aplicación de esta Ley es de importancia, para la preservación y el cuidado de las diversas especies de flora y fauna silvestre.

LA LEY GENERAL DE AGUAS Nº 17752

Esta ley establece que las aguas sin excepción alguna, son de propiedad del estado y de su dominio es inalienable e imprescriptible. No hay propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas. El uso justificado y racional del agua solo puede ser otorgado en armonía, con el interés social y el desarrollo del país.

3.5.4 Descripción y Análisis del Proyecto

El proyecto consta en la construcción de una carretera con una longitud aproximada de 7. 711 km, la cual comunica los caseríos Sedaflor – Guayacán – La Esperanza de un ancho de calzada de 6 m, bermas de 0.50 m en ambos lados, obras de arte como son cunetas, alcantarillas de pase y alivio con tubería HDPE enterrada con cabezales de concreto armado en la entrada y salida, badenes, señalización y medio ambiente.

3.5.4.1 Antecedentes

La evaluación de impacto ambiental nos muestra los aspectos físicos, biológicos y socio económicos que influyen en la zona de estudio con la finalidad de mitigar los impactos negativos productos de las actividades realizas es sus diferentes etapas del proyecto.

Esta presente investigación tiene por finalidad plasmar las medidas adecuadas para la elaboración del plan de manejo ambiental con el objetivo de mitigar y prevenir los impactos presentes en zona en estudio: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR–GUAYACÁN–LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS. Por consiguiente, es importante realizar un análisis a fondo sobre las posibles alteraciones de mayor incidencia que se producen en las diferentes etapas teniendo como punto de incidencia los diversos componentes ambientales perjudiciales en la zona en estudio.

3.5.4.2 Ubicación Geográfica y Política

El distrito de Cajaruro forma parte de la provincia de Utcubamba, se localiza en ceja selva a 5°44’10” Latitud Sur y 78°25’34” Longitud Oeste; su altitud promedio es de 455 m.s.n.m, cuya extensión territorial de 1 763, 23 km2 lo hace el tercer distrito más grande a nivel nacional. El total de habitantes es de 28403, con una densidad poblacional de 15.8 habitantes por km2 según fuente INEI.

Sus límites del distrito en mención son los siguientes:

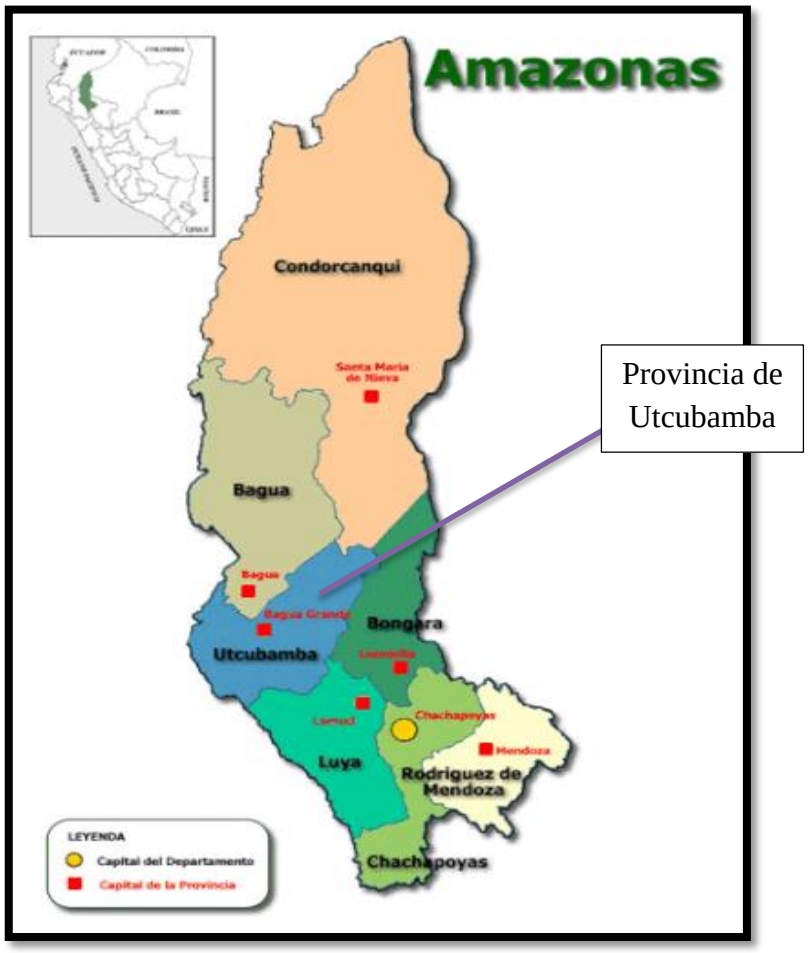
Por el norte: con la provincia de Condorcanqui

Por el este: con la provincia de Bongará

Por el suroeste: con el distrito de Bagua Grande y el distrito de Jamalca

Por el noroeste: con la provincia de Bagua

Imagen 7. Mapa político departamento de Amazonas



Fuente: Google imágenes

Imagen 8. Mapa político distrito de Cajaruro

Fuente**:** Google imágenes

La zona de proyecto se encuentra ubicado al este del distrito de Cajaruro, cuyas altitudes varían desde los 1246 m.s.n.m, caserío Sedaflor punto de inicio de la carretera hasta los 1511 m.s.n.m, caserío La Esperanza punto final del proyecto. Topográficamente la zona está cubierta por terrenos llanos, ondulados y accidentados con pendientes variadas, prevaleciendo un 70% pendientes relativamente moderadas rellenas de abundante vegetación, campos de cultivos, cruces de algunas quebradas y escorrentías.

Cuadro 3. Ubicación geográfica de los caseríos del proyecto

Caserío	Ubicación Geográfica				
	Altitud (m.s.n.m)	Coord. Geográficas		Coord. UTM	
		Longitud Oeste	Latitud Sur	Norte	Este
Sedaflor	1246	78º12’21”	5º48’43”	9356811.4	809457.78
Guayacán	1342	78º11’13”	5º48’51”	9356554.6	811881.19
La Esperanza	1511	78º10’13”	5º49’33”	9356271.3	812433.94

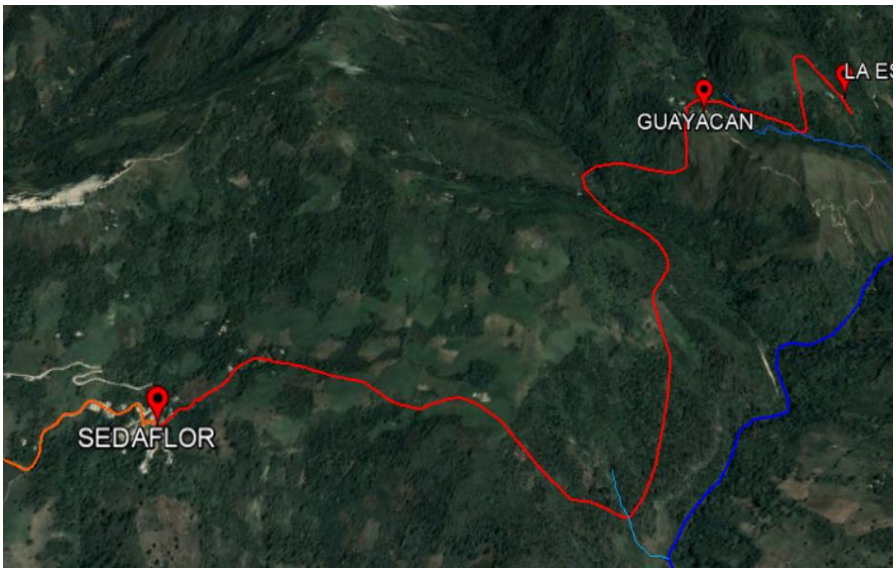
Fuente: Elaboración en gabinete

3.5.4.3 Condición Actual del Acceso a las Localidades

Para poder llegar al área del proyecto tomando como punto de partida la ciudad de Chiclayo, se debe efectuar un trayecto de 329 km en 7 horas por la carretera Fernando Belaúnde Terry hacia el distrito de Bagua Grande. A partir de ahí seguimos por la misma carretera antes

mencionada para luego tomar un desvío el cual nos direccionara hacia el Centro Poblado Naranjitos, realizando un recorrido de 21 km en 25 minutos haciendo uso de un vehículo motorizado. Una vez ubicados en el centro poblado Naranjitos recorremos cuesta arriba una distancia de 25 km por una trocha carrozable con un vehículo motorizado hasta el caserío Sedaflor punto de inicio del proyecto. Desde el caserío Sedaflor hacia el caserío Guayacán existe un camino herradura de 5.8 km con un tiempo de recorrido 4 horas aproximadamente, siguiendo el mismo sendero caminamos 2.9 km en 2 horas hasta llegar al caserío La Esperanza punto final del proyecto, sumando una distancia total aproximada de 8.7 km aproximadamente.

Imagen 9. Trazo de la carretera en google earth



Fuente: Google earth

El inicio del tramo vial el km 0+000 es la I.E 16783 nivel primario de Sedaflor luego continua con el trazo ondulado con radios amplios, cruzando el caserío Guayacán km 4+990. El punto final de la vía se da en el caserío La Esperanza en el km 7+711.

3.5.4.4 Características técnicas del proyecto a implementar

La infraestructura en proyecto es una carretera de tercera clase no pavimentada, cuyas características se detalla a continuación.

Cuadro 4. Características técnicas del proyecto

Características Técnicas	Valor
Longitud	7, 710. 94 m
Tipo de carretera: - Según su función - Según la demanda	 Red vial secundaria 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	9.94%
Superficie de rodadura	6.00 m
Ancho de Berma	0.50 m
Bombeo	3.00%
Bombeo de bermas	4.00%
Peralte máxima	8.00%
Espesor de base	20.00 cm
Espesor de sub base	15.00 cm
Sobreancho	Variable
Talud de Corte	1:1 Arcillas
Talud de Relleno	1:1.5 Arcillas

Fuente: Expediente Técnico

Con relación a los estudios realizados para elegir la clase de carretera a proyectar, se tendrá en cuenta las recomendaciones técnicas que precede las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras (DG-2018), para lograr que la vía tengas las condiciones mínimas exigidas.

3.5.4.5 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 4.37 has necesarios a lo largo de los 7+711 km para llevar a cabo la construcción de la carretera como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Áreas de limpieza y deforestación durante la ejecución

PROGRESIVAS		TOTAL	TOTAL
Desde	Hasta	AREA LADO IZQUIERDO (m2)	AREA LADO DERECHO (m2)
00+000.00	01+000.00	2,450.00	2,450.00
01+000.00	02+000.00	3,500.00	3,500.00
02+000.00	03+000.00	3,150.00	3,150.00
03+000.00	04+000.00	3,150.00	3,150.00
04+000.00	05+000.00	2,450.00	2,450.00
05+000.00	06+000.00	2,100.00	2,100.00
06+000.00	07+000.00	2,800.00	2,800.00
07+000.00	07+710.89	2,239.30	2,239.30
SUMA=		***21,839.30***	***21,839.30***
TOTAL (m2)		**43,678.61**	
TOTAL (Ha)		**4.37**	

Fuente: Elaboración 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. Movimientos de Tierras

Explanaciones

Excavación de material suelto un volumen aproximado de 133 241,04 m3 para el cual se utilizará maquina pesada.

Perfilado y compactado

Se hará el perfilado y compactado de la sub-rasante 24 894,35 m2.

Eliminación de 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. Sub-base y base

Sub base de 0.15 m de espesor

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.

Sub base de 0.20 m de espesor

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 del Sistema de Drenaje

Cunetas

Las cuales estarán al 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 12 762 m.

Alcantarillas PVC

Se construirán alrededor de 38 alcantarillas entre las de alivio y pase, con cabezales de entrada y salida cuyo material es concreto armado f'c=175 kg/cm2, la tubería será de tipo HDPE sobre una cama de apoyo de afirmado y por encima de la clave de la tubería un relleno mínimo de 0.50 m como indica en sus especificaciones técnicas.

Badenes

Se construirá 1 Baden en un tramo 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 colocar 25 unidades de señales preventivas

Señales Reguladoras o de Reglamentación

Se colocar 8 unidades de señales preventivas

Señales Informativas

Se colocarán 3 señales informativas

Postes de Kilometraje

Se colocarán 9 postes 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 125 561,78 m3 de material excedente que se serán acondicionados en los botaderos.

Revegetalización

Se desarrollarán trabajos en aproximadamente 4 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.

3.5.4.6 Parámetros de Diseño del Proyecto

Se describen las características técnicas del proyecto vial:

Superficie de rodadura

La superficie de rodadura de la vía en estudio se dejará a nivel de afirmado con tratamiento superficial terrazyme a lo largo de toda la carretera.

Tipos de Cunetas

Las bermas de drenaje se colocarán a lo largo de la vía en puntos determinados con una pendiente mínima del 2%, la cuales serán de sección triangular de tipo I y II con un talud interno de 1:1.5 y externo de 1:1, de ancho uniforme.

Obras de Arte

Las alcantarillas de pase y de alivio se coloran en las progresivas mostradas en el cuadro para un TR de diseño variable para cada obra, alcantarillas serán de tipo tubular de diámetros variables cuyo material de la tubería es HDPE un derivado del PVC que se adapta perfectamente al entorno ya que es un material ecológicamente amigable.

Cuadro 6. Obras de arte presentes en la vía

TIPO DE OBRA	PROGRESIVA	TR DE DISEÑO (AÑOS)	D COMERCIAL (mm)	D COMERCIAL (pulg)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+240.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+360.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+680.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+920.00	20	630.00	25.2
ALC. PASE	0+960.00	50	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+200.00	20	630.00	25.2
ALC. PASE	1+380.00	50	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	1+620.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+860.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+080.00	20	630.00	25.2
ALC. PASE	2+380.00	50	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	2+620.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+720.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+840.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+420.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+560.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+780.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+040.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+300.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+580.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+740.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+980.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+220.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+520.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+640.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+920.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+100.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+340.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+540.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+780.00	20	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	7+040.00	20	630.00	25.2
ALC. PASE	7+280.00	50	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	7+540.00	20	630.00	25.2

Fuente: Elaboración propia

3.5.5 Área de Influencia del proyecto

3.5.5.1 Delimitación del área de influencia

Para llevar a cabo la Evaluación de Impacto Ambiental es de suma importancia delimitar el área de influencia cuyo objeto es señalar aspectos o afecciones ambientales sobre elementos bióticos y abióticos en un área geográfica especifica. El área de influencia del proyecto involucra una parte del distrito de Cajaruro y Jamalca la cual será producida como consecuencia de las actividades de construcción.

Área de influencia directa

El ADI corresponde al área aledaña a la carretera, desde un punto de vista en su medio físico, biótico y social, cuyas actividades durante la etapa de construcción y operación de la vía generen impactos directos, inmediatos y de mayor intensidad en su entorno.

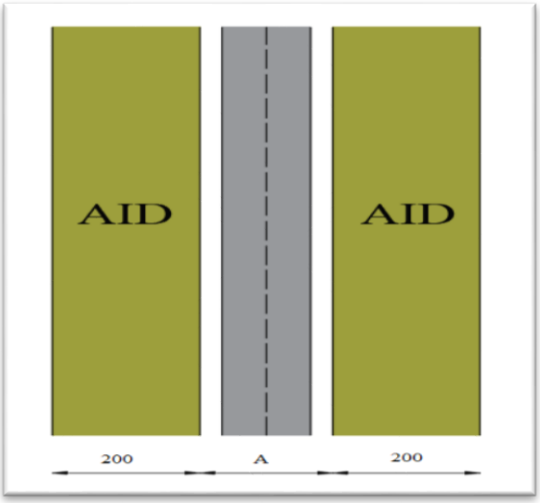
Debido a que contamos con un proyecto en estudio de forma lineal, la determinación del área de influencia de una carretera se puede delimitar a lo largo de su eje un ancho de 200 metros a cada lado de la vía. Entonces con la longitud de la carretera y el ancho de franja se puede obtener un área de influencia directa aproximada en km2

Cuadro 7. Determinación del AID

Longitud (L) m	Franja D (m)	Franja I (m)	ADI (Km2) L*(FD+FI)/10^6
7711	200	200	3.08

Fuente: Elaboración propia

Imagen 10. AID Eje de la Carretera



Fuente: Elaboración propia

Área de influencia indirecta

El ADI corresponde al área donde los impactos del proyecto se presentan de forma indirecta ya se de manera positiva o negativa desde el punto de vista físico, biológico, socioeconómicos y culturales.

Criterios para determinar el área de influencia indirecta:

- Aquellas áreas las cuales debido a los trabajos de la vía son impactadas de manera directa.
- Aquellas áreas que experimenta impactos positivos y negativos, por efectos de dinámicas sociales, económicas, políticas y culturales que se van generando una vez concluido el proyecto.

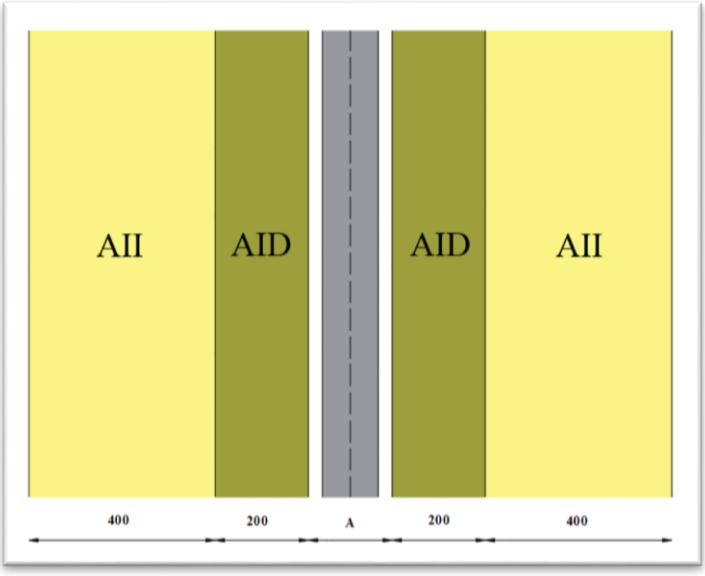
Debido a que contamos con un proyecto en estudio de forma lineal, la determinación del área de influencia de una carretera se puede delimitar a lo largo de su eje un ancho de 400 metros a cada lado del AID. Entonces con la longitud de la carretera y el ancho de franja se puede obtener un área de influencia indirecta aproximada en km2.

Cuadro 8. Determinación del AII

Longitud (L) m	Franja D (m)	Franja I (m)	AII (Km2) L*(FD+FI)/10^6
7711	400	400	6.17

Fuente: Elaboración propia

Imagen 11. AID Eje de la Carretera



Fuente: Elaboración propia

3.5.6 Línea base Ambiental

3.5.6.1 Línea base Física (LBF)

a. Climatología

Precipitación

El distrito de Cajaruro tiene un clima tropical de sabana, con moderas precipitaciones en algunos meses del año y otras épocas secas, con una distribución variable en el tiempo y espacio.

Cuadro 9. Precipitaciones y temperaturas del distrito Cajaruro

PARAMETROS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Tº mínima	17.0	17.0	17.4	17.6	17.2	16.4	16.4	16.2	16.8	17.0	17.8	17.2	17.0
Tº máxima	29.4	27.4	28.2	28.6	29.2	29.0	28.6	29.4	29.4	29.8	29.8	28.6	29.0
Precipitación	37.0	135.9	139.6	72.1	42.7	42.8	71.2	12.6	43.9	76.6	48.3	108.0	69.2
Hº relativa	96.0	96.4	95.9	95.9	95.7	95.8	96.0	95.7	95.6	95.7	95.7	95.9	95.9

Fuente: SENAMHI

Temperatura

Por efectos de la temperatura el área de estudio presenta un clima tropical, su temperatura máxima mensual es de 29 ºC y la temperatura mínima mensual es de 17 ºC, teniendo bajas en su temperatura de hasta 12 ºC para las zonas que se encuentran en altitudes mayores a la del distrito.

Humedad Relativa

El distrito de Cajaruro tiene una humedad relativa de un 95.9% anual por las constantes precipitaciones que caen en la zona de estudio, según datos proporcionados por el SENAMHI.

b. Geología

La litología adyacente está conformada por rocas areniscas sedimentarias que se encuentran formadas por arcillas, limos y areniscas, debido a las acumulaciones eólicas se emplazan en franjas con orientación andina de sureste a noroeste.

c. Geomorfología

La zona en estudio se encuentra constituido por múltiples valles, su geomorfología es un poco accidentada por donde cruzan quebradas no muy caudalosas, cortas y no profundas. En sus alrededores se puede apreciar terrenos de cultivos, plantaciones de café, plátanos y arboles madereros.

d. Hidrografía

El distrito de Cajaruro se ubica dentro de la cuenca del rio Utcubamba, en la zona del proyecto los recursos hídricos se encuentran en el área de influencia de directa del proyecto "Diseño de la Carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas", en el cual cruzan afluentes de quebradas y escorrentías, por el cual se diseñó obras de arte como alcantarillas de alivio, de pase y un badén con el objetivo de transportar las crecientes de estos cauces, siendo la quebrada Guayacán como la más caudalosa de todas.

Fotografía 23. Cruces de Agua en la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia

e. Topografía

Es formado por llanuras, cerros y ondulaciones pronunciadas cubiertas de vegetales, grama, hierbas, árboles, arbustos, zonas de cultivos en las faldas de los cerros y grandes áreas de invernas.

3.5.6.2 Línea base Biológica (LBB)

a. Flora

Durante la visita de campo en el área de estudio de influencia directa se pudo observar una variedad árboles frutales como guayabas, plátanos, naranjas, limones, zapote, mandarina, limón rugoso, guabas; entre arboles forestales como: la catahua, el cedro, tornillo, caimitos, bambú; asimismo platas de cultivo como: café, maíz, cacao, plátano, yuca y plantas medicinales como: el matico, la cola de caballo, uña de gato. También se pudo observar extensas superficies de pasto que es utilizado para la alimentación del ganado vacuno.

Cuadro 10. Flora en la zona de influencia del proyecto

	PLANTA / ARBOL	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
ARBOLES FRUTALES	Guayaba	Myrtaceae	Psidium guajava
	Naranja	Rutaceae	Citrus sinensis
	Limón	Rutaceae	Citrus limon
	Zapote	Sapotaceae	Manilkara zapota
	Mandarina	Rutaceae	Citrus reticulata
	Limón rugoso	Rutaceae	Citrus Jambhiri Lushington
	Guaba	Fabaceae	Inga edulis
ARBOLES FORESTALES	Catahua	Euphorbiaceae	Hura crepitans
	Cedro	Meliaceae	Cedrela fissilis Vell
	Tornillo	Fabaceae	Cedrelinga cateniformis Ducke
	Caimito	Sapotaceae	Pouteria caimito
	Bambú	Poaceae	Bambusoideae
PLANTAS DE CULTIVO	Café	Rubiaceae	Coffea arabica
	Maíz	Gramineae	Zea mays
	Cacao	Malvaceae	Theabroma cacao
	Plátano	Musaceae	Musa paradisiaca
	Yuca	Euphorbiaceae	Manihot esculenta
PLANTAS MEDICINALES	Matico	Piperaceae	Piper aduncum
	Cola de caballo	Equisetaceae	Equisetum arvense
	Uña de gato	Rubiaceae	Uncaria guianensis

Fuente: Elaboración propia.

Existe la actividad agrícola realizada por los pobladores de los caseríos aledaños, estas prácticas agrícolas están valoradas como agricultura de alto riego, debido a que los terrenos de cultivo se encuentran sobre pendientes muy pronunciadas.

Fotografía 24. Vegetación de la Zona de Estudio

Fuente: Elaboración propia

b. Fauna

La fauna silvestre juega un papel importante en los procesos ecológicos en un ecosistema, dándole un valor intrínseco, por su belleza y diversidad. Si hablamos de fauna silvestre dentro de las comunidades puede representar un peligro para la población, ya que muchos de estos animales tienen como fuente de alimento los cultivos, arrasando con ellos.

Mamíferos que se puede encontrar en la zona son: Los monos, el tapir amazónico más conocido como "la sachavaca", el gato montés.

Aves de gran variedad entre los que más llaman la atención son: el tunqui o más conocido como gallito de las rocas, pavillas, loros cabeza roja, entre otros.

Entre los Anfibios y Reptiles se pueden apreciar una variedad de lagartijas de la zona, culebras, renacuajos verdes, etc.

Cuadro 11. Fauna en la zona de influencia del proyecto

	ANIMAL	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
MAMIFEROS	Mono	Callitrichidae	Titi pigmeo
	Tapir	Tapiridae	Tapirus terrestris
	Gato	Felidae	Felis catus
	Gato montés	Felidae	Felis silvestris
	Perro	Canidae	Canis lupus familiaris
	Vaca / Toro	Bovidae	Bos primigenius taurus
	Puma	Felidae	Puma concolor
	Venado	Cervidae	Odocoileus virginianus
AVES	Gallito de las rocas	Cotingidae	Rupicola peruvianus
	Pavilla	Numididae	Numidia meleagris
	Guacamayo	Psittacidae	Ara ararauna
	Gallinazo	Cathartidae	Sarcoramphus papa
	Loro	Psittacidae	Psittaciformes
	Pavo	Phasianidae	Meleagris
	Gallina	Phasianidae	Gallus gallus
	Paloma	Columbidae	Columba livia
ANFIBIOS Y REPTILES	Lagatija	Lacertidae	Podarcis muralis
	Culebra	Colubridae	Colúbridos
	Renacuajo	Ranidae	Pelophylax perezi

Fuente: Elaboración propia

3.5.6.3 Línea base Socioeconómica

3.5.6.3.1 Población y Servicios

a. Demografía

A nivel de distrito, Cajaruro tiene un total de 28403 habitantes y cuenta con 12 centros poblados según datos obtenidos por el INEI 2015, con una densidad poblacional de 15.8 habitantes por km2.

En la zona de estudio el caserío Sedaflor es el que tiene el mayor número de habitantes y más desarrollado con respecto al resto como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro 12. Habitantes según Caseríos

CASERÍO	HABITANTES
Sedaflor	322
Guayacan	65
La Esperanza	177
Total	**564**

Fuente: Elaboración propia

b. Educación

A nivel de distrito se nota la falta de infraestructuras educativas que estén bien implementadas para poder brindar una buena educación en los centros poblados y caserío más alejados del distrito de Cajaruro.

En la zona de estudio los niños y jóvenes que quieras recibir educación escolar deben caminar distancias grandes para llegar a su centro de estudios.

El caserío Sedaflor cuenta con I.E 16783 nivel inicial y primaria, con un número de alumnos de 17 en inicial y 34 nivel primeria, de los cuales algunos son provenientes de otros caseríos.

Fotografía 25. Infraestructura de la I.E Sedaflor

Fuente: Elaboración propia

El caserío Guayacán alberga en sus aulas un total de 13 estudiantes entre inicial y primaria, la escuela carece de mobiliario e infraestructura adecuada y segura.

Fotografía 26. Infraestructura de la I.E Guayacán

Fuente: Elaboración propia

c. Salud

En lo concerniente al servicio de salud, el caserío Sedaflor cuenta con un puesto de salud el cual atiende a un mayor número de pacientes del área de influencia directa e indirecta respectivamente. Sin embargo, no cuenta con el personal, medicamentos, aparatos médicos e infraestructura adecuada para la atención a los enfermos.

Para casos graves son trasladados al distrito de Bagua Grande, a esto se suma la falta de personal adecuado para la atención de recién nacidos, debido a estas causas el índice de mortalidad infantil ha ascendido a un 23.67% y un 16.36% de bebes fallecidos al año durante el nacimiento.

Fotografía 27. Infraestructura del Puesto de Salud Sedaflor

Fuente: Elaboración propia

3.5.6.3.2 Economía

La primordial actividad económica de la zona es la agricultura y la ganadería con un 68.64% de la población económicamente activa, siendo el cultivo principal el arroz, café, cacao ya que su clima ideal, actualmente ha tomado mucha importancia el cultivo de café obteniendo rendimientos que oscilan de 8.3 a 9.6 Ton/Ha.

a. Agricultura

La zona de estudio está cubierta por terrenos de espesa vegetación natural y terrenos agrícolas. Estos caseríos generan diversos productos, siendo el principal y más importante la producción de café con 272 hectáreas cuya cosecha se da 1 vez al año, teniendo como resultado 2,611.20 ton. anuales; otros de los productos agrícolas con mayor demanda son el arroz, plátano

y maíz; con 4,431.56 ton, 2,688 ton. y 1,400 ton. anuales respectivamente, provenientes de las comunidades aledañas, siendo el caserío de Sedaflor quien cuenta con más hectáreas de cultivos y el que más produce anualmente.

Fotografía 28. Fincas de café en la zona Del proyecto

Fuente: Elaboración propia

b. Ganadería

En lo referente a la producción pecuaria una parte de la población se dedica a la crianza y comercialización de animales mayores y menores como el ganado vacuno, ovinos, los cuyes, las aves siendo una fuente importante de ingreso económico, también existen numerosas bestias de carga como son las mulas y burros que en su mayoría son utilizados para el transporte de los productos agrícolas

Fotografía 29. Crianza de ganado vacuno

Fuente: Elaboración propia

3.5.7 Identificación y evaluación de pasivos ambientales

Un pasivo ambiental es un daño ambiental o impacto no mitigado como consecuencia de un déficit derivado de la restauración, mitigación o compensación de un impacto ambiental, que afecta de manera perceptible y cuantificable elementos ambientales naturales y humanos. Es por ello que se debe identificar y evaluar los pasivos ambientales del proyecto "Diseño de la carretera Sedaflor–Guayacán–La Esperanza, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas".

3.5.7.1 Metodología para la identificación y evaluación de los pasivos ambientales

Para la evaluación de los pasivos ambientales se utilizará la matriz de importancia, por la cual se precisa el grado de importancia del pasivo sobre el ambiente, considerando una serie de cualidades que se globalizan mediante una función que facilita un índice único denominado importancia del pasivo ambiental (IPA), y se expresa en la siguiente fórmula:

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

Donde: Los atributos pasivos

Intensidad (I): Grado o nivel de fuerza o daño que manifiesta un impacto.

Área de influencia (AI): Área de influencia teórica del impacto de relación con el entorno del proyecto.

Plazo de manifestación (PZ): 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 (PE): Tiempo que permanece el efecto sobre un factor ambiental desde 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 (R): 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 (S): 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 (AC): 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 (RCE): Describe la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de la ejecución de una actividad del proyecto.

Regularidad de manifestación (RM): Se refiere a la periodicidad o regularidad de manifestación del efecto.

Recuperabilidad (RE): 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 13. 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 plazo	2	Temporal	2
Inmediato	4	Permanete	4
Reversibilidad (R)		**Sinergia (S)**	
Corto plazo	1	Sin sinergismo	1
Mediano 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	Irrecuperabilidad	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)

Para identificar los pasivos ambientales presentes en zona de ejecución del proyecto “Diseño de la carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas”, se emplearon fichas de campo, con la finalidad de

acelerar el proceso de recolección de datos de los pasivos ambientales. La cual tendrá la siguiente descripción:

Localización: Aquí se especifica el tramo, progresiva del pasivo identificado con referencia a la carretera (lado izquierdo o derecho).

Breve descripción ambiental: Se plasma las características más relevantes del entorno ecológico y su ubicación del pasivo identificado.

Descripción del pasivo ambiental: Se describen los efectos causados por el pasivo ambiental sobre la carretera.

Causa / Origen: Se detalla las acciones u obras civiles cuyos efectos son perjudiciales para la carretera, o que esta genere sobre terceros.

Tipos de pasivos ambientales: Como: 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: La cual facilita la evaluación sistemática del pasivo ambiental, por medio de un análisis de 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: Aplicación de la fórmula IPA y se caracteriza al pasivo ambiental, el cual se agrupa en varios rangos: compatible, moderado, severo o crítico.

Posibles soluciones: Aquellas actividades a efectuar para mitigar y/o remediar el pasivo ambiental.

3.5.7.2 Posibles pasivos ambientales del proyecto

Se pudo identificar 2 posibles pasivos ambientales en el proyecto “Diseño de la carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas”, los cuales influyen en el factor aire y humano.

Cuadro 14. Posibles pasivos ambientales presente en el proyecto

POSIBLE PASIVOS AMBIENTALES	CAUSA
Explotación de Cantera	Acción Humana
Botaderos como consecuencia de la partida movimiento de tierras	Acción Humana

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinado los posibles ambientales, se inicia la evaluación del bajo, moderado y alto riesgo teniendo en cuenta las causas y consecuencias de estos pasivos. Finalmente se determinará una posible medida correctora mediante la ficha de identificación.

3.5.7.3 Ficha de identificación de pasivos ambientales

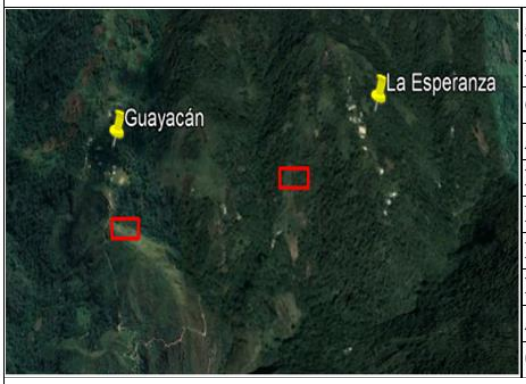
Se aprecia en las siguientes fichas los posibles pasivos ambientales.

Cuadro 15. Ficha de identificación: Cantera

1. LOCALIZACIÓN				
Tramo:	A 1000 mts antes de llegar a la progresiva 0+000 de la carretera			
Lado:	Izquierdo			
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL				
El área circundante a la zona de afectación del pasivo corresponde a un terreno de escasa vegetación, con muy ligera cubierta vegetal de pastos naturales y en menor proporción de arbustos que crecen en sectores donde el terreno muestra sectores de capa arable, con escasa presencia de material				
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL				
De dimensiones varibles. Es una cantera usada para la constructuccion de la vía, donde se puede apreciar material suelto rocoso, asi como un inadecuad				
4. CAUSA / ORIGEN				
Debido a la construcción de la carretera				
	5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES			
	Deslizamientos y derrumbes	X		
	Contaminación de aguas			
	Accesos a poblados			
	Erosión y sedimentación de cauce			
	Daños ecológicos y paisajisticos	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 manifestaciom (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)	Mediano 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	31	Pasivo Ambiental	Moderado
8. POSIBLES SOLUCIONES				
Perfilado del talud, compactacion del material suelto para su estabilizacion y finalmente colocación de una capa de material orgánico previo a proceder con la revegatación del área afectada.				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 16. Ficha de identificación: Botaderos

1. LOCALIZACIÓN				
Tramo:	En varios tramos de la carretera			
Progresivas:	Desde: 4+660 y 6+900			
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL				
El proyecto se encuentra ubicado en una zona boscosa - Montano Tropical (b-MT), la cual presenta vegetación arbóreada, arbustiva y hectareas de pastizales; con presencia de ganado vacuno.				
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL				
Botaderos indiscriminados, el material excedente de las excavaciones de la carretera para su disposición final.				
4. CAUSA / ORIGEN				
Debido a la construcción de la carretera				
	**5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES**			
	Deslizamientos y derrumbes			
	Contaminación de aguas			
	Accesos a poblados			
	Erosión y sedimentación de cauce			
	Daños ecológicos y paisajisticos	X		
	Daños a fuentes de agua en poblados			
	Botaderos laterales indiscriminados	X		
	Áreas degradadas			
	Ocupación del derecho de vía			
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA DEL PASIVO AMBIENTAL				
Intensidad (I)	**Área de influencia (AI)**	**Plazo de manifestaciom (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)	Mediano 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				
Con el fin de mejorar la calidad paisajistica, para restaurar esta área afectada, se podria estabilizar los taludes, compactandolos por capas como previa a una revegetación.				

Fuente: Elaboración propia

Se puede concluir que después de ser evaluados los 2 posibles pasivos ambientales: Botaderos y Explotación de cantera tienen una importancia ***Moderada.***

3.5.8 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Para identificar y evaluar los impactos es imprescindible la interacción de las actividades del proyecto con los factores ambiental existentes. Por lo que se deben señalar los factores

ambientales bióticos, abióticos y socioculturales, así como las actuaciones que van a afectar estos factores, la interrelación que existen entre ambos son los impactos causados.

Esta parte del informe es la más importante del Estudio de Impacto Ambiental, en base a la identificación de los impactos, su importancia y magnitud, se indicarán las medidas apropiadas para la mitigación de impactos, los cuales son parte del programa de manejo ambiental, el cual se detallará más adelante.

3.5.9 Actividades Potencialmente Impactantes del Proyectos

La metodología se tendrá en cuenta un orden cronológico de los procesos que se desarrollaran en el proyecto, de acuerdo a la interacción existente entre ellos. Las etapas a evaluar serán dos: construcción y operación.

3.5.9.1 Construcción

Limpieza y Deforestación

Se eliminará todo tipo de árboles, arbustos, matorrales y cualquier otra vegetación, se despejará un área de terreno aproximado de 4.37 has necesarios a lo largo de los 7+711 km para llevar a cabo la construcción de la carretera como se muestra en el siguiente cuadro.

Explanaciones

Excavación de material suelto un volumen aproximado de 3 343,45 m3 para el cual se utilizará maquina pesada.

Construcción de Drenaje

Construcción de cunetas laterales triangulares de 0.75 x 0.30 m (acabado) con revestimiento de concreto en una longitud de 12 762 m.

Alcantarillas

Instalación de 254.80 metros lineales de alcantarillas con tuberías de PVC de diámetro ø = 24”. Instalación de 25.80 metros lineales de alcantarillas con tubería de PVC de diámetro ø = 32”

Badenes

Se construirá 1 Baden en un tramo 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.

Señalización

Colocación de señales preventivas, señales reguladoras, señales informativas, postes de kilometraje.

Reposición de terrenos

Acondicionamiento de depósitos de material excedente.

Revegetación

Restauración de áreas afectadas por campamento y sellado de letrinas.

3.5.10 Identificación y evaluación de Impactos Ambientales

La metodología se tendrá en cuenta un orden cronológico de los procesos que se desarrollaran en el proyecto, de acuerdo a la interacción existente entre ellos. Las etapas a evaluar serán dos: construcción y operación. Una vez precisadas las actividades por etapas, se procede a determinar los impactos, desde una perspectiva global a una perspectiva específica.

El método utilizado para la identificación de los impactos se hará mediante la matriz de Leopold.

3.5.10.1 Método de Leopold

El método consiste en realizar una matriz donde establece relación causa – efecto, tiene un eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental positivo o negativo y en el eje vertical las condiciones ambientales presentes que puedan verse afectadas por esas acciones.

Cabe recalcar que la matriz de Leopold no una de técnica de evaluación, sino de identificación y puede utilizarse como un método de resumen para la comunicación de resultados.

Para utilizar de manera eficaz la matriz se debe identificar las acciones más significativas. Se evalúa cada acción en términos de magnitud del efecto sobre sus características y condiciones. Se sitúa una diagonal en cada casilla en la cual se espera una interacción significativa.

Cada cuadrícula marcada con una diagonal admitirá dos valores:

Magnitud

Medida del grado, extensión o escala del impacto que está en función de las características del entorno. Hace referencia a su cantidad física; si es grande o pequeño, puede valorarse con signo (+) o (-).

Se califica en una escala del 1 al 10

1 (magnitud < del impacto)

10 (magnitud máxima de los impactos)

Importancia

Es la trascendencia del impacto, expresado mediante una cifra subjetiva (peso relatico de cada impacto, con relación al resto del ambiente).

Se califica en una escala del 1 al 10 en orden creciente a su importancia.

1 (importancia <)

10 (importancia >)

Una vez completadas las cuadrículas se procede a evaluar o interpretar los valores colocados. Las sumatorias de las filas y columnas haciendo los comentarios que acompaña al estudio. Estos comentarios son discusiones de los impactos significativos, de las filas y columnas que estén señaladas con mayores calificaciones y aquellas celdas con números superiores.

Matriz Leopold

(VER ANEXO, CUADRO Nº 2.31)

3.5.11 Evaluación de Impactos Ambientales

Finalizada la identificación y cuantificación de los impactos ambientales, se puede observar un panorama más claro de los posibles efectos de proyecto en estudio sobre el entorno pudiendo evaluar dichos impactos. Cuyos resultados se presentan a continuación:

3.5.11.1 Evaluación de Impactos Negativos por Actividades Realizadas por el Proyecto

(-518) Excavación con maquinaria pesada

Esta actividad implica que generará impactos negativos sobre el ambiente sobre los factores ambientales del suelo, agua y aire. En el suelo debido a las excavaciones de explanadas y compactación para la conformación de terraplenes; en el factor agua afectará en la calidad y cantidad de los cuerpos de agua debido a la generación de residuos sólidos; en el factor aire impactará de forma negativa en la calidad de los gases y partículas, sobre todo un alto contenido de polvo y producción de gases de efecto invernadero producto del funcionamiento de máquinas y equipos en la ejecución del proyecto.

(-440) Limpieza y Deforestación

Esta actividad es la segunda que genera mayor impacto negativo sobre el medio ambiente en los factores ambientales como la flora y la fauna, ya que se eliminaran grandes áreas de vegetación trayendo como consecuencia la destrucción de habitas, ecosistemas, zonas de cultivo e incluso predios aledaños a la zona del proyecto.

3.5.11.2 Evaluación de Impactos Positivos por Actividades Realizadas por el Proyecto

(11) Señalización

Esta actividad posibilita que la población cuente con información imprescindible con la cual sacaran el mayor beneficio al proyecto, permitiendo el desarrollo de sus actividades con mayor eficiencia y con la mejor información.

3.5.11.3 Evaluación de Impactos Negativos por Factores Ambientales

(-323) Factor Ambiental Aire – Calidad del Aire

Este factor es uno de los más afectados por ejecución del proyecto, que lleva relación con las actividades de movimiento de tierras generando la presencia de material suspendido el cual puede ser dañino para las poblaciones adyacentes, como también gases de efecto invernadero que contaminan la atmosfera causadas por el uso de la maquinaria.

(-265) Factor Ambiental Suelo – Calidad del Suelo

El impacto negativo en el factor ambiental del suelo es generado por modificaciones en 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. debido a las actividades de movimiento de tierra y compactación de los terraplenes.

(-188) Factor Ambiental Aire – Ruido

El factor aire también se ve afectado por el aumento de los niveles sonoros (ruido) que emiten la máquina y equipo en la ejecución del proyecto, afectando la tranquilidad y salud de los moradores y la fauna silvestre de la zona.

3.5.11.4 Evaluación de Impactos Positivos por Factores Ambientales

(448) Factor Nivel Cultural – Empleo

El parámetro con mayores impactos positivos en todas sus fases es el empleo, ya que para la ejecución de la obra es indispensable contar con mano de obra calificada y no calificada, generando una oportunidad para la población aledaña y a su vez una mejora en la calidad de vida.

(111) Factor Nivel Cultural – Comercio

Con la ejecución del proyecto se producirá impactos positivos sobre el parámetro comercial permitiendo mejores accesos para los transportes de insumos a mercados locales, regionales e internacionales, así mismo se verá incrementada el valor económico de los terrenos en la zona de proyecto.

3.5.11.5 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

En determinados puntos los gases de combustión y partículas en suspensión afectaran principalmente la salud de los obreros y habitantes de la zona.

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 (SO^2), dióxido de carbono (CO^2), 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

- **Pérdida 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.

Socio Cultural

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 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.

3.5.11.6 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 Físico

Alteración en la calidad del 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 CO^2), generando un tipo de impacto negativo y directo. La gravedad del impacto dependerá las características del medio receptor (físico, biológico y social).

Aumento en 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 barrera 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.

3.5.12 Plan de Participación Ciudadana

Este plan debe estar aprobado por el Servicio Nacional de Certificación Nacional (SENACE), como parte del proyecto, se realizarán acciones destinadas a incentivar la participación de la población sobre la problemática ambiental y la admisión del proyecto por parte de los moradores de la zona.

3.5.12.1 Actividades de Capacitación

Al personal del proyecto

El encargado de la obra planeará, coordinará y dirigirá charlas y talleres de capacitación antes y durante el proceso de la obra orientado a todo el personal de obra. Los cuáles serán apoyados por los supervisores encargados del funcionamiento y correcto uso de los equipos y maquinarias, exponiendo los procedimientos, riesgos y normas de seguridad para cada actividad.

Se debe acentuar los objetivos ambientales universales y las responsabilidades específicas para cada trabajador con el fin de mejorar y asegurar el beneficio ambiental en casa proceso.

Las capacitaciones periódicas mantendrán a los operarios del equipo al tanto de las prácticas seguras, estas incluirán instrucciones teóricas, como prácticas en campo, así como operaciones supervisadas del equipo.

A la población

La empresa encargada de la obra pondrá en marcha de manera paralela al proyecto, programas de Educación Sanitaria para los pobladores.

3.5.12.2 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 Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, 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 Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, 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.

3.5.12.3 Programa de Prevención de Accidentes y Protección al Medio Ambiente

El programa consta de 10 elementos que señalan actividades específicas de para prever accidentes y proteger el medio ambiente. El objetivo primordial es mitigar o eliminar los riegos relacionados con las operaciones que puedan generar accidentes personales, enfermedades, daños a propiedades y al medio ambiente.

Reuniones de Seguridad

Son métodos aprobados con tres objetivos principales:

- Fomentar discusiones sobre ideas e dudas sobre la prevención de accidentes y seguridad del personal, haciendo una iteración activa con coda empleado.
- Detallar las acciones y establecer responsabilidades para la corrección de riesgos.
- Brindar capacitaciones donde se les dé a conocer los métodos usados para prevenir accidentes y para su seguridad personal.

Capacitación y Entrenamiento

Se deberá capacitar de manera apropiada a los trabajadores en temas sobre prevención de accidentes y prevención del medio ambiente con el fin de que sus trabajadores desarrollen sus actividades de manera seguro, con eficiencia y eficacia.

Análisis Seguro de Trabajo

A diario y antes de iniciar cualquier actividad en obra se elaborará el análisis seguro de trabajo utilizando como técnica preventiva la de establecer, evaluar y controlar. El encargado de ejecutar y liderar esta herramienta es el supervisor con la participación del personal responsable de la obra.

Inspecciones Periódicas de Seguridad

Se efectuaran monitoreos a las diversas áreas de trabajo, ejecutadas por la Dirección de Obra y el Departamento de Seguridad, cuyos alcances, métodos y responsabilidades de las inspecciones responderán al procedimiento elaborado para tal fin.

Si en caso de encontrar situaciones con un alto potencial, como causar pérdidas de vida o daños fuertes en el medio ambiente, la Dirección de obra y el personal de departamento de Seguridad están obligados a interrumpir cualquier trabajo hasta que la situación este controlado o corregida.

Protección al Medio Ambiente

Se ha propuesto un plan de manejo ambiental, donde incorpora las acciones y reglamentos específicos que deben seguir los empleados y contratistas.

3.5.12.4 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

3.5.13 Plan de Manejo Ambiental

El proyecto **"**Diseño de la Carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas", la evaluación en sus diferentes etapas muestra resultados que su ejecución puede ocasionar impactos ambientales negativos como positivos, directos e indirectos dentro de su área de influencia.

Por ello se debe plantear un Plan de Manejo Ambiental (PMA), donde se establezcan medidas que puedan evitar, mitigar o minimizar los impactos negativos.

3.5.13.1 Programa de medidas preventivas, mitigadoras y correctivas

El cual se realizará en 3 etapas:

A. Etapa Preliminar

Cuadro 17. Etapa preliminar del PMA

Denominación del Impacto	Medio al que afecta	Tipo de Medida	Medida Propuesta
Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado durante la movilización de equipos y limpieza de terreno.	Aire	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.
Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión durante la movilización de equipos y maquinaria.	Aire	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.
Incremento de los niveles de ruidos durante las actividades de movilización de equipos y maquinarias.	Aire	Correlativa	Los vehículos restringirán el uso de sirenas y bocinas u otras innecesarias de ruido para evitar el aumento de niveles de ruido.
Alteración de la calidad del suelo por la mala disposición de residuos sólidos generados			- Para la recolección y clasificación de los RRSS, el ejecutor de la obra deberá colocar por cada frente de trabajo 03 contenedores

durante la instalación de áreas auxiliares.	Suelo	Correctiva	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.
Alteración de la calidad de suelo por posible derrame de aceites e hidrocarburos durante la movilización de equipos y maquinaria.	Suelo	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.
Modificación del relieve durante la instalación de áreas auxiliares.	Suelo	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.
Alteración de la calidad visual del paisaje por la acumulación de los RRSS y la instalación de áreas auxiliares.	Paisaje	Preventiva	- Los residuos sólidos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores adecuados, para su posterior traslado y disposición final. - Luego del termino 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.
Desplazamiento de la avifauna en el proceso de movilización de equipos e instalación de áreas			Los vehículos restringirán el uso de sirenas y bocinas u otras innecesarias de ruido para evitar el aumento de niveles de ruidos

auxiliares por el incremento de niveles de ruidos.	Fauna	Preventiva	para así evitar el desplazamiento de la fauna en especial la avifauna del área de influencia que será más impactado.
Disminución de las especies de flora por el roce y desbroce durante los trabajos de instalación de áreas auxiliares.	Flora	Preventiva	Se prohibirá el desbroce innecesario de la vegetación fuera de áreas autorizadas y para ello se deberá delimitar el área de trabajo.
		Compensatoria	Realizar trabajos de reforestación y revegetación al cierre de ejecución.
Posible afectación de especies de flora catalogadas como amenazadas.	Flora	Correctiva	- Para la posible afectación de especies de flora catalogadas como amenazadas, antes de realizar los trabajos de desbroce, se realizará el reconocimiento de especies de flora silvestre catalogadas como amenazadas, posteriormente se proseguirá a realizar la señalización poniendo identificadores para que estas no sean afectadas al momento de realizar actividades de desbroce y tala. - Se realizará capacitaciones al personal de obra sobre la conservación de especies de flora amenazadas y la prohibición de extracción, desbroce o tala.
Posible afectación de especies de fauna catalogadas como amenazadas.	Fauna	Correctiva	- Se colocarán carteles de prohibición de caza de fauna silvestre y avifauna para que estos no sean afectadas con las actividades constructivas. - Se realizará capacitaciones al personal de obra sobre la conservación de especies de

			fauna amenazadas y de la prohibición de la caza de especies amenazadas de fauna.
Alteración de la población por el aumento en los niveles de ruido durante el transporte de maquinarias y materiales.	Salud y seguridad	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.
Molestias a la población por la interrupción de las vías de acceso durante la movilización de equipos y maquinaria.	Tránsito vehicular y peatonal	Preventiva	Comunicar a la población mediante cartel informativo y señalización, las vías que se cerrarán temporalmente y las nuevas rutas a tomar durante las obras de apertura del camino vecinal.

Fuente: Elaboración propia

B. Etapa de Ejecución

Cuadro 18. Etapa de ejecución del PMA

Denominación del Impacto	Medio al que afecta	Tipo de Medida	Medida Propuesta
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		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,

con camión cisterna y explotación de cantera.	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.
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.	Aire	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.
Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado durante la explotación de cantera.	Aire	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.

Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión durante la movilización de equipos, maquinaria que se usarán en el movimiento de tierra, corte de roca fija, corte de terreno suelto, explotación de cantera y eliminación de material excedente.	Aire	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. - Se prohibirá incinerar o quemar basura, desechos, recipientes, además de contenedores de material artificial o sintético como plástico, cartón, entre otros.
Incremento de los niveles de ruido durante las actividades de explotación de canteras, construcción de la vía.	Aire	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.
Alteración de la calidad del suelo, por la acumulación temporal de material excedente y restos de construcción.	Suelo	Correctiva	- Para la selección 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. - Se debe supervisar que el material excedente sea dispuesto a los lugares previstos, indicados en el plan de residuos sólidos. Los residuos peligrosos como combustibles, lubricantes, desechos, etc. Deberán ser

			almacenados temporalmente en recipientes herméticos adecuados (galoneras de 60 litros) dentro de patio de máquinas para su posterior traslado y disposición final por una empresa prestadora de servicios.
		Preventiva	- El ejecutor de obra deberá llevar a cabo talleres de capacitación a sus trabajadores para su instrucción en el manejo de RRSS desde su generación hasta su disposición final. - Capacitar al personal encargado del manejo de aceites y lubricantes. Utilizar recipientes adecuados para acumular los aceites y grasas para su posterior reciclaje o disposición final. - Colocar letreros en los lugares donde se ubican las maquinas indicando la prohibición de verter aceites, grasas y lubricantes al suelo. - En la zona de recarga y almacenamiento de combustible se deberá usar bandejas colectoras para evitar derrames y vertidos de los hidrocarburos en el suelo. Para los vertidos de aceites y lubricantes se recomienda disponer de baños adsorbentes y/o chorizos para limpiar el área donde han ocurrido los vertidos.

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.	Suelo	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.
Alteración de la calidad de suelo por posible derrame de aceites e hidrocarburos por el uso de maquinarias durante las actividades de ejecución.	Suelo	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.
Generación de zonas inestables por explotación de canteras.	Suelo	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.

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.	Paisaje	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.
Desplazamiento de la fauna silvestre en el proceso de apertura de la vía por incremento de niveles de ruido.	Fauna	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.
Disminución de las especies de flora por el desbroce y desbosque durante los trabajos de movimiento de tierras en la apertura de la vía.	Flora	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.
		Preventiva	Se empleará técnicas apropiadas para la limpieza, desbroce y desbosque de la vegetación.

		Compensatoria	Realizar trabajos de reforestación y revegetación al cierre de ejecución.
Posible afectación de especies de flora catalogadas como amenazadas.	Flora	Correctiva	- Para la posible afectación de especies de flora catalogadas como amenazadas, antes de realizar los trabajos de desbroce, se realizará el reconocimiento de especies de flora silvestre catalogadas como amenazadas, posteriormente se proseguirá a realizar la señalización poniendo identificadores para que estas no sean afectadas al momento de realizar actividades de desbroce y tala. Se realizará capacitaciones al personal de obra sobre la conservación de especies de flora amenazadas y la prohibición de extracción, desbroce o tala.
Posible afectación de especies de fauna catalogadas como amenazadas.	Fauna	Correctiva	- Se colocarán carteles de prohibición de caza de fauna silvestre y avifauna para que estos no sean afectadas con las actividades constructivas. Se realizará capacitaciones al personal de obra sobre la conservación de especies de fauna amenazadas y de la prohibición de la caza de especies amenazadas de fauna.
Alteración de la tranquilidad de la población por la generación de ruido, polvo y modificación de sus rutas de tránsito.	Salud y seguridad	Correctiva	- Comunicar a la población mediante cartel informativo y señalización, las vías que se cerrarán temporalmente y las nuevas rutas a tomar durante las obras de apertura del camino vecinal. - 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. Se deberá cumplir con el programa de manejo de residuos sólidos con la finalidad de no alterar el paisaje del entorno más de lo proyectado.
		Preventiva	Se establecerá un código de conducta en el cual se establece los lineamientos con las normas de conducta que deberán cumplir los trabajadores (en caso se incurra personal foráneo), a fin de evitar problemas con los pobladores.
Molestias a la población por la interrupción de las vías de acceso durante los trabajos de ejecución.	Tránsito vehicular y peatonal	Preventiva	Comunicar a la población mediante cartel informativo y señalización, las vías que se cerrarán temporalmente y las nuevas rutas a tomar durante las obras de apertura de la carretera.
Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo directo e indirecto.	Economía	Compensatoria	Priorizar la mano de obra local a ser contratada.
		Compensatoria	Realizar contratos rotativos a fin de que más personas accedan a una remuneración por los trabajos a realizar.

Fuente: Elaboración propia

C. Etapa de Cierre de Ejecución

Cuadro 19. Etapa de cierre de ejecución del PMA

Denominación del Impacto	Medio al que afecta	Tipo de Medida	Medida Propuesta
Alteración de la calidad del aire por la generación de material particulado durante el movimiento de tierras para restaurar las zonas afectadas.	Aire	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.
Alteración de la calidad de aire por la emisión de gases de combustión por el uso de equipos y vehículos.	Aire	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.
Contaminación del suelo por acumulación de residuos producto del desmantelamiento de instalaciones auxiliares.	Suelo	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.

Alteración de uso del suelo por el depósito de material excedente.	Suelo	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.
Molestias e incomodidades en la población por el incremento de los niveles de ruido durante la limpieza y restauración de zonas perturbadas.	Salud y seguridad	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.
Mejora en la economía local por la generación de puestos de trabajo directo e indirecto.	Economía	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.

Fuente: Elaboración propia

3.5.13.1.1. Subprograma de manejo de residuos sólidos, líquidos y efluentes

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

Se ha realizado la clasificación de residuos sólidos en base al siguiente diagrama.

Imagen 12. Diagrama de clasificación de RRSS que generará el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Identificación de los residuos sólidos que se generarán por cada etapa de proyecto.

- **Etapa de construcción**

Aquellos residuos sólidos que se podrían generar en la etapa de ejecución mencionan en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Residuos sólidos a ser generados

Tipo	Área de generación	Actividades generadoras	Características	Manejo y disposición final
Metal	Carretera	Topografía Trazo, nivelación y replanteo Trabajos de pintura	Latas de pintura	Por una EO – RS autorizada por MINAM en relleno sanitario autorizado
Papel y cartón	Carretera	Construcción de la carretera Construcción de alcantarillas (trabajos de concreto)	Bolsas de cemento	Por una EO – RS autorizada por MINAM en relleno sanitario autorizado
Plástico	Carretera	Topografía Trazo, nivelación y replanteo Construcción de alcantarillas	Bolsas y sobrantes de tubería PVC	Por una EO – RS autorizada por MINAM en relleno sanitario autorizado
Orgánico	Comedor, campamento	Alimentación de los trabajadores	Restos de comida y fruta	Por una EO – RS autorizada por MINAM en relleno sanitario autorizado
Construcción	Carretera	Movimiento de tierras	Material excedente	DME

Fuente: Elaboración Propia

Los residuos líquidos que se generarán durante la ejecución se detallan a continuación:

Cuadro 21. Residuos líquidos probables y cantidades estimadas

Tipo	Área de generación	Actividad que lo origine	Características	Manejo y disposición final
Residuos líquidos doméstico	Campamento	Uso de baños químicos	Peligroso	Por una EPS - DISAL
Residuos líquidos industriales	Área del proyecto	Cambio de aceites y lubricantes	Peligrosos	Por una EO – RS autorizada por MINAM en un relleno de seguridad autorizado.

Fuente: Elaboración Propia

- **Etapa de cierre de ejecución**

Cuadro 22. Tipo de sustancias etapa de cierre de ejecución

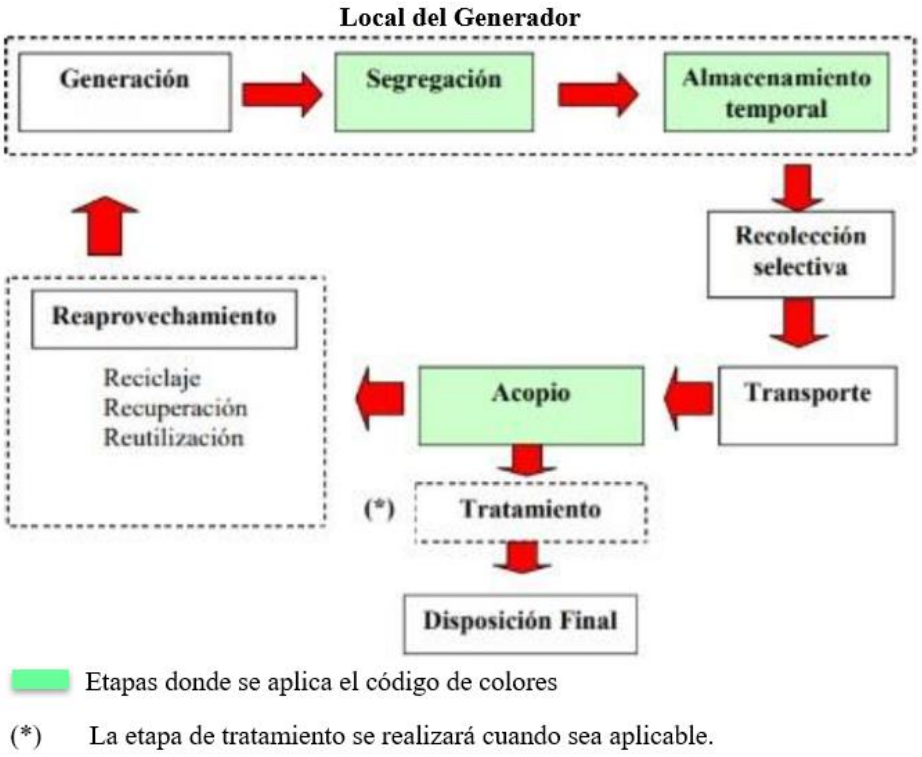
Etapa	Clasificación de Residuos Sólidos	Tipo de residuo
Ejecución	Residuos peligrosos	Envases de los productos químicos peligrosos.
	Residuos peligrosos	Aguas residuales de los sanitarios y lavaderos portátiles.

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 13. Cadena de manejo de residuos



Fuente: NTP. 900.058.2005

B.1. 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”.

Cuadro 23. Código de colores para reciclaje de residuos

Tipo de Residuo		Reaprovechable	No Reaprovechable
No peligrosos	Metales	Amarillo	
	Vidrio	Verde	
	Papel y cartón	Azul	
	Plástico	Blanco	
	Orgánicos	Marrón	
	Generales	Negro	Negro
Peligrosos		Rojo	Rojo

Fuente: Elaboración propia

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.

a. Etapa de ejecución y cierre de ejecución

Residuos inertes de la construcción (demolición y material excedente)

El material excedente de las excavaciones, puede ser utilizado como relleno cuando la vía presenta hundimientos; por lo que, será compactado; esto será evaluado por el supervisor ambiental de la empresa que ejecutará la obra. En el caso del material excedente que no se usará

para dicho propósito (relleno), será almacenado temporalmente en las áreas ya acondicionadas, para su posterior traslado y disposición final.

Residuos no peligrosos: Desechos de campamentos, oficinas y áreas de trabajo

Residuos de construcción: En el área de trabajo durante la ejecución se producirán residuos de construcción, como bolsas de cemento, bolsas de yeso, latas de pintura, etc.; los cuales primero serán segregados según el tipo de residuos como papeles, cartones, metales, plásticos, etc., los cuales serán almacenados temporalmente en áreas acondicionados en el almacén temporal de RRSS no peligrosos dentro del campamento provisional en donde se colocarán cilindros con los debidos colores según la NTP 900.058.2005. Posteriormente, una EO – RS autorizada por MINAM trasladará y tratará estos residuos generados por la construcción, cumpliendo de igual forma con el compromiso asumido para el manejo de los RRSS de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos.

Residuos domésticos: Los residuos sólidos domésticos como residuos orgánicos (restos de comida, cáscaras de frutas, etc.) e inorgánicos(servilletas usadas, papel higiénico, etc.) que se producen en los campamentos, oficinas y demás instalaciones serán almacenados temporalmente en áreas acondicionados para tal caso en el campamento provisional en cilindros de colores debidamente rotulados según la NTP 900.058.2005, durante una semana como máximo, para su posterior traslado y su manejo adecuado por una EO – RS autorizada por MINAM, de tal manera que se cumpla con el compromiso asumido para el manejo de los RRSS de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos.

Residuos peligrosos: Combustibles, lubricantes, aceites de motor usados, etc.

Los residuos peligrosos generados durante la ejecución del proyecto serán almacenados temporalmente en envases herméticos los cuales serán de color rojo, según el código de colores de la NTP900.058.2005; cabe destacar que los almacenes temporales de RRSS peligrosos serán ubicados en los patios de máquinas.

Los envases herméticos dispuestos para contener temporalmente a los desechos de combustibles y lubricantes deberán estar rotulados, con sus colores respectivos y colocados en ambientes adecuados en el patio de máquinas. Los aceites usados serán almacenados en envases herméticos los cuales no deben usar tapas desmontables. Para que luego todos los envases herméticos sean transportados hacia los lugares de disposición final o plantas de tratamiento que la empresa contratista considere conveniente teniendo en cuenta los efectos ambientales.

Durante el almacenamiento temporal las revisiones al contenedor o recipientes de residuos peligrosos se debe de realizar permanentemente, a fin de detectar cualquier problema como derrame o deterioro del sistema de contención. Si se detecta algún derrame, se registrará el hecho y se procederá a la limpieza general del área afectada.

Así mismo se prohíbe el abandono o disposición final de los residuos sólidos especiales sobre el suelo, cerca de corrientes de agua, entre la vegetación, en términos generales se realizará una disposición correcta de los residuos especiales en cada uno de los frentes.

Se prohibirá el lavado de vehículos y el descargue de mezclas de concreto en las fuentes de agua, lo mismo que el vertimiento de cualquier sustancia sin previo tratamiento.

Queda prohibido el entierro de los aceites, grasas o baterías, así como de residuos sólidos domésticos provenientes del campamento.

Proteger las áreas de cambio de lubricantes, recarga y almacenamiento de combustibles con bandejas colectores para evitar derrames y vertidos de los hidrocarburos al suelo.

Colocar letreros en los lugares donde se ubican las maquinarias, indicando la prohibición de verter aceites, grasas y lubricantes al suelo o a las fuentes de agua.

Residuos peligrosos: Aguas residuales de los sanitarios y lavaderos portátiles

En toda obra de construcción o actividad a realizar es importante disponer de baños, en este caso se recomienda disponer de baños portátiles para la disposición temporal de las aguas residuales, la cantidad adecuada de baños portátiles se da acorde al número total de trabajadores (un baño por cada 8 a 10 trabajadores). La encargada de su mantenimiento será empresa prestadora del servicio, la cual deberá limpiar una vez por semana los baños, en una hora apropiada de modo de no afectar al personal de obra con la emisión de malos olores.

Los baños Portátiles (Baños químicos): Un baño químico es un sistema totalmente autónomo, que prescinde de conexiones cloacales e instalaciones especiales, que por sus características de construcción es portable y totalmente desarmable de manera de poder colocarlo en los lugares más inaccesibles, como la sala de máquinas, bauleras, cocheras, terrazas, etc., que por el material con que están construidos los hace aptos para su uso al aire libre.

Efluentes del lavado de maquinarias

Los efluentes del lavado de equipos y maquinarias se realizarán en la gasolinera donde se abastecerán con combustible, este lugar fue designado para esta actividad ya que cuentan con trampas de grasas y efluentes con la debida autorización.

Se prohibirá el lavado de vehículos y el descargue de mezclas de concreto en las fuentes de agua, lo mismo que el vertimiento de cualquier sustancia sin previo tratamiento.

Disposición de material excedente

Esta partida comprende la ejecución de los trabajos de eliminación del material excedente provenientes de los cortes y excavaciones, producidos durante la construcción de las diferentes obras de la vía.

A lo largo del tramo se ha previsto la instalación de depósitos de material excedente (DME). Todos los materiales excedentes se transportarán a estos depósitos. Los procedimientos para su disposición se indican a continuación:

- El material excedente de las excavaciones, puede ser utilizado como relleno cuando la vía presenta hundimientos; por lo que, será compactado; esto será evaluado por el supervisor ambiental de la empresa que ejecutará la obra. En el caso del material excedente que no se usará para dicho propósito (relleno), será almacenado temporalmente en las áreas ya acondicionadas, para su posterior traslado y disposición final en los DME.

- Se han establecido zonas de disposición de material excedente que pueden ser depositadas estrictamente en dichos lugares, en la cual serán esparcidos, nivelados y compactados, para evitar su dispersión se realizará pasadas de tractor de orugas con la finalidad de lograr estabilizar los suelos, posteriormente se colocará una capa de 15 a 20 centímetros de espesor de tierra orgánica (Top Soil) y se reforestará con especies nativas de la zona el área a fin de evitar la erosión. Estos lugares permitirán disminuir los impactos que se puedan originar por una inadecuada disposición de material proveniente de cortes, limpieza de cunetas, desbroce de vegetación, etc.

- Se perfilará el talud de los DME a fin de que se garantice su estabilidad física.

- Debido a que en la zona se presentan periodos con fuertes precipitaciones, y a fin de disminuir las infiltraciones de agua en los DMEs, deberán densificarse las dos ultima capas

anteriores a la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor oruga, mínimo 10 pasadas.

- Al momento de abandonar el lugar de disposición de material excedente, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área.

- Revegetación del área del DME, para de esa manera no alterar la calidad paisajística del lugar.

B.2. Transferencia o transporte de los residuos sólidos

a. Etapa de ejecución y cierre de ejecución

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.

B.3. Destino final previsto

a. Etapa de ejecución y cierre de ejecución

Residuos de construcción (material excedente)

Solo en el caso de material excedente, producto del movimiento de tierras, estos serán reutilizados como material de relleno en áreas cercanas al proyecto.

Residuos no peligrosos: Desechos de campamentos, oficinas y áreas de trabajo

La disposición final de los residuos no peligrosos como residuos sólidos domésticos (restos de comida, cascaras de frutas, etc.) e inorgánicos (servilletas usadas, papel higiénico, etc.) que se producen en los campamentos, oficinas y demás instalaciones serán dispuestos por una EO – RS autorizada por MINAM, de tal manera que se cumpla con el compromiso asumido para el manejo de los RRSS de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos.

Residuos peligrosos: combustibles, lubricantes, aceites de motor usados entre otros

La disposición final de los residuos peligrosos estará a cargo de un EO - RS autorizada por MINAM, siendo el ejecutor de obra el responsable de contratar los servicios, quien buscará la empresa idónea de acuerdo a la lista de empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos registradas por MINAM.

Residuos peligrosos: Aguas residuales de los sanitarios y lavaderos portátiles

La responsable de la operación y mantenimiento de los baños químicos, deberá estar cargo de la empresa que Aquila los mismos baños entre ellas se recomienda a la EPS-DISAL.

Queda terminantemente prohibido disponer residuos de los baños químicos en quebradas, ríos o riachuelos, o enterrarlas en lugares que no han sido autorizados y no se han hecho estudios técnicos para tal caso.

Efluentes de lavado de maquinarias

Los efluentes del lavado de equipos y maquinarias se realizarán en la gasolinera, este lugar fue designado para esta actividad ya que cuentan con trampas de grasas y efluentes con la debida autorización.

3.5.13.1.2. Subprograma de control de Erosión y Sedimentación

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 nativas 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.

Especies vegetales a utilizar

Las especies vegetales deben de cumplir con las siguientes condiciones:

- Especies nativas
- Especies con sistemas radicales superficiales y extendidos
- Especies con adaptabilidad a las condiciones climáticas de la zona

- Especies de rápido desarrollo de cobertura y sistema radical

- Especies resistentes a las plagas y/o enfermedades

- Especies con capacidad de propagarse por semilla

- Especies con capacidad fotosintética

- Especies capaces de fijar el nitrógeno atmosférico (Leguminosas)

- Especies que proporciones buenas condiciones a las especies de vida silvestre

- Especies con algún otro valor adicional (Maderable, medicinal, etc.)

La selección de las especies se realizará en función a la predominancia del estrato vegetal en el área a revegetar y según los acuerdos asumidos con los propietarios afectados.

3.5.13.1.3. Subprograma de Protección de Recursos Naturales

Complementariamente a las medidas indicadas anteriormente, se deberán aplicar medidas destinadas a la protección de los recursos naturales colindantes a la línea de conducción y aducción. y a las instalaciones auxiliares, las mismas que se indican a continuación.

Planificación de actividades a fin de reducir al mínimo necesario, de acuerdo a las necesidades de construcción, las áreas a ser afectadas.

Capacitación en medio ambiente y recursos naturales del personal a cargo de la construcción.

- Se prohibirá apropiarse (“cosechar”) productos agrarios de las áreas de cultivo.

- Se prohibirá realizar actividades de tala de arbustos o árboles no autorizada

- Se prohibirá prohibir dar alimentos a los animales silvestres.

- Prohibir la caza de fauna silvestre.

- Prohibir estrictamente la recolección de huevos (aves o reptiles) y otras actividades de recolección y/o extracción de fauna en el área de influencia del proyecto.

- Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento de maquinaria y abastecimiento de combustible, los cuales deberán realizarse en el patio de maquinarias.

- Mantenimiento de los equipos usados para reducir la generación de ruidos molestos.

- Recojo y disposición adecuada de residuos sólidos y efluentes. Se limpiará el suelo de residuos de hidrocarburos, removiendo la capa superficial y remediando el suelo afectado.

- Realizar un control estricto de los movimientos de tierras en el cauce de las quebradas, durante los trabajos de obras de arte

- Rehabilitar las áreas intervenidas por las instalaciones auxiliares y/o otras actividades del proyecto, comprendiendo actividades como limpieza de residuos, escarificación de suelos.

- Revegetar y/o reforestar las áreas afectadas con especies propias de la zona.

Con respecto al uso de fuentes de agua para el abastecimiento de las actividades del proyecto, es importante indicar que previamente a la ejecución del proyecto, la ejecutora deberá gestionar las autorizaciones ante las autoridades de las comunidades.

a. 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.

b. 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.

c. 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 ayuntamiento 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.

d. 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.

3.5.13.1.4. 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.

3.5.13.1.5. 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.

Subprograma de protección de recursos arqueológicos y culturales

En el proyecto "Diseño de la Carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas", es de vital importancia conceptuar medidas de protección que aseguren la no afectación de las actividades previstas en el proyecto.

Tiene la finalidad de verificar la posible afectación a los restos arqueológicos en los trabajos de movimiento de tierras durante la ejecución de la Obra y establecer medidas para su manejo adecuado, para lo cual durante la ejecución del proyecto se deberá planificar, implementar un plan de monitoreo arqueológico, este plan establecerá los lineamientos a seguir durante la ejecución del proyecto para evitar la afectación de restos arqueológicos y las medidas a tomar en el caso se encontrase restos arqueológicos.

- 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.

3.5.13.2 Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental

Este programa permitirá comprobar el cumplimiento de las medidas mitigadoras propuestas y realizar informes periódicos al ente competente, se recomienda que sea la Municipalidad Distrital de Cajaruro por medio de su Gerencia de servicios Municipales y Gestión del Medio Ambiente, sea la encargada de chequear el cumplimiento del PMA.

Se plantea que la entidad encargada de efectuar lo siguiente:

- Realizar los informes periódicos respecto a la operación y mantenimiento.
- Monitoreos periódicas y directas de las diversas unidades.
- Monitoreo del cumplimiento del plan de manejo ambiental.

Monitoreo del Agua

Se planea monitorear 3 veces durante la ejecución del proyecto "Diseño de la Carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba,

departamento de Amazonas", en la etapa de operación monitoreos trimestrales teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Turbiedad (UNT)
- Sulfatos (mg/l)
- Cloruro (mg/l)
- PH y temperatura
- Metales (mg/l)
- Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l)

Monitoreo de la Calidad del Aire

Se debe chequear la calidad del aire, en diferentes áreas como el patio de máquinas, plantas de chancado y canteras, estableciendo 2 puntos a monitorear: a sotavento y barlovento.

Los contaminantes atmosféricos pueden ser producidos por fuentes fijas o móviles por lo que se debe monitorear la calidad del aire bajo los siguientes parámetros:

- Material particulado respirable de diámetro menor a 10 µm.
- Material particulado respirable de diámetro menor a 2.5 µm.
- Gases como: dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO2), Ozono (O3), Sulfuro de hidrógeno (H2S)

Monitoreo del Nivel Sonoro

Se realizará el monitoreo del nivel sonoro en puntos cercanos a los caseríos Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, como también al personal de obra a fin de prever la emisión de altos niveles de ruido que afectan la tranquilidad y salud de las personas.

Los monitoreos se harán en áreas vinculadas a la construcción y a unas distancias de 100 y 200 metros de acuerdo al criterio del supervisor en horas programas teniendo como base el cronograma de actividades.

Se ejecutarán mediciones trimestrales, teniendo en cuenta el cronograma de obra, en paralelo al monitoreo de calidad de aire.

3.5.13.3 Programa de Asuntos Sociales

Tiene como fin posibilitar la relación entre la ejecutora del proyecto y la población en el área de influencia; buscando mecanismo adecuados de participación por parte de la población, así

como los de vigilancia y supervisión durante la ejecución. Es por ello que se plasma el diseño y ejecución de los siguientes subprogramas.

3.5.13.3.1 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.

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 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:

a. Distribución de una cartilla impresa con los lineamientos del Código de conducta.
b. Charlas de inducción a todo el personal sobre el contenido del código de conducta, se llevará registro de dicha asistencia, el cual deberá estar firmado por el nuevo contratado.
c. Monitoreo del cumplimiento del Código de Conducta.

3.5.13.3.2 Subprograma de contratación de mano de obra local

La ejecutora del proyecto deberá establecer el número y responsabilidades del personal a emplear en la obra, tratando de involucrar al máximo personal del área de influencia directa. Ello contribuirá a que la población local pueda mejorar sus ingresos familiares. Este sub programa comprende toda una tarea de convocatoria, selección y establecimiento de honorarios acordes.

Para la convocatoria se recomienda utilizar los canales formales y transparentes, es decir a través de medios de comunicación (en especial de radios locales), de anuncios colocados en paneles (por ejemplo, en el local municipal, locales comunales). En esta etapa también se recomienda que se especifique el tipo de contratación de personal que se necesita, especificando

los términos de referencia para ocupar cada tipo de puesto, como la cantidad que se necesita, y el tiempo determinado de las labores; así el proceso de selección de personal será transparente.

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.

Actividades:

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.

Beneficiarios:

Habitantes de las Áreas de Influencia Directa y Áreas de Influencia Indirecta.

3.5.13.3.3 Subprograma de participación ciudadana

Cuyo objetivo principal posibilitar a la población local involucrada en la gestión y vigilancia socio ambiental del proyecto, en la fase de construcción y operación mediante espacios coordinados 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.

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.

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.

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.

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.

3.5.13.4 Programa de Educación Ambiental

Este programa consiste en la realización de campañas de educación y conservación ambiental, siendo impartido a los trabajadores de la nueva vía Sedaflor – Guayacán – La Esperanza 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.

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.

Duración:

Tendrá una duración igual al tiempo de ejecución del proyecto.

- 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.

3.5.13.5 Programa de capacitación ambiental y seguridad

Tiene por finalidad sensibilizar y brindar conocimientos al personal de obra y a los moradores de la zona de influencia del proyecto en temas relaciones al cuidado del medio ambiente, manejo sostenible de los recursos naturales.

Objetivo:

- ✓ 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.
- ✓ 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.

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).

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:

- Información del avance del proyecto.
- Desarrollo del tema educativo ambiental y de seguridad vial que corresponda.
- 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.

3.5.13.6 Programa de Prevención de pérdidas y contingencias

Este 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 Sedaflor –

Guayacán – La Esperanza, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.

3.5.13.6.1. Subprograma de salud ocupacional

Tiene como objetivo preservar, conservar y mejorar la salud de los trabajadores en ambientes de trabajo.

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:

- Declaración jurada de salud, exploración física completa y antecedentes ocupacionales.
- Test de vértigo.
- Test músculo esquelético.

- Test de somnolencia.
- Radiografía tórax.
- Oftalmología.
- Audiometría.
- Espirometría.
- Electrocardiograma.
- Glucosa.
- Hemograma.
- Colesterol.
- Examen de orina

3.5.13.6.2. 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.

a. 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.

b. 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, así como el personal de asistencia rápida ante cualquier emergencia.

Manejo de Sustancia 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, así mismo el almacenamiento de estos productos deberá ser de manera adecuada y en un lugar determinado.

3.5.13.6.3. Subprograma de Contingencias

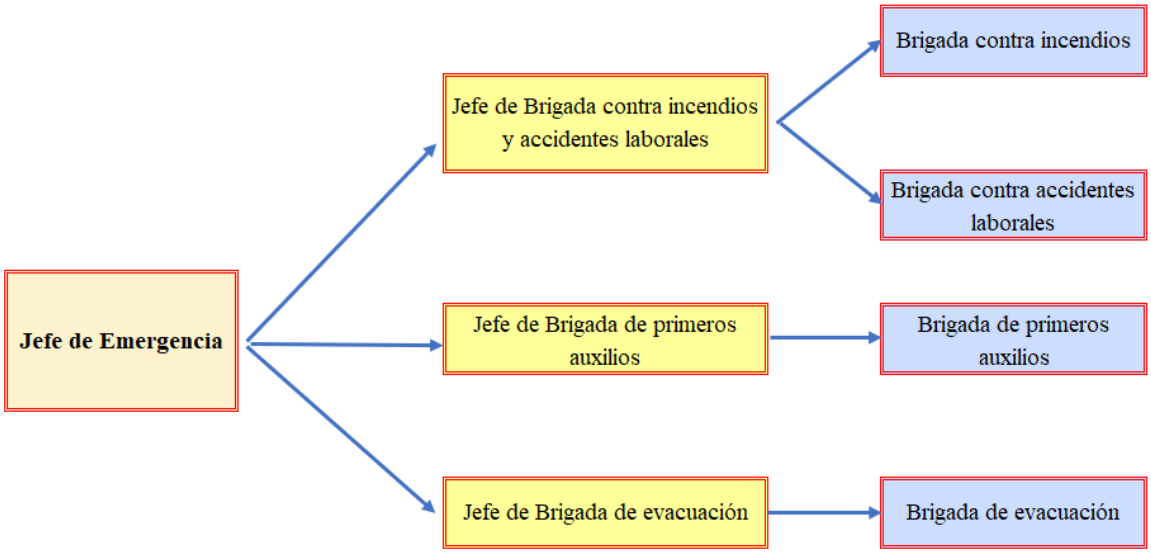
El programa de contingencias describe las medidas que deben tomarse en cuenta con el fin de prever o mitigar cualquier emergencia, desastre o accidente ambiental que se pudieran generar durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Asimismo, se deben tomar en cuentas aquellos accidentes que se pudieran producir por fallas humanas, las cuales no fueran definas en el PMA.

Durante la etapa de construcción del proyecto en mención el ejecutor, por medio de su unidad de Contingencia conformada por el personal de obra, se hará responsable de efectuar las acciones que hacen frente a las distintas contingencias que puedan producirse (accidentes laborales, incendios, sismos, entre otras).

a. Implementación del Programa de Contingencia

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.

Imagen 14. 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.

Capacitación del Personal

Se debe brindar charlas al personal de obra en las etapas de construcción, operación y mantenimiento para que en cualquier situación de emergencia puedan brindar primeros auxilios de manera rápida, efectiva y eficiente en caso se requiera. Estas capacitaciones lo deben realizar un ingeniero de seguridad vial.

También se deben tratar temas de identificación, reconocimiento y señalización de áreas susceptibles de ocurrencias de fenómenos naturales, etc.

En cada brigada de trabajo debe haber una persona encargada del programa de contingencia, la cual se hará cargo de auxiliar e informar a la centrar del tipo y magnitud del desastre.

Equipo contra Incendios

En todas las áreas del campamento deben contar con equipos contra incendios como medida de prevención ante cualquier tipo de desastre.

Instrumentos de primeros Auxilios

Se debe disponer de medicamentos, camillas, vendaje e instrumentos que puedan brindar los primeros auxilios en caso se presente alguna emergencia, los cuales estarán distribuidos en las diversas instalaciones provisionales del proyecto.

Implementos y Medios de protección personal y colectiva

El contratista está obligado a repartir a personal obrero sus implementos y equipo protección personal, los cuales deben satisfacer las condiciones de calidad mínimas como son resistencia, durabilidad, comodidad entre otras.

Cuadro 24. Implementos de seguridad y/o protección en obra

Implementos de seguridad y/o protección	Descripción
Cascos	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 eincombustible, y en el caso de personal que trabaje en o cerca de equiposeléctricos también deberá ser no conductor de la electricidad.
Ropa de Trabajo	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.
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. 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	Se usarán en todas las actividades de construcción y mantenimiento de la vía y estarán provistos de punteras de acero. 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.
Lentes	Los lentes 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 lentes 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.

Fuente: Elaboración propia

b. Medidas de Contingencias

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.

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.

- **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.
  - Durante el incendio entrará en acción el grupo de trabajadores entrenados en las técnicas más elementales de lucha contra incendios (brigada contra incendios).

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.

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.

En caso de evento y/o problemas técnicos

- 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.

En caso de eventos y/o problemas sociales

- La respuesta a las contingencias sociales está 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.

3.5.13.7 Programa de Abandono y Cierre

Con referencia a este plan se debe considerar una restauración morfológica, biológica y ecológica de los recursos naturales afectados, para evitar los impactos negativos después de concluir la vida útil del proyecto tratando de devolver la forma inicial que tenía antes de la existencia del proyecto o en el mejor de los casos mejorarla.

Este plan tiene por finalidad proteger el ambiente frente a probables impactos probables a aparecer una vez finalizada la construcción de la vía, tras haber culminado su vida útil o cuando la empresa encadada de brindar los servicios decida cerrar sus operaciones y restablecer las áreas ocupadas a sus condiciones iniciales.

Asimismo, el cierre y desmantelamiento de las instalaciones provisionarías deberán realizarse de la manera que se pueda afectar el medio ambiente.

Objetivos:

- ✓ Establecer las medidas de recuperación de cada una de las áreas utilizadas durante la ejecución de las obras y aquellas que se abandonarán al final de la fase constructiva, con el fin reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y el ambiente.
- ✓ Establecer las medidas de reacondicionamiento o restauración de las áreas utilizadas durante la ejecución de las obras de construcción y aquellas que se abandonarán al cierre de las obras, con el fin de reducir los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales que podrían también afectar la infraestructura vial.
- ✓ Retorno del ecosistema a las condiciones similares a las originales, previas a las obras.
- ✓ Implementar medidas de rehabilitación de las áreas afectadas a medida que estas dejen de ser utilizadas (cierre progresivo).

Recomendaciones de áreas afectadas

A continuación, se indican las medidas contempladas para el reacondicionamiento de las áreas afectadas por la ejecución del proyecto.

Principales medidas a implementar

- **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.

- **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.

- **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.

- **Canteras**

  - 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.

- **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.

- **Rehabilitación del patio de maquinas**

  - Desmontaje de las instalaciones

  - Retiro de todas las maquinarias y equipos.

- Retiro de materiales, cercos, señalizaciones.
- Recojo y disposición final de los residuos sólidos.
- Remoción y disposición adecuada de suelos contaminados
- Escarificado de suelos compactados.
- Reconformación del área y accesos; luego se considerará, de ser necesario, a revegetación y/o reforestación del área a fin de recuperar el paisaje natural.

Respecto a la zona de combustibles, se deberán tomar las siguientes medidas:

- Remoción de combustibles y residuos.
- Los tanques deben ser etiquetados, según tipo de combustible almacenado, para limitar su posterior uso.

3.5.13.8 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 15. Costos necesarios para la implementación del PMA

01.07	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**124,283.44**
01.07.01	**PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**				**57,699.06**
01.07.01.01	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES**				**11,838.94**
01.07.01.01.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und	2.00	960.02	1,920.04
01.07.01.01.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00	708.90	708.90
01.07.01.01.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und	3.00	70.00	210.00
01.07.01.01.04	TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.07.01.01.05	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.07.01.02	**SUBPROGRAMA DE CONTROL DE EROSION Y SEDIMENTOS**				**521.56**
01.07.01.02.01	REVEGETALIZACION Y REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	ha	0.17	3,068.00	521.56
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 SALUD LOCAL**				**21,200.00**
01.07.01.04.01	MANTENIMIENTO Y DESINFECCION DE LETRINAS	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
01.07.01.04.02	CONTROL DE EMISION DE RUIDO, POLVO Y GASES	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
01.07.01.04.03	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mes	6.00	3,000.00	18,000.00
01.07.01.05	**SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL**				**1,152.08**
01.07.01.05.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	3.00	70.00	210.00
01.07.01.05.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	glb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.06	**SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES**				**17,000.00**
01.07.01.06.01	ELABORACION Y MONITOREO DEL PLAN ARQUEOLOGICO	glb	1.00	17,000.00	17,000.00
01.07.02	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**				**23,000.00**
01.07.02.01	ELABORACION DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.07.02.02	MONITOREO DEL PLAN AMBIENTAL	mes	1.00	18,000.00	18,000.00
01.07.03	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**				**4,500.00**
01.07.03.01	**SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA**				**4,500.00**
01.07.03.01.01	EJECUCION DEL SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
01.07.04	**PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD**				**1,000.00**
01.07.04.01	CAPACITACION DEL PERSONAL OBRERO	mes	1.00	500.00	500.00
01.07.04.02	CAPACITACION DE LA POBLACION LOCAL	mes	1.00	500.00	500.00
01.07.05	**PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS**				**30,909.60**
01.07.05.01	**SUBPROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL**				**12,000.00**
01.07.05.01.01	CONTROLES MEDICOS AL PERSONAL OBRERO	mes	6.00	2,000.00	12,000.00
01.07.05.02	**SUBPROGRAMA DE PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES**				**10,000.00**
01.07.05.02.01	PLAN DE ACCION, PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
01.07.05.03	**SUBPROGRAMA DE CONTINGENCIAS**				**8,909.60**
01.07.05.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	5.00	70.00	350.00
01.07.05.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	glb	1.00	200.00	200.00
01.07.05.03.03	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	glb	1.00	8,359.60	8,359.60
01.07.06	**PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA**				**7,174.78**
01.07.06.01	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00	169.42	338.84
01.07.06.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	ha	1.56	1,534.00	2,393.04
01.07.06.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	ha	1.68	2,260.38	3,797.44
01.07.06.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.27	2,390.58	645.46

Fuente: Elaboración propia

3.5.13.9 Cronograma de actividades

Cuadro 25. Cronogramas de Implementación del Programa de Inversiones

ITEM	PROGRAMAS Y ACTIVIDADES	MESES					
		1	2	3	4	5	6
01.07	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
01.07.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS						
01.07.01.01	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES						
01.07.01.01.01	CONSTRUCCIOM DE LETRINA SANITARIA	X					
01.07.01.01.02	ADQUISICIÓN DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	X					
01.07.01.01.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	X	X	X	X	X	X
01.07.01.01.04	TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	X	X	X	X	X	X
01.07.01.01.05	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS				X	X	X
01.07.01.02	SUBPROGRAMA DE CONTROL DE EROSION Y SEDIMENTOS						
01.07.01.02.01	REVEGETALIZACION Y REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	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 SALUD LOCAL						
01.07.01.04.01	MANTENIMIENTO Y DESINFECCION DE LETRINAS	X	X	X	X	X	X
01.07.01.04.02	CONTROL DE EMISION DE RUIDO, POLVO Y GASES	X	X	X	X	X	X
01.07.01.04.03	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	X	X	X	X	X	X
01.07.01.05	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL						
01.07.01.05.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	X	X	X			
01.07.01.05.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	X	X	X	X	X	X
01.07.01.06	SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES						
01.07.01.06.01	ELABORACION Y MONITOREO DEL PLAN ARQUEOLOGICO	X	X	X	X	X	X
01.07.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL						
01.07.02.01	ELABORACION DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	X					
01.07.02.02	MONITOREO DEL PLAN AMBIENTAL	X	X	X	X	X	X
01.07.03	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES						
01.07.03.01	SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA						
01.07.03.01.01	EJECUCION DEL SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA	X	X	X	X	X	X
01.07.04	PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD						
01.07.04.01	CAPACITACION DEL PERSONAL OBRERO	X	X	X	X	X	X
01.07.04.02	CAPACITACION DE LA POBLACION LOCAL	X	X	X	X	X	X
01.07.05	PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS						
01.07.05.01	SUBPROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL						
01.07.05.01.01	CONTROLES MEDICOS A PERSONAL OBRERO	X	X	X	X	X	X
01.07.05.02	SUBPROGRMA DE PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES						
01.07.05.02.01	PLAN DE ACCION, PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES	X	X	X	X	X	X
01.07.05.03	SUBPROGRAMA DE CONTINGENCIAS						
01.07.05.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	X	X	X	X	X	X
01.07.05.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS	X	X	X	X	X	X
01.07.05.03.03	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	X	X	X	X	X	X
01.07.06	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA						
01.07.06.01	SELLADO DE LETRINAS					X	X
01.07.06.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)					X	X
01.07.06.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)					X	X
01.07.06.04	RECONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL COMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS					X	X

Fuente: Elaboración propia

3.5.14 Plan de Compensación

En la elaboración del plan de Compensación del proyecto "Diseño de la Carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas", tramo km 00+000 al km 7 + 711, 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.

Es un mecanismo para compensar los efectos causados al ambiente por los impactos ambientales negativos de carácter significativo que, si bien no se pudieron evitar ni mitigar en su totalidad, se presentan a niveles de aceptación tolerable; no obstante, deben ser compensados para su viabilidad ambiental.

3.5.14.1 Objetivo:

El Plan de Compensación Ambiental tiene como objetivo lograr la pérdida neta cero de la biodiversidad y mantener la funcionalidad de los ecosistemas y, en la medida de lo posible, obtener una ganancia neta al compensar los impactos residuales no evitables en un área ecológicamente equivalente a través de medidas de restauración y/o conservación, según sea el caso.

Principios:

- ✓ 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.

3.5.14.2 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.

3.5.14.3 Fases del Plan de Compensación

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 Sedaflor, Guayacán y La Esperanza.

Posteriormente en base a toda la información obtenida, se procede a la preparación del expediente técnico en concordancia a los programas de compensación.

d. Fase de implementación

3.5.14.4 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.

3.5.14.5 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.

3.5.14.6 Análisis Socioeconómica de la Población Afectada

El proyecto de la construcción de la carretera Sedaflor – Guayacán – Sedaflor 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.

3.5.14.7 Análisis Socioeconómica de la Población Afectada

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.

3.5.14.8 Medidas del Plan de Compensación

a. Medidas de conservación

Acciones que tienen como objetivo proteger o resguardar la biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas que se encuentran bajo presión y/o amenaza.

Entre las medidas de conservación, se determinan las siguientes:

- Mejoramiento del estado de conservación de ecosistemas, a través de la creación de corredores biológicos.
- Propuesta de creación y/o ampliación de áreas de conservación privada a través de la implementación de acciones de manejo requeridas para lograr resultados específicos priorizados en los planes maestros de las áreas naturales protegidas de administración nacional y áreas de conservación regional, así como otras modalidades de conservación de la diversidad biológica, en coordinación con las autoridades correspondientes.
- Prevención y protección de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas frente a amenazas e impactos, a través de acuerdos de conservación u otros mecanismos afines.
- Conservación y manejo del régimen hídrico en zonas con alteración del caudal de agua, humedales y los componentes del sistema hidrológico.
- Protección de las cabeceras de cuenca y del caudal ecológico.

b. Medidas de restauración

Acciones que tienen como objetivo restituir la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas que se encuentran en proceso de degradación o degradadas.

La recuperación o mejoramiento de la funcionalidad y su diversidad en ecosistemas en proceso de degradación se alcanza a través de:

- Restauración de hábitats a través de obras de ingeniería en áreas equivalentes.
- Restauración de hábitats a través de la reforestación, manejo de bosques (incluyendo la promoción de especies nativas) y agroforestería, entre otras acciones, en ecosistemas forestales en proceso de degradación.
- Restauración de la biodiversidad a través de programas de reposición y manejo de las especies clave de flora y fauna impactadas.

3.5.14.9 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.

3.5.14.10 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.

❖ Asistencia 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.

3.5.15 Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

o Con el EIA se pudo identificar las áreas afectadas directas e indirectamente por la ejecución del proyecto; asimismo se tratarán de mitigar los impactos negativos causados por las actividades que se desarrollarán en obra.

o 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.

o Los factores ambientales con más impacto negativo son: la calidad del aire, calidad del suelo y ruido. En tanto los factores ambientales con más impacto positivo son: el empleo y comercio.

o 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

o Se debe de seguir paso a paso lo plasmado en el PMA el cual es imprescindible en el EIA.

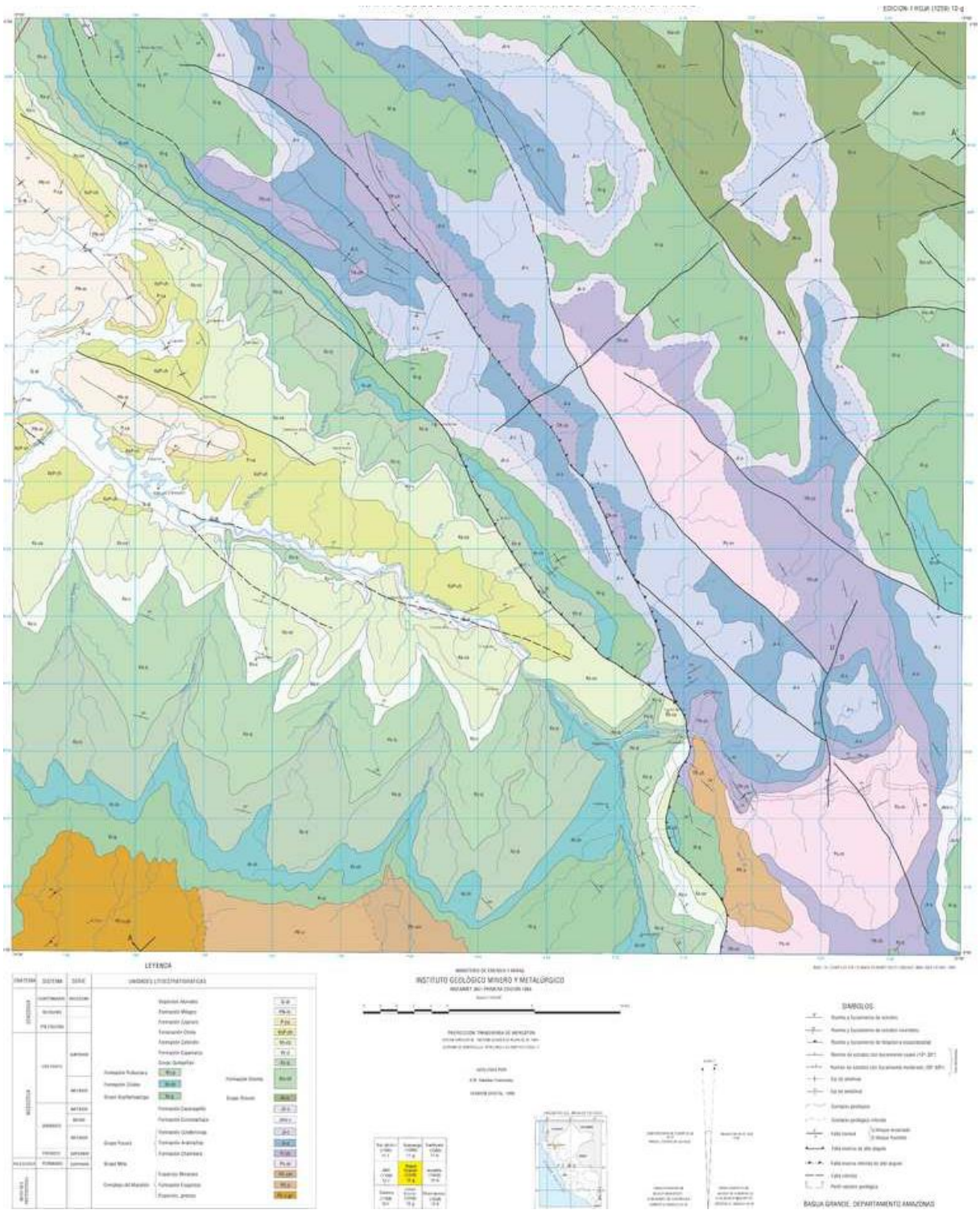
o Para evitar conflictos sociales sobre las afectaciones de predios a ser indemnizados, se deberá implementar el PAC al momento de la aprobación del expediente técnico por la entidad encargada.

3.5.16 Bibliografía

- Conesa Fernández Vitora, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España 2010.
- Gómez Orea Domingo, Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España. 2010.
- Canter Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Santa Fe Bogotá. Colombia. 1999.
- Valdivia Mercado, Sonia. Instrumentos de Gestión Ambiental para el Sector Construcción. Lima, Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. 2009.

3.5.17 Anexos

Anexo 1: Mapa geológico del Distrito de Cajaruro



IV. Resultados

4.1 Estudio de tráfico

4.1.1 Resultados de los conteos volumétricos de los estudios de tráfico

El conteo volumétrico se efectuó en el cruce de La Libertad hacia Sedaflor. El periodo en que se efectuaron los estudios fue del sábado 8 de setiembre al viernes 14 de setiembre.

Fotografía 30. Conteo volumétrico del estudio de tráfico

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Resultados del conteo vehicular

Se efectuó y computo de manera manual, llevando un registro del tráfico en ambas direcciones de la vía, por hora y su correspondiente clasificación.

Cuadro 26. Periodo de Conteo Vehicular

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	61	58	48	41	68	77	43
Station Wago	28	25	20	22	31	33	17
C.R	25	22	24	19	28	28	15
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	24	22	20	23	26	24	10
Camión 3E	13	9	10	8	15	9	7
Semi Trayler	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	**151**	**136**	**122**	**113**	**168**	**171**	**92**

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3 Cálculo de IMDA

Teniendo en cuenta la data anterior y haciendo uso de valores correctivos estacionales según clase de vehículo se cuantifica el transito promedio diario anual.

De la Guía simplificada de Caminos se tomaron los factores de corrección, en el cual plasma valores correctivos en las distintas estaciones a nivel nacional para vehículos livianos y pesados. Es por ello, se determinó el uso de los factores del punto más cercano: Utcubamba para el mes de setiembre, obteniendo como dato los siguientes valores:

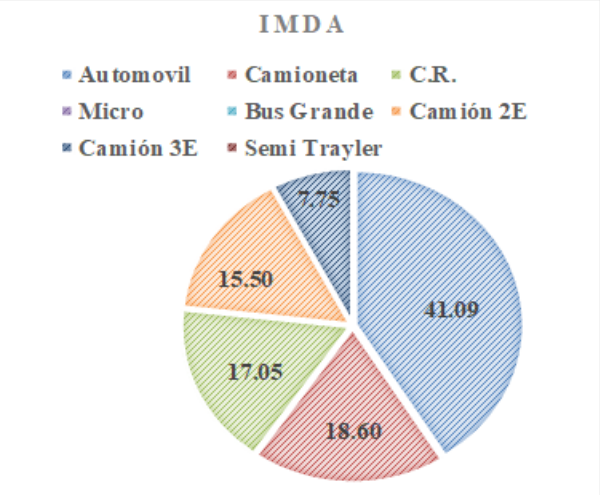
- FC vehículos livianos: 0.93871812
- FC vehículos pesados: 0.94884524

Cuadro 27. IMDA afectado por los factores de corrección

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDS	FC	IMDa
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	61	58	48	41	68	77	43	396	57	0.93872	53
Camioneta	28	25	20	22	31	33	17	176	25	0.93872	24
C.R.	25	22	24	19	28	28	15	161	23	0.93872	22
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.93872	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.93872	0
Camión 2E	24	22	20	23	26	24	10	149	21	0.94885	20
Camión 3E	13	9	10	8	15	9	7	71	10	0.94885	10
Semi Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.94885	0
TOTAL	**151**	**136**	**122**	**113**	**168**	**171**	**92**	**953**	**136**		**129**

Fuente: Elaboración Propia

Imagen 16. Porcentajes por clase de vehículo en la estación de conteo



Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados obtenidos, podemos identificar que para vehículos pesados le corresponde un 24% del tráfico, para los camiones 2E y 3E. Para vehículos livianos le corresponde el 76% restante.

4.1.4 Tasa de crecimiento para las proyecciones

La tasa de crecimiento del PBI se ha tomado como base los datos obtenidos del INEI, teniendo un 6% del crecimiento del PBI. Para el año 2016 el crecimiento del PBI a nivel departamental es de 3.42%.

Según estudios efectuados por el INEI, nos señala que para el periodo 2010 – 2015 el incremento poblacional a nivel de Amazonas es de 0.62%, teniendo en cuenta el Manual de Diseño de carreteras de Bajo Volumen de

Tasa de crecimiento poblacional 0.62%

Tasa de crecimiento del PBI 3.42%

4.1.5 Horizonte del proyecto

Se estimó el tiempo de diseño para la obra de 20 años, en los cuales la infraestructura cumplirá de manera óptima sus objetivos.

4.1.6 Proyección de tráfico

Para el computo en proyección de la de la demanda y teniendo como dato la tasa de crecimiento departamental del PBI 3.42%, se ha establecido esta como la tasa de crecimiento para vehículos que trasladan carga, Asimismo, cuenta con la tasa de crecimiento poblacional del 0.62% para vehículos que trasladan pasajeros.

El MTC-2018 establece la siguiente fórmula para el cálculo de las proyecciones de transito final.

$$\boldsymbol{Pf = Po\ (1 + Tc)^n}$$

Donde:

Pf	:	transito final
Po	:	transito inicial (años base)
Tc	:	tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo
n	:	año de estimarse

Vehículos de Carga Tc = 3.42%

Vehículos de pasajeros Tc = 0.62%

4.1.7 Proyección de tráfico normal

Se presenta los resultados obtenido del procesamiento de datos para determinar del tráfico normal, donde asumimos que el año 2020 será el año donde se ejecuten el proyecto y en el 2021 esta carretera comenzaría sus operaciones.

Tasa de crecimiento de vehículos de carga 3.42%

Tasa de crecimiento de vehículos de pasajeros 0.62%

Cuadro 28. Proyección del IMDA con tráfico normal

Año	N°	Automovil	Pick Up	C.R	Micro	Bus Grande	Camión 2E	Camión 3E	Total
2019		53	24	22	0	0	20	10	129
2020	0	53	24	22	0	0	20	10	129
2021	1	53	24	22	0	0	20	10	129
2022	2	53	24	22	0	0	21	10	130
2023	3	54	24	22	0	0	21	11	132
2024	4	54	24	22	0	0	22	11	133
2025	5	54	25	23	0	0	23	11	136
2026	6	55	25	23	0	0	24	12	139
2027	7	55	25	23	0	0	25	12	140
2028	8	55	25	23	0	0	25	13	141
2029	9	56	25	23	0	0	26	13	143
2030	10	56	25	23	0	0	27	14	145
2031	11	56	25	23	0	0	28	14	146
2032	12	57	26	24	0	0	29	14	150
2033	13	57	26	24	0	0	30	15	152
2034	14	57	26	24	0	0	31	15	153
2035	15	58	26	24	0	0	32	16	156
2036	16	58	26	24	0	0	33	17	158
2037	17	59	26	24	0	0	34	17	160
2038	18	59	27	24	0	0	35	18	163
2039	19	59	27	25	0	0	37	18	166
2040	20	60	27	25	0	0	38	19	169

Fuente: Elaboración Propia

4.1.8 Proyección de tráfico generado

Se presenta los siguientes resultados del tráfico generado con la existencia de la carretera, fijando un incremento del 60% para cada clase de vehículo a partir de año de haber efectuado la inversión.

Cuadro 29. Proyección del IMDA con tráfico generado

Año	N°	Automovil	Pick Up	C.R	Micro	Bus Grande	Camión 2E	Camión 3E	Total
2019		0	0	0	0	0	0	0	0
2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	1	32	14	13	0	0	12	6	77
2022	2	32	14	13	0	0	13	6	78
2023	3	32	14	13	0	0	13	7	79
2024	4	32	14	13	0	0	13	7	80
2025	5	32	15	14	0	0	14	7	82
2026	6	33	15	14	0	0	14	7	83
2027	7	33	15	14	0	0	15	7	84
2028	8	33	15	14	0	0	15	8	85
2029	9	34	15	14	0	0	16	8	86
2030	10	34	15	14	0	0	16	8	87
2031	11	34	15	14	0	0	17	8	88
2032	12	34	16	14	0	0	17	8	90
2033	13	34	16	14	0	0	18	9	91
2034	14	34	16	14	0	0	19	9	92
2035	15	35	16	14	0	0	19	10	94
2036	16	35	16	14	0	0	20	10	95
2037	17	35	16	14	0	0	20	10	96
2038	18	35	16	14	0	0	21	11	98
2039	19	35	16	15	0	0	22	11	100
2040	20	36	16	15	0	0	23	11	101

Fuente: Elaboración Propia

4.1.9 Proyección de IMDA total

Son los resultados obtenidos de la sumatoria del tráfico normal y el tráfico generado

Cuadro 30. Resultados del IMDA generado para 20 años

Año	N°	Automovil	Pick Up	C.R	Micro	Bus Grande	Camión 2E	Camión 3E	Total
2019		53	24	22	0	0	20	10	129
2020	0	53	24	22	0	0	20	10	129
2021	1	85	38	35	0	0	32	16	206
2022	2	85	38	35	0	0	34	16	208
2023	3	86	38	35	0	0	34	18	211
2024	4	86	38	35	0	0	35	18	213
2025	5	86	40	37	0	0	37	18	218
2026	6	88	40	37	0	0	38	19	222
2027	7	88	40	37	0	0	40	19	224
2028	8	88	40	37	0	0	40	21	226
2029	9	90	40	37	0	0	42	21	229
2030	10	90	40	37	0	0	43	22	232
2031	11	90	40	37	0	0	45	22	234
2032	12	91	42	38	0	0	46	22	240
2033	13	91	42	38	0	0	48	24	243
2034	14	91	42	38	0	0	50	24	245
2035	15	93	42	38	0	0	51	26	250
2036	16	93	42	38	0	0	53	27	253
2037	17	94	42	38	0	0	54	27	256
2038	18	94	43	38	0	0	56	29	261
2039	19	94	43	40	0	0	59	29	266
2040	20	96	43	40	0	0	61	30	270

Fuente: Elaboración Propia

Se establece lo IMDAS extraídos de los cuadros anteriores para el diseño y clasificación de la carretera:

El IMDA para el proyecto es de 129 veh/día

El IMDA proyectado para 20 años de 169 veh/día

El IMDA proyectado generado para 20 años de 270 veh/día

Según la clasificación dada por el DG-2018 nuestro proyecto estaría ubicado:

Según su Función: sistema vecinal.

De acuerdo a la demanda: Carretera de Tercera clase; con un IMDa < 400 veh/día;

en nuestro caso tenemos un IMDa = 270 veh/día.

4.2 Estudio de rutas

Para su trazo se utilizó una máxima pendiente del 10% consentida por el DG2018, en curvas de nivel con intervalos cada 2 metros. Teniendo como resultado lo siguiente: La ruta de color azul viene hacer nuestra alternativa N°01 y esta coloreada de verde corresponde alternativa

N°02; el trazo se efectuó considerando los puntos identificados anteriormente como son escuelas, zonas agrícolas, etc. (**VER ANEXOS, PLANO Nº2**)

4.2.1 Alternativas de solución

El proyecto parte del caserío Sedaflor pasa por el caserío Guayacán y finaliza en el caserío La Esperanza, el área de estudio cuenta zonas de cultivos, densa vegetación y sobre todo de pendientes fuertes.

Por ellos con la ayuda de los moradores de la zona, han sido trazadas y recorridas en campo tanto la alternativa N°01 como la N°02; teniendo en cuenta los criterios mencionados en el marco teórico para su metodología y parámetros establecidos en el DG-2018.

4.2.2 Criterios de selección de las diferentes alternativas

Para la selección de las alternativas se ha tenido en cuenta: el factor técnico, económico, social y ambiental; que satisfagan los parámetros y objetivos definidos para el proyecto.

4.2.2.1 Topografía del lugar

Cabe recalcar que la vía debe diseñarse para una operación óptima, por tal razón, la ruta seleccionada será la que satisfaga con todos mínimo requisitos como: longitud en tramos tangentes mínimos, máximos, pendientes, radios mínimos, entre otros.

Cuadro 31. Características técnicas de las alternativas de rutas

Variables	Alternativa 1	Alternativa 2
Kilometraje de trazo (km)	7 + 711	8 + 207
Velocidad de diseño (km/h)	30.00	30.00
Pendientes máximas del terreno (%)	10%	11%
Radios de giro mínimos (m)	40.00	25.00
Tangentes mínima (m)	42.00	42.00
Viviendas beneficiadas (N°)	65.00	40.00
Número de Curvas Horizontales	34.00	36.00
Obras de concreto (N°)	35	43

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2 Longitud de carretera

Se determina la longitud de ambas alternativas expresadas en km, es de mucha importante ya que está ligado al incremento del costo del proyecto.

Alternativa N°1: cuenta con una longitud total de 7 + 711 km

Alternativa N°2: cuenta con una longitud total de 8 + 207 km

4.2.2.3 Población beneficiada

En ambas alternativas su población beneficiada directa en la misma.

4.2.2.4 Derechos de vía

En un inicio como ya se ha mencionado se tuvo una reunión con las autoridades y pobladores de la zona, en la cual se les planteo el proyecto de la carretera y se les dio a conocer el plan de desarrollo de este. Todos dieron su total consentimiento para realizar todos los estudios correspondientes y si es de llegar el caso de que el trazo definitivo necesariamente pase por alguna área de cultivo o terreno privado se llegara a un acuerdo económico con dicha persona (expropiación de terrenos).

Con algunos datos obtenidos en campo se pudo calcular el gasto adicional para la contrición de la carretera que generaría cada alternativa.

Cuadro 32. Costo de expropiación de terrenos

Tipo de Terreno	Área a expropiar (m2)	Has	Costo x ha (S/.)	Costo Total	Gasto Expr. (S/.)
Alternativa Nº1					
Inverna	23400	2.34	7500	17550	40050
Cultivo	15000	1.5	15000	22500	
Alternativa Nº2					
Inverna	19500	1.95	7500	14625	78825
Cultivo	42800	4.28	15000	64200	

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2.5 Cantidad de obras de arte

Este ítem es de suma importancia en 2 aspectos tanto económicos como ambientales, pues a mayor cantidad de obras de arte genera un incremento en los costos del proyecto y un impacto negativo sobre el medio ambiente.

Cuadro 33. Obras de arte según alternativas de rutas

Descripción	Alternativa Nº1	Alternativa Nº2
Obras de Arte		
Cunetas	Si	Si
Alcantarillas	35	43
Badenes	1	2
Puentes	No	No
Muro de Contención (h<4m)	No	Si

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.6 Impactos negativos

La evaluación de los trabajos asociados a la construcción, operación y mantenimiento de ambas alternativas generan degradación sobre los factores ambientales. Se concluye, que ambas alternativas afectaran de una u otra manera al medio ambiente en porcentajes más elevado una de la otra.

4.2.3 Evaluación de beneficios y rentabilidad usando parámetros VAN y TIR

La viabilidad de un proyecto de parte de la evaluación social, teniendo en cuenta los diversos criterios comparando los flujos de los beneficios y costos de la situación con proyecto, así también los correspondientes a la situación sin proyecto.

4.2.3.1 Determinación de beneficios por excedente de productor

Se identificó y se cuantifico los beneficios sociales en relación a la cantidad de producción y comercialización de en la zona de estudio, cuya información fue detallada en los siguientes cuadros.

Cuadro 34. Rendimiento por hectárea de los productos agrícolas de la zona de estudio

TIPO DE CULTIVO	Produccion por Caseríos (Ha)			Total (Has)	Ton/ha	Total Anual (Ton)
	Sedaflor	Guayacán	La Esperanza			
CAFÉ	115	62	95	272	9.60	2611.20
ARROZ	76	30	27	133	16.66	4431.56
PLATANO	32	50	30	112	12.00	2688.00
MAIZ	24	15	31	70	10.00	1400.00
CACAO	22	-	39	61	2.40	439.20
YUCA	-	20	-	20	14.00	560.00

Fuente: Comisión de Usuarios de Agua del Sub Sector Hidráulico Sedaflor

Cuadro 35. Producción agrícola anual en tn sin proyecto

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	4,431.56	4,475.88	4,520.19	4,564.51	4,608.82	4,653.14	4,697.45	4,741.77	4,786.08	4,830.40
CAFÉ	2,611.20	2,637.31	2,663.42	2,689.54	2,715.65	2,741.76	2,767.87	2,793.98	2,820.10	2,846.21
MAIZ	1,400.00	1,414.00	1,428.00	1,442.00	1,456.00	1,470.00	1,484.00	1,498.00	1,512.00	1,526.00
CACAO	439.20	443.59	447.98	452.38	456.77	461.16	465.55	469.94	474.34	478.73
PLATANO	2,688.00	2,714.88	2,741.76	2,768.64	2,795.52	2,822.40	2,849.28	2,876.16	2,903.04	2,929.92
YUCA	560.00	565.60	571.20	576.80	582.40	588.00	593.60	599.20	604.80	610.40

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 36. Autoconsumo de producción anual en tn sin proyecto

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	5,761.03	6,337.13	6,913.23	7,489.34	8,065.44	8,641.54	9,217.64	9,793.75	10,369.85	10,945.95
CAFÉ	3,394.56	3,734.02	4,073.47	4,412.93	4,752.38	5,091.84	5,431.30	5,770.75	6,110.21	6,449.66
MAIZ	1,820.00	2,002.00	2,184.00	2,366.00	2,548.00	4,095.00	2,912.00	3,094.00	3,276.00	3,458.00
CACAO	570.96	628.06	685.15	742.25	799.34	856.44	913.54	970.63	1,027.73	1,084.82
PLATANO	3,494.40	3,843.84	4,193.28	4,542.72	4,892.16	5,241.60	5,591.04	5,940.48	6,289.92	6,639.36
YUCA	728.00	800.80	873.60	946.40	1,019.20	1,092.00	1,164.80	1,237.60	1,310.40	1,383.20

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37. Perdidas de producción anual en tn sin proyecto

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	132.95	134.28	135.61	136.94	138.26	139.59	140.92	142.25	143.58	144.91
CAFÉ	78.34	79.12	79.90	80.69	81.47	82.25	83.04	83.82	84.60	85.39
MAIZ	70.00	70.70	71.40	72.10	72.80	73.50	74.20	74.90	75.60	76.30
CACAO	13.18	13.31	13.44	13.57	13.70	13.83	13.97	14.10	14.23	14.36
PLATANO	134.40	135.74	137.09	138.43	139.78	141.12	142.46	143.81	145.15	146.50
YUCA	16.80	16.97	17.14	17.30	17.47	17.64	17.81	17.98	18.14	18.31

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 38. Producción anual a exportar en tn sin proyecto

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	3,944.09	3,983.53	4,022.97	4,062.41	4,101.85	4,141.29	4,180.73	4,220.17	4,259.62	4,299.06
CAFÉ	2,323.97	2,347.21	2,370.45	2,393.69	2,416.93	2,440.17	2,463.41	2,486.65	2,509.89	2,533.13
MAIZ	1,120.00	1,131.20	1,142.40	1,153.60	1,164.80	1,176.00	1,187.20	1,198.40	1,209.60	1,220.80
CACAO	360.14	363.75	367.35	370.95	374.55	378.15	381.75	385.35	388.96	392.56
PLATANO	2,016.00	2,036.16	2,056.32	2,076.48	2,096.64	2,116.80	2,136.96	2,157.12	2,177.28	2,197.44
YUCA	431.20	435.51	439.82	444.14	448.45	452.76	457.07	461.38	465.70	470.01

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 39. Valor bruto en kg de producto

Producto	ARROZ	CAFÉ	MAIZ	CACAO	PLATANO	YUCA
VBP por Kg	1.15	4.50	1.50	6.00	1.00	2.00
CP por Kg	0.90	3.60	1.10	4.00	0.20	1.50

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 40. Valor bruto de producción agrícola en miles de soles sin proyecto (VBP)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	453,570.17	458,105.87	462,641.57	467,177.27	471,712.97	476,248.67	480,784.38	485,320.08	489,855.78	494,391.48
CAFÉ	1,045,785.60	1,056,243.46	1,066,701.31	1,077,159.17	1,087,617.02	1,098,074.88	1,108,532.74	1,118,990.59	1,129,448.45	1,139,906.30
MAIZ	168,000.00	169,680.00	171,360.00	173,040.00	174,720.00	176,400.00	178,080.00	179,760.00	181,440.00	183,120.00
CACAO	216,086.40	218,247.26	220,408.13	222,568.99	224,729.86	226,890.72	229,051.58	231,212.45	233,373.31	235,534.18
PLATANO	201,600.00	203,616.00	205,632.00	207,648.00	209,664.00	211,680.00	213,696.00	215,712.00	217,728.00	219,744.00
YUCA	86,240.00	87,102.40	87,964.80	88,827.20	89,689.60	90,552.00	91,414.40	92,276.80	93,139.20	94,001.60
Total	2,171,282.17	2,192,994.99	2,214,707.81	2,236,420.63	2,258,133.45	2,279,846.27	2,301,559.10	2,323,271.92	2,344,984.74	2,366,697.56

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 41. Costo de producción agrícola en miles de soles sin proyecto (CP)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	354,967.96	358,517.64	362,067.32	365,616.99	369,166.67	372,716.35	376,266.03	379,815.71	383,365.39	386,915.07
CAFÉ	836,628.48	844,994.76	853,361.05	861,727.33	870,093.62	878,459.90	886,826.19	895,192.47	903,558.76	911,925.04
MAIZ	123,200.00	124,432.00	125,664.00	126,896.00	128,128.00	129,360.00	130,592.00	131,824.00	133,056.00	134,288.00
CACAO	144,057.60	145,498.18	146,938.75	148,379.33	149,819.90	151,260.48	152,701.06	154,141.63	155,582.21	157,022.78
PLATANO	40,320.00	40,723.20	41,126.40	41,529.60	41,932.80	42,336.00	42,739.20	43,142.40	43,545.60	43,948.80
YUCA	64,680.00	65,326.80	65,973.60	66,620.40	67,267.20	67,914.00	68,560.80	69,207.60	69,854.40	70,501.20
Total	**1,563,854.04**	**1,579,492.58**	**1,595,131.12**	**1,610,769.66**	**1,626,408.20**	**1,642,046.74**	**1,657,685.28**	**1,673,323.82**	**1,688,962.36**	**1,704,600.90**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 42. Beneficio de producción sin proyecto en miles de soles (VBP - CP)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	98,602.21	99,588.23	100,574.25	101,560.28	102,546.30	103,532.32	104,518.34	105,504.36	106,490.39	107,476.41
CAFÉ	209,157.12	211,248.69	213,340.26	215,431.83	217,523.40	219,614.98	221,706.55	223,798.12	225,889.69	227,981.26
MAIZ	44,800.00	45,248.00	45,696.00	46,144.00	46,592.00	47,040.00	47,488.00	47,936.00	48,384.00	48,832.00
CACAO	72,028.80	72,749.09	73,469.38	74,189.66	74,909.95	75,630.24	76,350.53	77,070.82	77,791.10	78,511.39
PLATANO	161,280.00	162,892.80	164,505.60	166,118.40	167,731.20	169,344.00	170,956.80	172,569.60	174,182.40	175,795.20
YUCA	21,560.00	21,775.60	21,991.20	22,206.80	22,422.40	22,638.00	22,853.60	23,069.20	23,284.80	23,500.40
Total	**607,428.13**	**613,502.41**	**619,576.69**	**625,650.97**	**631,725.26**	**637,799.54**	**643,873.82**	**649,948.10**	**656,022.38**	**662,096.66**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 43. Producción agrícola por años con proyecto

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	354.52	358.07	361.62	365.16	368.71	372.25	375.80	379.34	382.89	386.43
CAFÉ	208.90	210.98	213.07	215.16	217.25	219.34	221.43	223.52	225.61	227.70
MAIZ	210.00	212.10	214.20	216.30	218.40	220.50	222.60	224.70	226.80	228.90
CACAO	65.88	66.54	67.20	67.86	68.52	69.17	69.83	70.49	71.15	71.81
PLATANO	537.60	542.98	548.35	553.73	559.10	564.48	569.86	575.23	580.61	585.98
YUCA	112.00	113.12	114.24	115.36	116.48	117.60	118.72	119.84	120.96	122.08

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 44. Autoconsumo de producción anual en tn con proyecto

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	460.88	465.49	470.10	474.71	479.32	483.93	488.54	493.14	497.75	502.36
CAFÉ	271.56	274.28	277.00	279.71	282.43	285.14	287.86	290.57	293.29	296.01
MAIZ	273.00	275.73	278.46	281.19	283.92	286.65	289.38	292.11	294.84	297.57
CACAO	85.64	86.50	87.36	88.21	89.07	89.93	90.78	91.64	92.50	93.35
PLATANO	698.88	705.87	712.86	719.85	726.84	733.82	740.81	747.80	754.79	761.78
YUCA	145.60	147.06	148.51	149.97	151.42	152.88	154.34	155.79	157.25	158.70

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 45. Producción anual a exportar en tn con proyecto

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	5,300.15	5,871.64	6,443.13	7,014.63	7,586.12	8,157.62	8,729.11	9,300.60	9,872.10	10,443.59
CAFÉ	3,123.00	3,459.74	3,796.48	4,133.22	4,469.96	4,806.70	5,143.44	5,480.18	5,816.92	6,153.66
MAIZ	1,547.00	1,726.27	1,905.54	2,084.81	2,264.08	3,808.35	2,622.62	2,801.89	2,981.16	3,160.43
CACAO	485.32	541.56	597.80	654.03	710.27	766.51	822.75	878.99	935.23	991.47
PLATANO	2,795.52	3,137.97	3,480.42	3,822.87	4,165.32	4,507.78	4,850.23	5,192.68	5,535.13	5,877.58
YUCA	582.40	653.74	725.09	796.43	867.78	939.12	1,010.46	1,081.81	1,153.15	1,224.50

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 46. Valor bruto de producción agrícola en miles de soles con proyecto (VBP)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	609,516.76	675,238.57	740,960.38	806,682.18	872,403.99	938,125.80	1,003,847.61	1,069,569.41	1,135,291.22	1,201,013.03
CAFÉ	1,405,347.84	1,556,881.00	1,708,414.16	1,859,947.32	2,011,480.47	2,163,013.63	2,314,546.79	2,466,079.95	2,617,613.11	2,769,146.27
MAIZ	232,050.00	258,940.50	285,831.00	312,721.50	339,612.00	571,252.50	393,393.00	420,283.50	447,174.00	474,064.50
CACAO	291,189.60	324,933.34	358,677.07	392,420.81	426,164.54	459,908.28	493,652.02	527,395.75	561,139.49	594,883.22
PLATANO	279,552.00	313,797.12	348,042.24	382,287.36	416,532.48	450,777.60	485,022.72	519,267.84	553,512.96	587,758.08
YUCA	116,480.00	130,748.80	145,017.60	159,286.40	173,555.20	187,824.00	202,092.80	216,361.60	230,630.40	244,899.20
Total	**2,934,136.20**	**3,260,539.32**	**3,586,942.45**	**3,913,345.57**	**4,239,748.69**	**4,770,901.81**	**4,892,554.93**	**5,218,958.06**	**5,545,361.18**	**5,871,764.30**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 47. Costo de producción agrícola en miles de soles con proyecto (CP)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	477,013.12	528,447.58	579,882.03	631,316.49	682,750.95	734,185.41	785,619.87	837,054.32	888,488.78	939,923.24
CAFÉ	1,124,278.27	1,245,504.80	1,366,731.33	1,487,957.85	1,609,184.38	1,730,410.91	1,851,637.43	1,972,863.96	2,094,090.49	2,215,317.01
MAIZ	170,170.00	189,889.70	209,609.40	229,329.10	249,048.80	418,918.50	288,488.20	308,207.90	327,927.60	347,647.30
CACAO	194,126.40	216,622.22	239,118.05	261,613.87	284,109.70	306,605.52	329,101.34	351,597.17	374,092.99	396,588.82
PLATANO	55,910.40	62,759.42	69,608.45	76,457.47	83,306.50	90,155.52	97,004.54	103,853.57	110,702.59	117,551.62
YUCA	87,360.00	98,061.60	108,763.20	119,464.80	130,166.40	140,868.00	151,569.60	162,271.20	172,972.80	183,674.40
Total	**2,108,858.19**	**2,341,285.32**	**2,573,712.46**	**2,806,139.59**	**3,038,566.72**	**3,421,143.85**	**3,503,420.99**	**3,735,848.12**	**3,968,275.25**	**4,200,702.38**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 48. Beneficio de producción con proyecto en miles de soles (VBP – CP)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	132,503.64	146,790.99	161,078.34	175,365.69	189,653.04	203,940.39	218,227.74	232,515.09	246,802.44	261,089.79
CAFÉ	281,069.57	311,376.20	341,682.83	371,989.46	402,296.09	432,602.73	462,909.36	493,215.99	523,522.62	553,829.25
MAIZ	61,880.00	69,050.80	76,221.60	83,392.40	90,563.20	152,334.00	104,904.80	112,075.60	119,246.40	126,417.20
CACAO	97,063.20	108,311.11	119,559.02	130,806.94	142,054.85	153,302.76	164,550.67	175,798.58	187,046.50	198,294.41
PLATANO	223,641.60	251,037.70	278,433.79	305,829.89	333,225.98	360,622.08	388,018.18	415,414.27	442,810.37	470,206.46
YUCA	29,120.00	32,687.20	36,254.40	39,821.60	43,388.80	46,956.00	50,523.20	54,090.40	57,657.60	61,224.80
Total	**825,278.01**	**919,254.00**	**1,013,229.99**	**1,107,205.98**	**1,201,181.97**	**1,349,757.96**	**1,389,133.95**	**1,483,109.94**	**1,577,085.92**	**1,671,061.91**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 49. Beneficio por excedente del productor en miles de soles

ITEM	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Con Proyecto										
Valor bruto de producción	2,934,136.20	3260539.324	3586942.446	3913345.568	4239748.69	4770901.812	4892554.933	5218958.055	5545361.177	5871764.299
Costos totales de producción	2,108,858.19	2341285.323	2573712.456	2806139.589	3038566.721	3421143.854	3503420.987	3735848.119	3968275.252	4200702.385
Beneficios	825,278.01	919,254.00	1,013,229.99	1,107,205.98	1,201,181.97	1,349,757.96	1,389,133.95	1,483,109.94	1,577,085.92	1,671,061.91
Sin Proyecto										
Valor bruto de producción	2,171,282.17	2192994.988	2214707.809	2236420.631	2258133.453	2279846.274	2301559.096	2323271.918	2344984.739	2366697.561
Costos totales de producción	1563854.036	1579492.576	1595131.117	1610769.657	1626408.197	1642046.738	1657685.278	1673323.819	1688962.359	1704600.899
Beneficios	607,428.13	613,502.41	619,576.69	625,650.97	631,725.26	637,799.54	643,873.82	649,948.10	656,022.38	662,096.66
Exedente del productor	217,849.88	305,751.59	393,653.30	481,555.01	569,456.71	711,958.42	745,260.13	833,161.84	921,063.54	1,008,965.25

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.2 Costos de inversión según alternativas

Se realizó el metrado en términos generales de las partidas existentes en la ejecución de una carretera con el fin de llegar a calcular un valor aproximado de inversión por alternativa.

Cuadro 50. Estimado del Costo de inversión alternativa n°1

ALTERNATIVA DE RUTA N°1				
PROYECTO/PRODUCTO	**Unidad de medida representativa**	**Cantidad**	**Costo por unidad de medida**	**Inversión total**
CONSTRUCCION DE PROYECTO DE CARRETERA	S/.	7.711	S/ 400,000.00	S/ 3,084,400.0
ACTIVIDADES/COMPONENTES	**Unidad de medida**	**Cantidad**	**Costo unitario (soles)**	**Costo subtotal (soles)**
Trabajos preliminares	km	7.711	S/ 187,071.44	S/ 187,071.44
Mov. de tierras - Estabilización: Terrazyme	km	7.711	S/ 423,411.42	S/ 423,411.42
Afirmado	km	7.711	S/ 314,423.28	S/ 314,423.28
Obras de arte y drenaje	km	7.711	S/ 1,368,912.11	S/ 1,368,912.11
Señalizacion	km	7.711	S/ 15,380.40	S/ 15,380.40
Mitigacion Ambiental	km	7.711	S/ 46,629.40	S/ 46,629.40
		Costo Directo		**S/ 2,355,828.06**
		Gastos Generales		S/ 235,582.81
		Utilidad		S/ 235,582.81
		Sub Total		S/ 2,826,993.67
		IGV (18%)		S/ 508,858.86
		Total		**S/ 3,335,852.53**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 51. Estimado del Costo de inversión alternativa n°2

ALTERNATIVA DE RUTA N°2				
PROYECTO/PRODUCTO	**Unidad de medida representativa**	**Cantidad**	**Costo por unidad de medida**	**Inversión total**
CONSTRUCCION DE PROYECTO DE CARRETERA	S/.	8.220	S/ 400,000.00	S/ 3,288,000.00
ACTIVIDADES/COMPONENTES	**Unidad de medida**	**Cantidad**	**Costo unitario (soles)**	**Costo subtotal (soles)**
Trabajos preliminares	km	8.220	S/ 188,292.13	S/ 188,292.13
Movimiento de tierras - Estabilización: Cal	km	8.220	S/ 1,536,143.75	S/ 1,536,143.75
Afirmado	km	8.220	S/ 375,072.00	S/ 375,072.00
Obras de arte y drenaje	km	8.220	S/ 1,440,885.71	S/ 1,440,885.71
Señalizacion	km	8.220	S/ 15,380.40	S/ 15,380.40
Mitigacion Ambiental	km	8.220	S/ 48,879.40	S/ 48,879.40
			Costo Directo	**S/ 3,604,653.40**
			Gastos Generales	S/ 360,465.34
			Utilidad	S/ 360,465.34
			Sub Total	S/ 4,325,584.08
			IGV (18%)	S/ 778,605.13
			Total	**S/ 5,104,189.21**

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.3 Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimientos sirven para el pago de las acciones realizadas para conservar o restaurar una vía.

Se realizó el cálculo del coto de mantenimiento para ambas alternativas, para la elección de la más adecuada.

Cuadro 52. Estimado del Costo de mantenimiento con proyecto alternativa n°1

Costo en la Situación "Con Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 7.7

Ancho Superficie de Rodadura: 6.0 ***Tipo de Cambio:*** 3.33

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	**CALZADA**					87381.80
01.01.01	Bache	m3	2313.30	29.71	68734.87	
01.01.02	Limpieza General	km	2.138	148.56	317.63	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	23,133.00	0.79	18329.30	
01.02.00	**DRENAJE**					13324.46
01.02.01	Bache	m3	11566.5	0.79	9164.65	
01.02.02	Limpieza General	km	14.00	297.13	4159.81	
			Costo Total anual en soles			**S/100,706.25**
			Costo Total anual en dólares			**$30,242.12**
			Costo anual por kilometro en soles			**S/13,060.08**
			Costo anual por kilometro en dólare			**$3,921.95**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 53. Costo de mantenimiento con proyecto alternativa n°2

Costo en la Situación "Con Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 8.2

Ancho Superficie de Rodadura: 6.0 ***Tipo de Cambio:*** 3.33

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	**CALZADA**					93204.49
01.01.01	Bache	m3	2466.00	29.71	73272.03	
01.01.02	Limpieza General	km	2.647	148.56	393.25	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	24,660.00	0.79	19539.21	
01.02.00	**DRENAJE**					15117.93
01.02.01	Bache	m3	12330.0	0.79	9769.60	
01.02.02	Limpieza General	km	18.00	297.13	5348.32	
			Costo Total anual en soles			**S/108,322.41**
			Costo Total anual en dólares			**$32,529.25**
			Costo anual por kilometro en soles			**S/13,177.91**
			Costo anual por kilometro en dólare			**$3,957.33**

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.4 Costos sociales

Se determinados los siguientes cotos para la evaluación de las alternativas:

Costos de inversión a precios sociales

Se multiplicó el costo total del proyecto por un factor según el anexo SNIP 10 de la Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana a nivel de perfil, con el fin de calcular los costos de inversión a precios sociales.

Tabla 6. Factores de conversión[10]

Obras	Factor
Inversión (Mejoramiento)	0.79
Mantenimiento y Operación	0.75
Costos operativos vehículares	0.74

Fuente: Anexo SNIP 10 Parámetros de Evaluación

Costos de operación y mantenimiento

Se calculó los costos de operación y mantenimientos en base a los costos estimados en la Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales.

Valor residual

Para carreteras sin afirmar y afirmadas le corresponde un valor residual del 10% según la siguiente tabla.

Tabla 7. Valor residual mínimo

Tipo de Proyecto	Valor Residual
Vías sin afirmar y afirmadas	10%
Vías con pavimento básico	15 %
Vías con pavimento flexible	25%
Vías con pavimento rígido	35 %

Fuente: Anexo SNIP 10 Parámetros de Evaluación

Cuadro 54. Costos de inversión y mantenimiento según alternativa a precios sociales

COSTOS INCREMENTALES SEGÚN ALTERNATIVA A PRECIOS SOCIALES (INVERSION + MANTENIMIENTO)-ALT. BASE		
Año	Alternativa 01	Alternativa 02
0	2635323.50	4032309.48
1	41386.55	47098.67
2	41386.55	47098.67
3	41386.55	47098.67
4	41386.55	47098.67
5	41386.55	47098.67
6	41386.55	47098.67
7	41386.55	47098.67
8	41386.55	47098.67
9	41386.55	47098.67
10	41386.55	47098.67
11	41386.55	47098.67
12	41386.55	47098.67
13	41386.55	47098.67
14	41386.55	47098.67
15	41386.55	47098.67
16	41386.55	47098.67
17	41386.55	47098.67
18	41386.55	47098.67
19	41386.55	47098.67
20	-749210.50	-1162594.17

Fuente: Elaboración propia

4.2.3.5 Estimación de los indicadores de rentabilidad social

Para determinar si el proyecto es rentable o no se puede tomar en cuenta diversos criterios, como comparar los flujos de beneficios y costos referente a la situación con proyecto, con los correspondientes a la situación base.

Se evaluó el costo-beneficio de ambas alternativas del proyecto utilizando los criterios de VAN y TIR para un horizonte de 20 años y se resumen los cuadros siguientes:

Cuadro 55. Indicadores de rentabilidad social para la alternativa Nº 1

EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 1 EN NUEVO SOLES					
Año	**Inversión**	**Costo de Impacto Ambiental**	**Costo de Mantenimiento**	**Beneficios Ahorro Producción Agrícola**	**Flujo Neto**
0	2,635,323.50	48,061.17			-2,683,384.67
1			41386.55	305,751.59	264,365.04
2			41386.55	305,751.59	264,365.04
3			41386.55	305,751.59	264,365.04
4			41386.55	305,751.59	264,365.04
5			41386.55	305,751.59	264,365.04
6			41386.55	305,751.59	264,365.04
7			41386.55	305,751.59	264,365.04
8			41386.55	305,751.59	264,365.04
9			41386.55	305,751.59	264,365.04
10			41386.55	305,751.59	264,365.04
11			41386.55	305,751.59	264,365.04
12			41386.55	305,751.59	264,365.04
13			41386.55	305,751.59	264,365.04
14			41386.55	305,751.59	264,365.04
15			41386.55	305,751.59	264,365.04
16			41386.55	305,751.59	264,365.04
17			41386.55	305,751.59	264,365.04
18			41386.55	305,751.59	264,365.04
19			41386.55	305,751.59	264,365.04
20			-749210.50	305,751.59	1,054,962.09

Tasa de Descuento: 8.00%

B/C: Beneficio costo

VAN	**S/. 81,811.43**
TIR	**8.37%**
B/C	**1.03**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 56. Indicadores de rentabilidad social para la alternativa Nº 2

EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 2 EN NUEVO SOLES					
Año	Inversión	Costo de Impacto Ambiental	Costo de Mantenimiento	Beneficios Ahorro Producción Agrícola	Flujo Neto
0	4,032,309.48	48,061.17			-4,080,370.65
1			47,098.67	305,751.59	258,652.92
2			47,098.67	305,751.59	258,652.92
3			47,098.67	305,751.59	258,652.92
4			47,098.67	305,751.59	258,652.92
5			47,098.67	305,751.59	258,652.92
6			47,098.67	305,751.59	258,652.92
7			47,098.67	305,751.59	258,652.92
8			47,098.67	305,751.59	258,652.92
9			47,098.67	305,751.59	258,652.92
10			47,098.67	305,751.59	258,652.92
11			47,098.67	305,751.59	258,652.92
12			47,098.67	305,751.59	258,652.92
13			47,098.67	305,751.59	258,652.92
14			47,098.67	305,751.59	258,652.92
15			47,098.67	305,751.59	258,652.92
16			47,098.67	305,751.59	258,652.92
17			47,098.67	305,751.59	258,652.92
18			47,098.67	305,751.59	258,652.92
19			47,098.67	305,751.59	258,652.92
20			-1,162,594.17	305,751.59	1,468,345.76

Tasa de Descuento:	8.00%	**VAN**	**-S/. 1,281,340.74**
		TIR	**3.97%**
		B/C	**0.47**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en los cuadros la alternativa con mejor rentabilidad es la alternativa n°1.

4.2.4 Selección de la ruta

Se presenta un cuadro resumen que nos permite evaluar los factores considerados anteriormente para la selección de la ruta optima que nos permita elaborar el diseño de la carretera.

Cuadro 57. Resumen de la Evaluación de Alternativas

ESTUDIO DE RUTAS				
Variables	**Alternativa 01**	**Punt.**	**Alternativa 02**	**Punt.**
A. Caracteristicas de la Vía				
Kilometraje de trazo (km)	7 + 711	1	8 + 220	0
Velocidad de diseño (km/h)	30.00	1	30.00	1
Pendientes máximas del terreno (%)	10%	1	11%	1
Radios de giro mínimos (m)	40.00	1	25.00	0
Tangentes mínima (m)	42.00	1	42.00	1
Viviendad beneficiadas (N°)	65.00	1	40.00	0
Número de Curvas Horizontales	34.00	1	36.00	1
Obras de concreto (N°)	35	1	43	0
VIAVILIDAD ECONÓMICA				
Costo total de inversión	3335852.53	1	5104189.21	0
Tasa interna de retorno (TIR)	8.37	1	3.97	0
Valor actual neto (VAN)	81811.43	1	-1281340.74	0
Costo - Beneficio (C/B)	1.03	1	0.47	0
VIAVILIDAD AMBIENTAL				
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, cañas y calamina	1	Si, de adobe, cañas y calamina	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 03 caserios con redes distritales	1	Conecta 03 caserios con redes distritales	1
Uso de suelo	Agricola y ganadero	1	Agricola y ganadero	1
PUNTAJE DE ALTERNATIVA	Alternativa 01	20.00	Alternativa 02	12.00

Fuente: Elaboración propia

4.3 Estudios Topográficos

4.3.1 Levantamiento topográfico

Durante el levantamiento topográfico se efectuaron 85 puntos de cambio, para la obtención de todos los datos necesarios, y para referencia se dejó una estaca de manera en cada punto.

Fotografía 31. Levantamiento topográfico con estación total

Fuente: Elaboración propia

Fotografía 32. Lectura de Medidas Topográficas

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Trabajo de gabinete

4.3.2.1 Exportación de datos topográficos

Una vez recopilados todos los datos necesarios en campo referente a la topografía se procede a descargarlos en gabinete, paso siguiente haciendo uso del Software AutoCAD Civil 3D se procede a la exportación de la data, ya con los datos de la topografía se generó la superficie, su alineamiento y perfil longitudinal de la ruta determinada. **(VER ANEXOS, PLANO Nº 2).**

4.3.2.2 Procesamiento de los datos topográficos

En este ítem se procesa la base de datos, tomando en cuenta los intervalos del nivel del terreno, una vez editado la interpolación o triangulación se obtienen las curvas de nivel cuyos intervalos son:

Curvas menores o secundarias: 2 metros

Curvas mayores o primarias: 10 metros

Cuadro 58. Poligonal Cerrada 1– Método de Proyecciones

ESTACIÓN	COORDENADAS		DISTANCIA	PROYECCIONES INICIALES				PROY. CORREGIDAS		COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE		PX	PY	ABS PX	ABS PY	Proy. X	Proy. Y	ESTE	NORTE
E1	809409.5490	9357297.3090	75.5677	74.9100	-9.9480	74.9100	9.9480	74.9121	-9.9475	809409.5490	9357297.3090
1	809484.4590	9357287.3610	76.3278	76.1590	-5.0730	76.1590	5.0730	76.1612	-5.0728	809484.4611	9357287.3615
2	809560.6180	9357282.2880	100.7266	89.6960	-45.8310	89.6960	45.8310	89.6986	-45.8288	809560.6223	9357282.2887
3	809650.3140	9357236.4570	46.3297	27.1650	-37.5300	27.1650	37.5300	27.1658	-37.5282	809650.3209	9357236.4600
4	809677.4790	9357198.9270	59.3873	15.3620	-57.3660	15.3620	57.3660	15.3624	-57.3632	809677.4866	9357198.9318
5	809692.8410	9357141.5610	66.7174	46.8910	-47.4600	46.8910	47.4600	46.8923	-47.4577	809692.8491	9357141.5686
6	809739.7320	9357094.1010	55.3264	32.3820	-44.8600	32.3820	44.8600	32.3829	-44.8578	809739.7414	9357094.1109
7	809772.1140	9357049.2410	51.8530	-1.4740	-51.8320	1.4740	51.8320	-1.4740	-51.8295	809772.1243	9357049.2531
8	809770.6400	9356997.4090	67.9929	2.9700	-67.9280	2.9700	67.9280	2.9701	-67.9247	809770.6504	9356997.4236
9	809773.6100	9356929.4810	70.6671	-9.7230	-69.9950	9.7230	69.9950	-9.7227	-69.9916	809773.6205	9356929.4989
10	809763.8870	9356859.4860	70.7914	4.4240	-70.6530	4.4240	70.6530	4.4241	-70.6496	809763.8978	9356859.5074
11	809768.3110	9356788.8330	96.4486	-4.2250	-96.3560	4.2250	96.3560	-4.2249	-96.3513	809768.3219	9356788.8578
12	809764.0860	9356692.4770	100.1638	-7.0130	-99.9180	7.0130	99.9180	-7.0128	-99.9131	809764.0970	9356692.5065
13	809757.0730	9356592.5590	65.6566	-5.1030	-65.4580	5.1030	65.4580	-5.1029	-65.4548	809757.0842	9356592.5934
14	809751.9700	9356527.1010	73.7095	16.1790	-71.9120	16.1790	71.9120	16.1795	-71.9085	809751.9813	9356527.1386
15	809768.1490	9356455.1890	47.3797	4.6400	-47.1520	4.6400	47.1520	4.6401	-47.1497	809768.1608	9356455.2301
16	809772.7890	9356408.0370	54.5989	29.5300	-45.9240	29.5300	45.9240	29.5308	-45.9218	809772.8009	9356408.0804
17	809802.3190	9356362.1130	39.5209	16.2800	-36.0120	16.2800	36.0120	16.2805	-36.0102	809802.3318	9356362.1586
18	809818.5990	9356326.1010	62.6870	-33.6780	-52.8720	33.6780	52.8720	-33.6770	-52.8694	809818.6122	9356326.1484
19	809784.9210	9356273.2290	60.3327	6.7850	-59.9500	6.7850	59.9500	6.7852	-59.9471	809784.9352	9356273.2790
20	809791.7060	9356213.2790	55.4926	1.2720	-55.4780	1.2720	55.4780	1.2720	-55.4753	809791.7204	9356213.3319
21	809792.9780	9356157.8010	44.8038	24.0040	-37.8310	24.0040	37.8310	24.0047	-37.8292	809792.9924	9356157.8566
22	809816.9820	9356119.9700	41.8564	14.8830	-39.1210	14.8830	39.1210	14.8834	-39.1191	809816.9971	9356120.0274
23	809831.8650	9356080.8490	82.7641	36.7450	-74.1600	36.7450	74.1600	36.7460	-74.1564	809831.8805	9356080.9083
24	809868.6100	9356006.6890	46.9214	-37.6110	-28.0540	37.6110	28.0540	-37.6099	-28.0526	809868.6266	9356006.7520
25	809830.9990	9355978.6350	59.2641	-54.3750	-23.5710	54.3750	23.5710	-54.3734	-23.5699	809831.0167	9355978.6993
26	809776.6240	9355955.0640	58.4523	-49.5190	-31.0570	49.5190	31.0570	-49.5176	-31.0555	809776.6432	9355955.1295
27	809727.1050	9355924.0070	51.9303	-2.5640	-51.8670	2.5640	51.8670	-2.5639	-51.8645	809727.1256	9355924.0740
28	809724.5410	9355872.1400	55.2920	34.9820	-42.8190	34.9820	42.8190	34.9830	-42.8169	809724.5617	9355872.2095
29	809759.5230	9355829.3210	85.5137	5.4000	-85.3430	5.4000	85.3430	5.4002	-85.3388	809759.5447	9355829.3926
30	809764.9230	9355743.9780	75.4778	41.0280	-63.3530	41.0280	63.3530	41.0292	-63.3499	809764.9449	9355744.0538
31	809805.9510	9355680.6250	61.0092	25.2760	-55.5270	25.2760	55.5270	25.2767	-55.5243	809805.9740	9355680.7039
32	809831.2270	9355625.0980	55.6828	46.3790	-30.8150	46.3790	30.8150	46.3803	-30.8135	809831.2508	9355625.1796
33	809877.6060	9355594.2830	45.6440	45.4560	4.1390	45.4560	4.1390	45.4573	4.1392	809877.6311	9355594.3661
34	809923.0620	9355598.4220	29.5603	-17.3320	-23.9460	17.3320	23.9460	-17.3315	-23.9448	809923.0884	9355598.5053
35	809905.7300	9355574.4760	40.9540	-40.6180	-5.2350	40.6180	5.2350	-40.6168	-5.2347	809905.7569	9355574.5605
36	809865.1120	9355569.2410	32.1949	-28.7170	14.5550	28.7170	14.5550	-28.7162	14.5557	809865.1400	9355569.3257
37	809836.3950	9355583.7960	32.8268	-17.5320	27.7530	17.5320	27.7530	-17.5315	27.7544	809836.4238	9355583.8814
38	809818.8630	9355611.5490	87.4198	-49.3940	72.1280	49.3940	72.1280	-49.3926	72.1315	809818.8923	9355611.6358
39	809769.4690	9355683.6770	62.9715	-32.5690	53.8950	32.5690	53.8950	-32.5681	53.8976	809769.4998	9355683.7673
40	809736.9000	9355737.5720	67.8556	-19.0590	65.1240	19.0590	65.1240	-19.0585	65.1272	809736.9317	9355737.6649
41	809717.8410	9355802.6960	113.5329	-30.1840	109.4470	30.1840	109.4470	-30.1831	109.4523	809717.8732	9355802.7921
42	809687.6570	9355912.1430	81.0991	62.5280	51.6460	62.5280	51.6460	62.5298	51.6485	809687.6901	9355912.2444
43	809750.1850	9355963.7890	80.7410	72.5180	35.5000	72.5180	35.5000	72.5201	35.5017	809750.2199	9355963.8930
44	809822.7030	9355999.2890	92.1665	-17.7760	90.4360	17.7760	90.4360	-17.7755	90.4404	809822.7399	9355999.3947
45	809804.9270	9356089.7250	102.5322	-48.5280	90.3210	48.5280	90.3210	-48.5266	90.3254	809804.9645	9356089.8351
46	809756.3990	9356180.0460	92.5829	18.0920	90.7980	18.0920	90.7980	18.0925	90.8024	809756.4378	9356180.1605
47	809774.4910	9356270.8440	96.4948	1.5120	96.4830	1.5120	96.4830	1.5120	96.4877	809774.5304	9356270.9629
48	809776.0030	9356367.3270	86.4264	-51.5520	69.3680	51.5520	69.3680	-51.5505	69.3714	809776.0424	9356367.4506
49	809724.4510	9356436.6950	102.0439	2.4300	102.0150	2.4300	102.0150	2.4301	102.0200	809724.4919	9356436.8220
50	809726.8810	9356538.7100	108.6395	-7.2850	108.3950	7.2850	108.3950	-7.2848	108.4003	809726.9219	9356538.8420
51	809719.5960	9356647.1050	136.8292	-1.4020	136.8220	1.4020	136.8220	-1.4020	136.8287	809719.6371	9356647.2423
52	809718.1940	9356783.9270	208.9693	-8.8930	208.7800	8.8930	208.7800	-8.8927	208.7902	809718.2352	9356784.0710
53	809709.3010	9356992.7070	51.1279	-6.3180	50.7360	6.3180	50.7360	-6.3178	50.7385	809709.3424	9356992.8611
54	809702.9830	9357043.4430	89.5716	-54.0500	71.4260	54.0500	71.4260	-54.0485	71.4295	809703.0246	9357043.5996
55	809648.9330	9357114.8690	73.7206	-37.3630	63.5510	37.3630	63.5510	-37.3619	63.5541	809648.9762	9357115.0291
56	809611.5700	9357178.4200	87.9215	-64.5370	59.7090	64.5370	59.7090	-64.5352	59.7119	809611.6142	9357178.5832
57	809547.0330	9357238.1290	109.4236	-102.7160	37.7220	102.7160	37.7220	-102.7131	37.7238	809547.0791	9357238.2951
58	809444.3170	9357275.8510	40.8107	-34.8180	21.2890	34.8180	21.2890	-34.8170	21.2900	809444.3660	9357276.0190
EF	809409.4990	9357297.1400								809409.5490	9357297.3090
EF	809409.4990	9357297.1400	4270.7059		1751.8060	3464.2450	0.0000	0.0000	COTA CORREGIDA	COTA CORREGIDA	

PUNTO INICIAL	E1
COORDENADA ESTE	809409.55
COORDENADA NORTE	9357297.31

PUNTO FINAL	EF
COORDENADA ESTE	809409.50
COORDENADA NORTE	9357297.14

ERROR DE CIERRE	
Ex	-0.050
Ey	-0.169
Error Total (Et)=	0.176
Escala Error=	1/24232

CORRECCIONES	
Cx=	-0.00002854
Cy=	-0.00004878

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 59. Poligonal Cerrada 2– Método de proyecciones

ESTACIÓN	COORDENADAS			PROYECCIONES INICIALES				PROY. CORREGIDAS		COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE	DISTANCIA	PX	PY	ABS PX	ABS PY	Proy. X	Proy. Y	ESTE	NORTE
E1	9355598.42	809923.06	60.6098	35.4200	49.1830	35.4200	49.1830	35.4226	49.1799	9355598.42	809923.06
117	9355633.84	809972.25	117.5760	41.2380	110.1070	41.2380	110.1070	41.2410	110.1000	9355633.84	809972.24
116	9355675.08	810082.35	175.6027	119.5520	128.6220	119.5520	128.6220	119.5608	128.6138	9355675.09	810082.34
115	9355794.63	810210.97	89.8904	84.5460	30.5330	84.5460	30.5330	84.5522	30.5311	9355794.65	810210.96
114	9355879.18	810241.51	81.5466	66.0320	47.8500	66.0320	47.8500	66.0368	47.8470	9355879.20	810241.49
113	9355945.21	810289.36	140.2713	51.9920	130.2800	51.9920	130.2800	51.9958	130.2717	9355945.24	810289.33
112	9355997.20	810419.64	115.5519	38.8560	108.8230	38.8560	108.8230	38.8588	108.8161	9355997.23	810419.61
111	9356036.06	810528.46	152.0805	148.0740	34.6780	148.0740	34.6780	148.0849	34.6758	9356036.09	810528.42
110	9356184.13	810563.14	71.0169	70.4010	-9.3330	70.4010	9.3330	70.4062	-9.3336	9356184.17	810563.10
109	9356254.53	810553.81	139.6304	139.4790	-6.5010	139.4790	6.5010	139.4892	-6.5014	9356254.58	810553.76
108	9356394.01	810547.30	139.0209	129.0200	51.7750	129.0200	51.7750	129.0295	51.7717	9356394.07	810547.26
107	9356523.03	810599.08	100.3915	91.2140	41.9340	91.2140	41.9340	91.2207	41.9313	9356523.10	810599.03
106	9356614.25	810641.01	159.5913	158.5330	-18.3490	158.5330	18.3490	158.5446	-18.3502	9356614.32	810640.97
105	9356772.78	810622.66	233.7422	185.0270	#########	185.0270	142.8300	185.0406	-142.8391	9356772.87	810622.62
104	9356957.81	810479.83	81.2208	75.8230	-29.1150	75.8230	29.1150	75.8286	-29.1169	9356957.91	810479.78
103	9357033.63	810450.72	51.8451	45.1710	25.4460	45.1710	25.4460	45.1743	25.4444	9357033.73	810450.66
102	9357078.80	810476.17	51.9563	33.6100	39.6210	33.6100	39.6210	33.6125	39.6185	9357078.91	810476.10
101	9357112.41	810515.79	65.2665	-63.2650	-16.0390	63.2650	16.0390	-63.2604	-16.0400	9357112.52	810515.72
100	9357049.15	810499.75	104.2335	-94.8220	43.2830	94.8220	43.2830	-94.8150	43.2802	9357049.26	810499.68
99	9356954.32	810543.03	99.8721	-72.1400	69.0670	72.1400	69.0670	-72.1347	69.0626	9356954.45	810542.96
98	9356882.18	810612.10	153.3807	-132.2770	77.6430	132.2770	77.6430	-132.2673	77.6381	9356882.31	810612.02
97	9356749.91	810689.74	77.3136	-76.8300	8.6340	76.8300	8.6340	-76.8244	8.6335	9356750.04	810689.66
96	9356673.08	810698.37	107.4447	-101.1900	-36.1240	101.1900	36.1240	-101.1826	-36.1263	9356673.22	810698.30
95	9356571.89	810662.25	90.4823	-85.9150	-28.3840	85.9150	28.3840	-85.9087	-28.3858	9356572.04	810662.17
94	9356485.97	810633.87	189.2114	-185.1560	-38.9640	185.1560	38.9640	-185.1424	-38.9665	9356486.13	810633.78
93	9356300.82	810594.90	92.5722	-91.7100	-12.6050	91.7100	12.6050	-91.7033	-12.6058	9356300.99	810594.82
92	9356209.11	810582.30	47.3689	-47.0650	5.3570	47.0650	5.3570	-47.0615	5.3567	9356209.28	810582.21
91	9356162.04	810587.65	44.6816	-43.4070	10.5960	43.4070	10.5960	-43.4038	10.5953	9356162.22	810587.57
90	9356118.63	810598.25	37.0198	-36.1710	-7.8820	36.1710	7.8820	-36.1683	-7.8825	9356118.82	810598.16
89	9356082.46	810590.37	29.6290	-29.6290	-0.0040	29.6290	0.0040	-29.6268	-0.0040	9356082.65	810590.28
88	9356052.83	810590.36	87.0236	-54.9370	-67.4910	54.9370	67.4910	-54.9330	-67.4953	9356053.02	810590.28
87	9355997.90	810522.87	39.9049	-16.1540	-36.4890	16.1540	36.4890	-16.1528	-36.4913	9355998.09	810522.78
86	9355981.74	810486.38	44.4088	-20.0460	-39.6270	20.0460	39.6270	-20.0445	-39.6295	9355981.94	810486.29
85	9355961.70	810446.76	44.5986	-2.3240	-44.5380	2.3240	44.5380	-2.3238	-44.5408	9355961.89	810446.66
84	9355959.37	810402.22	40.6012	-14.9490	-37.7490	14.9490	37.7490	-14.9479	-37.7514	9355959.57	810402.12
83	9355944.42	810364.47	32.3813	-20.0300	-25.4430	20.0300	25.4430	-20.0285	-25.4446	9355944.62	810364.37
82	9355924.39	810339.03	41.1583	-10.7560	-39.7280	10.7560	39.7280	-10.7552	-39.7305	9355924.59	810338.92
81	9355913.64	810299.30	29.5597	-16.9060	-24.2480	16.9060	24.2480	-16.9048	-24.2495	9355913.84	810299.19
80	9355896.73	810275.05	42.4799	-41.4070	-9.4870	41.4070	9.4870	-41.4040	-9.4876	9355896.93	810274.94
79	9355855.32	810265.56	44.2342	-43.0790	-10.0430	43.0790	10.0430	-43.0758	-10.0436	9355855.53	810265.46
78	9355812.25	810255.52	36.7633	-33.6680	-14.7650	33.6680	14.7650	-33.6655	-14.7659	9355812.45	810255.41
77	9355778.58	810240.76	43.7611	-42.9720	-8.2730	42.9720	8.2730	-42.9688	-8.2735	9355778.79	810240.65
76	9355735.61	810232.48	87.2968	-55.4150	-67.4530	55.4150	67.4530	-55.4109	-67.4573	9355735.82	810232.37
75	9355680.19	810165.03	64.0489	-29.5420	-56.8290	29.5420	56.8290	-29.5398	-56.8326	9355680.41	810164.92
74	9355650.65	810108.20	57.8287	-15.3870	-55.7440	15.3870	55.7440	-15.3859	-55.7475	9355650.87	810108.08
73	9355635.26	810052.46	53.1157	-18.8720	-49.6500	18.8720	49.6500	-18.8706	-49.6532	9355635.48	810052.34
72	9355616.39	810002.81	36.7808	-15.8320	-33.1990	15.8320	33.1990	-15.8308	-33.2011	9355616.61	810002.68
71	9355600.56	809969.61	46.4768	-2.3570	-46.4170	2.3570	46.4170	-2.3568	-46.4200	9355600.78	809969.48
EF	9355598.20	809923.19								9355598.42	809923.06
EF	*9355598.2*	*809923.2*	*3972.4433*			*3028.1980*	*2026.7350*	*0.00000*	*0.00000*		

PUNTO INICIAL	*E1*
COORDENADA ESTE	9355598.42
COORDENADA NORTE	809923.06

PUNTO FINAL	*EF*
COORDENADA ESTE	9355598.20
COORDENADA NORTE	809923.19

ERROR DE CIERRE	
Ex	-0.222
Ey	0.129
Error Total (Et)=	0.257
Escala Error=	1/15472

CORRECCIONES	
Cx=	-0.00007331
Cy=	0.00006365

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 60. Poligonal cerrada 3– Método de proyecciones

ESTACIÓN	COORDENADAS			PROYECCIONES INICIALES				PROY. CORREGIDAS		COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE	DISTANCIA	PX	PY	ABS PX	ABS PY	Proy. X	Proy. Y	ESTE	NORTE
E1	810515.79	9357112.41	58.37	-16.68	55.94	16.68	55.94	-16.67	55.93	810515.7860	9357112.4100
169	810499.11	9357168.35	77.71	10.88	76.94	10.88	76.94	10.88	76.93	810499.1116	9357168.3429
168	810509.99	9357245.29	52.50	-22.68	47.34	22.68	47.34	-22.68	47.34	810509.9943	9357245.2771
167	810487.31	9357292.63	134.91	28.68	131.83	28.68	131.83	28.68	131.82	810487.3139	9357292.6176
166	810515.98	9357424.46	141.50	116.79	79.89	116.79	79.89	116.81	79.89	810515.9944	9357424.4378
165	810632.77	9357504.35	224.70	196.01	-109.87	196.01	109.87	196.05	-109.87	810632.8037	9357504.3239
164	810828.79	9357394.49	89.06	85.92	-23.46	85.92	23.46	85.93	-23.46	810828.8495	9357394.4508
163	810914.71	9357371.03	177.57	68.87	163.67	68.87	163.67	68.88	163.65	810914.7829	9357370.9900
162	810983.58	9357534.70	44.17	-8.74	43.29	8.74	43.29	-8.74	43.29	810983.6658	9357534.6449
161	810974.84	9357577.99	100.63	47.84	88.53	47.84	88.53	47.85	88.52	810974.9231	9357577.9357
160	811022.68	9357666.52	95.66	93.68	-19.40	93.68	19.40	93.69	-19.40	811022.7726	9357666.4551
159	811116.35	9357647.12	124.87	112.63	-53.92	112.63	53.92	112.64	-53.92	811116.4633	9357647.0567
158	811228.98	9357593.20	129.65	126.37	-28.98	126.37	28.98	126.39	-28.98	811229.1070	9357593.1367
157	811355.35	9357564.22	47.06	30.64	-35.73	30.64	35.73	30.64	-35.73	811355.4978	9357564.1555
156	811385.99	9357528.50	93.78	40.70	-84.49	40.70	84.49	40.70	-84.50	811386.1386	9357528.4259
155	811426.69	9357444.01	159.08	4.92	-159.01	4.92	159.01	4.92	-159.02	811426.8430	9357443.9296
154	811431.60	9357285.00	105.54	-38.57	-98.24	38.57	98.24	-38.56	-98.25	811431.7598	9357284.9108
153	811393.04	9357186.76	82.69	-20.67	-80.06	20.67	80.06	-20.67	-80.07	811393.1998	9357186.6655
152	811372.36	9357106.70	45.71	-19.75	-41.22	19.75	41.22	-19.74	-41.23	811372.5311	9357106.5946
151	811352.62	9357065.47	45.50	-11.57	44.01	11.57	44.01	-11.56	44.00	811352.7862	9357065.3685
150	811341.05	9357109.48	71.60	12.97	70.41	12.97	70.41	12.98	70.41	811341.2220	9357109.3723
149	811354.02	9357179.89	58.22	33.39	47.69	33.39	47.69	33.40	47.69	811354.1970	9357179.7800
148	811387.41	9357227.59	58.79	11.80	57.59	11.80	57.59	11.80	57.59	811387.5923	9357227.4695
147	811399.22	9357285.18	61.52	6.29	61.20	6.29	61.20	6.29	61.19	811399.3971	9357285.0552
146	811405.51	9357346.38	65.60	2.02	65.57	2.02	65.57	2.02	65.57	811405.6921	9357346.2497
145	811407.52	9357411.95	58.14	-20.87	54.26	20.87	54.26	-20.86	54.26	811407.7074	9357411.8168
144	811386.66	9357466.21	51.15	-16.70	48.34	16.70	48.34	-16.70	48.34	811386.8427	9357466.0738
143	811369.95	9357514.55	51.77	-44.79	25.96	44.79	25.96	-44.78	25.96	811370.1423	9357514.4152
142	811325.17	9357540.52	47.87	-46.79	10.14	46.79	10.14	-46.78	10.14	811325.3634	9357540.3763
141	811278.38	9357550.66	43.25	-41.45	12.35	41.45	12.35	-41.44	12.35	811278.5857	9357550.5175
140	811236.94	9357563.01	38.42	-38.09	5.02	38.09	5.02	-38.08	5.02	811237.1452	9357562.8696
139	811198.85	9357568.03	34.55	-33.50	8.46	33.50	8.46	-33.49	8.46	811199.0652	9357567.8912
138	811165.35	9357576.49	31.83	-26.28	17.95	26.28	17.95	-26.28	17.95	811165.5714	9357576.3476
137	811139.07	9357594.44	44.32	-36.05	25.78	36.05	25.78	-36.05	25.78	811139.2916	9357594.2973
136	811103.02	9357620.22	49.58	-46.33	17.66	46.33	17.66	-46.32	17.66	811103.2462	9357620.0734
135	811056.69	9357637.88	24.68	-24.07	-5.47	24.07	5.47	-24.07	-5.47	811056.9275	9357637.7321
134	811032.62	9357632.41	25.38	-23.84	-8.72	23.84	8.72	-23.83	-8.72	811032.8623	9357632.2656
133	811008.78	9357623.69	42.24	1.38	-42.22	1.38	42.22	1.38	-42.22	811009.0280	9357623.5430
132	811010.16	9357581.47	36.10	-12.29	-33.94	12.29	33.94	-12.29	-33.94	811010.4102	9357581.3209
131	810997.87	9357547.53	37.46	-7.24	-36.75	7.24	36.75	-7.23	-36.75	810998.1211	9357547.3784
130	810990.64	9357510.78	63.55	14.72	-61.83	14.72	61.83	14.72	-61.83	810990.8863	9357510.6246
129	811005.36	9357448.96	116.33	-48.74	-105.63	48.74	105.63	-48.73	-105.64	811005.6086	9357448.7940
128	810956.62	9357343.32	81.42	-69.65	-42.16	69.65	42.16	-69.64	-42.16	810956.8772	9357343.1542
127	810886.97	9357301.17	76.81	-52.41	56.15	52.41	56.15	-52.40	56.14	810887.2362	9357300.9951
126	810834.55	9357357.32	66.79	-59.03	31.24	59.03	31.24	-59.03	31.24	810834.8314	9357357.1399
125	810775.52	9357388.56	115.28	-97.13	62.09	97.13	62.09	-97.11	62.09	810775.8057	9357388.3786
124	810678.39	9357450.65	52.06	-48.23	19.59	48.23	19.59	-48.22	19.58	810678.6949	9357450.4680
123	810630.16	9357470.24	60.18	-40.50	-44.51	40.50	44.51	-40.49	-44.51	810630.4715	9357470.0525
122	810589.67	9357425.73	123.63	-55.69	-110.37	55.69	110.37	-55.68	-110.38	810589.9818	9357425.5392
121	810533.98	9357315.36	103.43	11.28	-102.82	11.28	102.82	11.28	-102.83	810534.3026	9357315.1580
120	810545.26	9357212.54	55.90	-4.87	-55.68	4.87	55.68	-4.87	-55.69	810545.5823	9357212.3324
119	810540.39	9357156.85	50.77	-24.93	-44.23	24.93	44.23	-24.93	-44.23	810540.7131	9357156.6443
EF	810515.45	9357112.62								810515.7860	9357112.4100
EF	*810515.45*	*9357112.62*	*3929.2671*			*2115.8820*	*2857.6000*	*0.0000*	*0.0000*	*COTA CORREGIDA*	*COTA CORREGIDA*

PUNTO INICIAL	*E1*
COORDENADA ESTE	810515.79
COORDENADA NORTE	9357112.41

PUNTO FINAL	*EF*
COORDENADA ESTE	810515.45
COORDENADA NORTE	9357112.62

ERROR DE CIERRE	
Ex	-0.332
Ey	0.212
Error Total (Et)=	0.394
Escala Error=	1/9975

CORRECCIONES	
Cx=	-0.00015691
Cy=	0.00007419

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 61. Poligonal cerrada 4– Método de proyecciones

ESTACIÓN	COORDENADAS			PROYECCIONES INICIALES				PROY. CORREGIDAS		COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE	DISTANCIA	PX	PY	ABS PX	ABS PY	Proy. X	Proy. Y	ESTE	NORTE
E1	811352.62	9357065.47	63.08	26.42	-57.28	26.42	57.28	26.41	-57.28	811352.6150	9357065.4740
200	811379.04	9357008.20	75.70	47.96	-58.57	47.96	58.57	47.94	-58.57	811379.0285	9357008.1980
199	811427.00	9356949.63	224.48	216.91	57.82	216.91	57.82	216.83	57.82	811426.9701	9356949.6250
198	811643.90	9357007.45	160.03	147.89	61.15	147.89	61.15	147.83	61.15	811643.7968	9357007.4500
197	811791.79	9357068.60	145.68	126.05	-73.04	126.05	73.04	126.00	-73.04	811791.6284	9357068.6010
196	811917.83	9356995.56	142.75	-62.66	-128.26	62.66	128.26	-62.69	-128.26	811917.6278	9356995.5620
195	811855.17	9356867.30	113.70	-29.27	-109.87	29.27	109.87	-29.28	-109.87	811854.9412	9356867.3040
194	811825.90	9356757.44	248.26	-17.45	-247.64	17.45	247.64	-17.46	-247.64	811825.6626	9356757.4390
193	811808.45	9356509.80	167.51	-78.04	-148.22	78.04	148.22	-78.07	-148.22	811808.2053	9356509.7980
192	811730.41	9356361.57	223.65	-162.04	-154.16	162.04	154.16	-162.10	-154.16	811730.1401	9356361.5730
191	811568.37	9356207.42	134.18	-129.81	-33.95	129.81	33.95	-129.86	-33.95	811568.0416	9356207.4170
190	811438.56	9356173.47	117.70	98.48	64.45	98.48	64.45	98.45	64.45	811438.1807	9356173.4680
189	811537.04	9356237.92	147.72	113.99	93.96	113.99	93.96	113.95	93.96	811536.6291	9356237.9190
188	811651.03	9356331.87	130.67	85.20	99.07	85.20	99.07	85.17	99.07	811650.5749	9356331.8740
187	811736.23	9356430.95	96.68	39.70	88.16	39.70	88.16	39.68	88.16	811735.7462	9356430.9470
186	811775.93	9356519.10	80.07	6.57	79.80	6.57	79.80	6.57	79.80	811775.4288	9356519.1030
185	811782.50	9356598.90	105.27	1.73	105.26	1.73	105.26	1.73	105.26	811781.9945	9356598.9000
184	811784.23	9356704.16	95.30	-6.55	95.08	6.55	95.08	-6.55	95.08	811783.7268	9356704.1570
183	811777.68	9356799.23	86.53	51.07	69.85	51.07	69.85	51.06	69.85	811777.1735	9356799.2330
182	811828.75	9356869.09	92.88	39.78	83.93	39.78	83.93	39.76	83.93	811828.2290	9356869.0870
181	811868.53	9356953.02	105.18	-65.55	82.25	65.55	82.25	-65.58	82.25	811867.9916	9356953.0160
180	811802.98	9357035.27	64.92	-64.88	-2.30	64.88	2.30	-64.90	-2.30	811802.4150	9357035.2680
179	811738.10	9357032.97	52.32	-41.93	-31.29	41.93	31.29	-41.94	-31.29	811737.5145	9357032.9690
178	811696.17	9357001.68	115.32	-108.07	-40.26	108.07	40.26	-108.11	-40.26	811695.5704	9357001.6820
177	811588.10	9356961.43	86.17	-82.41	-25.16	82.41	25.16	-82.44	-25.16	811587.4613	9356961.4250
176	811505.69	9356936.26	74.12	-71.58	-19.24	71.58	19.24	-71.61	-19.24	811505.0186	9356936.2620
175	811434.11	9356917.02	53.13	-52.31	9.31	52.31	9.31	-52.33	9.31	811433.4107	9356917.0170
174	811381.79	9356926.32	70.11	-31.89	62.44	31.89	62.44	-31.90	62.44	811381.0798	9356926.3240
173	811349.90	9356988.76	46.35	3.51	46.22	3.51	46.22	3.51	46.22	811349.1773	9356988.7600
172	811353.41	9357034.98	30.50	-0.07	30.50	0.07	30.50	-0.07	30.50	811352.6880	9357034.9770
EF	811353.34	9357065.47								811352.6150	9357065.4740
EF	811353.34	9357065.47	3349.9527		2009.7760	2258.4660	0.0000	0.0000	COTA CORREGIDA	COTA CORREGIDA	

PUNTO INICIAL	E1
COORDENADA ESTE	811352.62
COORDENADA NORTE	9357065.47

PUNTO FINAL	EF
COORDENADA ESTE	811353.34
COORDENADA NORTE	9357065.47

ERROR DE CIERRE	
Ex	0.726
Ey	0.000
Error Total (Et)=	0.726
Escala Error=	1/4614

CORRECCIONES	
Cx=	0.00036123
Cy=	0.00000000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 62. Nivelación de BMs kilómetro 0+000 – 0+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.01	*0.0101*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1021.069654	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM0	1.254	1248.144		1246.89	0.00	0		1246.89
1	2.41	1249.2	1.354	1246.79	29.87	29.87	0.0002926	1246.79
2	3.551	1250.111	2.64	1246.56	34.33	64.20	0.0006288	1246.56
3	1.871	1248.651	3.331	1246.78	49.99	114.20	0.0011184	1246.78
4	2.489	1250.249	0.891	1247.76	29.01	143.20	0.0014025	1247.76
5	2.841	1251.751	1.339	1248.91	26.50	169.71	0.0016620	1248.91
6	2.504	1252.334	1.921	1249.83	19.49	189.19	0.0018529	1249.83
7	3.222	1254.512	1.044	1251.29	22.18	211.37	0.0020701	1251.29
8	3.086	1255.896	1.702	1252.81	24.54	235.91	0.0023104	1252.81
9	2.772	1257.072	1.596	1254.3	23.99	259.90	0.0025454	1254.30
10	2.554	1258.824	0.802	1256.27	35.48	295.39	0.0028929	1256.27
11	2.241	1259.131	1.934	1256.89	33.48	328.87	0.0032208	1256.89
12	2.0264	1259.7864	1.371	1257.76	20.96	349.83	0.0034261	1257.76
13	2.331	1261.011	1.1064	1258.68	31.75	381.58	0.0037371	1258.68
14	1.817	1260.307	2.521	1258.49	41.20	422.78	0.0041406	1258.49
15	1.777	1261.107	0.977	1259.33	24.94	447.73	0.0043849	1259.33
16	1.554	1261.064	1.597	1259.51	37.02	484.75	0.0047474	1259.51
BM1	1.842	1261.462	1.444	1259.62	24.18	508.93	0.0049843	1259.62
18	1.334	1260.084	2.712	1258.75	21.43	530.36	0.0051942	1258.74
19	1.668	1259.368	2.384	1257.7	61.88	592.24	0.0058002	1257.69
20	1.88	1259.75	1.498	1257.87	35.50	627.74	0.0061478	1257.86
21	1.965	1260.205	1.51	1258.24	25.30	653.04	0.0063956	1258.23
22	2.014	1259.654	2.565	1257.64	32.36	685.39	0.0067125	1257.63
23	2.227	1259.167	2.714	1256.94	24.92	710.32	0.0069566	1256.93
24	2.333	1257.663	3.837	1255.33	25.32	735.64	0.0072046	1255.32
25	1.955	1255.865	3.753	1253.91	22.80	758.43	0.0074278	1253.90
26	1.511	1253.861	3.515	1252.35	26.54	784.97	0.0076877	1252.34
27	1.888	1252.828	2.921	1250.94	21.07	806.04	0.0078941	1250.93
28	2.004	1250.834	3.998	1248.83	42.59	848.63	0.0083112	1248.82
29	2.554	1250.164	3.224	1247.61	28.78	877.41	0.0085930	1247.60
30	2.447	1249.267	3.344	1246.82	22.20	899.61	0.0088104	1246.81
31	2.779	1249.039	3.007	1246.26	33.54	933.14	0.0091389	1246.25
32	2.818	1249.138	2.719	1246.32	42.24	975.38	0.0095525	1246.31
33	2.991	1249.121	3.008	1246.13	25.44	1000.82	0.0098017	1246.12
BM0			2.221	1246.9	20.25	1021.07	0.0100000	1246.89

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 63. Nivelación de BMs kilómetro 0+500 – 1+000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.009	*0.0101*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1010.731221	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM0	1.665	1261.28		1259.615	0.00	0		1259.615
1	2.461	1261.745	1.996	1259.284	25.57	25.57	0.0002276	1259.284
2	3.334	1262.76	2.319	1259.426	29.53	55.10	0.0004906	1259.426
3	2.02	1261.491	3.289	1259.471	53.79	108.89	0.0009696	1259.472
4	2.55	1261.986	2.055	1259.436	59.14	168.03	0.0014962	1259.437
5	2.77	1261.463	3.293	1258.693	79.98	248.01	0.0022084	1258.695
6	2.405	1261.676	2.192	1259.271	61.38	309.39	0.0027550	1259.274
7	2.3	1260.636	3.34	1258.336	48.61	358.00	0.0031878	1258.339
8	1.9	1259.459	3.077	1257.559	28.24	386.24	0.0034392	1257.562
9	1.88	1258.243	3.096	1256.363	27.24	413.48	0.0036818	1256.367
10	1.922	1256.305	3.86	1254.383	28.89	442.37	0.0039391	1254.387
11	2.224	1256.62	1.909	1254.396	33.63	476.01	0.0042386	1254.400
BM2	2.1	1257.705	1.015	1255.605	24.95	500.96	0.0044607	1255.609
13	2.41	1256.566	3.549	1254.156	27.68	528.64	0.0047072	1254.161
14	1.82	1255.724	2.662	1253.904	27.02	555.66	0.0049478	1253.909
15	2.08	1257.64	0.164	1255.56	31.08	586.74	0.0052246	1255.565
16	1.664	1259.187	0.117	1257.523	25.76	612.50	0.0054539	1257.528
17	1.23	1259.97	0.447	1258.74	30.22	642.71	0.0057230	1258.746
18	1.46	1261.312	0.118	1259.852	30.58	673.29	0.0059953	1259.858
19	1.774	1259.969	3.117	1258.195	21.26	694.56	0.0061846	1258.201
20	1.88	1259.434	2.415	1257.554	33.94	728.50	0.0064869	1257.560
21	1.965	1259.211	2.188	1257.246	51.47	779.96	0.0069451	1257.253
22	2.014	1259.497	1.728	1257.483	52.91	832.88	0.0074163	1257.490
23	2.227	1260.483	1.241	1258.256	55.92	888.80	0.0079142	1258.264
24	2.333	1260.752	2.064	1258.419	56.46	945.25	0.0084170	1258.427
25	1.955	1260.486	2.221	1258.531	45.97	991.23	0.0088263	1258.540
BM0	1.511	1261.117	0.88	1259.606	19.50	1010.73	0.0090000	1259.615

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 64. Nivelación de BMs kilómetro 1+000 – 1+500

ERROR DE CIERRE	ERROR MAX.
0.009	0.0099
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	COMPRO.
981.69	COTA COMPENSADA

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM2	1.254	1256.863		1255.609	0.00	0		1255.61
1	2.41	1259.016	0.257	1256.606	20.99	20.99	0.0001924	1256.61
2	3.551	1261.387	1.18	1257.836	14.07	35.05	0.0003214	1257.84
3	1.871	1260.621	2.637	1258.75	11.51	46.56	0.0004268	1258.75
4	2.489	1262.29	0.82	1259.801	12.93	59.49	0.0005454	1259.80
5	2.841	1263.383	1.748	1260.542	9.79	69.27	0.0006351	1260.54
6	2.504	1264.274	1.613	1261.77	13.43	82.70	0.0007582	1261.77
7	3.222	1266.176	1.32	1262.954	11.80	94.50	0.0008664	1262.95
8	3.086	1267.686	1.576	1264.6	15.77	110.27	0.0010109	1264.60
9	2.772	1268.518	1.94	1265.746	20.15	130.42	0.0011957	1265.74
10	2.554	1269.075	1.997	1266.521	10.72	141.14	0.0012939	1266.52
11	2.241	1268.582	2.734	1266.341	21.89	163.03	0.0014946	1266.34
12	1.7	1269.044	1.238	1267.344	23.92	186.95	0.0017139	1267.34
13	1.78	1269.32	1.504	1267.54	16.21	203.16	0.0018626	1267.54
14	1.22	1266.726	3.814	1265.506	12.58	215.74	0.0019779	1265.50
15	1.777	1266.51	1.993	1264.733	19.42	235.16	0.0021559	1264.73
16	1.554	1267.244	0.82	1265.69	22.53	257.69	0.0023625	1265.69
17	1.842	1268.693	0.393	1266.851	11.96	269.65	0.0024721	1266.85
18	2.224	1270.68	0.237	1268.456	10.11	279.76	0.0025648	1268.45
19	2.07	1272.63	0.12	1270.56	12.40	292.16	0.0026785	1270.56
20	1.88	1273.359	1.151	1271.479	15.58	307.74	0.0028213	1271.48
21	1.965	1273.561	1.763	1271.596	31.40	339.14	0.0031092	1271.59
22	2.014	1271.807	3.768	1269.793	12.52	351.66	0.0032240	1269.79
23	2.227	1272.976	1.058	1270.749	16.26	367.93	0.0033731	1270.75
24	2.333	1274.748	0.561	1272.415	12.10	380.02	0.0034840	1272.41
25	1.955	1276.444	0.259	1274.489	16.57	396.59	0.0036359	1274.49
26	2.35	1278.118	0.676	1275.768	11.19	407.79	0.0037385	1275.76
27	3.04	1280.653	0.505	1277.613	17.27	425.06	0.0038969	1277.61
28	2.004	1281.54	1.117	1279.536	13.59	438.65	0.0040215	1279.53
29	2.554	1281.122	2.972	1278.568	18.57	457.23	0.0041918	1278.56
BM2	2.447	1280.905	2.664	1278.458	15.72	472.95	0.0043359	1278.45
31	2.779	1281.338	2.346	1278.559	24.81	497.76	0.0045634	1278.55
32	2.818	1280.095	4.061	1277.277	17.32	515.08	0.0047222	1277.27
33	2.991	1279.507	3.579	1276.516	9.52	524.60	0.0048095	1276.51
34	0.77	1276.355	3.922	1275.585	11.68	536.28	0.0049165	1275.58
35	1.54	1275.033	2.862	1273.493	16.35	552.63	0.0050665	1273.49
36	2.222	1274.495	2.76	1272.273	26.67	579.30	0.0053109	1272.27
37	1.88	1273.592	2.783	1271.712	18.22	597.52	0.0054780	1271.71
38	1.55	1274.351	0.791	1272.801	27.41	624.93	0.0057293	1272.80
39	1.444	1273.967	1.828	1272.523	23.73	648.66	0.0059468	1272.52
40	1.821	1272.264	3.524	1270.443	13.73	662.39	0.0060727	1270.44
41	1.8	1271.088	2.976	1269.288	12.60	674.99	0.0061882	1269.28
42	2.22	1270.906	2.402	1268.686	15.85	690.84	0.0063336	1268.68
43	2.05	1268.623	4.333	1266.573	32.04	722.88	0.0066273	1266.57
44	1.733	1267.609	2.747	1265.876	20.70	743.58	0.0068171	1265.87
45	1.743	1267.883	1.469	1266.14	27.44	771.02	0.0070686	1266.13
46	1.07	1267.418	1.535	1266.348	30.28	801.30	0.0073463	1266.34
47	1.02	1267.186	1.252	1266.166	30.48	831.78	0.0076257	1266.16
48	2.9	1268.422	1.664	1265.522	14.30	846.09	0.0077568	1265.51
49	3.04	1266.71	4.752	1263.67	17.18	863.27	0.0079143	1263.66
50	3.11	1265.483	4.337	1262.373	13.19	876.46	0.0080353	1262.36
51	3	1263.653	4.83	1260.653	18.30	894.76	0.0082030	1260.64
52	2.07	1261.398	4.325	1259.328	17.48	912.24	0.0083633	1259.32
53	2.02	1259.658	3.76	1257.638	19.76	932.00	0.0085445	1257.63
54	1.87	1258.431	3.097	1256.561	16.79	948.79	0.0086984	1256.55
55	1.2	1256.69	2.941	1255.49	16.42	965.21	0.0088490	1255.48
BM2	0.74	1256.358	1.072	1255.618	16.47	981.69	0.0090000	1255.61

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 65. Nivelación de BMs kilómetro 1+500 – 2+000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.008	*0.0098*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
950.81	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM3	1.997	1280.451		1278.454	0.00	0		1278.45
1	2.734	1281.295	1.89	1278.561	20.05	20.05	0.0001687	1278.56
2	1.238	1280.814	1.719	1279.576	23.88	43.93	0.0003696	1279.58
3	1.504	1282.06	0.258	1280.556	23.55	67.48	0.0005677	1280.56
4	3.814	1285.338	0.536	1281.524	16.57	84.05	0.0007072	1281.52
5	1.993	1284.723	2.608	1282.73	33.53	117.58	0.0009893	1282.73
6	1.55	1285.041	1.232	1283.491	18.39	135.97	0.0011440	1283.49
7	1.61	1286.154	0.497	1284.544	39.19	175.16	0.0014738	1284.54
8	1.84	1287.41	0.584	1285.57	45.55	220.71	0.0018570	1285.57
9	1.25	1287.907	0.753	1286.657	57.72	278.43	0.0023427	1286.65
10	1.84	1289.615	0.132	1287.775	51.19	329.62	0.0027734	1287.77
11	2.44	1290.872	1.183	1288.432	30.89	360.51	0.0030333	1288.43
12	3.29	1293.981	0.181	1290.691	34.25	394.76	0.0033214	1290.69
13	2.992	1295.694	1.279	1292.702	32.62	427.38	0.0035959	1292.70
14	2.392	1296.981	1.105	1294.589	15.66	443.04	0.0037277	1294.59
15	2.702	1298.556	1.127	1295.854	12.18	455.22	0.0038302	1295.85
16	2.07	1298.71	1.916	1296.64	12.53	467.75	0.0039356	1296.64
17	1.88	1299.286	1.304	1297.406	10.02	477.77	0.0040199	1297.40
BM4	1.117	1299.74	0.663	1298.623	10.39	488.16	0.0041073	1298.62
19	1.27	1298.806	2.204	1297.536	14.39	502.56	0.0042284	1297.53
20	1.24	1297.455	2.591	1296.215	10.92	513.48	0.0043203	1296.21
21	1.09	1295.928	2.617	1294.838	10.90	524.38	0.0044120	1294.83
22	1.02	1294.39	2.558	1293.37	17.24	541.62	0.0045571	1293.37
23	1.71	1294.165	1.935	1292.455	13.25	554.87	0.0046686	1292.45
24	1.8	1293.197	2.768	1291.397	7.41	562.28	0.0047309	1291.39
25	1.66	1291.916	2.941	1290.256	11.41	573.69	0.0048270	1290.25
26	1.41	1290.57	2.756	1289.16	11.52	585.21	0.0049239	1289.16
27	1.71	1289.767	2.513	1288.057	12.34	597.55	0.0050277	1288.05
28	1.37	1289.238	1.899	1287.868	15.65	613.19	0.0051593	1287.86
29	1.828	1288.619	2.447	1286.791	38.28	651.47	0.0054814	1286.79
30	1.58	1288.09	2.109	1286.51	41.45	692.92	0.0058302	1286.50
31	1.19	1286.519	2.761	1285.329	26.96	719.89	0.0060570	1285.32
32	0.97	1285.302	2.187	1284.332	21.32	741.21	0.0062364	1284.33
33	0.72	1284.111	1.911	1283.391	22.38	763.59	0.0064247	1283.38
34	0.77	1283.386	1.495	1282.616	31.24	794.83	0.0066876	1282.61
35	0.65	1282.2	1.836	1281.55	44.87	839.70	0.0070651	1281.54
36	0.35	1280.624	1.926	1280.274	34.30	874.00	0.0073537	1280.27
37	1.1	1280.377	1.347	1279.277	16.38	890.39	0.0074916	1279.27
38	1.29	1279.525	2.142	1278.235	25.32	915.71	0.0077047	1278.23
BM3	1.77	1280.232	1.063	1278.462	35.10	950.81	0.0080000	1278.45

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 66. Nivelación de BMs kilómetro 2+000 – 2+500

ERROR DE CIERRE	ERROR MAX.
0.009	0.0103
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	COMPRO.
1065.86	COTA COMPENSADA

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM4	1.997	1300.616		1298.619	0.00	0		1298.619
1	2.734	1302.029	1.321	1299.295	13.52	13.52	0.0001142	1299.295
2	1.238	1301.65	1.617	1300.412	14.24	27.76	0.0002344	1300.412
3	1.504	1302.861	0.293	1301.357	14.42	42.19	0.0003562	1301.357
4	2.41	1305.027	0.244	1302.617	16.26	58.45	0.0004935	1302.617
5	1.993	1305.669	1.351	1303.676	15.92	74.37	0.0006280	1303.675
6	1.55	1305.965	1.254	1304.415	20.53	94.90	0.0008013	1304.414
7	1.61	1307.395	0.18	1305.785	17.70	112.59	0.0009507	1305.784
8	1.84	1308.303	0.932	1306.463	8.86	121.45	0.0010255	1306.462
9	1.25	1308.503	1.05	1307.253	31.67	153.12	0.0012929	1307.252
10	1.84	1310.204	0.139	1308.364	15.88	168.99	0.0014270	1308.363
11	2.44	1312.151	0.493	1309.711	25.98	194.98	0.0016464	1309.709
12	3.29	1313.93	1.511	1310.64	28.05	223.03	0.0018832	1310.638
13	2.992	1314.098	2.824	1311.106	16.01	239.04	0.0020184	1311.104
14	2.392	1314.97	1.52	1312.578	45.25	284.29	0.0024005	1312.576
15	2.702	1316.366	1.306	1313.664	30.27	314.55	0.0026560	1313.661
16	2.07	1316.538	1.898	1314.468	31.91	346.46	0.0029255	1314.465
17	1.88	1316.716	1.702	1314.836	28.17	374.63	0.0031634	1314.833
18	1.117	1316.63	1.203	1315.513	15.88	390.52	0.0032975	1315.510
19	1.27	1317.736	0.164	1316.466	14.19	404.71	0.0034173	1316.463
20	1.54	1318.923	0.353	1317.383	11.34	416.05	0.0035131	1317.379
21	1.09	1319.765	0.248	1318.675	12.93	428.98	0.0036223	1318.671
22	2.22	1321.803	0.182	1319.583	6.17	435.14	0.0036743	1319.579
23	1.71	1323.126	0.387	1321.416	15.71	450.86	0.0038070	1321.412
24	1.8	1324.39	0.536	1322.59	14.39	465.25	0.0039285	1322.586
25	1.66	1325.307	0.743	1323.647	16.80	482.04	0.0040703	1323.643
26	1.41	1326.109	0.608	1324.699	12.76	494.80	0.0041781	1324.695
27	1.71	1327.425	0.394	1325.715	10.96	505.76	0.0042706	1325.711
28	1.37	1327.923	0.872	1326.553	7.94	513.70	0.0043377	1326.549
29	1.828	1329.333	0.418	1327.505	6.20	519.91	0.0043900	1327.501
30	1.58	1330.004	0.909	1328.424	10.23	530.14	0.0044764	1328.420
31	1.19	1330.825	0.369	1329.635	6.21	536.34	0.0045288	1329.630
32	0.97	1331.583	0.212	1330.613	5.91	542.25	0.0045787	1330.608
BM5	0.72	1331.697	0.606	1330.977	10.52	552.78	0.0046676	1330.972
34	0.77	1330.957	1.51	1330.187	6.49	559.27	0.0047224	1330.182
35	0.65	1330.134	1.473	1329.484	5.83	565.10	0.0047717	1329.479
36	0.35	1328.734	1.75	1328.384	6.14	571.24	0.0048235	1328.379
37	1.1	1328.241	1.593	1327.141	5.63	576.87	0.0048710	1327.136
38	1.29	1327.599	1.932	1326.309	7.89	584.76	0.0049376	1326.304
39	1.77	1327.153	2.216	1325.383	9.73	594.48	0.0050198	1325.378
40	1.546	1326.033	2.666	1324.487	8.83	603.31	0.0050943	1324.482
41	1.348	1324.871	2.51	1323.523	14.53	617.84	0.0052170	1323.518
42	1.054	1323.705	2.22	1322.651	14.67	632.51	0.0053408	1322.646
43	0.923	1322.27	2.358	1321.347	11.52	644.03	0.0054381	1321.342
44	0.89	1321.158	2.002	1320.268	10.42	654.45	0.0055261	1320.262
45	0.611	1319.804	1.965	1319.193	7.38	661.83	0.0055884	1319.187
46	0.978	1318.635	2.147	1317.657	10.19	672.02	0.0056745	1317.651
47	1.19	1317.566	2.259	1316.376	14.43	686.45	0.0057963	1316.370
48	1.344	1316.716	2.194	1315.372	10.60	697.04	0.0058858	1315.366
49	1.489	1315.991	2.214	1314.502	18.98	716.02	0.0060460	1314.496
50	1.89	1316.254	1.627	1314.364	23.21	739.23	0.0062420	1314.358
51	1.88	1315.724	2.41	1313.844	23.16	762.39	0.0064376	1313.838
52	1.2	1313.82	3.104	1312.62	29.24	791.63	0.0066845	1312.613
53	1.33	1313.045	2.105	1311.715	15.91	807.54	0.0068188	1311.708
54	1.47	1311.986	2.529	1310.516	37.07	844.61	0.0071318	1310.509
55	1.08	1310.416	2.65	1309.336	39.89	884.50	0.0074686	1309.329
56	1.04	1309.776	1.68	1308.736	26.22	910.72	0.0076900	1308.728
57	1.11	1308.738	2.148	1307.628	20.94	931.66	0.0078669	1307.620
58	0.887	1307.549	2.076	1306.662	23.32	954.98	0.0080638	1306.654
59	1.789	1307.085	2.253	1305.296	21.54	976.52	0.0082457	1305.288
60	1.648	1305.957	2.776	1304.309	19.02	995.54	0.0084062	1304.301
61	1.6	1305.007	2.55	1303.407	21.38	1016.92	0.0085868	1303.398
62	1.165	1303.748	2.424	1302.583	10.12	1027.04	0.0086723	1302.574
63	1.34	1302.706	2.382	1301.366	15.63	1042.68	0.0088043	1301.357
64	0.9	1301.211	2.395	1300.311	8.65	1051.33	0.0088773	1300.302
BM4	1.165	1299.793	2.583	1298.628	14.53	1065.86	0.0090000	1298.619

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 67. Nivelación de BMs kilómetro 2+500 – 3+000

ERROR DE CIERRE	ERROR MAX.
0.008	0.0097
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	COMPRO.
948.14	CORREGIR

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM5	1.884	1332.856		1330.972	0.00	0		1330.972
1	2.554	1334.201	1.209	1331.647	7.31	7.31	0.0000616	1331.647
2	1.34	1333.593	1.948	1332.253	9.50	16.80	0.0001418	1332.253
3	1.22	1334.477	0.336	1333.257	10.00	26.81	0.0002262	1333.257
4	1.81	1335.865	0.422	1334.055	10.48	37.29	0.0003146	1334.055
5	1.74	1336.87	0.735	1335.13	11.95	49.24	0.0004155	1335.130
6	1.55	1337.771	0.649	1336.221	13.86	63.11	0.0005325	1336.220
7	1.61	1338.88	0.501	1337.27	18.87	81.97	0.0006917	1337.269
8	1.84	1340.15	0.57	1338.31	15.50	97.47	0.0008224	1338.309
9	1.14	1340.744	0.546	1339.604	21.97	119.44	0.0010077	1339.603
10	1.54	1342.069	0.215	1340.529	25.92	145.35	0.0012264	1340.528
11	2.14	1343.528	0.681	1341.388	19.86	165.21	0.0013940	1341.387
12	2.87	1345.539	0.859	1342.669	22.39	187.60	0.0015829	1342.667
13	2.73	1346.531	1.738	1343.801	17.07	204.67	0.0017269	1343.799
14	2.392	1346.993	1.93	1344.601	12.74	217.40	0.0018344	1344.599
15	2.702	1348.611	1.084	1345.909	21.12	238.52	0.0020125	1345.907
16	2.06	1348.917	1.754	1346.857	21.26	259.78	0.0021919	1346.855
17	1.81	1349.923	0.804	1348.113	11.44	271.22	0.0022884	1348.111
18	2.4	1352.038	0.285	1349.638	14.48	285.70	0.0024106	1349.636
19	1.87	1353.019	0.889	1351.149	18.40	304.10	0.0025659	1351.146
20	1.97	1354.666	0.323	1352.696	19.00	323.10	0.0027262	1352.693
21	2.37	1355.76	1.276	1353.39	17.45	340.55	0.0028734	1353.387
22	2.22	1357.55	0.43	1355.33	16.83	357.38	0.0030154	1355.327
23	1.71	1358.938	0.322	1357.228	14.13	371.51	0.0031346	1357.225
24	1.8	1360.191	0.547	1358.391	11.55	383.06	0.0032321	1358.388
25	1.66	1360.836	1.015	1359.176	15.88	398.94	0.0033661	1359.173
26	1.41	1361.884	0.362	1360.474	15.52	414.46	0.0034971	1360.471
27	1.71	1363.286	0.308	1361.576	9.64	424.10	0.0035784	1361.572
28	1.37	1364.063	0.593	1362.693	14.68	438.78	0.0037023	1362.689
29	2.044	1365.815	0.292	1363.771	11.34	450.13	0.0037980	1363.767
30	1.58	1366.065	1.33	1364.485	11.08	461.21	0.0038915	1364.481
31	2.81	1368.428	0.447	1365.618	11.40	472.61	0.0039876	1365.614
BM6	1.87	1369.183	1.115	1367.313	13.56	486.17	0.0041021	1367.309
33	0.72	1366.912	2.991	1366.192	13.16	499.32	0.0042131	1366.188
34	0.77	1366.1	1.582	1365.33	8.08	507.41	0.0042813	1365.326
35	0.65	1365.071	1.679	1364.421	8.34	515.74	0.0043516	1364.417
36	0.35	1363.753	1.668	1363.403	11.03	526.77	0.0044447	1363.399
37	1.1	1363.506	1.347	1362.406	7.34	534.12	0.0045066	1362.401
38	1.29	1362.004	2.792	1360.714	11.26	545.38	0.0046017	1360.709
39	1.77	1361.143	2.631	1359.373	12.80	558.18	0.0047097	1359.368
40	1.546	1360.08	2.609	1358.534	11.18	569.37	0.0048041	1358.529
41	1.348	1358.836	2.592	1357.488	13.71	583.08	0.0049198	1357.483
42	1.054	1357.577	2.313	1356.523	9.70	592.78	0.0050016	1356.518
43	0.923	1356.402	2.098	1355.479	6.98	599.76	0.0050605	1355.474
44	0.89	1355.375	1.917	1354.485	9.91	609.67	0.0051442	1354.480
45	0.611	1353.996	1.99	1353.385	13.02	622.69	0.0052540	1353.380
46	0.978	1352.908	2.066	1351.93	8.78	631.46	0.0053280	1351.925
47	1.19	1351.769	2.329	1350.579	10.95	642.42	0.0054204	1350.574
48	1.344	1351.453	1.66	1350.109	32.99	675.41	0.0056988	1350.103
49	1.18	1350.768	1.865	1349.588	13.31	688.72	0.0058111	1349.582
50	1.22	1349.733	2.255	1348.513	9.67	698.39	0.0058927	1348.507
51	1.88	1349.075	2.538	1347.195	9.87	708.26	0.0059760	1347.189
52	1.2	1347.735	2.54	1346.535	16.61	724.87	0.0061162	1346.529
53	1.33	1347.006	2.059	1345.676	19.55	744.42	0.0062811	1345.670
54	1.02	1345.817	2.209	1344.797	14.08	758.50	0.0063999	1344.791
55	1.08	1344.485	2.412	1343.405	13.33	771.83	0.0065124	1343.398
56	1.04	1343.39	2.135	1342.35	14.52	786.35	0.0066349	1342.343
57	1.11	1342.708	1.792	1341.598	20.71	807.06	0.0068096	1341.591
58	0.887	1341.495	2.1	1340.608	26.62	833.67	0.0070342	1340.601
59	1.789	1341.544	1.74	1339.755	32.94	866.61	0.0073121	1339.748
60	1.648	1340.395	2.797	1338.747	13.94	880.55	0.0074297	1338.740
61	1.6	1339.036	2.959	1337.436	16.73	897.28	0.0075709	1337.428
62	1.165	1337.793	2.408	1336.628	10.15	907.44	0.0076566	1336.620
63	1.34	1336.977	2.156	1335.637	13.29	920.72	0.0077687	1335.629
64	1.05	1335.574	2.453	1334.524	14.14	934.87	0.0078880	1334.516
65	1.165	1334.725	2.014	1333.56	13.27	948.14	0.0080000	1333.552
66	1.22	1333.799	2.146	1332.579	12.37	960.50	0.0081043	1332.571
BM5	0	1330.98	2.819	1330.98	16.51	977.02	0.0082437	1330.972

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 68. Nivelación de BMs kilómetro 3+000 – 3+500

ERROR DE CIERRE	ERROR MAX.
0.008	0.0100
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	COMPRO.
998.39	COTA COMPENSADA

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM6	2.87	1370.179		1367.309	0.00	0		1367.309
1	2.66	1371.195	1.644	1368.535	12.24	12.24	0.0000981	1368.535
2	2.504	1372.02	1.679	1369.516	8.38	20.62	0.0001652	1369.516
3	1.55	1372.142	1.428	1370.592	16.33	36.95	0.0002961	1370.592
4	1.8	1373.624	0.318	1371.824	20.00	56.96	0.0004564	1371.824
5	1.74	1374.67	0.694	1372.93	21.63	78.58	0.0006297	1372.929
6	1.54	1373.15	3.06	1371.61	22.10	100.68	0.0008068	1371.609
7	2.241	1373.043	2.348	1370.802	23.13	123.82	0.0009921	1370.801
8	1.7	1372.033	2.71	1370.333	24.40	148.22	0.0011877	1370.332
9	1.78	1372.646	1.167	1370.866	39.77	187.99	0.0015064	1370.864
10	1.22	1370.931	2.935	1369.711	37.35	225.35	0.0018057	1369.709
11	1.777	1371.199	1.509	1369.422	39.63	264.98	0.0021233	1369.420
12	1.554	1370.021	2.732	1368.467	32.93	297.91	0.0023871	1368.465
13	1.22	1368.97	2.271	1367.75	47.06	344.97	0.0027642	1367.747
14	1.29	1367.876	2.384	1366.586	15.91	360.88	0.0028917	1366.583
15	0.887	1366.513	2.25	1365.626	28.03	388.92	0.0031163	1365.623
16	0.91	1365.466	1.957	1364.556	17.24	406.16	0.0032545	1364.553
17	0.54	1363.066	2.94	1362.526	28.41	434.57	0.0034821	1362.523
18	0.48	1361.991	1.555	1361.511	29.78	464.35	0.0037208	1361.507
19	2.227	1363.859	0.359	1361.632	20.52	484.87	0.0038852	1361.628
BM7	2.333	1363.07	3.122	1360.737	15.41	500.28	0.0040087	1360.733
21	1.955	1363.264	1.761	1361.309	19.97	520.25	0.0041687	1361.305
22	2.35	1364.627	0.987	1362.277	13.15	533.41	0.0042741	1362.273
23	3.04	1366.373	1.294	1363.333	26.16	559.57	0.0044837	1363.329
24	2.004	1366.641	1.736	1364.637	29.27	588.83	0.0047182	1364.632
25	2.554	1368.036	1.159	1365.482	20.24	609.07	0.0048804	1365.477
26	2.447	1368.876	1.607	1366.429	18.65	627.72	0.0050298	1366.424
27	2.779	1370.058	1.597	1367.279	24.43	652.15	0.0052256	1367.274
28	2.818	1371.149	1.727	1368.331	27.89	680.05	0.0054492	1368.326
29	2.991	1372.204	1.936	1369.213	48.64	728.69	0.0058389	1369.207
30	1.63	1371.137	2.697	1369.507	37.76	766.45	0.0061414	1369.501
31	2	1372.253	0.884	1370.253	58.59	825.03	0.0066109	1370.246
32	2.222	1373.118	1.357	1370.896	40.23	865.26	0.0069332	1370.889
33	1.88	1373.366	1.632	1371.486	33.59	898.85	0.0072023	1371.479
34	1.55	1374.021	0.895	1372.471	25.18	924.03	0.0074041	1372.464
35	1.444	1373.175	2.29	1371.731	33.33	957.36	0.0076712	1371.723
36	1.821	1372.155	2.841	1370.334	14.57	971.93	0.0077879	1370.326
37	1.8	1371.062	2.893	1369.262	11.79	983.72	0.0078824	1369.254
BM6	2.22	1369.537	3.745	1367.317	14.68	998.39	0.0080000	1367.309

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 69. Nivelación de BMs kilómetro 3+500 – 4+000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.01	*0.0101*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1017.49	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	1.997	1362.73		1360.733	0.00	0		1360.733
1	2.734	1363.298	2.166	1360.564	11.81	11.81	0.0001160	1360.564
2	1.238	1361.911	2.625	1360.673	14.43	26.24	0.0002578	1360.673
3	1.504	1361.982	1.433	1360.478	29.70	55.93	0.0005497	1360.477
4	2.41	1362.279	2.113	1359.869	18.30	74.23	0.0007295	1359.868
5	1.993	1361.749	2.523	1359.756	22.99	97.22	0.0009555	1359.755
6	1.55	1360.83	2.469	1359.28	18.04	115.26	0.0011328	1359.279
7	1.61	1361.409	1.031	1359.799	24.64	139.90	0.0013749	1359.798
8	1.84	1361.575	1.674	1359.735	30.32	170.21	0.0016729	1359.733
9	1.25	1361.832	0.993	1360.582	22.28	192.50	0.0018919	1360.580
10	0.842	1361.223	1.451	1360.381	33.92	226.42	0.0022253	1360.379
11	1.554	1360.244	2.533	1358.69	26.55	252.97	0.0024862	1358.688
12	1.21	1358.683	2.771	1357.473	14.78	267.74	0.0026314	1357.470
13	1.08	1357.611	2.152	1356.531	19.34	287.08	0.0028215	1356.528
14	2.392	1357.899	2.104	1355.507	22.00	309.08	0.0030377	1355.504
15	2.702	1357.596	3.005	1354.894	20.78	329.86	0.0032419	1354.891
16	2.07	1358.236	1.43	1356.166	24.33	354.19	0.0034810	1356.163
17	1.88	1359.338	0.778	1357.458	21.24	375.43	0.0036897	1357.454
18	1.117	1357.61	2.845	1356.493	43.96	419.38	0.0041217	1356.489
19	1.27	1356.491	2.389	1355.221	34.68	454.06	0.0044626	1355.217
20	1.54	1356.189	1.842	1354.649	21.32	475.38	0.0046721	1354.644
BM	1.09	1354.765	2.514	1353.675	24.66	500.04	0.0049145	1353.670
22	2.22	1356.498	0.487	1354.278	19.98	520.02	0.0051108	1354.273
23	1.71	1356.191	2.017	1354.481	37.03	557.06	0.0054748	1354.476
24	1.8	1357.304	0.687	1355.504	18.85	575.90	0.0056601	1355.498
25	1.66	1358.391	0.573	1356.731	22.30	598.20	0.0058792	1356.725
26	1.41	1358.711	1.09	1357.301	22.13	620.34	0.0060967	1357.295
27	1.71	1358.293	2.128	1356.583	35.70	656.04	0.0064476	1356.577
28	1.37	1356.978	2.685	1355.608	21.41	677.45	0.0066581	1355.601
29	1.828	1356.593	2.213	1354.765	24.73	702.18	0.0069011	1354.758
30	1.58	1357.166	1.007	1355.586	22.28	724.46	0.0071201	1355.579
31	1.19	1357.908	0.448	1356.718	18.10	742.56	0.0072979	1356.711
32	1.8	1359.19	0.518	1357.39	16.32	758.88	0.0074584	1357.383
33	0.72	1359.527	0.383	1358.807	25.90	784.78	0.0077129	1358.799
34	1.45	1360.573	0.404	1359.123	22.33	807.11	0.0079324	1359.115
35	1.66	1360.55	1.683	1358.89	25.45	832.56	0.0081825	1358.882
36	1.972	1362.271	0.251	1360.299	36.30	868.87	0.0085393	1360.290
37	1.8	1362.482	1.589	1360.682	26.66	895.52	0.0088013	1360.673
38	1.29	1360.878	2.894	1359.588	29.45	924.98	0.0090908	1359.579
39	1.77	1362.255	0.393	1360.485	36.78	961.76	0.0094523	1360.476
40	1.546	1362.105	1.696	1360.559	22.97	984.73	0.0096781	1360.549
BM	1.348	1362.091	1.362	1360.743	32.76	1017.49	0.0100000	1360.733

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 70. Nivelación de BMs kilómetro 4+000 – 4+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.008	*0.0096*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
926.37	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	1.29	1354.96		1353.67	0.00	0		1353.670
1	1.77	1355.02	1.71	1353.25	20.78	20.78	0.0001795	1353.250
2	1.546	1354.353	2.213	1352.807	23.71	44.50	0.0003843	1352.807
3	1.348	1353.991	1.71	1352.643	28.16	72.66	0.0006275	1352.642
4	1.054	1354.508	0.537	1353.454	16.70	89.36	0.0007717	1353.453
5	0.923	1354.218	1.213	1353.295	22.13	111.49	0.0009628	1353.294
6	0.89	1353.327	1.781	1352.437	13.84	125.33	0.0010823	1352.436
7	0.611	1352.005	1.933	1351.394	28.26	153.58	0.0013263	1351.393
8	0.978	1351.73	1.253	1350.752	56.20	209.78	0.0018116	1350.750
9	1.19	1351.808	1.112	1350.618	46.65	256.43	0.0022145	1350.616
10	1.344	1352.067	1.085	1350.723	45.25	301.68	0.0026053	1350.720
11	1.18	1352.9	0.347	1351.72	32.47	334.15	0.0028857	1351.717
12	1.22	1351.548	2.572	1350.328	42.38	376.53	0.0032516	1350.325
13	1.88	1351.368	2.06	1349.488	21.21	397.74	0.0034348	1349.485
14	1.2	1350.043	2.525	1348.843	34.96	432.70	0.0037367	1348.839
BM	1.33	1348.897	2.476	1347.567	34.89	467.59	0.0040381	1347.563
16	1.02	1348.49	1.427	1347.47	28.79	496.38	0.0042867	1347.466
17	1.84	1349.315	1.015	1347.475	14.09	510.47	0.0044084	1347.471
18	1.04	1349.858	0.497	1348.818	9.92	520.40	0.0044940	1348.814
19	1.11	1350.728	0.24	1349.618	14.46	534.86	0.0046189	1349.613
20	2.14	1352.761	0.107	1350.621	11.86	546.72	0.0047214	1350.616
BM	1.789	1353.447	1.103	1351.658	10.39	557.10	0.0048111	1351.653
22	1.648	1354.01	1.085	1352.362	18.14	575.24	0.0049677	1352.357
23	1.6	1354.067	1.543	1352.467	20.62	595.86	0.0051458	1352.462
24	1.165	1353.531	1.701	1352.366	28.10	623.97	0.0053885	1352.361
25	1.34	1353.083	1.788	1351.743	24.47	648.44	0.0055998	1351.737
26	1.05	1352.692	1.441	1351.642	33.58	682.02	0.0058898	1351.636
27	1.165	1352.807	1.05	1351.642	44.28	726.30	0.0062722	1351.636
28	1.22	1353.266	0.761	1352.046	41.53	767.83	0.0066309	1352.039
29	1.828	1353.318	1.776	1351.49	34.68	802.51	0.0069303	1351.483
30	1.58	1352.989	1.909	1351.409	27.58	830.09	0.0071685	1351.402
31	1.19	1352.793	1.386	1351.603	27.13	857.21	0.0074027	1351.596
32	1.8	1354.347	0.246	1352.547	28.63	885.85	0.0076500	1352.539
33	0.72	1353.969	1.098	1353.249	20.45	906.30	0.0078267	1353.241
BM	1.45	1355.128	0.291	1353.678	20.07	926.37	0.0080000	1353.670

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 71. Nivelación de BMs kilómetro 5+000 – 5+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.008	*0.0101*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1025.36	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	2.41	1349.973		1347.563	0.00	0		1347.563
1	3.551	1351.067	2.457	1347.516	28.93	28.93	0.0002257	1347.516
2	1.871	1349.161	3.777	1347.29	34.92	63.85	0.0004982	1347.290
3	2.489	1350.182	1.468	1347.693	18.19	82.04	0.0006401	1347.692
4	2.841	1350.439	2.584	1347.598	16.70	98.75	0.0007704	1347.597
5	2.504	1348.882	4.061	1346.378	18.96	117.71	0.0009184	1346.377
6	3.222	1348.69	3.414	1345.468	29.00	146.71	0.0011447	1345.467
7	3.086	1347.8	3.976	1344.714	29.54	176.26	0.0013752	1344.713
8	2.772	1348.256	2.316	1345.484	22.56	198.82	0.0015512	1345.482
9	2.554	1347.088	3.722	1344.534	28.69	227.50	0.0017750	1344.532
10	2.241	1345.521	3.808	1343.28	34.93	262.43	0.0020475	1343.278
11	1.7	1346.209	1.012	1344.509	33.13	295.56	0.0023060	1344.507
12	1.78	1345.343	2.646	1343.563	38.51	334.08	0.0026065	1343.560
13	1.22	1342.717	3.846	1341.497	40.81	374.89	0.0029249	1341.494
14	1.777	1343.149	1.345	1341.372	48.16	423.05	0.0033007	1341.369
15	1.554	1342.973	1.73	1341.419	39.23	462.28	0.0036068	1341.415
16	1.842	1344.46	0.355	1342.618	23.37	485.65	0.0037891	1342.614
17	2.224	1345.973	0.711	1343.749	28.93	514.59	0.0040149	1343.745
BM	2.07	1346.153	1.89	1344.083	11.45	526.04	0.0041042	1344.079
19	1.88	1345.191	2.842	1343.311	25.55	551.59	0.0043036	1343.307
20	1.965	1344.401	2.755	1342.436	20.68	572.27	0.0044649	1342.432
21	2.014	1343.346	3.069	1341.332	24.28	596.55	0.0046544	1341.327
22	2.227	1343.839	1.734	1341.612	44.37	640.93	0.0050006	1341.607
23	2.333	1344.189	1.983	1341.856	46.62	687.55	0.0053644	1341.851
24	1.955	1344.175	1.969	1342.22	19.97	707.52	0.0055201	1342.214
25	2.35	1345.858	0.667	1343.508	26.22	733.74	0.0057247	1343.502
26	1.05	1345.574	1.334	1344.524	31.19	764.93	0.0059680	1344.518
27	1.6	1346.057	1.117	1344.457	50.31	815.24	0.0063606	1344.451
28	0.52	1346.099	0.478	1345.579	27.58	842.81	0.0065757	1345.572
29	1.828	1345.388	2.539	1343.56	19.36	862.17	0.0067267	1343.553
30	1.58	1346.161	0.807	1344.581	13.02	875.19	0.0068283	1344.574
31	2	1347.655	0.506	1345.655	23.01	898.20	0.0070079	1345.648
32	1.8	1348.582	0.873	1346.782	19.89	918.09	0.0071630	1346.775
33	1.63	1349.269	0.943	1347.639	16.13	934.22	0.0072889	1347.632
34	1.45	1349.695	1.024	1348.245	20.08	954.29	0.0074455	1348.238
35	1.347	1349.971	1.071	1348.624	34.97	989.26	0.0077183	1348.616
36	1.57	1350.104	1.437	1348.534	13.18	1002.44	0.0078211	1348.526
BM	1.78	1349.351	2.533	1347.571	22.92	1025.36	0.0080000	1347.563

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 72. Nivelación de BMs kilómetro 5+500 – 6+000

ERROR DE CIERRE	ERROR MAX.
0.009	0.0099
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	COMPRO.
981.60	COTA COMPENSADA

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	1.546	1392.127		1390.581	0.00	0		1390.581
1	1.348	1391.047	2.428	1389.699	22.61	22.61	0.0002073	1389.699
2	2.01	1392.355	0.702	1390.345	24.66	47.27	0.0004334	1390.345
3	1.55	1393.126	0.779	1391.576	46.37	93.64	0.0008586	1391.575
4	2.22	1393.521	1.825	1391.301	38.15	131.79	0.0012083	1391.300
5	2.14	1393.833	1.828	1391.693	23.11	154.90	0.0014203	1391.692
6	2.66	1396.091	0.402	1393.431	20.19	175.09	0.0016054	1393.429
7	2.14	1397.788	0.443	1395.648	24.98	200.07	0.0018344	1395.646
8	2.338	1399.631	0.495	1397.293	22.61	222.68	0.0020417	1397.291
9	2.47	1401.817	0.284	1399.347	28.95	251.63	0.0023071	1399.345
10	2.88	1404.141	0.556	1401.261	27.14	278.77	0.0025559	1401.258
11	2.98	1405.704	1.417	1402.724	29.65	308.42	0.0028278	1402.721
12	3.01	1407.843	0.871	1404.833	18.80	327.22	0.0030002	1404.830
13	3.12	1409.523	1.44	1406.403	17.72	344.94	0.0031627	1406.400
14	3.25	1411.553	1.22	1408.303	34.05	378.99	0.0034748	1408.300
15	2.8	1412.902	1.451	1410.102	33.55	412.54	0.0037825	1410.098
16	2.1	1414.321	0.681	1412.221	26.90	439.44	0.0040291	1412.217
17	1.9	1415.366	0.855	1413.466	25.26	464.70	0.0042607	1413.462
18	1.884	1416.623	0.627	1414.739	21.39	486.09	0.0044568	1414.735
19	1.789	1415.981	2.431	1414.192	21.88	507.97	0.0046574	1414.187
20	1.648	1414.026	3.603	1412.378	24.25	532.22	0.0048797	1412.373
21	1.6	1411.907	3.719	1410.307	22.89	555.11	0.0050896	1410.302
22	1.165	1410.544	2.528	1409.379	19.44	574.55	0.0052679	1409.374
23	0.98	1408.498	3.026	1407.518	28.29	602.84	0.0055272	1407.512
24	0.44	1406.638	2.3	1406.198	25.08	627.92	0.0057572	1406.192
25	0.59	1404.061	3.167	1403.471	28.43	656.35	0.0060179	1403.465
26	1.08	1402.544	2.597	1401.464	19.09	675.45	0.0061929	1401.458
27	0.92	1400.508	2.956	1399.588	29.89	705.34	0.0064670	1399.582
28	1.25	1399.863	1.895	1398.613	25.28	730.62	0.0066988	1398.606
29	1.15	1398.465	2.548	1397.315	29.88	760.50	0.0069728	1397.308
30	0.77	1396.289	2.946	1395.519	16.82	777.32	0.0071270	1395.512
31	1.1	1394.561	2.828	1393.461	24.50	801.82	0.0073516	1393.454
32	1.8	1393.395	2.966	1391.595	21.64	823.45	0.0075500	1391.587
33	2.38	1393.095	2.68	1390.715	24.91	848.37	0.0077784	1390.707
34	2.1	1394.685	0.51	1392.585	29.95	878.32	0.0080530	1392.577
35	1.347	1394.936	1.096	1393.589	17.66	895.98	0.0082150	1393.581
BM	1.57	1394.028	2.478	1392.458	36.47	932.46	0.0085494	1392.449
37	1.78	1392.589	3.219	1390.809	28.06	960.51	0.0088066	1390.800
38	1.09	1391.68	1.999	1390.59	21.09	981.60	0.0090000	1390.581

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 73. Nivelación de BMs kilómetro 6+000 – 6+500

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.005	*0.0098*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
969.98	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	3.04	1417.775		1414.735	0.00	0		1414.735
1	3.87	1419.904	1.741	1416.034	17.06	17.06	0.0000880	1416.034
2	2.97	1420.531	2.343	1417.561	14.15	31.21	0.0001609	1417.561
3	3.01	1422.248	1.293	1419.238	19.76	50.96	0.0002627	1419.238
4	2.87	1423.208	1.91	1420.338	17.93	68.89	0.0003551	1420.338
5	2.77	1425.03	0.948	1422.26	18.50	87.39	0.0004505	1422.260
6	2.82	1427.07	0.78	1424.25	14.99	102.38	0.0005278	1424.249
7	2.93	1428.602	1.398	1425.672	24.31	126.69	0.0006530	1425.671
8	2.14	1429.644	1.098	1427.504	32.11	158.80	0.0008186	1427.503
9	2.87	1431.221	1.293	1428.351	30.56	189.36	0.0009761	1428.350
10	2	1432.648	0.573	1430.648	29.29	218.66	0.0011271	1430.647
11	2.33	1433.622	1.356	1431.292	27.59	246.24	0.0012693	1431.291
12	2.54	1434.881	1.281	1432.341	41.44	287.68	0.0014829	1432.340
13	2.73	1436.915	0.696	1434.185	47.63	335.31	0.0017285	1434.183
14	2.392	1438.05	1.257	1435.658	34.88	370.20	0.0019083	1435.656
15	2.702	1440.311	0.441	1437.609	21.23	391.42	0.0020177	1437.607
16	2.06	1441.74	0.631	1439.68	20.55	411.97	0.0021236	1439.678
17	1.81	1442.561	0.989	1440.751	30.37	442.35	0.0022802	1440.749
18	1.57	1443.085	1.046	1441.515	26.83	469.17	0.0024185	1441.513
19	1.35	1443.865	0.57	1442.515	14.98	484.15	0.0024957	1442.513
BM	1.21	1444.223	0.852	1443.013	10.59	494.74	0.0025503	1443.010
21	1.8	1443.289	2.734	1441.489	18.91	513.65	0.0026478	1441.486
22	0.67	1441.357	2.602	1440.687	34.48	548.13	0.0028255	1440.684
23	0.71	1441.2	0.867	1440.49	20.66	568.79	0.0029320	1440.487
24	0.94	1439.259	2.881	1438.319	19.87	588.66	0.0030344	1438.316
25	0.84	1437.566	2.533	1436.726	20.02	608.68	0.0031376	1436.723
26	1.41	1436.769	2.207	1435.359	27.24	635.92	0.0032780	1435.356
27	1.71	1437.111	1.368	1435.401	24.95	660.86	0.0034066	1435.398
28	0.54	1434.948	2.703	1434.408	27.95	688.82	0.0035507	1434.404
29	2.044	1434.341	2.651	1432.297	12.18	700.99	0.0036135	1432.293
30	1.58	1432.978	2.943	1431.398	27.22	728.21	0.0037537	1431.394
31	0.33	1430.804	2.504	1430.474	36.47	764.68	0.0039417	1430.470
0	1.87	1431.384	1.29	1429.514	13.06	777.74	0.0040090	1429.510
33	0.72	1429.196	2.908	1428.476	14.61	792.34	0.0040843	1428.472
34	0.77	1428.384	1.582	1427.614	20.45	812.79	0.0041897	1427.610
35	0.65	1427.255	1.779	1426.605	26.32	839.11	0.0043254	1426.601
36	0.35	1425.802	1.803	1425.452	22.36	861.47	0.0044407	1425.448
37	1.1	1425.07	1.832	1423.97	14.79	876.26	0.0045169	1423.965
38	1.29	1423.657	2.703	1422.367	10.74	887.00	0.0045723	1422.362
39	1.77	1423.064	2.363	1421.294	12.47	899.48	0.0046366	1421.289
40	1.546	1421.981	2.629	1420.435	13.02	912.50	0.0047037	1420.430
41	1.348	1420.915	2.414	1419.567	9.23	921.73	0.0047513	1419.562
42	1.054	1419.276	2.693	1418.222	15.11	936.84	0.0048292	1418.217
43	0.923	1418.185	2.014	1417.262	9.27	946.11	0.0048770	1417.257
44	0.89	1417.102	1.973	1416.212	11.52	957.62	0.0049363	1416.207
BM	0.611	1415.351	2.362	1414.74	12.35	969.98	0.0050000	1414.735

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 74. Nivelación de BMs kilómetro 6+500 – 7000

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.009	*0.0098*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
956.54	*COTA COMPENSADA*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM	2.54	1445.55		1443.01	0.00	0		1443.010
1	3.551	1447.124	1.977	1443.573	10.48	10.48	0.0000986	1443.573
2	1.871	1446.476	2.519	1444.605	24.37	34.85	0.0003279	1444.605
3	2.489	1448.17	0.795	1445.681	12.05	46.90	0.0004413	1445.681
4	2.841	1450.17	0.841	1447.329	15.77	62.67	0.0005897	1447.328
5	2.504	1451.777	0.897	1449.273	19.80	82.47	0.0007760	1449.272
6	3.222	1453.595	1.404	1450.373	27.72	110.19	0.0010368	1450.372
7	3.086	1454.645	2.036	1451.559	24.37	134.57	0.0012661	1451.558
8	2.772	1455.428	1.989	1452.656	18.58	153.15	0.0014410	1452.655
9	2.554	1456.419	1.563	1453.865	20.84	173.99	0.0016370	1453.863
10	2.241	1456.421	2.239	1454.18	15.79	189.77	0.0017856	1454.178
11	1.7	1457.469	0.652	1455.769	30.33	220.11	0.0020710	1455.767
12	1.78	1458.933	0.316	1457.153	18.01	238.12	0.0022404	1457.151
13	2.02	1460.192	0.761	1458.172	23.85	261.97	0.0024649	1458.170
14	0.9	1460.157	0.935	1459.257	22.05	284.03	0.0026724	1459.254
15	1.99	1460.764	1.383	1458.774	26.87	310.90	0.0029252	1458.771
16	2.44	1462.826	0.378	1460.386	19.24	330.14	0.0031062	1460.383
17	2.224	1464.573	0.477	1462.349	16.83	346.97	0.0032646	1462.346
18	2.07	1466.276	0.367	1464.206	29.28	376.25	0.0035401	1464.202
19	1.88	1467.226	0.93	1465.346	29.32	405.56	0.0038159	1465.342
20	1.965	1468.22	0.971	1466.255	24.67	430.23	0.0040480	1466.251
21	2.88	1469.019	2.081	1466.139	32.60	462.83	0.0043547	1466.135
22	2.91	1471.007	0.922	1468.097	10.06	472.90	0.0044494	1468.093
23	3.12	1473.505	0.622	1470.385	9.47	482.37	0.0045386	1470.380
BM	1.955	1474.662	0.798	1472.707	20.83	503.19	0.0047345	1472.702
25	0.445	1472.077	3.03	1471.632	18.29	521.48	0.0049066	1471.627
26	1.05	1470.654	2.473	1469.604	19.37	540.85	0.0050888	1469.599
27	1.6	1469.193	3.061	1467.593	15.00	555.85	0.0052299	1467.588
28	0.52	1466.674	3.039	1466.154	16.96	572.81	0.0053895	1466.149
29	1.828	1466.981	1.521	1465.153	23.78	596.59	0.0056133	1465.147
30	1.58	1465.374	3.187	1463.794	26.05	622.64	0.0058584	1463.788
31	2	1463.454	3.92	1461.454	27.90	650.54	0.0061209	1461.448
32	1.8	1461.47	3.784	1459.67	23.37	673.92	0.0063408	1459.664
33	1.63	1461.279	1.821	1459.649	28.30	702.21	0.0066070	1459.642
34	1.45	1459.816	2.913	1458.366	33.53	735.74	0.0069225	1458.359
35	1.347	1457.738	3.425	1456.391	20.61	756.35	0.0071164	1456.384
36	1.57	1456.037	3.271	1454.467	20.56	776.91	0.0073098	1454.460
37	1.78	1455.686	2.131	1453.906	20.10	797.01	0.0074990	1453.899
38	1.29	1453.14	3.836	1451.85	33.15	830.16	0.0078109	1451.842
39	1.04	1451.597	2.583	1450.557	42.12	872.28	0.0082072	1450.549
40	1.546	1450.002	3.141	1448.456	27.90	900.18	0.0084697	1448.448
41	1.348	1448.032	3.318	1446.684	16.94	917.12	0.0086291	1446.675
42	1.054	1445.846	3.24	1444.792	21.65	938.78	0.0088328	1444.783
BM	0.923	1443.942	2.827	1443.019	17.77	956.54	0.0090000	1443.010

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 75. Nivelación de BMs kilómetro 7+000 – 7+711

ERROR DE CIERRE	*ERROR MAX.*
0.01	*0.0102*
ACEPTABLE	

DISTANCIA TOTAL	*COMPRO.*
1045.26	*CORREGIR*

PUNTO	V(+)	Hi	V(-)	COTA	DIST.	ai	Ci	Cf
BM6	2.87	1475.572		1472.702	0.00	0		1472.702
1	2.66	1475.396	2.836	1472.736	19.30	19.30	0.0001847	1472.736
2	2.504	1476.803	1.097	1474.299	12.20	31.50	0.0003014	1474.299
3	1.55	1476.886	1.467	1475.336	22.16	53.66	0.0005134	1475.335
4	1.8	1478.173	0.513	1476.373	29.12	82.79	0.0007920	1476.372
5	2.33	1480.118	0.385	1477.788	19.19	101.98	0.0009757	1477.787
6	2.15	1481.829	0.439	1479.679	15.46	117.45	0.0011236	1479.678
7	2.241	1483.646	0.424	1481.405	14.25	131.70	0.0012600	1481.404
8	1.7	1484.413	0.933	1482.713	13.59	145.29	0.0013900	1482.712
9	1.78	1485.577	0.616	1483.797	14.22	159.51	0.0015261	1483.795
10	2.44	1487.136	0.881	1484.696	17.36	176.87	0.0016921	1484.694
11	1.98	1488.467	0.649	1486.487	31.95	208.82	0.0019978	1486.485
12	2.43	1489.962	0.935	1487.532	37.29	246.11	0.0023546	1487.530
13	2.27	1491.626	0.606	1489.356	41.18	287.29	0.0027485	1489.353
14	2.32	1492.015	1.931	1489.695	45.00	332.29	0.0031790	1489.692
15	2.65	1494.031	0.634	1491.381	39.16	371.45	0.0035537	1491.377
16	2.77	1496.291	0.51	1493.521	48.01	419.46	0.0040130	1493.517
17	2.81	1498.327	0.774	1495.517	49.22	468.68	0.0044839	1495.513
18	2.9	1500.116	1.111	1497.216	28.59	497.27	0.0047574	1497.211
19	2.35	1501.807	0.659	1499.457	19.65	516.92	0.0049454	1499.452
20	2.333	1502.823	1.317	1500.49	19.66	536.58	0.0051335	1500.485
21	1.955	1503.585	1.193	1501.63	30.27	566.85	0.0054231	1501.625
22	2.35	1505.831	0.104	1503.481	28.20	595.06	0.0056929	1503.475
23	3.04	1508.516	0.355	1505.476	20.77	615.82	0.0058916	1505.470
24	2.004	1510.286	0.234	1508.282	17.45	633.28	0.0060586	1508.276
25	2.554	1512.072	0.768	1509.518	22.44	655.72	0.0062733	1509.512
26	2.447	1513.224	1.295	1510.777	22.23	677.95	0.0064860	1510.771
BM	1.25	1513.033	1.441	1511.783	21.03	698.98	0.0066871	1511.776
28	0.96	1511.235	2.758	1510.275	36.49	735.47	0.0070362	1510.268
29	0.91	1509.249	2.896	1508.339	22.71	758.18	0.0072535	1508.332
30	0.44	1506.936	2.753	1506.496	20.06	778.23	0.0074454	1506.489
31	0.32	1504.7	2.556	1504.38	30.06	808.29	0.0077330	1504.372
32	0.22	1503.541	1.379	1503.321	28.37	836.66	0.0080044	1503.313
33	0.45	1501.166	2.825	1500.716	30.11	866.77	0.0082924	1500.708
34	0.36	1498.828	2.698	1498.468	29.80	896.58	0.0085776	1498.459
35	0.65	1496.314	3.164	1495.664	36.11	932.68	0.0089230	1495.655
36	1.23	1495.055	2.489	1493.825	41.00	973.68	0.0093152	1493.816
37	1.76	1494.155	2.66	1492.395	41.20	1014.87	0.0097093	1492.385
38	1.02	1492.306	2.869	1491.286	30.38	1045.26	0.0100000	1491.276
39	1.761	1491.129	2.938	1489.368	41.43	1086.69	0.0103964	1489.358
40	0.987	1489.493	2.623	1488.506	39.17	1125.85	0.0107711	1488.495
41	1.294	1488.569	2.218	1487.275	50.62	1176.47	0.0112554	1487.264
42	1.05	1487.465	2.154	1486.415	32.12	1208.59	0.0115626	1486.403
43	1	1485.548	2.917	1484.548	40.31	1248.90	0.0119483	1484.536
44	1.4	1483.254	3.694	1481.854	39.36	1288.26	0.0123248	1481.842
45	1.597	1481.214	3.637	1479.617	22.93	1311.19	0.0125442	1479.604
46	1.23	1478.615	3.829	1477.385	21.97	1333.16	0.0127544	1477.372
47	0.98	1476.397	3.198	1475.417	27.92	1361.08	0.0130215	1475.404
48	1.98	1475.672	2.705	1473.692	29.37	1390.46	0.0133025	1473.679
49	2.732	1475.461	2.943	1472.729	19.77	1410.23	0.0134917	1472.716
BM	2.271	1474.983	2.749	1472.712	22.18	1432.40	0.0137039	1472.698

Fuente: Elaboración propia

4.4 Estudio de suelos

4.4.1 Resumen de resultados de ensayos de laboratorio

Se efectuaron labores para la extracción de 17 muestras representativas del terreno en estudio y su respectivo análisis en laboratorio cuyos resultados se presentan a continuación.

Cuadro 76. Coordenadas en campo de las calicatas

PROGESIVA	CALICATA	MUESTRA	COORDENDAS		PROFUNDIDAD
			ESTE	NORTE	
0+000	C-1	M-1	809565.82	9357273.52	0.00 - 1.50 m
0+500	C-2	M-1	809762.71	9356849.06	0.00 - 1.50 m
1+000	C-3	M-1	809790.33	9356356.34	0.00 - 1.50 m
1+500	C-4	M-1	809760.86	9355960.02	0.00 - 1.50 m
2+000	C-5	M-1	809914.75	9355586.01	0.00 - 1.50 m
2+500	C-6	M-1	810273.4	9355894.16	0.00 - 1.50 m
3+000	C-7	M-1	810579.25	9356199.72	0.00 - 1.50 m
3+500	C-8	M-1	810690.09	9356670.64	0.00 - 1.50 m
4+000	C-9	M-1	810497.35	9357092.51	0.00 - 1.50 m
4+500	C-10	M-1	810666.65	9357468.95	0.00 - 1.50 m
5+000	C-11	M-1	810990.87	9357527.61	0.00 - 1.50 m
5+500	C-12	M-1	811361.28	9357545.32	0.00 - 1.50 m
6+000	C-13	M-1	811361.93	9357066.92	0.00 - 1.50 m
6+500	C-14	M-1	811722.96	9357031.34	0.00 - 1.50 m
7+000	C-15	M-1	811797.62	9356707.21	0.00 - 1.50 m
7+500	C-16	M-1	811457.34	9356174.36	0.00 - 1.50 m
7+711	C-17	M-1	811458.52	9356176.57	0.00 - 1.50 m

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 77. Resultado de ensayos de Proctor y CBR

PROGESIVA	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR		CBR
				SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (gr/cm3)	OCH	95% MDS
0+000	C-1	M-1	0.00 - 1.50 m	SC	A-2-6(0)	1.720	17.50	17.8
1+000	C-3	M-1	0.00 - 1.50 m	SC	A-2-6(1)	1.653	17.60	9.8
2+000	C-5	M-1	0.00 - 1.50 m	CL	A-6(13)	1.649	18.50	7.8
3+000	C-7	M-1	0.00 - 1.50 m	CL	A-6(11)	1.720	20.40	8.1
4+000	C-9	M-1	0.00 - 1.50 m	CL	A-6(12)	1.699	19.80	8.7
5+000	C-11	M-1	0.00 - 1.50 m	GC	A-2-6(1)	1.824	17.40	12.9
6+000	C-13	M-1	0.00 - 1.50 m	CL	A-6(11)	1.708	18.40	7.5
7+000	C-15	M-1	0.00 - 1.50 m	SC	A-2-7(2)	1.902	16.00	10.8
7+711	C-17	M-1	0.00 - 1.50 m	SC	A-2-6(0)	1.706	20.00	8.8

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Perfil estratigráfico

De la exploración y el análisis en laboratorio realizado, obtuvimos datos necesarios para determinar las características y propiedades del suelo por cada estrato, para una profundidad máxima de 1.50 m alcanzada.

4.4.3 Calicatas

Se muestra a continuación un cuadro donde se resume los ensayos efectuados en laboratorio:

Cuadro 78. Resumen de resultados de los ensayos de laboratorio de suelos

Nº	M	Prof. (m)	Granulometría (% acumulado que pasa)														Limites (%)			Cont. H (%)	SUCS	AASHTO	Descripción del suelo
			3"	2"	1 1/2'	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	Nº4	Nº10	Nº20	Nº50	Nº100	Nº200	LL	LP	IP				
C-1	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.9	99.9	85.8	41.7	24.0	18.2	34.70	16.74	17.96	9.75	SC	A-2-6 (0)	Arena arcillosa
C-2	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.8	99.5	84.1	42.9	27.7	22.3	37.45	10.45	27.00	12.03	SC	A-2-6 (1)	Arena arcillosa
C-3	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.7	99.5	85.0	46.5	32.0	26.3	31.78	11.85	19.93	10.12	SC	A-6-2 (1)	Arena arcillosa
C-4	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	99.9	99.8	99.4	98.7	81.0	64.0	59.3	29.12	20.70	8.42	10.57	CL	A-4 (5)	Arcilla arenosa de baja plasticidad
C-5	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	100	100	99.8	99.5	98.6	87.0	70.3	65.4	37.73	11.56	26.17	10.53	CL	A-6 (13)	Arcilla arenosa de baja plasticidad
C-6	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	99.8	99.7	99.5	99.2	98.5	87.0	70.5	65.8	38.88	15.57	23.31	11.74	CL	A-6 (11)	Arcilla arenosa de baja plasticidad
C-7	M-1	1.5	100	100	100	100	100	100	99.8	99.6	99.4	99.1	98.1	87.3	71.2	66.3	39.72	17.11	22.61	10.76	CL	A-6 (11)	Arcilla arenosa de baja plasticidad
C-8	M-1	1.5	100	100	100	100	100	97.8	97.0	96.6	96.2	95.3	92.8	88.1	83.8	73.8	40.76	29.20	11.56	32.29	ML	A-6 (8)	Limo de baja plasticidad con arena
C-9	M-1	1.5	100	100	100	100	100	98.0	97.1	96.4	95.7	95.0	92.9	88.5	84.4	74.1	33.84	13.13	20.71	24.14	CL	A-6 (12)	Arcilla de baja plasticidad con arena
C-10	M-1	1.5	100	100	100	100	100	98.5	97.4	96.7	96.7	95.8	94.8	92.9	88.1	85.0	75.80	39.27	11.21	28.6	CL	A-6 (15)	Arcilla de baja plasticidad con arena
C-11	M-1	1.5	100	100	100	100	91.5	74.3	65.1	53.5	48.2	39.7	34.5	29.5	26.8	25.0	32.74	17.12	15.62	10.33	GC	A-2-6 (1)	Grava arcillosa con arena
C-12	M-1	1.5	100	100	100	100	92.9	77.7	70.6	60.1	55.4	48.0	43.9	39.0	36.9	35.4	36.10	13.16	22.95	19.96	GC	A-2-6 (3)	Grava arcillosa con arena
C-13	M-1	1.5	100	100	100	100	94.9	90.2	82.9	74.4	71.1	65.8	62.8	57.9	56.2	54.9	40.25	12.88	27.36	14.9	CL	A-6 (11)	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
C-14	M-1	1.5	100	100	100	100	100	96.9	94.4	87.1	83.7	81.2	79.3	76.1	74.8	73.1	40.30	11.49	28.81	19.37	CL	A-6 (15)	Arcilla de baja plasticidad con grava
C-15	M-1	1.5	100	100	100	100	84.2	79.9	77.5	74.7	72.4	64.6	56.7	46.0	37.3	33.4	55.51	18.73	36.78	29.67	SC	A-2-7 (2)	Arena arcillosa con grava
C-16	M-1	1.5	100	100	100	100	86.8	82.1	79.4	77.3	74.6	67.5	59.8	50.0	41.5	38.1	36.09	14.53	21.56	15.58	SC	A-6 (3)	Arena arcillosa con grava
C-17	M-1	1.5	100	100	100	100	84.2	79.9	77.5	74.7	72.4	64.6	56.7	46.0	37.3	33.4	29.93	18.71	11.22	29.67	SC	A-2-6 (0)	Arena arcillosa con grava

Fuente: Elaboración propia

4.4.4 Sectorización – CBR de diseño

Para la obtención de la estratigrafía se efectuó en base a los datos registrados una vez realizado los ensayos en laboratorio de las calicatas realizadas en campo, cabe mencionar que en el proyecto se puede establecer zonas con estratos bien diferenciados. Los resultados arrojaron diversos tipos de suelos con características no homogéneas. Asimismo según el MTC en su apartado Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos se debe realizar un estudio de CBR cada 3 km.

Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificará a que categoría de subrasante pertenece el sector o sub-tramo, según lo siguiente:

Tabla 8. Categoría de subrasante en base al CBR

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

Fuente: Manual de carreteras – Sección suelos y pavimentos

4.5 Estudio de canteras y fuentes de agua

4.5.1 Estudio de canteras

4.5.1.1 Cantera Las Flores

Se verificó la calidad del material de la cantera las flores, cuyos resultados obtenidos de los ensayos se detallan a continuación.

Cuadro 79. Resumen de los ensayos de afirmado cantera Las Flores

Ensayo de Afirmado Camtera Las Flores											
Nº	M	Limite		Cont. H (%)	SUCS	AASTHO	Descripción Suelo	Proctor		CBR	Contenido de sales
		LL	IP					Densidad seca (gr/cm3)	OCH (%)	95% MDS	
1		29.3	10.8	10.62	GC	A-2-6 (0)	Grava arcillosa	2.12	11.5	69.8	0.5

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados muestran un CBR mayor a 30, por lo cual el material de la cantera Las Flores es un afirmado bien graduado, óptimo y excelente para el uso de la carretera.

4.5.2 Estudio de fuentes de agua

Para el estudio de fuentes se agua, se pudieron obtener muestras en 3 tomas diferentes cuyos resultados se muestran en el cuadro resumen a continuación. Se realizaron en el laboratorio de la empresa Constructora y Servicios Generales FERMATI S.A.C **(VER ANEXO, IMAGEN Nº 4.07).**

Cuadro 80. Resumen de los ensayos realizados a las fuentes de agua

Muestra	Ensayo	PPM	Tolerancia
M-1	Cloruros	77.5	300 ppm
	Sulfatos	138.2	300 ppm
	Sales Totales	266.1	mayor 7
	Ph	6.9	1500 ppm
M-2	Cloruros	72.3	300 ppm
	Sulfatos	134.5	300 ppm
	Sales Totales	236.2	mayor 7
	Ph	7.2	1500 ppm

Fuente: Elaboración propia

4.5.3 Estudio de botaderos

Los lugares donde se acondicionarán el material excedente de obra, tienen la libre disponibilidad de sus áreas y cuya ubicación es de la siguiente manera:

Cuadro 81. Ubicación y áreas de botaderos

Nº	Progresiva	Área (m2)
1	0+590	15000
2	4+660	21000
3	6+900	20000

Fuente: Elaboración propia

4.6 Diseño Geométrico

4.6.1 Clasificación de la carretera

4.6.1.1 Clasificación por demanda

Teniendo como IMDA proyectado de 270 veh/día y según los parámetros del DG-2018 se puede clasificar como una carretera de tercera clase con calzada de 2 carriles con un ancho mínimo de 3 metros. Es por ello que se consideró un ancho de vía de 6 m con superficie de rodadura afirmada.

4.6.1.2 Clasificación por orografía

Con los datos obtenidos sobre las pendientes promedio transversales de la vía fluctúan en un intervalo del 51% al 100%, es por ello que se puede considerar a la vía como un terreno accidentado (tipo 3).

4.6.2 Criterios básicos para el diseño geométrico

4.6.2.1 Vehículo de diseño

La carretera se diseñó para un vehículo C3, de dos ejes y sus características para este tipo de vehículo fueron extraídas del Reglamento Nacional de Vehículos.

4.6.2.2 Velocidad de diseño

De acuerdo al DG-2018, la velocidad de diseño para la carretera es de 30 km/h y lo define en el siguiente cuadro en relación su clase y tipo de terreno.

Tabla 9. Rango de velocidades de diseño

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

Fuente: DG-2018

4.6.2.3 Distancia de visibilidad

Visibilidad de parada para pendientes bajas 0%

***Dp** calc. =*	*31.17 m*
V **=**	*30 Km/h*
tp **=**	*2.5 s*
a **=**	*3.40 m/s²*

$$Dp = 0.278 * V * t_p + 0.039\frac{V^2}{a}$$

Nota: La distancia de reacción de frenado calculado en tiempo 2.5 segundos, velocidad de desaceleración de 3.4 m/s²., de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3 de AASHTO.

percepción reacción	Durante el frenado a	Dist. Visibilidad de parada	
		Calculada	Redondeada
20.90 m	10.30 m	31.20 m	31.20 m

Visibilidad de parada para pendientes bajas 3% - 9%

***Dp** calc. =*	*30.26 m*
	32.04 m
V **=**	*30 Km/h*
tp **=**	*2.5 s*
a **=**	*3.40 m/s²*
i **=**	*3.00%*

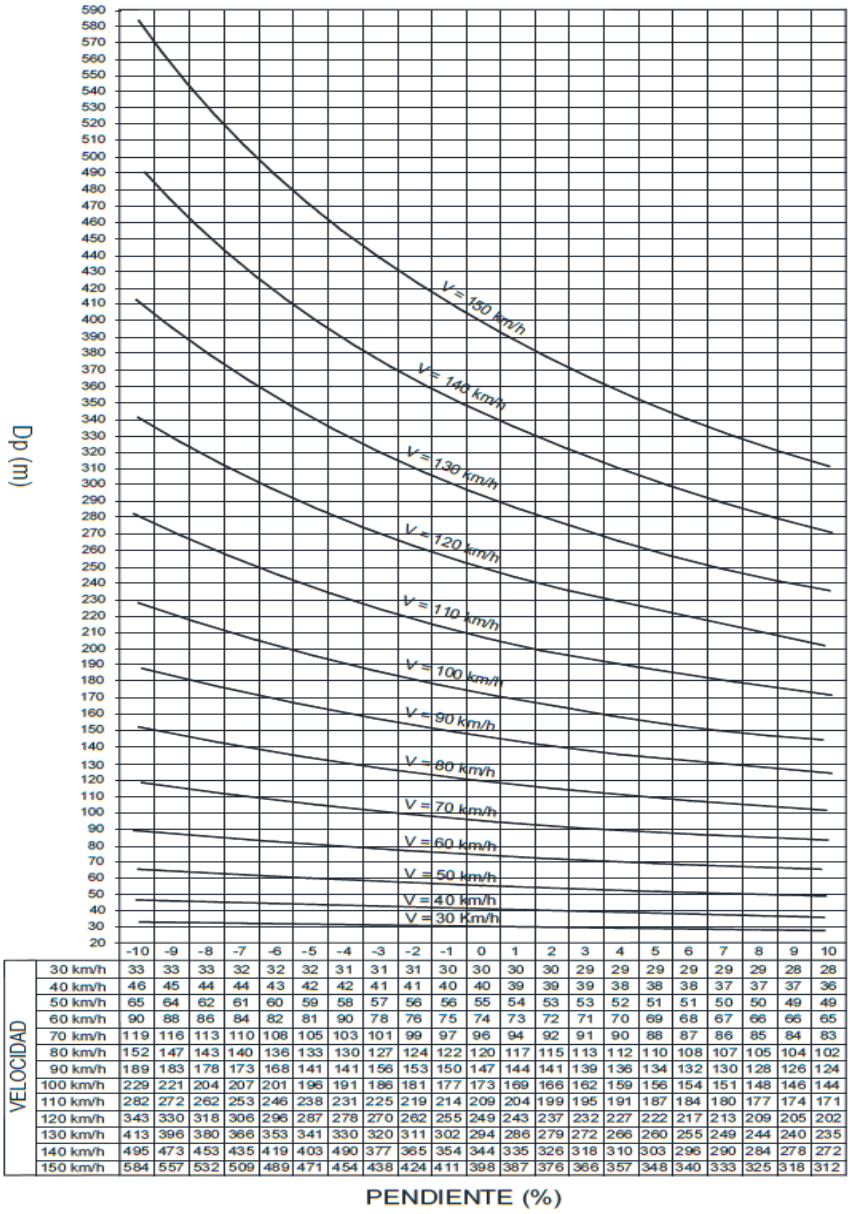
$$Dp = 0.278Vt_p + \frac{V^2}{254((\frac{a}{9.81}) \pm i)}$$

Nota: La distancia de reacción de frenado calculado en tiempo 2.5 segundos, velocidad de desaceleración de 3.4 m/s²., de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3 de AASHTO.

PENDIENTE NULA O EN BAJADA	PENDIENTE EN SUBIDA
35.00 m	31.00 m

Visibilidad de parada para las diferentes pendientes en bajada y subida

Imagen 17. Visibilidad de parada pendiente vs velocidad



VELOCIDAD	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30 km/h	33	33	33	32	32	32	31	31	31	30	30	30	30	29	29	29	29	29	29	28	28
40 km/h	46	45	44	44	43	42	42	41	41	40	40	39	39	39	38	38	38	37	37	37	36
50 km/h	65	64	62	61	60	59	58	57	56	56	55	54	53	53	52	51	51	50	50	49	49
60 km/h	90	88	86	84	82	81	90	78	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	66	65
70 km/h	119	116	113	110	108	105	103	101	99	97	96	94	92	91	90	88	87	86	85	84	83
80 km/h	152	147	143	140	136	133	130	127	124	122	120	117	115	113	112	110	108	107	105	104	102
90 km/h	189	183	178	173	168	141	141	156	153	150	147	144	141	139	136	134	132	130	128	126	124
100 km/h	229	221	204	207	201	196	191	186	181	177	173	169	166	162	159	156	154	151	148	146	144
110 km/h	282	272	262	253	246	238	231	225	219	214	209	204	199	195	191	187	184	180	177	174	171
120 km/h	343	330	318	306	296	287	278	270	262	255	249	243	237	232	227	222	217	213	209	205	202
130 km/h	413	396	380	366	353	341	330	320	311	302	294	286	279	272	266	260	255	249	244	240	235
140 km/h	495	473	453	435	419	403	490	377	365	354	344	335	326	318	310	303	296	290	284	278	272
150 km/h	584	557	532	509	489	471	454	438	424	411	398	387	376	366	357	348	340	333	325	318	312

PENDIENTE (%)

Fuente: DG-2018

De la figura anterior se obtuvo para una velocidad de 30 km/h y para pendiente de entrada -10% y pendiente de salida de 10%:

Dp	*33*
	28

4.6.3 Diseño geométrico en planta

4.6.3.1 Velocidad directriz

La velocidad de diseño 30 km/h

4.6.3.2 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)

Área rural, orografía tipo 3

Pmax	Fmax	R mín. calc.	R redondeado
12	0.17	24.44	25

4.6.3.3 Peralte

Por tabla

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 de la curva.

*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%

4.6.3.4 Sobreancho

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

Dónde:

Sa : Sobreancho (m)

N : Número de carriles

R : Radio (m)

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

V : Velocidad de diseño (km/h)

Según calculo el sobreancho debe ser de 5.27 m

Ómnibus de dos ejes		B2	
N	R	L	V
2	25.00 m	10.55 m	30 Km/h
Sa			
5.27 m			

4.6.3.5 Longitud de tramos en tangente

Según calculo

Vd	L. Min. "S"	L. Min. "O"	L. Max.
30 Km/h	42.00 m	84.00 m	500.00 m

4.6.3.6 Longitudes de espiral

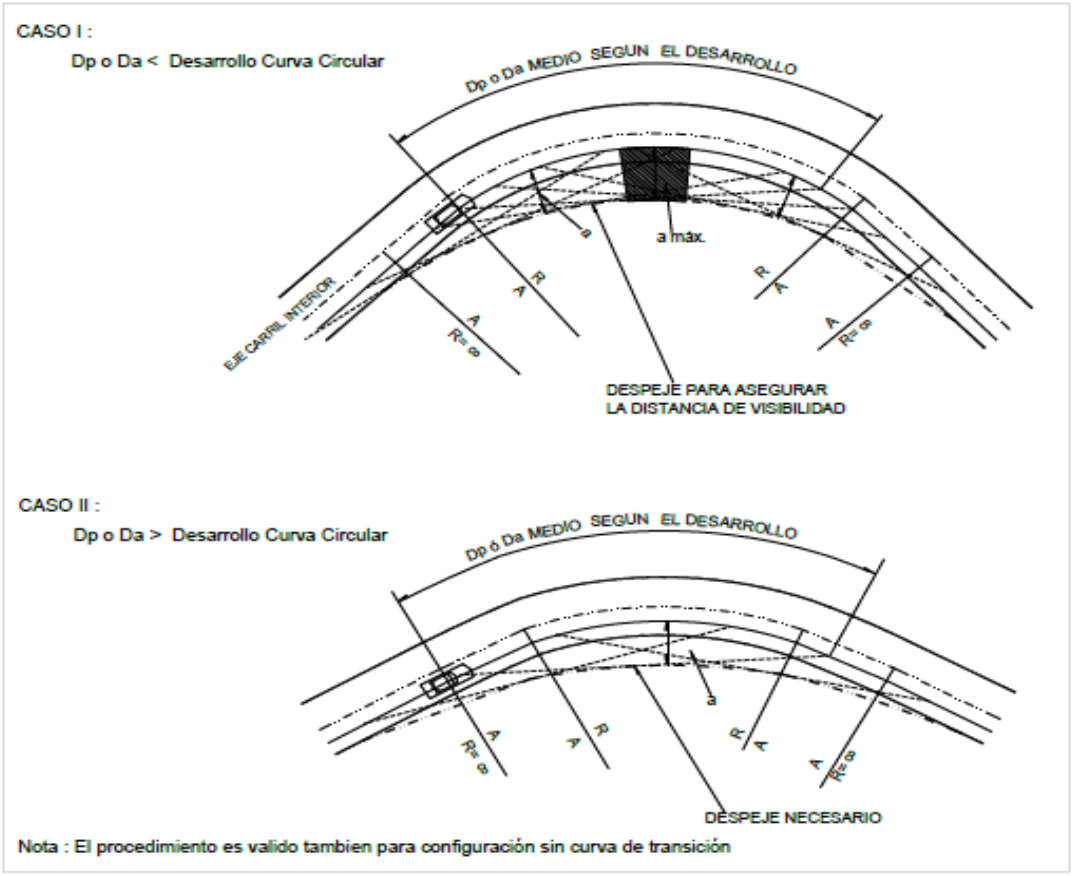
En mi trazo mi radio mínimo en curvas es de 55 m por lo que no es necesario diseñar longitudes de espiral.

4.6.3.7 Radio mínimo para prescindir de transición en curvas

RADIO	55.00 m

4.6.3.8 Despeje requerido

Imagen 18. Despeje requerido



Fuente: DG-2018

$$a_{máx} = \frac{Dv^2}{8R}$$

amáx=	1.78 m
Dp=	28
R=	55

*Para carreteras de 3ra clase se utilizara la siguiente formula:

$$a_{min} = R\left(1 - Cos\frac{28.65\ D_p}{R}\right)$$

amáx=	1.772
Dp=	28
R=	55

Cuadro 82. Despejes Laterales para cada curva

CURVA	RADIO INICIAL (m)	DIST. VISIBILIDAD DE PARADA		LONG CURVA	CASO	DESPEJE LATERAL
		Da	Dp			(m)
PI-1	55	110	32	42.5	CASO 1	2.227
PI-2	55	110	32	2.0	CASO 2	2.211
PI-3	55	110	30	36.3	CASO 1	1.945
PI-4	55	110	32	49.9	CASO 1	2.227
PI-5	55	110	32	48.6	CASO 1	2.227
PI-6	55	110	33	96.8	CASO 1	2.375
PI-7	55	110	33	81.0	CASO 1	2.375
PI-8	55	110	33	16.2	CASO 2	2.356
PI-9	55	110	33	77.7	CASO 1	2.375
PI-10	55	110	33	42.9	CASO 1	2.375
PI-11	55	110	33	44.9	CASO 1	2.375
PI-12	55	110	31	68.1	CASO 1	2.084
PI-13	55	110	31	22.4	CASO 2	2.070
PI-14	55	110	30	48.9	CASO 1	1.945
PI-15	55	110	33	16.7	CASO 2	2.356
PI-16	55	110	33	70.7	CASO 1	2.375
PI-17	55	110	32	37.5	CASO 1	2.227
PI-18	55	110	32	48.8	CASO 1	2.227
PI-19	55	110	32	77.1	CASO 1	2.227
PI-20	55	110	32	105.6	CASO 1	2.227
PI-21	55	110	32	108.5	CASO 1	2.227
PI-22	55	110	32	20.3	CASO 2	2.211
PI-23	55	110	32	59.2	CASO 1	2.227
PI-24	55	110	32	18.4	CASO 2	2.211
PI-25	55	110	32	22.1	CASO 2	2.211
PI-26	55	110	32	26.0	CASO 2	2.211
PI-27	55	110	32	98.9	CASO 1	2.227
PI-28	100	110	32	19.7	CASO 2	1.177
PI-29	40	110	32	41.8	CASO 1	3.100
PI-30	40	110	32	61.8	CASO 1	3.100
PI-31	55	110	32	33.8	CASO 1	2.227
PI-32	55	110	32	25.8	CASO 2	2.211
PI-33	55	110	32	23.2	CASO 2	2.211
PI-34	55	110	32	11.4	CASO 2	2.211

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de los elementos de las curvas horizontales de mi trazo

Cuadro 83. Elementos de mis curvas horizontales

V (Km/h)	N° PI	Sent.	RADIO	P.C.	P.T.	Ts	To	Sa	Le
30	*C-1*	*D*	55	295.95	318.31	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-2*	*D*	55	721.18	722.20	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-3*	*I*	55	890.57	909.41	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-4*	*D*	55	1027.17	1053.97	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-5*	*I*	55	1164.19	1190.20	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-6*	*D*	55	1336.16	1402.71	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-7*	*I*	55	1512.81	1562.66	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-8*	*I*	55	1727.85	1735.98	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-9*	*I*	55	1908.73	1955.67	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-10*	*I*	55	2279.38	2301.98	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-11*	*D*	55	2516.63	2540.44	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-12*	*I*	55	2815.21	2854.39	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-13*	*D*	55	3181.41	3192.75	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-14*	*I*	55	3502.86	3529.08	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-15*	*I*	55	3730.59	3738.99	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-16*	*D*	55	3889.48	3930.65	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-17*	*I*	55	4082.40	4101.92	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-18*	*D*	55	4261.88	4288.04	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-19*	*D*	55	4413.87	4460.28	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-20*	*I*	55	4757.51	4836.09	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-21*	*D*	55	5096.76	5179.89	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-22*	*I*	55	5332.70	5342.96	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-23*	*D*	55	5485.21	5518.04	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-24*	*D*	55	5645.99	5655.28	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-25*	*D*	55	5791.11	5802.29	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-26*	*I*	55	5919.50	5932.75	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-27*	*I*	55	6096.14	6165.38	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-28*	*I*	100	6360.14	6370.03	41.7	83.4	1.4	NO
20	*C-29*	*D*	40	6549.73	6572.76	27.8	55.6	3.1	NO
20	*C-30*	*D*	40	6682.86	6721.88	27.8	55.6	3.1	NO
30	*C-31*	*I*	55	6916.07	6933.53	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-32*	*D*	55	7152.82	7165.98	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-33*	*D*	55	7338.01	7349.78	41.7	83.4	2.4	NO
30	*C-34*	*D*	55	7541.86	7547.60	41.7	83.4	2.4	NO

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 84. Diseño geométrico de curvas horizontales

Nº PI	RADIO	ANGULO DE DEFLEXION					T	LC	C	E	KILOMETRAJE		
		°	'	''	GRADOS	SENTIDO					PC	PI	PT
1	55	44	15	41	44.26	D	22.37	42.49	41.44	4.37	0+295.95	0+318.318	0+318.31
2	55	2	7	28	2.12	D	1.02	2.04	2.04	0.01	0+721.18	0+722.2	0+722.2
3	55	37	49	26	37.82	I	18.84	36.31	35.65	3.14	0+890.57	0+909.414	0+909.41
4	55	51	57	0	51.95	D	26.80	49.87	48.18	6.18	1+027.17	1+053.966	1+053.97
5	55	50	38	7	50.64	I	26.02	48.61	47.04	5.84	1+164.19	1+190.209	1+190.2
6	55	100	51	13	100.85	D	66.55	96.81	84.79	31.33	1+336.16	1+402.707	1+402.71
7	55	84	22	17	84.37	I	49.85	80.99	73.87	19.23	1+512.81	1+562.656	1+562.66
8	55	16	49	40	16.83	I	8.14	16.15	16.10	0.60	1+727.85	1+735.985	1+735.98
9	55	80	57	32	80.96	I	46.94	77.71	71.41	17.31	1+908.73	1+955.67	1+955.67
10	55	44	40	15	44.67	I	22.60	42.88	41.80	4.46	2+279.38	2+301.977	2+301.98
11	55	46	49	6	46.82	D	23.81	44.94	43.70	4.93	2+516.63	2+540.441	2+540.44
12	55	70	55	46	70.93	I	39.18	68.09	63.82	12.53	2+815.21	2+854.39	2+854.39
13	55	23	18	0	23.30	D	11.34	22.37	22.21	1.16	3+181.41	3+192.75	3+192.75
14	55	50	58	47	50.98	I	26.22	48.94	47.34	5.93	3+502.86	3+529.082	3+529.08
15	55	17	21	48	17.36	I	8.40	16.67	16.60	0.64	3+730.59	3+738.988	3+738.99
16	55	73	37	49	73.63	D	41.17	70.68	65.92	13.70	3+889.48	3+930.648	3+930.65
17	55	39	4	40	39.08	I	19.52	37.51	36.79	3.36	4+082.4	4+101.919	4+101.92
18	55	50	52	50	50.88	D	26.16	48.84	47.25	5.91	4+261.88	4+288.043	4+288.04
19	55	80	19	1	80.32	D	46.41	77.10	70.94	16.96	4+413.87	4+460.28	4+460.28
20	55	110	1	14	110.02	I	78.58	105.61	90.12	40.91	4+757.51	4+836.088	4+836.09
21	55	113	1	22	113.02	D	83.13	108.49	91.74	44.68	5+096.76	5+179.892	5+179.89
22	55	21	8	6	21.14	I	10.26	20.29	20.17	0.95	5+332.7	5+342.961	5+342.96
23	55	61	40	18	61.67	D	32.83	59.20	56.38	9.05	5+485.21	5+518.043	5+518.04
24	55	19	9	35	19.16	D	9.28	18.39	18.31	0.78	5+645.99	5+655.273	5+655.28
25	55	22	58	54	22.98	D	11.18	22.06	21.91	1.12	5+791.11	5+802.291	5+802.29
26	55	27	5	21	27.09	I	13.25	26.00	25.76	1.57	5+919.5	5+932.75	5+932.75
27	55	103	4	17	103.07	I	69.23	98.94	86.13	33.42	6+096.14	6+165.373	6+165.38
28	100	11	17	46	11.30	I	9.89	19.72	19.68	0.49	6+360.14	6+370.03	6+370.03
29	40	59	52	24	59.87	D	23.04	41.80	39.92	6.16	6+549.73	6+572.765	6+572.76
30	40	88	35	2	88.58	D	39.02	61.84	55.87	15.88	6+682.86	6+721.883	6+721.88
31	55	35	13	32	35.23	I	17.46	33.81	33.28	2.71	6+916.07	6+933.531	6+933.53
32	55	26	55	29	26.92	D	13.17	25.85	25.61	1.55	7+152.82	7+165.986	7+165.98
33	55	24	10	10	24.17	D	11.78	23.20	23.03	1.25	7+338.01	7+349.786	7+349.78
34	55	11	54	45	11.91	D	5.74	11.44	11.41	0.30	7+541.86	7+547.598	7+547.6

Fuente: Elaboración propia

4.6.4 Diseño geométrico de la sección transversal

4.6.4.1 Ancho de calzada

Se definió un ancho de calzada de 6 m con dos carriles según el DG-2018.

Tabla 10. Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h																6,60	6,60	6,60	6,00	
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
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																			

Notas:

Fuente: DG-2018

4.6.4.2 Bermas e inclinación

En ambos lados de la carretera se coloran bermas de un ancho mínimo de 0.50 m, con una pendiente de bombeo del 4%.

Tabla 11. Anchos mínimos 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																			

Fuente: DG-2018

4.6.4.3 Bombeo

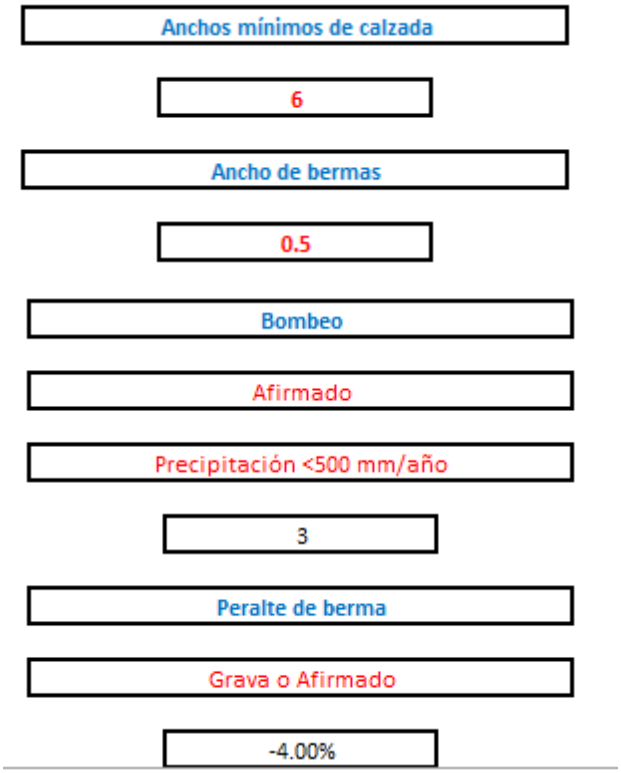
Teniendo en cuenta las precipitaciones máximas anuales y el material de la superficie de calzada, se ha tomado como bombeo de calzada un 3%.

Tabla 12. 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: DG-2018

Calculo geométrico de la sección transversal:



4.6.4.4 Taludes

Para taludes de corte H/V para alturas menores a 5 m y material limo arcilloso o arcilla, talud de 1:1

Tabla 13. Valores referenciales para taludes en corte H/V

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

Fuente: DG-2018

Para taludes en zonas de relleno V/H para alturas menores a 5 m y marial arcilla, talud de 1:1.5

Tabla 14. Talud referencial en zonas de relleno V/H

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

Fuente: DG-2018

4.7 Diseño del Pavimento

4.7.1 Trafico previsto

Se definió un IMDA proyectado de 270 veh/día para un horizonte de 20 años, donde un 66% corresponde a vehículos ligeros, el 23% de vehículos tipo C2 y un 11% de vehículos C3, con un eje equivalente de diseño de 8.2 Tn con el objetivo de calcular el ESAL de diseño.

4.7.2 Cálculo del ESAL del diseño

Cuadro 85. Ejes equivalentes para el ESAL

Tipo de Vehículo	IMDA	TIPO	CARGA DE VEHICULO X EJE	EJE EQUIVALENTE (EE A 8.2TN	IMDA*Fvpi
	2020	EJE			
Autos, camionetas y combis	179	SIMPLE	1	0.000527017	0.09
		SIMPLE	1	0.000527017	0.09
Camión 2E	61	SIMPLE	7	1.265366749	77.19
		SIMPLE	11	3.238286961	197.54
Camión 3E	30	SIMPLE	7	1.265366749	37.96
		SIMPLE	18	2.019213454	60.58
			∑ f. IMDA		373.45

Fuente: Elaboración propia

DATOS	
IMDA*Fvpi	373.45
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

Nrep de EE 8.2 tn = ∑[EEdía-carril x Fca x 365]

$EE_{día\text{-}carril}$ = IMDpi x Fd x Fc x Fvpi x Fpi

ESAL (EE)=	**1,927,385.71**	EE

4.7.3 Espesor del pavimento

Una vez computado el ESAL de diseño, pasamos al cálculo del espesor del pavimento, tomando como parámetros un CBR de 7.5% y una máxima densidad seca (MDS) del 95%, con esta data se determinó el espesor de superficie de rodadura de 35 cm.

1. DATOS DE ENTRADA

1. Valor del CBR de la sub-rasante (CBR)	**7.50**	%
2. Número de repeticiones de EE para el carril de diseño (Nrep)	**1,927,386**	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 :	331.31 mm
2. Espesor de la capa de afirmado en cm :	33.13 cm
3. ESPESOR ADOPTADO:	**35.00 cm**

4.7.4 Tratamiento Superficial

Estabilización Superficial con Terrazyme

Esta es una alternativa para la estabilización de carreteras, gracias a su formulación líquida enzimática natural, no toxica y biodegradable mejorando la calidad de las obras de ingeniería.

Características del Terrazyme

- Tiene un alto rendimiento en suelos de muy baja calidad y aun bajo costo.
- Disminuye la permeabilidad del agua, aumentando la resistencia a la compresión.
- Apropiado para todo tipo de clima.
- No inflamable.
- Composición 100% natural y compatible con el medio ambiente.
- Usa equipo convencional para su aplicación.
- No es toxico y se biodegrada.

Áreas de aplicación de Terrazyme

- Para la construcción y rehabilitación de carreteras.
- Caminos de bajo volumen de tránsito.
- Caminos secundarios, áreas de control de erosión y otros.

Rendimiento

Para 1 Lt. de Terrazyme rinde para 220 m2 ó 33 m3 de material.
Para un bidón de 20 Lts. cuyo rendimiento es 660 m3, referente a un largo de 733 m, ancho de 6 m y espesor de 15 cm.

Ventajas

- **Mejora la Capacidad del Camino de Soportar Carga (%CBR):** Hace que mejore la integridad estructural de la base del camino y con el pasar del tiempo aumente la capacidad para soportar cargas (CBR). Extendiendo la vida útil del camino.
- **Alto Rendimiento y Bajo Costo:** Con el uso del Terrazyme se puede construir caminos de tierra con un bajo costo de mantenimiento, de mayor vida útil y en las más variadas y condiciones climatológicas. Obteniendo un alto rendimiento a un bajo costo.
- **Aumenta la Resistencia de la Compresión:** El Terrazyme como catalizador orgánico fortalece la unión del material de la base del camino; creando una base más densa, cohesiva y estable. La resistencia a la comprensión aumenta con el pasar del tiempo.

- **Disminuye la permeabilidad de agua:** ya que opone mayor resistencia a la penetración del agua y al deterioro. Inhibiendo el escurrimiento y migración del agua que se produce a través de los vacíos existentes entre partículas del suelo.
- **Se Requiere del mismo Equipo que se Utiliza en la Construcción de Carreteras:** Es de fácil aplicación, no requiere de mucho esfuerzo. Solo es necesario mezclar el producto en suficiente agua y un equipo convencional de construcción de carreteras para su colocación.

Especificaciones Técnicas de Terrazyme

Tabla 15. Especificaciones técnicas de Terrazyme

Aspecto	Terrazyme
Tecnología	Sistema enzimático
Efecto en la estructura mineral de la arcilla	Reduce la plasticidad y permeabilidad, incrementa la densidad y CBR
Característica y comportamiento	Reacciones e intercambio iónico, electroquímico con las partículas de la arcilla; reducción de tensión superficial; degradación enzimática del material orgánico en el suelo.
Naturaleza	Tecnología de fermentación de vegetales. Líquido.
Rango	Amplio rango de suelos naturales incluyendo materiales con alto contenido arcilloso cohesivo.
Aplicación	Los requerimientos de aplicación son mínimos, es de fácil aplicación. Construcción económica. Aplicación manual, basada en una buena mezcla de suelo, suficiente dilución en agua del producto y una adecuada compactación. Moderado PI; especificado (<20). El suelo puede contener material orgánico.
Rendimiento	Un bidón de 20 Lts. Rinde para 660 m3, con un largo de 1100 m, ancho de 4m. espesor de 15 cm. Rinde 1 Lt. Para 220 m2 ó 1 Lt. Sirve para 33 m3.
Fabricante	NATURE plus, Inc. (USA) Presentación: Bidones de 20 Lts.
Vencimiento	48 meses, contados desde la fecha de su fabricación.
Medio Ambiente	Ecológico. No tóxico, biodegradable.

Propiedades a 25 °C	PH = 4 – 9 Gravedad específica = 1,0 – 1,10 Color = Marrón claro, viscosidad, CPS = 20 Olor = Inodoro
Test de laboratorio y evaluación	Análisis usuales durante la pre – construcción: Granulometría del suelo, límite líquido e índice de plasticidad, PH, Humedad natural, Ensayo Proctor. DCP/CBR y medidas de densidad en carreteras tratadas, para establecer el incremento de compactación con respecto al tiempo. Las condiciones en el campo y resultado se simulan en el laboratorio.

Fuente: Rollins (1998)

Análisis de la Dosificación

Según datos obtenidos los ensayos de suelos del afirmado para un CBR del 69.8%, con una máxima densidad seca 2.12 g/cm3 y un óptimo contenido de humedad 11.5%.

Profundidad de la base = 0.15 m

Longitud de camino = 7 711 m

Ancho de camino = 6 m

4.8 Estudio hidrológico

4.8.1 Área de la cuenca

Para definir las áreas de las microcuencas presentes en el área de estudio hicimos uso de softwares como el Google Earth para el trazado de las quebradas y polígonos de las subcuencas, luego esos datos los importamos al Global Mapper para extraer las curvas de nivel referenciales, finalmente las exportamos al AutoCAD para las delimitaciones de las microcuencas y el trazado de sus parámetros geomorfológicos correspondientes. Los resultados se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 86. Parámetros Geomorfológicos de las Microcuencas

N° Sub cuenca	Área (km2)	Perímetro (km)	Longitud (km)	Cota mayor (km)	Cota menor (km)	Pendiente (%)
1	0.0095	0.4170	0.2235	1.32	1.24	0.358
2	0.0215	0.6134	0.5879	1.40	1.28	0.204
3	0.0112	0.4529	0.2680	1.38	1.32	0.231
4	0.0340	1.1235	0.6472	1.58	1.40	0.278
5	0.0102	0.5450	0.2577	1.57	1.49	0.310

Fuente: Elaboración propia

4.8.2 Análisis hidrológico

4.8.2.1 Generalidad

Se procedió a efectuar un análisis estadístico para el cálculo de intensidades máximas anuales, por medio de 6 distribuciones: Gumbel, Log Gumbel, Normal, Log Normal, Pearson III, Log Pearson III, con ayuda del software Hidroesta.

Con los datos obtenidos graficamos las curvas IDF y procedemos al cálculo de los caudales para diversos periodos de retorno (Tr).

4.8.2.2 Análisis estadístico de los datos de precipitaciones

Para el análisis se hizo uso de la base de datos de la estación pluviométrica de Magunchal con información de precipitaciones máximas en 24 horas, desde el año 1994 hasta el 2018, proporcionada por el SENAMHI.

Los registros obtenidos sobre las precipitaciones máximas anuales se muestran a continuación en el siguiente cuadro.

Cuadro 87. Registro Máximo de Lluvias Anuales

Año	Precipitacion Máxima Anual (mm)
1994	48.4
1995	40.7
1996	39.7
1997	61.1
1998	86.8
1999	52.1
2000	51.3
2001	71.9
2002	67.1
2003	62.5
2004	68.8
2005	53.5
2006	63.2
2007	75.0
2008	59.2
2009	70.1
2010	119.1
2011	80.0
2012	57.8
2013	55.7
2014	34.2
2015	46.2
2016	56.0
2017	69.0
2018	63.9

Fuente: SENAMHI

Cuadro 88. Distribuciones estadísticas para distintos Tr

MODELO DE DISTRIBUCIÓN	PERIODO DE RETORNO									PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV	
	2	5	10	20	25	50	100	200	500	Delta Teóric	Delta Tabular
Normal	62.13	76.71	84.34	90.63	92.47	97.72	102.44	106.76	112.00	0.0941	0.2720
Log Normal 2p	60.04	75.00	84.25	92.75	95.38	103.34	111.06	118.63	128.49	0.0554	0.2720
Log Normal 3p	59.58	74.59	84.20	93.22	96.05	104.70	113.23	121.71	132.94	0.0534	0.2720
Gamma 2p	60.74	75.16	83.52	90.86	93.07	99.60	105.70	111.47	118.67	0.0619	0.2720
Gamma 3p	No se aplica este tipo de distribución										
LogPearson tipo III	No se aplica este tipo de distribución										
Gumbel	59.29	74.6	84.73	94.46	97.54	107.04	116.47	125.87	138.27	0.0588	0.2720
LogGumbel	57.49	76.62	84.76	98.32	103.06	119.13	137.57	158.77	191.83	0.0994	0.2720

Fuente: SENAMHI

Del análisis de los métodos de distribución se escoja el más conservador el cual su delta teórico es el superior cercano al delta promedio, por ello tome las precipitaciones máximas de la distribución de Gumbel

Criterio	Valor mas conservador	Metodo
Prom	0.0574	Gumbel
Superio_Promedio	0.0588	

Nota: Todos los valores fueron obtenidos mediante el software hidroesta 2, con la data respectiva a la estación

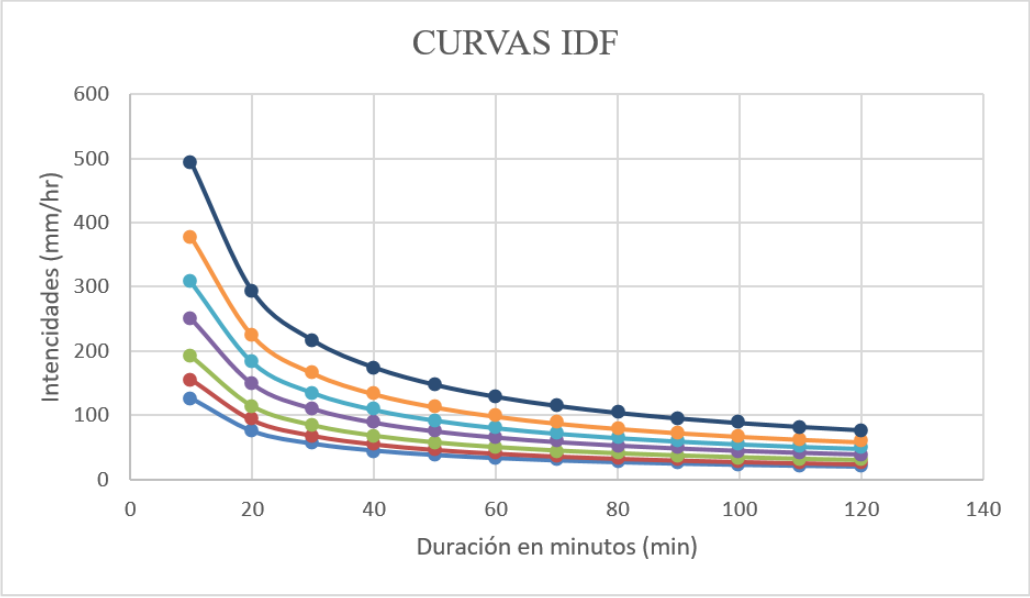
Calculo de las curvas IDF usando mis periodos de retorno y duración en minutos como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Cuadro 89. Intensidad máxima de diseño para una duración y periodo de retorno

Duración	PERIODO DE RETORNO						
	5	10	20	50	100	200	500
10	126.78	155.55	190.84	250.06	306.8	376.4	493.22
20	75.39	92.49	113.47	148.69	182.42	223.81	293.27
30	55.62	68.24	83.72	109.7	134.59	165.12	216.37
40	44.82	54.99	67.47	88.41	108.47	133.08	174.38
50	37.92	46.52	57.07	74.79	91.75	112.57	147.51
60	33.07	40.57	49.78	65.23	80.03	98.18	128.65
70	29.46	36.14	44.34	58.11	71.29	87.46	114.61
80	26.65	32.7	40.12	52.57	64.5	79.13	103.69
90	24.4	29.93	36.73	48.12	59.04	72.44	94.92
100	22.55	27.66	33.94	44.47	54.56	66.93	87.71
110	20.99	25.75	31.59	41.4	50.79	62.32	81.66
120	19.66	24.13	29.6	38.78	47.58	58.38	76.5

Fuente: Elaboración propia

Imagen 19. Gráfico de las curvas IDF



Fuente: Elaboración propia

4.8.2.3 Calculo del caudal máximo

Para efectuar los cálculos necesarios del caudal máximo se tomó en cuenta el método racional, esta fórmula es aplicada en cuencas las cuales no sobrepasen un área de 13 km^2, por lo que las subcuencas en estudio cumplen satisfactoriamente los requisitos.

El método racional nos establece la fórmula siguiente:

$$\mathbf{Q = (C \times I \times A) / 3.6}$$

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

Con los datos calculados anteriormente de las intensidades de la estación Magunchal, de las microcuencas obtenemos los caudales máximos para los diferentes periodos de retorno.

Cuadro 90. Caudales máximos según periodo de retorno

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	171514.4979	0.1715	0.40	84.73	94.46	107.04	116.47	1.6147	1.8001	2.0399	2.2196
2	390389.6768	0.2031	0.40	84.73	94.46	107.04	116.47	1.9121	2.1316	2.4155	2.6283
3	217495.7471	0.2175	0.40	84.73	94.46	107.04	116.47	2.0476	2.2827	2.5867	2.8146
4	145745.7686	0.1457	0.40	84.73	94.46	107.04	116.47	1.3721	1.5297	1.7334	1.8861

Fuente: Elaboración Propia

4.9 Diseño hidráulico y obras de drenaje

4.9.1 Drenaje superficial de la carretera

4.9.1.1 Cunetas

Las cunetas se colocarán al pie de los taludes de corte, paralelas y adyacentes a la calzada, además irán revestidas de concreto de un f'c = 175 kg/cm^2, con un espesor de 0.075 m.

Haciendo uso del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, el cual establece las medidas mínimas a tener en cuenta para el diseño de cunetas.

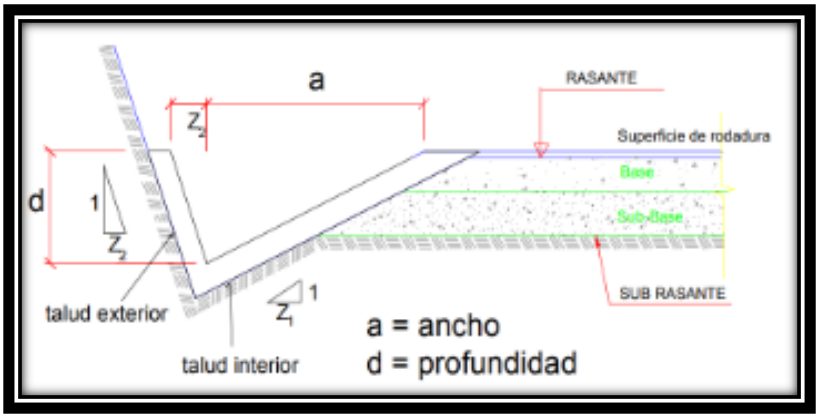
Tabla 16. Dimensiones mínimas para cunetas

REGIÓN	PROFUNDIDADA (m)	ANCHO (m)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.5
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.2
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.3 *	1.2

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Sección típica

Imagen 20. Sección típica de cunetas



Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Tabla 17. Velocidad limite admisible en cunetas

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
Arciñña grava, pizarra blandas con cubierta vegetal	1.20 - 1.80
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

4.9.1.1.1. Cálculo de caudales de cunetas

Cuadro 91. Caudales máximos totales para las cunetas

CAUDALES MÁXIMOS TOTALES PARA LAS CUNETAS							
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		LONGITUD DEL TRAMO (km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m^3/s)
	Inicio	final		Q_{LADERA} (m3/s)	$Q_{VÍA}$ (m3/s)	Q_{TOTAL} (m3/s)	
1	0+000.00	0+120.00	0.24	0.076	0.005	0.081	
	0+120.00	0+240.00	0.24	0.071	0.005	0.076	
2	0+240.00	0+360.00	0.24	0.053	0.003	0.056	
3	0+360.00	0+480.00	0.18	0.039	0.003	0.042	
4	0+480.00	0+680.00	0.28	0.070	0.005	0.075	
5	0+680.00	0+920.00	0.42	0.107	0.007	0.114	
6	0+920.00	1+200.00	0.48	0.114	0.007	0.121	
7	1+200.00	1+340.00	0.20	0.065	0.004	0.069	
8	1+340.00	1+620.00	0.48	0.114	0.007	0.121	
9	1+620.00	1+860.00	0.48	0.123	0.008	0.131	
10	1+860.00	2+080.00	0.32	0.091	0.006	0.097	
11	2+080.00	2+360.00	0.48	0.130	0.008	0.138	
12	2+360.00	2+620.00	0.48	0.108	0.007	0.115	
13	2+620.00	2+720.00	0.20	0.062	0.004	0.066	
14	2+720.00	2+840.00	0.14	0.055	0.004	0.059	
15	2+840.00	3+100.00	0.48	0.113	0.007	0.120	**0.138**
16	3+100.00	3+420.00	0.48	0.103	0.007	0.110	
17	3+420.00	3+560.00	0.10	0.037	0.002	0.039	
18	3+560.00	3+780.00	0.38	0.086	0.006	0.092	
19	3+780.00	4+040.00	0.44	0.094	0.006	0.100	
20	4+040.00	4+300.00	0.42	0.097	0.006	0.103	
21	4+300.00	4+580.00	0.38	0.085	0.006	0.091	
22	4+580.00	4+740.00	0.26	0.068	0.004	0.072	
23	4+740.00	4+980.00	0.46	0.124	0.008	0.132	
24	4+980.00	5+220.00	0.46	0.129	0.008	0.137	
25	5+220.00	5+520.00	0.34	0.075	0.005	0.080	
26	5+520.00	5+640.00	0.12	0.048	0.003	0.051	
27	5+640.00	5+920.00	0.48	0.121	0.008	0.129	
28	5+920.00	6+100.00	0.36	0.100	0.006	0.106	
29	6+100.00	6+340.00	0.36	0.097	0.006	0.103	
30	6+340.00	6+540.00	0.34	0.096	0.006	0.102	
31	6+540.00	6+780.00	0.46	0.121	0.008	0.129	
32	6+780.00	7+040.00	0.42	0.113	0.007	0.120	
33	7+040.00	7+280.00	0.36	0.099	0.006	0.105	
34	7+280.00	7+520.00	0.48	0.119	0.008	0.127	
35	7+520.00	7+710.89	0.32	0.070	0.004	0.074	

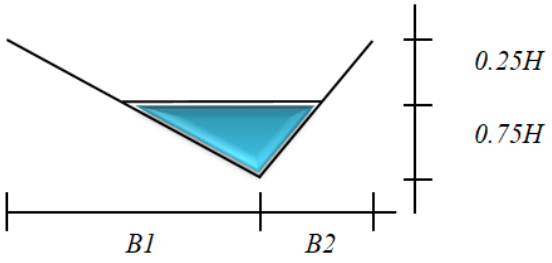
Fuente: Elaboración propia

Cálculo hidráulico de sección triangular de cunetas trabajando a tirantes de 75% de su altura total.

Q diseño = 0.138 m3/seg

Datos de asumidos:

H = 0.35 m	Z1 = 1.50	Pendiente (S) = 2%
B1 = 0.45 m	Z2 = 1.00	Coeficiente de Manning (n) = 0.014
B2 = 0.30 m	0.75 H = 0.225 m	



Formulas empleadas:

$$Rh = \frac{(Z_a + Z_b) * h}{2(\sqrt{1 + Z_a{}^2} + \sqrt{1 + Z_b{}^2})}$$

$$P = \left(\sqrt{1 + Z_a{}^2} + \sqrt{1 + Z_b{}^2}\right) * h$$

$$A = \frac{(Z_a + Z_b) * h^2}{2}$$

Valores hidráulicos obtenidos:

Perímetro mojado (P) = 0.724 m

Área hidráulica (A) = 0.063 m2

Radio hidráulico (Rh) = 0.087 m

Cálculo y verificación del caudal

Q1 = 0.1899 m3/seg **diseño correcto Q1 > Q**

Verificación de la velocidad media de escurrimiento

V = 2.205 m/seg **Velocidad no erosionable**

Revestimiento: Concreto ; f'c=175 kg/cm2
Espesor: 0.075 m

4.9.1.1.2. Diseño Hidráulico de cunetas

Cuadro 92. Diseño hidráulico de cunetas

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	0.081	0.094	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.886	0.53	0.15	CUMPLE	OK	OK
0+240.00	0+360.00	0.056	0.004	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.187	0.37	0.11	CUMPLE	OK	OK
0+360.00	0+480.00	0.042	0.002	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.127	0.27	0.08	CUMPLE	OK	OK
0+480.00	0+680.00	0.075	0.016	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.368	0.49	0.14	CUMPLE	OK	OK
0+680.00	0+920.00	0.114	0.045	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.613	0.74	0.22	CUMPLE	OK	OK
0+920.00	1+200.00	0.121	0.031	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.510	0.79	0.23	CUMPLE	OK	OK
1+200.00	1+340.00	0.069	0.078	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.810	0.45	0.13	CUMPLE	OK	OK
1+340.00	1+620.00	0.121	0.031	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.505	0.79	0.23	CUMPLE	OK	OK
1+620.00	1+860.00	0.131	0.060	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.709	0.86	0.25	CUMPLE	OK	OK
1+860.00	2+080.00	0.097	0.066	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.740	0.63	0.18	CUMPLE	OK	OK
2+080.00	2+360.00	0.138	0.099	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.908	0.90	0.26	CUMPLE	OK	OK
2+360.00	2+620.00	0.115	0.019	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.400	0.75	0.22	CUMPLE	OK	OK
2+620.00	2+720.00	0.066	0.056	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.686	0.43	0.13	CUMPLE	OK	OK
2+720.00	2+840.00	0.059	0.188	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	1.255	0.39	0.11	CUMPLE	OK	OK
2+840.00	3+100.00	0.120	0.030	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.498	0.78	0.23	CUMPLE	OK	OK
3+100.00	3+420.00	0.110	0.014	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.336	0.72	0.21	CUMPLE	OK	OK
3+420.00	3+560.00	0.039	0.058	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.697	0.25	0.07	CUMPLE	OK	OK
3+560.00	3+780.00	0.092	0.013	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.330	0.60	0.17	CUMPLE	OK	OK
3+780.00	4+040.00	0.100	0.010	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.294	0.65	0.19	CUMPLE	OK	OK
4+040.00	4+300.00	0.103	0.019	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.395	0.67	0.20	CUMPLE	OK	OK
4+300.00	4+580.00	0.091	0.012	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.316	0.59	0.17	CUMPLE	OK	OK
4+580.00	4+740.00	0.072	0.022	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.428	0.47	0.14	CUMPLE	OK	OK
4+740.00	4+980.00	0.132	0.084	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.837	0.86	0.25	CUMPLE	OK	OK
4+980.00	5+220.00	0.137	0.119	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.998	0.89	0.26	CUMPLE	OK	OK
5+220.00	5+520.00	0.080	0.009	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.269	0.52	0.15	CUMPLE	OK	OK
5+520.00	5+640.00	0.051	0.179	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	1.224	0.33	0.10	CUMPLE	OK	OK
5+640.00	5+920.00	0.129	0.053	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.667	0.84	0.25	CUMPLE	OK	OK
5+920.00	6+100.00	0.106	0.068	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.751	0.69	0.20	CUMPLE	OK	OK
6+100.00	6+340.00	0.103	0.050	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.648	0.67	0.20	CUMPLE	OK	OK
6+340.00	6+540.00	0.102	0.066	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.745	0.67	0.19	CUMPLE	OK	OK
6+540.00	6+780.00	0.129	0.069	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.761	0.84	0.25	CUMPLE	OK	OK
6+780.00	7+040.00	0.120	0.069	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.758	0.78	0.23	CUMPLE	OK	OK
7+040.00	7+280.00	0.105	0.059	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.703	0.69	0.20	CUMPLE	OK	OK
7+280.00	7+520.00	0.127	0.044	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.607	0.83	0.24	CUMPLE	OK	OK
7+520.00	7+710.89	0.074	0.006	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.53	0.153	1.126	0.229	0.48	0.14	CUMPLE	OK	OK

Fuente: Elaboración propia

4.9.2 Drenaje Transversal de la carretera

4.9.2.1. Diseño de badenes

4.9.1.2.1. Caudales máximos para badenes

Se calcula para un periodo de retorno de 50 años

Cuadro 93. Caudales según Tr de la subcuenca

N° Sub cuenca	Área (m2)	Área (km2)	C	Periodo de Retorno			Periodo de Retorno		
				10	20	50	10	20	50
				Intensidades (mm/hr)			Caudales (m3/seg)		
4	0.1240	0.1240	0.40	84.73	94.46	107.04	1.17	1.30	1.47

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 94. Caudal de diseño del badén

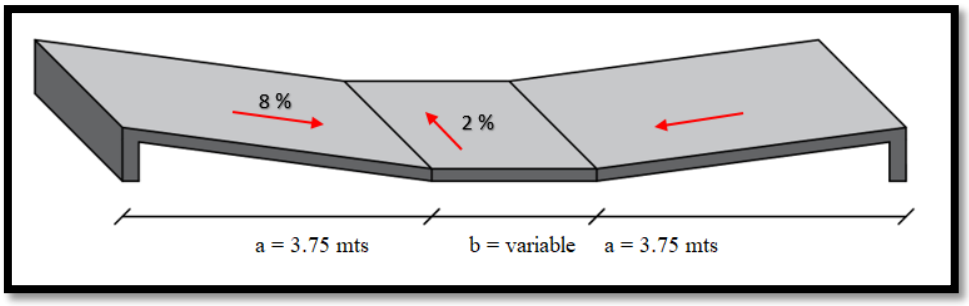
Progresiva	Caudales (m3/seg)		Q diseño (m3/seg)
	Q cunetas	Q quebrada	
5+640.00	0.129	1.475	1.604

Fuente: Elaboración Propia

4.9.1.2.2. Diseño hidráulico de badenes

Sección Trapezoidal

Imagen 21. Dimensiones del badén en diseño



Fuente: Elaboración Propia

Realizamos el cálculo hidráulico para el diseño del badén, haciendo uso de la fórmula de Manning.

Datos:

n concreto =	0.013	
n manposteria =	0.032	
y =	0.30	m
b =	1.00	m
s =	0.08	
So =	0.02	
z =	12.5	
a =	3.75	m

Fórmulas:

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

$$A = (b + z * y) * y$$

$$P = b + 2 * y * \sqrt{1 + z^2}$$

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

Cálculos realizados

Área mojada = 1.425
Perímetro mojado = 8.524
Radio Hidráulico = 0.167

$Q_{Badén}$ = 1.91 m3/seg

Cuadro 95. Diseño hidráulico del badén

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)	Datos Hidráulicos			Veloc. (m/s)	Borde Libre	Altura Total (Y')	Q badén (m3/seg)
	Q cunetas	Q quebrada									A (m)	P (m)	R (m)				
5+640.00	0.129	1.475	1.604	3.8	1.00	8.50	12.5	0.03	0.02	0.30	1.43	8.52	0.17	1.34	0.30	0.60	1.91

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el cálculo de socavación para dimensionamiento de dentellón o Uña mediante dos métodos.

a. Método de Veronese

$$Hs = 1.9 * Ht^{0.225} * q^{0.54}$$

Donde:
Hs : Profundidad máxima de socavación (m)
Ht : Carga entre aguas arriba y abajo (m)
q : Caudal unitario (m³/s/m)

b. Método de Franke

$$S = 2.42 * \frac{H^{0.5} * q^{0.67}}{D_{90}^{0.5} * g^{\frac{1}{3}}} - \mathrm{d}$$

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 particulas 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 96. Profundidad del dentellón o diente para el badén

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	0.4	0.69	0.80	0.7	0.22	0.60	0.15	0.80

Fuente: Elaboración Propia

4.9.2.2. Diseño de alcantarillas de alivio y paso

4.9.2.2.1. Caudales máximos para alcantarillas

Cuadro 97. Periodos de retorno para el diseño de alcantarillas

TIPO DE OBRA	PROGRESIVA	TR DE DISEÑO (AÑOS)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20
ALC. ALIVIO	0+240.00	20
ALC. ALIVIO	0+360.00	20
ALC. ALIVIO	0+680.00	20
ALC. ALIVIO	0+920.00	20
ALC. PASE	0+960.00	50
ALC. ALIVIO	1+200.00	20
ALC. PASE	1+380.00	50
ALC. ALIVIO	1+620.00	20
ALC. ALIVIO	1+860.00	20
ALC. ALIVIO	2+080.00	20
ALC. PASE	2+380.00	50
ALC. ALIVIO	2+620.00	20
ALC. ALIVIO	2+720.00	20
ALC. ALIVIO	2+840.00	20
ALC. ALIVIO	3+420.00	20
ALC. ALIVIO	3+560.00	20
ALC. ALIVIO	3+780.00	20
ALC. ALIVIO	4+040.00	20
ALC. ALIVIO	4+300.00	20
ALC. ALIVIO	4+580.00	20
ALC. ALIVIO	4+740.00	20
ALC. ALIVIO	4+980.00	20
ALC. ALIVIO	5+220.00	20
ALC. ALIVIO	5+520.00	20
ALC. ALIVIO	5+920.00	20
ALC. ALIVIO	6+100.00	20
ALC. ALIVIO	6+340.00	20
ALC. ALIVIO	6+540.00	20
ALC. ALIVIO	6+780.00	20
ALC. ALIVIO	7+040.00	20
ALC. PASE	7+280.00	50
ALC. ALIVIO	7+540.00	20

Fuente: Elaboración Propia

4.9.2.2.2. Diseño hidráulico de alcantarillas

Cuadro 98. Diseño hidráulico de alcantarillas de alivio y pase

TIPO DE OBRA	PROGRESIVA	TR DE DISEÑO (AÑOS)	Qd CUNETAS (m3/seg)	Qd SUBCUENCA (m3/seg)	Qd FINAL (m3/seg) (1)	n HDPE (2)	S% (3)	Rh2/3 * A (4)=(1)*(2)/RAIZ((3))	D (8/3)	D (mm)	D COMERCIAL (mm)	D COMERCIAL (pulg)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20	0.157		0.157	0.009	0.002	0.0316	0.1014	423.85	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+240.00	20	0.056		0.056	0.009	0.002	0.0113	0.0362	287.95	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+360.00	20	0.042		0.042	0.009	0.002	0.0085	0.0271	258.51	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+680.00	20	0.075		0.075	0.009	0.002	0.0151	0.0484	321.29	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+920.00	20	0.114		0.114	0.009	0.002	0.0229	0.0736	375.92	630.00	25.2
ALC. PASE	0+960.00	50	0.121	0.221	0.342	0.009	0.002	0.0688	0.2208	567.57	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+200.00	20	0.069		0.069	0.009	0.002	0.0139	0.0446	311.40	630.00	25.2
ALC. PASE	1+380.00	50	0.121	0.569	0.690	0.009	0.002	0.1388	0.4452	738.29	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	1+620.00	20	0.131		0.131	0.009	0.002	0.0264	0.0846	396.03	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+860.00	20	0.097		0.097	0.009	0.002	0.0195	0.0626	353.83	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+080.00	20	0.138		0.138	0.009	0.002	0.0278	0.0891	403.84	630.00	25.2
ALC. PASE	2+380.00	50	0.115	0.359	0.474	0.009	0.002	0.0953	0.3058	641.26	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	2+620.00	20	0.066		0.066	0.009	0.002	0.0133	0.0426	306.25	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+720.00	20	0.059		0.059	0.009	0.002	0.0119	0.0381	293.65	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+840.00	20	0.120		0.120	0.009	0.002	0.0241	0.0775	383.22	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+420.00	20	0.110		0.110	0.009	0.002	0.0221	0.0710	370.92	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+560.00	20	0.039		0.039	0.009	0.002	0.0078	0.0252	251.42	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+780.00	20	0.092		0.092	0.009	0.002	0.0185	0.0594	346.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+040.00	20	0.100		0.100	0.009	0.002	0.0201	0.0646	357.89	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+300.00	20	0.103		0.103	0.009	0.002	0.0207	0.0665	361.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+580.00	20	0.091		0.091	0.009	0.002	0.0183	0.0588	345.46	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+740.00	20	0.072		0.072	0.009	0.002	0.0145	0.0465	316.41	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+980.00	20	0.269		0.269	0.009	0.002	0.0541	0.1737	518.69	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+220.00	20	0.080		0.080	0.009	0.002	0.0161	0.0517	329.16	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+520.00	20	0.051		0.051	0.009	0.002	0.0103	0.0329	278.03	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+920.00	20	0.106		0.106	0.009	0.002	0.0213	0.0684	365.80	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+100.00	20	0.103		0.103	0.009	0.002	0.0207	0.0665	361.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+340.00	20	0.102		0.102	0.009	0.002	0.0205	0.0659	360.56	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+540.00	20	0.129		0.129	0.009	0.002	0.0260	0.0833	393.75	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+780.00	20	0.120		0.120	0.009	0.002	0.0241	0.0775	383.22	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	7+040.00	20	0.105		0.105	0.009	0.002	0.0211	0.0678	364.50	630.00	25.2
ALC. PASE	7+280.00	50	0.127	0.478	0.605	0.009	0.002	0.1218	0.3908	703.05	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	7+540.00	20	0.074		0.074	0.009	0.002	0.0149	0.0478	319.6801	630.00	25.2

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 99. 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	Profundidad de Dentellón o Diente (m)
TIPO DE OBRA	D COMERCIAL (pulg)	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	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.25	0.136	0.57	0.78	0.25	0.60	0.40	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.09	0.136	0.33	0.78	0.09	0.60	0.15	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.019	0.07	0.138	0.28	0.78	0.07	0.60	0.10	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.12	0.138	0.38	0.78	0.12	0.60	0.00	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.18	0.16	0.50	0.80	0.18	0.60	0.30	0.61	**0.60**
ALC. PASE	25.2	2.50	2.50	2.00	0.100	0.53	0.136	0.86	0.78	0.53	0.60	0.50	0.61	**0.85**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.11	0.166	0.38	0.81	0.11	0.60	0.20	0.61	**0.60**
ALC. PASE	32.0	3.00	3.00	2.50	0.100	0.79	0.164	1.11	0.98	0.79	0.60	1.00	0.61	**1.00**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.20	0.14	0.52	0.78	0.20	0.60	0.35	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.15	0.138	0.44	0.78	0.15	0.60	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.22	0.138	0.53	0.78	0.22	0.60	0.50	0.61	**0.60**
ALC. PASE	32.0	3.00	3.00	2.50	0.100	0.58	0.138	0.91	0.95	0.58	0.60	0.87	0.61	**0.90**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.10	0.138	0.36	0.78	0.10	0.60	0.15	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.09	0.136	0.33	0.78	0.09	0.60	0.15	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.19	0.164	0.51	0.80	0.19	0.60	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.17	0.133	0.47	0.77	0.17	0.60	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.000	0.06	0.15	0.27	0.79	0.06	0.60	0.08	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.14	0.142	0.43	0.78	0.14	0.60	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.16	0.138	0.45	0.78	0.16	0.60	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.16	0.163	0.47	0.80	0.16	0.60	0.30	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.14	0.138	0.42	0.78	0.14	0.60	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.11	0.143	0.38	0.78	0.11	0.60	0.20	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.42	0.138	0.76	0.78	0.42	0.60	0.60	0.61	**0.75**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.12	0.145	0.40	0.79	0.12	0.60	0.20	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.08	0.164	0.32	0.80	0.08	0.60	0.15	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.17	0.156	0.47	0.80	0.17	0.60	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.16	0.158	0.47	0.80	0.16	0.60	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.16	0.138	0.45	0.78	0.16	0.60	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.20	0.154	0.53	0.79	0.20	0.60	0.25	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.19	0.138	0.49	0.78	0.19	0.60	0.35	0.61	**0.60**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.050	0.10	0.139	0.35	0.78	0.10	0.60	0.20	0.61	**0.60**
ALC. PASE	32.0	3.00	3.00	2.50	0.100	0.68	0.139	0.99	0.95	0.68	0.60	1.00	0.61	**1.00**
ALC. ALIVIO	25.2	2.50	2.50	2.00	0.019	0.07	0.164	0.31	0.80	0.07	0.60	0.09	0.61	**0.60**

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 100. Verificaciones hidráulicas de alcantarillas de alivio y pase

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 >	ANGULO 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	157.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.386	0.939	0.430	OK	1.326	OK	0.26	163.90	0.137	0.27	2.68	OK	48
ALC. ALIVIO	0+240.00	56.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.138	0.714	0.249	OK	1.009	OK	0.15	119.74	0.089	0.18	1.74	OK	48
ALC. ALIVIO	0+360.00	42.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.103	0.535	0.148	OK	0.756	OK	0.09	90.50	0.056	0.11	1.09	OK	48
ALC. ALIVIO	0+680.00	75.00	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	0+920.00	114.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.280	0.865	0.361	OK	1.222	OK	0.22	147.72	0.120	0.24	2.35	OK	47
ALC. PASE	0+960.00	342.01	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.840	1.076	0.732	OK	1.520	OK	0.44	235.29	0.182	0.36	3.56	OK	51
ALC. ALIVIO	1+200.00	69.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.170	0.756	0.275	OK	1.068	OK	0.17	126.51	0.096	0.19	1.89	OK	47
ALC. PASE	1+380.00	639.59	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.831	1.077	0.725	OK	1.783	OK	0.56	233.36	0.230	0.46	4.51	OK	50
ALC. ALIVIO	1+620.00	131.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.322	0.896	0.389	OK	1.266	OK	0.24	154.35	0.127	0.25	2.49	OK	48
ALC. ALIVIO	1+860.00	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. ALIVIO	2+080.00	138.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.339	0.908	0.400	OK	1.282	OK	0.24	156.81	0.130	0.26	2.54	OK	48
ALC. PASE	2+380.00	473.60	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.615	1.043	0.535	OK	1.728	OK	0.41	188.03	0.201	0.40	3.93	OK	47
ALC. ALIVIO	2+620.00	66.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.162	0.746	0.270	OK	1.054	OK	0.16	125.23	0.095	0.19	1.86	OK	48
ALC. ALIVIO	2+720.00	59.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.145	0.725	0.255	OK	1.023	OK	0.15	121.32	0.090	0.18	1.77	OK	48
ALC. ALIVIO	2+840.00	120.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.295	0.876	0.371	OK	1.237	OK	0.22	150.10	0.123	0.25	2.40	OK	48
ALC. ALIVIO	3+420.00	110.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.270	0.856	0.353	OK	1.209	OK	0.21	145.80	0.118	0.24	2.31	OK	47
ALC. ALIVIO	3+560.00	39.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.096	0.535	0.148	OK	0.756	OK	0.09	90.50	0.056	0.11	1.09	OK	48
ALC. ALIVIO	3+780.00	92.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.226	0.817	0.320	OK	1.154	OK	0.19	137.80	0.109	0.22	2.14	OK	47
ALC. ALIVIO	4+040.00	100.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.246	0.834	0.335	OK	1.178	OK	0.20	141.46	0.113	0.23	2.22	OK	47
ALC. ALIVIO	4+300.00	103.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.253	0.842	0.342	OK	1.189	OK	0.21	143.04	0.115	0.23	2.25	OK	47
ALC. ALIVIO	4+580.00	91.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.224	0.814	0.318	OK	1.150	OK	0.19	137.31	0.109	0.22	2.13	OK	47
ALC. ALIVIO	4+740.00	72.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.177	0.763	0.282	OK	1.078	OK	0.17	128.17	0.098	0.20	1.93	OK	48
ALC. ALIVIO	4+980.00	269.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.661	1.053	0.602	OK	1.487	OK	0.36	203.42	0.168	0.34	3.30	OK	49
ALC. ALIVIO	5+220.00	80.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.197	0.784	0.296	OK	1.107	OK	0.18	131.72	0.102	0.20	2.01	OK	47
ALC. ALIVIO	5+520.00	51.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.125	0.692	0.236	OK	0.977	OK	0.14	116.12	0.084	0.17	1.65	OK	48
ALC. ALIVIO	5+920.00	106.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.260	0.848	0.346	OK	1.198	OK	0.21	144.12	0.116	0.23	2.28	OK	47
ALC. ALIVIO	6+100.00	103.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.253	0.842	0.342	OK	1.189	OK	0.21	143.04	0.115	0.23	2.25	OK	47
ALC. ALIVIO	6+340.00	102.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.251	0.84	0.339	OK	1.186	OK	0.21	142.43	0.114	0.23	2.24	OK	47
ALC. ALIVIO	6+540.00	129.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.317	0.893	0.386	OK	1.261	OK	0.23	153.52	0.126	0.25	2.48	OK	48
ALC. ALIVIO	6+780.00	120.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.295	0.876	0.371	OK	1.237	OK	0.22	150.10	0.123	0.25	2.40	OK	48
ALC. ALIVIO	7+040.00	62.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.152	0.733	0.262	OK	1.035	OK	0.16	123.15	0.092	0.18	1.81	OK	48
ALC. PASE	7+280.00	553.27	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.719	1.069	0.639	OK	1.770	OK	0.49	212.16	0.220	0.44	4.31	OK	48
ALC. ALIVIO	7+540.00	46.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.113	0.535	0.148	OK	0.756	OK	0.09	90.50	0.056	0.11	1.09	OK	48

Fuente: Elaboración Propia

4.9.2.2.3. Material de las tuberías de las alcantarillas

Se usarán tuberías HDPE bajo la norma ISO 8772 - PE100, este material es un derivado del PVC, la empresa que fabrica este tipo de tuberías en el país es TIGRE PERÚ TUBOS Y CONEXIONES S.A. tienen las siguientes características: Atoxicad, organicoeléctrico, propiedades eléctricas, resistencia a la abrasión, resistencia a los sismos.

Tabla 18. Diámetros de tubos PEAD bajo la norma ISO 8772, PE100

	SN2		SN4		SN8	
PE 100	SDR33		SDR26		SDR21	
Diámetro Nominal (mm)	Espesor (mm)	Peso (Kg / m)	Espesor (mm)	Peso (Kg / m)	Espesor (mm)	Peso (Kg / m)
110	-	-	4.20	1.45	5.30	1.80
125	-	-	4.80	1.87	6.00	2.31
160	4.90	2.46	6.20	3.09	7.70	3.77
200	6.20	3.89	7.70	4.76	9.60	5.86
250	7.70	6.00	9.60	7.40	11.90	9.05
315	9.70	9.49	12.10	11.74	15.00	14.38
355	10.90	12.00	13.60	14.83	16.90	18.63
400	12.30	15.27	15.30	18.80	19.10	23.69
450	13.80	19.22	17.20	24.27	21.50	29.88
500	15.30	23.70	19.10	29.93	23.90	36.79
630	19.30	38.49	24.10	47.57	30.00	58.47
800	24.50	61.87	30.60	76.54	38.10	94.32
1000	30.60	96.49	38.20	119.73	47.70	147.44
1200	36.70	138.77	45.90	172.04	57.20	212.05

Fuente: Catalogo Tigre Perú S.A

4.9.2.2.4. Diseño de muros y aletas Alcantarillas

DISEÑO MURO Y ALETAS ALCANTARILLAS D = 25.2"

DATOS:

Suelo

Ángulo de fricción interno	=	24.4°
Pesa de mat. Relleno γ	=	1.58 Ton/m3
Sobrecarga Ws/c	=	0.50 Ton/m2
Capacidad Portante	=	0.90 Kg/cm2
Coeficiente de fricción f	=	0.50

Calculados

$$Ka = Tan^2\left(45° - \frac{\theta}{2}\right)$$

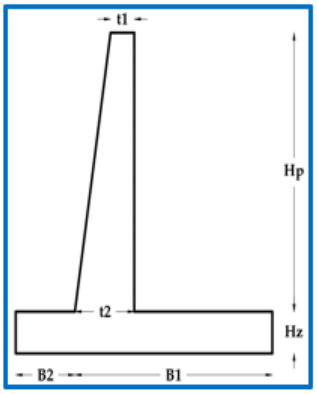
Coef. Emp. Activo ka	=	0.415
Altura equiv. s/c Ho	=	0.316

1. DIMENSIONAMIENTO DE PANTALLA

t1	=	0.30 m
t2	=	0.108 m
Usar t2	=	0.400 m

$$M = Ka * \gamma * \frac{Hp^3}{6} + Ka * \gamma * Ho * \frac{Hp^2}{2}$$

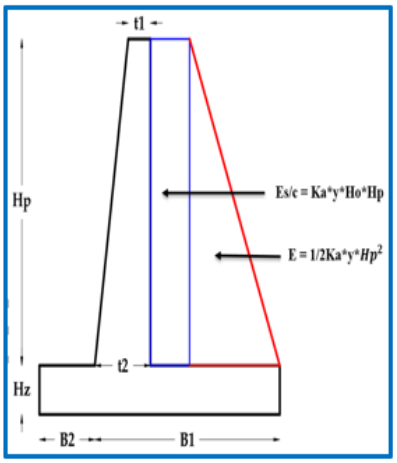
M (En la base)	=	0.30 Ton-m	
Mu :=1.7M	=	0.52 Ton-m	
Cuantia (asumida)	=	0.004	
d	=	0.060 m	
d	=	0.352 m	(Rec. 4.00 cm.- acero∅=5/8")



2. VERIFICACIÓN POR CORTE

Vd =	0.374	Ton-m	(Cortante a una altura: Hp-d)
Vdu=1.7Vd =	0.636	Ton-m	(Cortante Ultimo)
td =	0.321	m	(Peralte a una distancia "d")
$Vc = \emptyset * 0.5\sqrt{f'c} * b * d$ =	20.956	Ton	(Cortante admisible)
Vce = 2/3*Vc =	13.971	Ton	(Cortante admisible efectivo por traslape en la base)
Vce>Vdu	BIEN		

Página 1



3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Hz=t2+0.05 =	0.450	m	Usar: 0.450 m
H=Hz+Hp =	1.600	m	
He=Hz+Hp+Ho =	1.916	m	
PESO PROMEDIO γm =	2.00	Ton/m3	(Del concreto y del suelo)

4. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

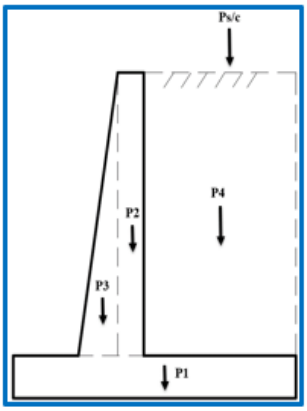
$$B1 \geq = FSD * \frac{Ka * \gamma * He}{2 * f * \gamma m}$$

B1 = 0.942 m Usar: 1.000 m

5. DIMENSIONAMIENTO POR ESTABILIDAD AL VOLTEO

$$B2 \geq \left[\frac{f}{3} * \frac{FSV}{FSV} - \frac{B1}{2He}\right] * He$$

B2 = -0.127 m Usar: 0.300 m (min Hz)



6. VERIFICACIÓN POR ESTABILIDAD

FUERZAS RESISTENTES			
P	PESO (Ton)	BRAZO (m)	MOMENTO (Ton-m)
P1	1.404	0.650	0.913
P2	0.828	0.550	0.455
P3	0.138	0.367	0.051
P4	1.090	1.000	1.09
Ps/c	0.300	1.000	0.3
TOTAL	3.76		2.809

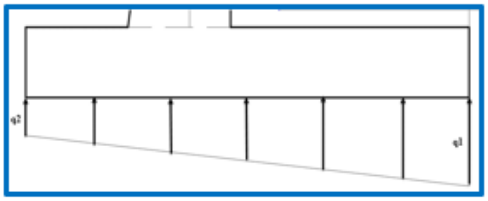
FUERZAS ACTUANTES

Ha =	1.171	Ton
Ma =	0.710	Ton-m
FSD =	1.605	
FSD >	1.500	BIEN
FSV =	3.956	
FSV >	1.750	BIEN

7. PRESIONES SOBRE EL TERRENO

Xo =	0.558	m
e =	0.090	m
B/6 =	0.217	m

B/6>e ¡BIEN! RESULTANTE DENTRO DEL TERCIO CENTRAL



q1 =	0.409	Kg/cm2	q1 < Gt	¡BIEN!
q2 =	0.169	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	=	0.52	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	=	0.09 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	=	0.387	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

Página 2

9. DISENO DE LA ZAPATA (Método de la Rotura)

CARGAS POR MT. DE ANCHO

Wrelleno =	1.82	Ton/m	(peso del relleno)
Wpp =	1.08	Ton/m	(peso propio)
Ws/c =	0.50	Ton/m	(peso sobrecarga)

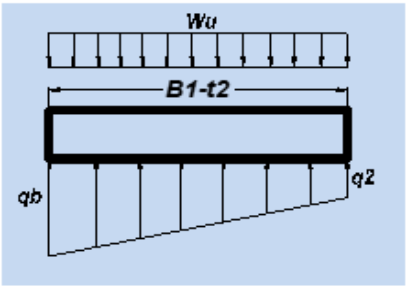
9.1 ZAPATA ANTERIOR (izquierda)

W =	1.08	Ton/m		
Wu =	5.98	Ton/m	USAR ACERO Ø3/4" @	*2.85cm2*
Mu =	0.3	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 =	0.001				
As =	0.19	Cm2			
Asmin= =	12.06	Cm2	USAR ACERO Ø1/2" @	11	Cm

9.2 ZAPATA POSTERIOR (derecha)

qb =	2.80	Ton/m
q2 =	1.69	Ton/m
W =	3.40	Ton/m
Wu =	4.91	Ton/m
M =	0.24	Ton/m
Mu =	0.4	Ton-m
d =	39.20	Cm
b =	100.00	Cm
F'c =	210	Kg/cm2
Fy =	4200	Kg/cm2



W= =	0.001	
As =	0.25	Cm2
Asmin =	12.94	Cm2

USAR ACERO Ø1/2" @ 10 Cm

VERIFICACION POR CORTANTE

q'd =	2.38	Ton/m
Vdu =	0.69	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

4.9.2.2.5. Estructuras que conforman las alcantarillas y sus respectivas medidas

Cuadro 101. Medidas de las Estructuras que conforman un alcantarillado

TIPO DE OBRA	PROG.	Qd FINAL (m3/seg)	Ø COM. (mm)	Ø COM. (pulg)	IZQUIERDA																								DERECHA																	
					PARAPETO			CAJA			ALERO			LOSA			DIENTE DE LOSA			EMBOQUILLADO ENTRADA			EMBOQUILLADO SALIDA			DIENTE EMBOQUILLADO ENTRADA			PARAPETO			CAJA			ALERO			LOSA			DIENTE DE LOSA			EMBOQUILLADO SALIDA			DIENTE EMBOQUILLADO SALIDA		
					ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)	ALT. (m)	AN. (m)	LAR. (m)
ALC. ALIVIO	0+120.00	0.157	630.00	25.2	1.79	0.25	1.43	1.59	1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.94	0.25	1.55	-	-	-	1.58	0.25	1.50	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	3.42	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	0+240.00	0.056	630.00	25.2	1.80	0.25	1.43	1.59	1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.93	0.25	1.55	-	-	-	1.58	0.25	1.50	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	3.42	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	0+360.00	0.042	630.00	25.2	1.79	0.25	1.43	1.59	1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.94	0.25	1.55	-	-	-	1.58	0.25	1.50	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	3.42	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	0+680.00	0.075	630.00	25.2	1.79	0.25	1.43	1.59	1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.94	0.25	1.55	-	-	-	1.58	0.25	1.50	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	3.42	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	0+920.00	0.114	630.00	25.2	1.79	0.25	1.43	1.59	1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.19	0.25	1.55	-	-	-	1.83	0.25	1.50	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	3.42	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. PASE	0+960.00	0.121	630.00	25.2	1.79	0.25	1.43				1.43	0.25	1.50	0.20	0.67	3.42	0.85	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31				0.40	0.20	2.39	1.94	0.25	1.55	-	-	-	1.58	0.25	0.70	0.20	0.67	3.42	0.85	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	1+200.00	0.069	630.00	25.2	1.77	0.25	1.43	1.57	1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.19	0.25	1.55	-	-	-	1.83	0.25	0.70	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. PASE	1+380.00	0.071	800.00	32.0	1.92	0.25	1.60				1.56	0.25	1.50	0.20	0.67	3.42	1.00	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31	-	-	-	0.40	0.20	2.39	1.83	0.25	1.72	-	-	-	1.47	0.25	0.70	0.20	0.67	3.59	1.00	0.20	3.59	0.20	2.48	3.48	0.40	0.20	2.56
ALC. ALIVIO	1+620.00	0.131	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-		0.25	0.70	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	1+860.00	0.097	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-		0.25	0.70	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	2+080.00	0.138	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	1.16	0.25	1.55	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	1.00	3.31	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-		0.25	0.70	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. PASE	2+380.00	0.115	800.00	32.0		0.25	1.60				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.72	-	-	-		0.25	0.70	0.20	0.67	3.59	0.90	0.20	3.59	0.20	2.48	3.48	0.40	0.20	2.56
ALC. ALIVIO	2+620.00	0.066	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-		0.25	0.70	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	2+720.00	0.059	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-		0.25	0.70	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	2+840.00	0.120	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.78	0.25	0.70	0.20	0.67	3.42	0.60	0.20	3.42	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	3+420.00	0.110	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	0.81	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	-	-	-	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39		0.25	1.55	1.03	1.00	1.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC. ALIVIO	3+560.00	0.039	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43																			0.25	1.55																		
ALC. ALIVIO	3+780.00	0.092	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.91	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	4+040.00	0.100	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	0.81	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	-	-	-	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39		0.25	1.55	1.03	1.00	1.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ALC. ALIVIO	4+300.00	0.103	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	1.23	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	4+580.00	0.091	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.81	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	4+740.00	0.072	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.81	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	4+980.00	0.269	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	1.22	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.75	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	5+220.00	0.080	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.81	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	5+520.00	0.051	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.79	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	5+920.00	0.106	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.80	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	6+100.00	0.103	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.81	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	6+340.00	0.102	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	1.24	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	6+540.00	0.129	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.81	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	6+780.00	0.120	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.80	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. ALIVIO	7+040.00	0.062	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	0.85	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39
ALC. PASE	7+280.00	0.075	800.00	32.0		0.25	1.60				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.72	-	-	-	0.88	0.25	0.70	0.20	0.67	3.12	1.00	0.20	3.12	0.20	2.48	3.48	0.40	0.20	2.56
ALC. ALIVIO	7+540.00	0.046	630.00	25.2		0.25	1.43		1.00	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		0.25	1.55	-	-	-	1.21	0.25	0.70	0.20	0.67	2.95	0.60	0.20	2.95	0.20	2.48	3.31	0.40	0.20	2.39

Fuente: Elaboración Propia

4.10 Estudio de Señalización

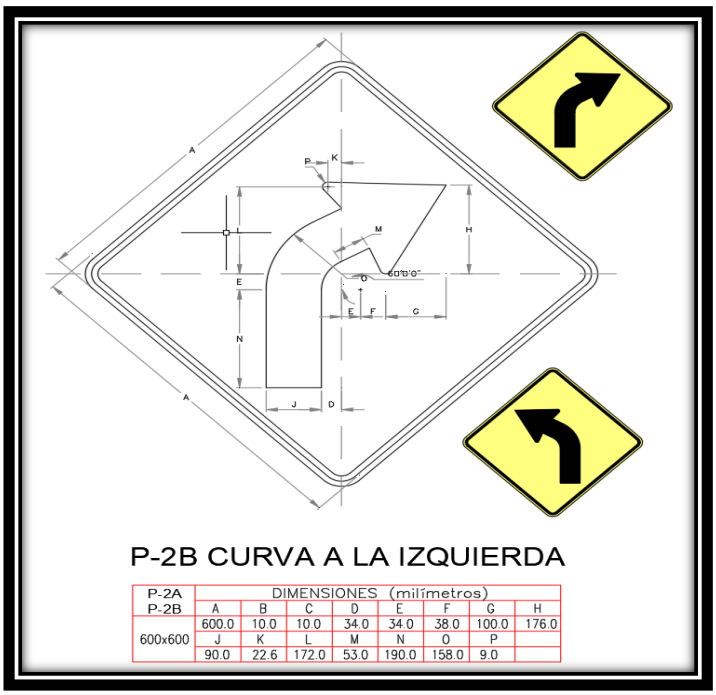
En el proyecto “Diseño de la Carretera Sedaflor – Guayacán – La Esperanza, distrito de Cajaruro, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas” se realizarán los siguientes trabajos de señalización.

El eje de la carretera atraviesa por 3 caseríos Sedaflor – Guayacán – La esperanza, se plasmó el uso de señales preventivas del tipo:

(P-2A) Señal de curva a la derecha

(P-2B) Señal de curva a la izquierda

Imagen 22. Señalización de prevención P-2A

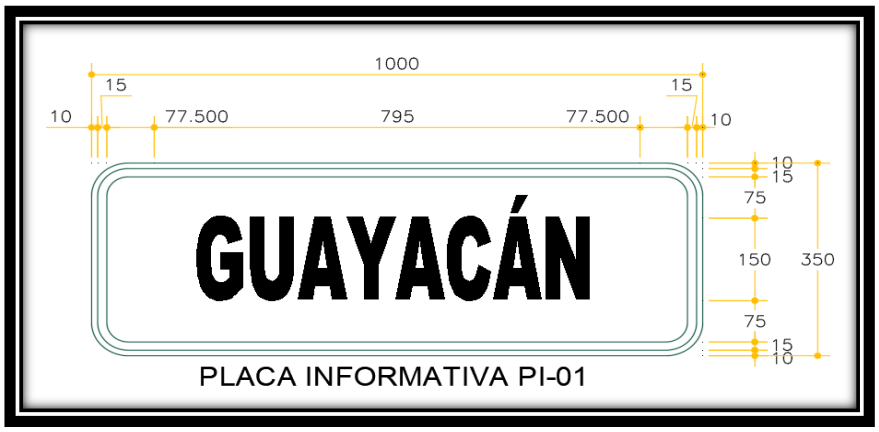


Fuente: Elaboración propia

Estas señales de utilizar en curvas donde sus radios fluctúen entre 40 y 300 metros con ángulos de deflexión menores de 45º.

Se colocará una placa informativa en cada caserío al costado de la vía, con parantes metálicos empotras en una base de concreto.

Imagen 23. Placa informativa para caserío Guayacán



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 102. Resumen de Señalización según progresivas

Nº	Progresiva	Tipo de Señalización
1	0+000	P1-01, R-30, PK
2	0+240	P-2A
3	0+380	P-2B
4	0+840	P-2B
5	0+980	P-2A, P-2B
6	1+000	PK, P-53
7	1+120	P-2A, P-2B
8	1+280	P-2A, P-2B
9	1+480	P-2A, P-2B
10	1+660	P-2A, R-30
11	1+800	P-2B
12	2+000	PK
13	2+460	P-2A
14	2+620	P-2B
15	2+760	P-2B
16	2+940	P-2A
17	3+000	PK
18	3+840	P-2A
19	4+000	PK, P-2B
20	4+200	R-30, P-2A
21	4+300	P-2A, P-2B
22	4+560	P-2B
23	4+670	R-16
24	4+700	P-2B, R-56
25	4+920	P-2A
26	4+960	P-48
27	5+000	PK, P1-02
28	5+060	P-2A
29	5+260	P-2B, R-30
30	6+000	PK
31	6+040	P-2B
32	6+240	P-2A
33	6+640	P-2A
34	6+800	P-2B, R-30
35	7+000	PK
36	7+500	P-56
37	7+680	P-48

Fuente: Elaboración propia

4.11 Metrados

4.12.1. Obras preliminares

Compren las siguientes sub partidas, el cálculo detallado está en las hojas Excel.

Cuadro 103. Resumen metrado trabajos preliminares

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
01.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	ha	4.368
01.02.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	glb	14621.49
01.03.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	2704.00
01.04.	CARTEL DE OBRA 4.80 x 3.60	und	1.00
01.05.	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	km	7.710

Fuente: Elaboración propia

4.12.1.1. Cálculo del metrado de la partida Movilización y Desmovilización de Equipo

PROYECTO DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACÁN - LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

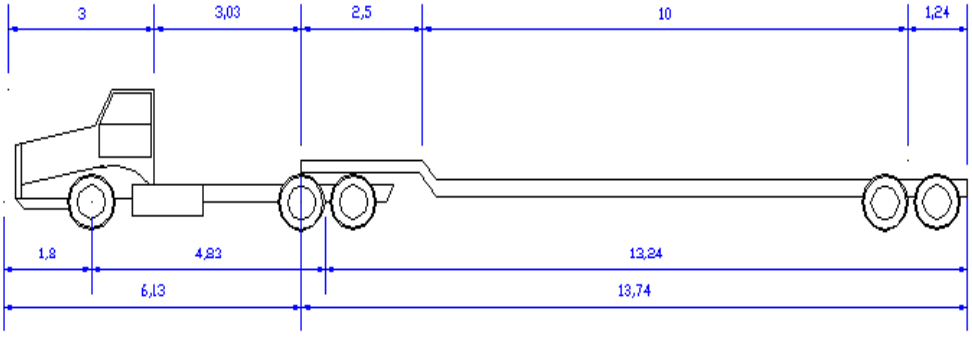
ELABORACIÓN JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS
UBICACIÓN DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS
FECHA 2020

01.02 METRADO DE MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

1.0 EQUIPOS A MOVILIZAR

DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	CANTIDAD	PESO EN KG	OBSERVACIÓN
CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2,000 GAL.	1.00	13,000.00	(3)
VOLQUETE DE 15 M3	10.00	20,000.00	(3)
RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	1.00	7,300.00	(2)
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	1.00	18,390.00	(2)
RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	1.00	18,390.00	(2)
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	1.00	20,520.00	(2)
MOTONIVELADORA DE 125 HP	1.00	11,520.00	(2)
COMPACTADOR VIBR. (TIPO PLANCHA) 7HP	4.00	160.00	(1)
COMPACTADOR VIBR. (TIPO PLANCHA) 4HP	4.00	95.00	(1)
MOTOSOLDADORA DE 250 A	1.00	254.00	(1)
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	2.00	8.00	(1)
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	4.00	450.00	(1)
EQUIPO DE PINTURA	1.00	84.00	(1)
2.0 EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMION PLATAFORMA			
ZARANDA METALICA	1.00	3.000.00	(1)

TRACTOR Y CAMA BAJA PARA TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA (PBM: 40-50 TON)



Intervalo de Capacidad : (20-30 Ton)

Nº Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO KG	TIEMPO VIAJE HRS	COSTO ALQUILER HM	SUB TOTAL
5.00	CAMABAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	76,120.00	5.43	255.31	S/. 6,935.92
0	SEMITRAILER 6 X 4, 330HP DE 35 TON		5.43	249.28	S/. -
TOTAL S/.					
MOV Y DESMV. INCLUIDO FALSO FLETE(10%)					S/. 7,629.49
COTIZACIÓN SEGÚN REVISTA COSTOS					

CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAYLER 6 X 4, 330HP DE 40 TON

TRAMO A TRASPORTAR	Distancia KM	Velocidad KM/HR	TOTAL Tiempo
BAGUA GRANDE - NARANJITOS	21.00	20.00	1.05
NARANJITOS- OBRA(CAMPAMENTO) (KM 0+000)	25.00	15.00	1.67
TOTAL	**46.00**		**2.72**

OBSERVACIONES:
LOS PRECIOS DE LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE COMO CAMA BAJA SE HAN TOMADO DE LA REVISTA COSTOS, ASUMIENDO QUE NO SE CUENTA CON ESTOS EQUIPOS EL SEMITRAILER SE TOMO DE REFERENCIA PRECIOS MTC P/HORA.

3.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

UNIDAD	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	SUB TOTAL
		IDA	VUELTA		
1.00	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 122 HP 2,000 GA	2.30	2.30	120.00	S/. 552.00
10.00	VOLQUETE DE 15 M3	2.30	2.30	140.00	S/. 6,440.00
TOTAL					S/. 6,992.00

RESUMEN

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO	S/.	7,629.49
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	S/.	6,992.00
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	S/.	14,621.49

4.12.2. Movimientos de Tierras

Compren las siguientes sub partidas, el cálculo detallado está en las hojas Excel.

Cuadro 104. Resumen metrado movimiento de tierras

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	133,241.04
02.02	EXCAVACIÓN EN ROCA SUELTA	m3	0.00
02.03	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	24,894.35
02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	12,926.43
02.05	CONFORMACIÓN Y ACOMODO DE DME	m3	5,247.17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 105. Metrado de la sub partida explanaciones

DESCRIPCIÓN			VOLUMEN
Volumen de Corte	Material Suelto	VCms	133,241.04
	Roca Suelta	VCrs	-
	Roca Fija	VCrf	-
	TOTAL		133,241.04
Volumen de Relleno	Material de Relleno	VR	12,926.43
	TOTAL		12,926.43

Fuente: Elaboración propia

4.12.3. Afirmado

Se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 106. Resumen de metrado del afirmado

PARTIDA	DESCRIPCION	UND.	METRADO	TOTAL
			Plataforma	
03	**AFIRMADO**			
03.02	AFIRMADO GRANULAR SUB BASE E= 0.20 M	m3	14,981.54	**14,981.54**
03.02	AFIRMADO GRANULAR BASE E= 0.15 M	m3	10,715.66	**10,715.66**

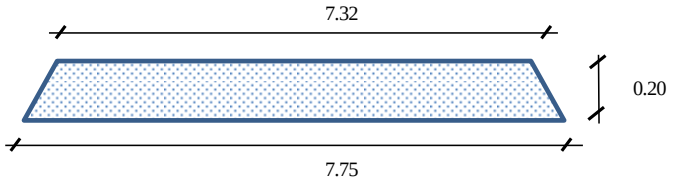
Fuente: Elaboración propia

4.12.3.1. Memoria de Cálculo del afirmado

03.02 METRADO DE AFIRMADO SUB-BASE GRANULAR (e=0.20m)

Sección Típica de Plataforma (e=0.20m)

ANCHO MAYO= CALZADA + BERMAS = 6+0.5+0.5 =7M



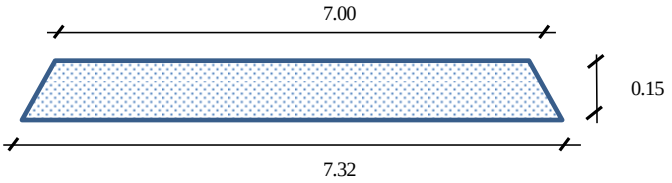
Anc. Pro.de Afirmado	Ap=(5.00+5.64)/2=5.32

PROGRESIVA		Distancia	Plataforma, e= 0.25m				Sobreancho	
KM	KM		Ancho Menor	Ancho Mayor	Area= Ancho prom. X espesor	Volumen= Area X Distancia	Ver metrados de sobreanchos (m2)	Sobreancho en Afirmado (m3)
00+000	01+000	1,000.00	7.32	7.75	1.51	1,507.00	614.98	123.00
01+000	02+000	1,000.00	7.32	7.75	1.51	1,507.00	811.83	162.37
02+000	03+000	1,000.00	7.32	7.75	1.51	1,507.00	336.95	67.39
03+000	04+000	1,000.00	7.32	7.75	1.51	1,507.00	436.12	87.22
04+000	05+000	1,000.00	7.32	7.75	1.51	1,507.00	565.57	113.11
05+000	06+000	1,000.00	7.32	7.75	1.51	1,507.00	664.58	132.92
06+000	07+000	1,000.00	7.32	7.75	1.51	1,507.00	631.01	126.20
07+000	07+711	711.00	7.32	7.75	1.51	1,071.48	259.64	51.93
TOTAL						**11,620.48**	**4,320.69**	**864.14**

03.02 METRADO DE AFIRMADO BASE GRANULAR (e=0.15m)

Sección Típica de Plataforma (e=0.15m)

ANCHO MAYO= CALZADA + BERMAS = 6+0.5+0.5 =7M



Anc. Pro.de Afirmado	Ap=(5.00+5.64)/2=5.32

PROGRESIVA		Distancia	Plataforma, e= 0.25m				Sobreancho	
KM	KM		Ancho Menor	Ancho Mayor	Area= Ancho prom. X espesor	Volumen= Area X Distancia	Ver metrados de sobreanchos (m2)	Sobreancho en Afirmado (m3)
00+000	01+000	1,000.00	7.00	7.32	1.07	1,074.00	614.98	92.25
01+000	02+000	1,000.00	7.00	7.32	1.07	1,074.00	811.83	121.77
02+000	03+000	1,000.00	7.00	7.32	1.07	1,074.00	336.95	50.54
03+000	04+000	1,000.00	7.00	7.32	1.07	1,074.00	436.12	65.42
04+000	05+000	1,000.00	7.00	7.32	1.07	1,074.00	565.57	84.84
05+000	06+000	1,000.00	7.00	7.32	1.07	1,074.00	664.58	99.69
06+000	07+000	1,000.00	7.00	7.32	1.07	1,074.00	631.01	94.65
07+000	07+711	711.00	7.00	7.32	1.07	763.61	259.64	38.95
TOTAL						8,281.61	4,320.69	648.10

4.12.4. Obras de arte y Drenaje

Cuadro 107. Resumen de metrado de alcantarillas

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO
04	DRENAJE		
04.01	ALCANTARILLAS		
04.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.01.01.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUC. EN MAT. COMUN EN SECO / MANUAL	m3	48.05
04.01.01.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUC. EN MAT. COMUN EN SECO / C/EQUIPO	m3	1,295.69
04.01.01.03	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	1,116.97
04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	333.46
04.01.02	ALCANTARILLAS DE TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD		
04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	37.25
04.01.02.02	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DE 0.63m DE DIAMETRO		254.80
04.01.02.03	TUBERIA CORRUGADA DE ACERO GALVANIZADO CIRCULAR DE 0.80m DE DIAMETRO	m	25.80
04.01.03	CABEZALES DE ALCANTARILLAS		
04.01.03.02	CONCRETO (F'C=100 KG/CM2)	m3	30.47
04.01.03.03	CONCRETO (F'C=175 KG/CM2)	m3	387.17
04.01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,474.37
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	402.68
04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLA	m2	1,474.37
04.01.04.03	JUNTAS CON ASFALTO E=1/2"	m	302.40

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 108. Resumen de metrado de cunetas

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO
04.02	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO		
04.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01.01	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	2,898.45
04.02.01.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	12,366.72
04.02.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO PARA CUNETAS	m3	3,623.06
04.02.02	CUNETAS REVESTIDA TRIANGULAR		
04.02.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	2,898.45
04.02.02.02	CONCRETO F'C=175 Kg/cm2 - CUNETAS	m3	917.84
04.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	412.51
04.02.02.04	JUNTAS CON ASFALTO e=1/2"	ml	4,122.24

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 109. Resumen de metrado de badén

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO
4.03	BADENES		
04.03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.03.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SUELTO	m^3	33.83
04.03.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m^2	115.77
04.03.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL	m^3	33.83
04.03.02	BADENES DE CONCRETO		
04.03.02.01	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m^3	8.50
04.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m^2	42.60
04.03.02.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m^3	20.34
04.03.02.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	kg	33.75
04.03.02.05	REVESTIMIENTO CON PIEDRA EMBOQUILLADA C/A 1:4	m^3	13.49

Fuente: Elaboración propia

4.12.5. Transporte de Material Granular por distancia media

Cuadro 110. Resumen de metrado material para obras de arte

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	SUB TOTAL	METRADO
05	TRANSPORTES			
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	m3Km		19,988.74
	AFIRMADO (GRANULAR)		15,454.73	
	AFIRMADO (LIGANTE)		4,534.00	
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO D > 1KM	m3Km		57,245.80
	AFIRMADO (GRANULAR)		41,443.20	
	AFIRMADO (LIGANTE)		15,802.60	
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE HASTA 1KM	m3Km		46,658.50
	DME ALCANTARILLAS		1,010.64	
	DME CARRETERAS		45,262.41	
	DME CUNETAS		351.62	
	DME BADENES		33.83	
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS D > 1KM	m3Km		24,437.70
	DME ALCANTARILLAS		307.70	
	DME CARRETERAS		24,003.10	
	DME CUNETAS		118.80	
	DME BADENES		8.10	

Fuente: Elaboración propia

4.12.5.1. Memoria de Cálculo de Material Granular por distancia media

METRADOS DE TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO

UBICACIÓN				TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO	CANTERA - LAS FLORES					
					UBICACIÓN (KM)			-0.700	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO	
					D. L. P. (KM)			0.120		
					ACCESO (KM)			0.050		
INICIO	FINAL	LONG.	C.G.	(M3)	DIST. TRANSP.	%	MATERIAL CONFORMACION	MOMENTO M3-KM	D <= 1 KM	D > 1 KM
00+000	01+000	1000	0.50	2,796.24	0.13	80%	2,236.99	290.81	290.81	0.00
01+000	02+000	1000	1.50	2,865.14	0.73	80%	2,292.11	1,673.24	1,673.24	0.00
02+000	03+000	1000	2.50	2,698.93	1.73	80%	2,159.15	3,735.32	2,159.15	1,576.20
03+000	04+000	1000	3.50	2,733.64	2.73	80%	2,186.91	5,970.28	2,186.91	3,783.40
04+000	05+000	1000	4.50	2,778.95	3.73	80%	2,223.16	8,292.38	2,223.16	6,069.20
05+000	06+000	1000	5.50	2,813.60	4.73	80%	2,250.88	10,646.67	2,250.88	8,395.80
06+000	07+000	1000	6.50	2,801.85	5.73	80%	2,241.48	12,843.70	2,241.48	10,602.20
07+000	07+710	710	7.36	1,925.96	6.59	80%	1,540.77	10,145.98	1,540.77	8,605.20
				21,414.33			**17,131.46**	**53,598.39**	**14,566.41**	**39,032.00**

Dist. Media.	3.13 Km

CANTERA	VOLUMEN DE CONFORMACION (m3)	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO	
		D <= 1 KM	D > 1 KM
LAS FLORES	17,131.46	14,566.41	39,032.00
TOTAL	**17,131.46**	**14,566.41**	**39,032.00**

4.12.6. Señalización y Seguridad vial

Cuadro 111. Resumen de metrado señalización y seguridad vial

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO
06	**SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**		
06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	25
06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	8
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	3
06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	9

Fuente: Elaboración propia

4.12.7. Plan de Manejo Ambiental

Cuadro 112. Resumen de metrado de plan de manejo ambiental

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	METRADO
07	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
07.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS		
07.01.01	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES		
07.01.01.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und	2.00
07.01.01.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00
07.01.01.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und	3.00
07.01.01.04	TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb	1.00
07.01.01.05	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	glb	1.00
07.01.02	SUBPROGRAMA DE CONTROL DE EROSION Y SEDIMENTOS		
07.01.02.01	REVEGETALIZACION Y REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	glb	1.00
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 SALUD LOCAL		
07.01.04.01	MANTENIMIENTO Y DESINFECCION DE LETRINAS	glb	1.00
07.01.04.02	CONTROL DE EMISION DE RUIDO, POLVO Y GASES	glb	1.00
07.01.04.03	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mes	6.00
07.01.05	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL		
07.01.05.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	3.00
07.01.05.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD VIAL A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRE	glb	1.00
07.01.06	SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES		
08.01.05.01	ELABORACION Y MONITOREO DEL PLAN ARQUEOLOGICO	glb	1.00
07.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL		
07.02.01	ELABORACION DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00
07.02.02	MONITOREO DEL PLAN AMBIENTAL	mes	6.00
07.03	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES		
07.03.01	SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA		
07.03.01.01	EJECUCION DEL SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA	glb	1.00
07.04	PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD		
07.04.01	CAPACITACION DEL PERSONAL OBRERO	glb	1.00
07.04.02	CAPACITACION DE LA POBLACION LOCAL	glb	1.00
07.05	PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS		
07.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	5.00
07.02.01	EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	glb	1.00
07.04.02	SUBPROGRAMA DE PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES		
07.04.02.01	PLAN DE ACCION, PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES	glb	1.00
07.04.03	SUBPROGRAMA DE CONTINGENCIAS		
07.04.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	5.00
07.04.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	glb	1.00
07.04.03.03	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	glb	1.00
07.06	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA		
07.06.01	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00
07.06.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS(DME)	ha	1.56
07.06.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS(CANTERAS)	ha	1.68
07.06.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUIN	ha	0.27

Fuente: Elaboración propia

4.12 Costo del Proyecto

4.13.1. Resumen del Presupuesto

Cuadro 113. Resumen presupuesto de obra

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**DISEÑO DE CARRETERA**				**3,585,992.95**
01.01	**OBRAS PRELIMINARES**				**107,198.81**
01.01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	ha	4.37	2,130.19	9,308.93
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	14,621.49	14,621.49
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	7.71	8,974.44	69,192.93
01.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**805,794.62**
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	133,241.04	3.56	474,338.10
01.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	24,894.35	1.48	36,843.64
01.02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	12,926.43	4.53	58,556.73
01.02.04	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	m3	125,561.78	1.88	236,056.15
01.03	**AFIRMADOS**				**705,142.82**
01.03.01	AFIRMADO SUB BASE E=0.20 M	m3	14,981.54	20.56	308,020.46
01.03.02	AFIRMADO BASE E=0.15 M	m3	10,715.66	37.06	397,122.36
01.04	**DRENAJE**				**1,246,436.35**
01.04.01	**ALCANTARILLAS**				**465,162.37**
01.04.01.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**27,600.91**
01.04.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO MANUAL	m3	48.05	37.19	1,786.98
01.04.01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO CON EQUIPO	m3	1,295.69	1.76	2,280.41
01.04.01.01.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	1,116.97	3.50	3,909.40
01.04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	333.46	58.85	19,624.12
01.04.01.02	**ALCANTARILLAS TMC**				**76,235.79**
01.04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	37.25	76.23	2,839.57
01.04.01.02.02	TUBERIA TMC Ø=25.2"	m	254.80	246.19	62,729.21
01.04.01.02.03	TUBERIA TMC Ø=32"	m	25.80	413.45	10,667.01
01.04.01.03	**CABEZALES DE ALCANTARILLAS**				**270,666.31**
01.04.01.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	m3	30.47	381.25	11,616.69
01.04.01.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	387.17	440.22	170,439.98
01.04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA	m2	1,474.37	60.10	88,609.64
01.04.01.04	**REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLAS**				**90,659.36**
01.04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20M; CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM	m2	402.68	74.52	30,007.71
01.04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE	m2	1,474.37	40.28	59,387.62
01.04.01.04.03	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	m	302.40	4.18	1,264.03
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**				**766,485.71**
01.04.03.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**48,384.79**
01.04.03.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	m3	2,898.45	1.76	5,101.27
01.04.03.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	m2	12,366.72	3.50	43,283.52
01.04.03.02	**CUNETA REVESTIDA TRIANGULAR**				**718,100.92**
01.04.03.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	m3	2,898.45	76.23	220,948.84
01.04.03.02.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	927.50	487.73	452,369.58
01.04.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	412.51	66.79	27,551.54
01.04.03.02.04	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	m	4,122.24	4.18	17,230.96
01.05	**TRANSPORTE**				**577,810.99**
01.05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	m3k	14,566.41	7.07	102,984.52
01.05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D>1KM	m3k	39,032.00	1.80	70,257.60
01.05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM	m3k	46,658.50	7.66	357,404.11

01.06	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**				**19,325.92**
01.06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	25.00	415.53	10,388.25
01.06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	8.00	521.21	4,169.68
01.06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.00	983.66	2,950.98
01.06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	9.00	201.89	1,817.01
01.07	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**124,283.44**
01.07.01	**PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS**				**57,699.06**
01.07.01.01	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES**				**11,838.94**
01.07.01.01.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	und	2.00	960.02	1,920.04
01.07.01.01.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.00	708.90	708.90
01.07.01.01.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	und	3.00	70.00	210.00
01.07.01.01.04	TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
01.07.01.01.05	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
01.07.01.02	**SUBPROGRAMA DE CONTROL DE EROSION Y SEDIMENTOS**				**521.56**
01.07.01.02.01	REVEGETALIZACION Y REFORESTACION EN ZONAS CRITICAS	ha	0.17	3,068.00	521.56
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 SALUD LOCAL**				**21,200.00**
01.07.01.04.01	MANTENIMIENTO Y DESINFECCION DE LETRINAS	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
01.07.01.04.02	CONTROL DE EMISION DE RUIDO, POLVO Y GASES	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
01.07.01.04.03	RIEGO DE ZONA DE TRABAJO	mes	6.00	3,000.00	18,000.00
01.07.01.05	**SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL**				**1,152.08**
01.07.01.05.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	3.00	70.00	210.00
01.07.01.05.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	glb	1.00	942.08	942.08
01.07.01.06	**SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES**				**17,000.00**
01.07.01.06.01	ELABORACION Y MONITOREO DEL PLAN ARQUEOLOGICO	glb	1.00	17,000.00	17,000.00
01.07.02	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**				**23,000.00**
01.07.02.01	ELABORACION DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.07.02.02	MONITOREO DEL PLAN AMBIENTAL	mes	1.00	18,000.00	18,000.00
01.07.03	**PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**				**4,500.00**
01.07.03.01	**SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA**				**4,500.00**
01.07.03.01.01	EJECUCION DEL SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
01.07.04	**PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD**				**1,000.00**
01.07.04.01	CAPACITACION DEL PERSONAL OBRERO	mes	1.00	500.00	500.00
01.07.04.02	CAPACITACION DE LA POBLACION LOCAL	mes	1.00	500.00	500.00
01.07.05	**PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS**				**30,909.60**
01.07.05.01	**SUBPROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL**				**12,000.00**
01.07.05.01.01	CONTROLES MEDICOS AL PERSONAL OBRERO	mes	6.00	2,000.00	12,000.00
01.07.05.02	**SUBPROGRAMA DE PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES**				**10,000.00**
01.07.05.02.01	PLAN DE ACCION, PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
01.07.05.03	**SUBPROGRAMA DE CONTINGENCIAS**				**8,909.60**
01.07.05.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	und	5.00	70.00	350.00
01.07.05.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	glb	1.00	200.00	200.00
01.07.05.03.03	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	glb	1.00	8,359.60	8,359.60
01.07.06	**PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA**				**7,174.78**
01.07.06.01	SELLADO DE LETRINAS	und	2.00	169.42	338.84
01.07.06.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	ha	1.56	1,534.00	2,393.04
01.07.06.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	ha	1.68	2,260.38	3,797.44
01.07.06.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.27	2,390.58	645.46
	COSTO DIRECTO				**3,585,992.95**
	GASTOS GENERALES (15%CD)				**537,898.94**
	UTILIDAD (10% CD)				**358,599.30**
	SUBTOTAL				**4,482,491.19**
	IMPUESTO (IGV 18%)				**806,848.41**
	PRESUPUESTO TOTAL				**5,289,339.60**

SON : CINCO MILLONES DOSCIENTOS OCHENTINUEVE MIL TRESCIENTOS TRENTINUEVE Y 60/100 NUEVOS SOLES

Fuente: Elaboración propia

4.13.2. Análisis de Costos Unitarios

Cuadro 114. Análisis de costos unitarios afectado por el metrado

Presupuesto	0202004	DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACÁN - LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS	
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACÁN - LA ESPERANZA, 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	14,621.49
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Equipos						
0304010003	EQUIPO TRANSPORTADO		glb		1.0000	7,629.49	7,629.49
0304010004	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO		glb		1.0000	6,992.00	6,992.00
							14,621.49

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

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

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

Partida **01.03.01** **AFIRMADO SUB BASE E=0.20 M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **380.0000** EQ. **380.0000** Costo unitario directo por : m3 **20.56**

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	9.29	11.15
						12.70

Partida **01.03.02** **AFIRMADO BASE E=0.15 M**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **380.0000** EQ. **380.0000** Costo unitario directo por : m3 **37.06**

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					
0205110005	TERRAZYME	l		0.0330	500.00	16.50
						16.50
	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	9.29	11.15
						12.70

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

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

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

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

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 f'c=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

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

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

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

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

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

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

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

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	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	01.07.01.01.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : glb	708.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0237100002	CILINDRO VACIO COLOR ROJO	und		2.0000	70.89	141.78
0237100003	CILINDRO VACIO COLOR VERDE	und		2.0000	70.89	141.78
0237100004	CILINDRO VACIO COLOR BLANCO	und		2.0000	70.89	141.78
0237100005	CILINDRO VACIO COLOR MARRON	und		2.0000	70.89	141.78
0237100006	CILINDRO VACIO COLOR AZUL	und		2.0000	70.89	141.78
						708.90

Partida	01.07.01.01.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : und	70.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	70.00	70.00
						70.00

Partida	01.07.01.01.04	TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : glb	3,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0292010004	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00

Partida	01.07.01.01.05	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS				
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.		Costo unitario directo por : glb	6,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0292010005	RECOJO Y TRANSPORTE ESPECIALIZADO DE RESIDUOS PELIGROSOS	glb		1.0000	6,000.00	6,000.00
						6,000.00

Partida	01.07.01.02.01	REVEGETALIZACION Y 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	01.07.01.03.01	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	MANTENIMIENTO Y DESINFECCION DE LETRINAS					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	1,200.00
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0292010006	MANTENIMIENTO Y DESINFECCION DE LETRINAS		glb		1.0000	1,200.00	1,200.00
							1,200.00

Partida	01.07.01.04.02	CONTROL DE EMISION DE RUIDO, POLVO Y GASES					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	2,000.00
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0292010007	CONTROL DE EMISION DE RUIDO, POLVO Y GASES		glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
							2,000.00

Partida	01.07.01.04.03	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

Partida	01.07.01.05.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : und	70.00
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS		und		1.0000	70.00	70.00
							70.00

Partida	01.07.01.05.02	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	**01.07.01.06.01**	**ELABORACION Y MONITOREO DEL PLAN ARQUEOLOGICO**					
Rendimiento	**glb/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	**17,000.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0292010008	ELABORACION DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO		glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
0292010009	MONITOREO DEL PLAN ARQUEOLOGICO		glb		1.0000	12,000.00	12,000.00
							17,000.00
Partida	**01.07.02.01**	**ELABORACION DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**					
Rendimiento	**glb/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	**5,000.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0292010010	ELABORACION DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL		glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
							5,000.00
Partida	**01.07.02.02**	**MONITOREO DEL PLAN AMBIENTAL**					
Rendimiento	**mes/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : mes	**18,000.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0292010011	MONITOREO DEL PLAN AMBIENTAL		mes		6.0000	3,000.00	18,000.00
							18,000.00
Partida	**01.07.03.01.01**	**EJECUCION DEL SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA**					
Rendimiento	**glb/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	**4,500.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
02760200070011	EJECUCION DEL SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA		glb		1.0000	4,500.00	4,500.00
							4,500.00
Partida	**01.07.04.01**	**CAPACITACION DEL PERSONAL OBRERO**					
Rendimiento	**mes/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : mes	**500.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0290140005	CHARLAS PARA PERSONAL DE OBRA		mes		1.0000	500.00	500.00
							500.00
Partida	**01.07.04.02**	**CAPACITACION DE LA POBLACION LOCAL**					
Rendimiento	**mes/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : mes	**500.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0292010012	CHARLAS PARA POBLACION LOCAL		mes		1.0000	500.00	500.00
							500.00
Partida	**01.07.05.01.01**	**CONTROLES MEDICOS AL PERSONAL OBRERO**					
Rendimiento	**mes/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : mes	**2,000.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0292010013	CHEQUEOS MEDICOS A PERSONAL OBRERO		mes		1.0000	2,000.00	2,000.00
							2,000.00
Partida	**01.07.05.02.01**	**PLAN DE ACCION, PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES**					
Rendimiento	**glb/DIA**	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : glb	**10,000.00**
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0292010014	EJECUCION DEL PLAN DE ACCION, PREVENCIO Y CONTROL DE RIEGOS LABORALES		glb		1.0000	10,000.00	10,000.00
							10,000.00

Partida	01.07.05.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : und	70.00
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS		und		1.0000	70.00	70.00
							70.00

Partida	01.07.05.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : glb	200.00
Código	**Descripción Recurso**		**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**Precio S/.**	**Parcial S/.**
	Materiales						
0267100012	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		und		1.0000	200.00	200.00
							200.00

Partida	01.07.05.03.03	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	01.07.06.01	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	01.07.06.02	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

Partida	01.07.06.03	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	01.07.06.04	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

Fuente: Elaboración propia

4.13.3. Precios y Cantidades de Recursos Requeridos

Cuadro 115. Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	MANO DE OBRA				
0101010002	CAPATAZ	hh	13.0622	21.89	285.93
0101010003	OPERARIO	hh	3,285.6697	21.83	71,726.17
0101010004	OFICIAL	hh	3,561.5784	17.53	62,434.47
0101010005	PEON	hh	20,754.8627	15.80	327,926.83
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1,848.0674	26.26	48,530.25
0101030000	TOPOGRAFO	hh	616.8000	28.92	17,837.86
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	610.4931	17.53	10,701.94
					539,443.45
	MATERIALES				
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	294.2391	14.47	4,257.64
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	534.4130	4.02	2,148.34
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	517.5230	4.13	2,137.37
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	161.4994	6.56	1,059.44
02042900010014	ALCANTARILLA Ø=25.2", E =630 MM	m	267.5400	163.00	43,609.02
02042900010015	ALCANTARILLA TMC Ø=32"	m	27.0900	286.56	7,762.91
0205110005	TERRAZYME	l	353.6168	500.00	176,808.40
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	1,006.0334	55.00	55,331.84
0207010011	PIEDRA SELECCIONADA	m3	10.7920	23.99	258.90
0207020001	ARENA	m3	2.6980	75.00	202.35
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	924.5623	30.00	27,736.87
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	3.4200	60.00	205.20
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	12,049.1542	28.20	339,786.15
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	25.0000	257.68	6,442.00
0218010005	PERNOS 1/2" x 2 1/2"	und	94.0000	2.01	188.94
0218010006	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.60x0.90m FIBRA DE VIDRIO	und	8.0000	359.68	2,877.44
0218010007	SEÑAL INFORMATIVA 1.8x0.70 m FIBRA DE VIDRIO 4 mm	und	3.0000	716.15	2,148.45
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	75.8485	91.97	6,975.79
0225060013	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	175.5134	36.36	6,381.67
0231100002	MADERA CORRIENTE	p2	55.3600	3.50	193.76
0231190002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	13,202.0857	4.20	55,448.76
02340600010005	PLANTAS NATIVAS	und	190.0000	2.01	381.90
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	7.9212	37.93	300.45
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	5.8751	44.05	258.80
02620800010010	BANNER 2.40X3.60	m2	8.6400	30.00	259.20
0265060003	TUBO DE FIERRO DE DIAM. 3"	m	141.0000	15.40	2,171.40
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 21:48:34**

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	200.00	200.00
02671100160007	SEÑALES PREVENTIVAS	und	11.0000	70.00	770.00
02683100010002	GIGANTOGRAFIA BANNER 4.80 x 3.60 RESOL 600 DPI	m2	17.2800	12.00	207.36
0270110326	REFRIGERIOS (50 pers)	glb	100.0000	5.04	504.00
0271050142	PLATINA DE ACERO 2" x 1/8"	m	68.9000	6.14	423.05
0272070040	PLANCHA DE FIBROCEMENTO 1.20m x2.40m x.4.0mm	pln	6.0000	27.72	166.32
02760200070011	EJECUCION DEL SUBPROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA	glb	1.0000	4,500.00	4,500.00
02901300110010	KRESO	l	4.0000	17.52	70.08
0290140005	CHARLAS PARA PERSONAL DE OBRA	mes	1.0000	500.00	500.00
0290150030	UTILES DE ESCRITORIO	glb	2.0000	170.04	340.08
02901900060023	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 x 0.83 ONCE CANALES	pln	75.4000	15.41	1,161.91
02902400010028	HUMUS	kg	19.0000	5.12	97.28
0291020003	ABONOS FOLIAR	l	19.0000	20.02	380.38
0292010004	TRANSPORTE Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
0292010005	RECOJO Y TRANSPORTE ESPECIALIZADO DE RESIDUOS PELIGROSOS	glb	1.0000	6,000.00	6,000.00
0292010006	MANTENIMIENTO Y DESINFECCION DE LETRINAS	glb	1.0000	1,200.00	1,200.00
0292010007	CONTROL DE EMISION DE RUIDO, POLVO Y GASES	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
0292010008	ELABORACION DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
0292010009	MONITOREO DEL PLAN ARQUEOLOGICO	glb	1.0000	12,000.00	12,000.00
0292010010	ELABORACION DEL PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
0292010011	MONITOREO DEL PLAN AMBIENTAL	mes	6.0000	3,000.00	18,000.00
0292010012	CHARLAS PARA POBLACION LOCAL	mes	1.0000	500.00	500.00
0292010013	CHEQUEOS MEDICOS A PERSONAL OBRERO	mes	6.0000	2,000.00	12,000.00
0292010014	EJECUCION DEL PLAN DE ACCION, PREVENCIO Y CONTROL DE RIEGOS LABORALES	glb	1.0000	10,000.00	10,000.00
					851,908.96
	EQUIPOS				
0301000010	GPS	he	616.8000	8.00	4,934.40
0301000023	NIVEL TOPOGRAFICO	he	616.8000	16.25	10,023.00
0301000024	ESTACION TOTAL	he	616.8000	25.50	15,728.40
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			20,148.56
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	285.1094	18.00	5,131.97
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70 - 100 HP 7-9 ton	hm	1,565.6390	140.00	219,189.46
0301100007	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	724.8512	15.00	10,872.77
0301100008	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1,086.4556	25.00	27,161.39
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1,807.5071	200.00	361,501.42
03011700010005	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	746.3392	250.00	186,584.80
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	2,015.9443	250.00	503,986.08
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	724.3750	200.00	144,875.00
03012000010005	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	82.0724	170.00	13,952.31
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3,138.0691	180.00	564,852.44
0301220009	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	784.5055	100.00	78,450.55
0301270005	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	5.3320	20.00	106.64
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	193.2854	15.00	2,899.28
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	12.1880	20.00	243.76
0301290005	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	181.0974	20.00	3,621.95
03013600010001	MOCHILA AGRICOLA	hm	2.7200	5.00	13.60
03013600010002	MOCHILA FUMIGADORA	he	12.4800	5.00	62.40
0301400005	ZARANDA METALICA	hm	695.1093	5.00	3,475.55
0301420002	PROYECTOR MULTIMEDIA	he	16.0000	25.00	400.00
0304010003	EQUIPO TRANSPORTADO	glb	1.0000	7,629.49	7,629.49
0304010004	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	glb	1.0000	6,992.00	6,992.00
					2,192,837.22
				Total S/.	**3,583,372.17**

Fuente: Elaboración propia

4.13.4. Fórmula Polinómica

Cuadro 116. Fórmula polinómica

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**	

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

Fuente: Elaboración propia

4.13 Cronograma de proyecto

VER ANEXO, CUADRO Nº 2.32

V. Discusión

Para iniciar con el proyecto, se efectuó el estudio de tráfico obteniendo como IMDA proyectado 270 veh/día para su clasificación posterior.

Se valoraron 2 opciones de rutas posibles desde un punto de vista técnico, económico, social y ambiental con el fin de elegir la más conveniente para el proyecto. La alternativa nº1 con una longitud de alineamiento de 7+711 km, de pendientes máximas de 10%, radios mínimos de 40 m, tangentes mínimas de 42 m, número de curvas horizontales 34 desde parámetros técnicos. Asimismo, cuenta con 35 obras de arte proyectadas, drenaje superficial y transversal; gastos de expropiación aproximados de S/. 40 050.00 soles, gastos de inversión y mantenimiento (total de S/. 3’335 852.53 y S/. 13 030.08 soles por km respectivamente). En términos de rentabilidad se tiene un TIR del 8.37% para una tasa de descuento del 8%, repercutiendo para beneficio de 65 viviendas enlazando 3 caseríos y cuyos impactos ambientales están en niveles medios. En comparación para la alternativa nº2 con una longitud de trazo de 8+207 km, sus pendientes máximas hasta el 11%, radios de giros mínimos de 25 m, tangentes mínimas de 42 m, número de curvas horizontales 43 de manera técnica. También se proyectan 43 obras de arte y de drenaje, con gastos de expropiación de S/. 78 825.00 soles; referente a los gastos de inversión y mantenimiento (total de S/. 5’104 189.21 y S/. 13 177.91 soles por km respectivamente). En términos de rentabilidad se obtuvo un TIR de 3.97% para una tasa de descuento del 8% en beneficio de 40 viviendas y con impactos ambientales negativos altos a considerar. Por ello y en base a toda la información recopilada se optó por la alternativa nº1 para nuestro diseño.

En base a la información obtenida de los estudios de suelos se determinó un CBR=7.5% mayor al 6% como nos indica el manual de carreteras en su sección suelos y pavimentos, que son materiales aptos para uso en capas de subrasante aquellos que tiene un CBR>6%.

Con respecto al material de préstamo de canteras, para el afirmado tenemos la cantera Las Flores ubicada a 1km aproximadamente antes de llegar a la zona en estudio y la cantera Puerto Naranjitos para los agregados se ubica a 13 km aproximadamente 45 minutos antes de llegar al caserío Sedaflor.

Para el diseño del pavimento se computó haciendo uso del método llamado NAASRA, introduciendo datos del estudio de tráfico (IMDA), el camión de diseño C3 con sus ejes equivalentes y como base a un CBR=7.5% obtenemos como resultado final un espesor de afirmado de 35 cm.

Referente al estudio hidrológico para la obtención de resultados me apoye del software Hidroesta donde se importa la data de precipitaciones máximas de un intervalo de años (1994 – 2018) de la estación Magunchal cuya información fue brindada por el SENAMHI. Luego se aplican 6 distribuciones estadísticas para diversos periodos de retorno (Tr), se grafica las curvas IDF y finalmente seleccionamos las intensidades máximas para el diseño de la distribución estadística más conservadora para mi casa Gumbel. Y para el cálculo de los caudales máximos de diseño aplicamos el método Racional ya que cumple con las condiciones y parámetros de las microcuencas.

Determine mi clasificación en relación al IMDA proyectado de 270 veh/día para un horizonte de 20 años obteniendo la denominación de carretera de tercera clase para IMDA < a 400 veh/día, con ancho de calzada determinado y orografía tipo 3 – accidentado, siguiendo los parámetros y recomendaciones de la norma DG-2018.

Para el diseño hidráulico y obras de arte, se proyectaron 35 alcantarillas entre pase y alivio de 24” y 32” pulgadas de diámetro con uso de tuberías corrugadas PEAD bajo la norma ISO 8772, PE100; se diseñó un badén de sección trapezoidal para evacuar las aguas de la quebrada Guayacán y se determinaron 11 952 ml de cunetas revestidas con concreto de sección triangular para todo el tramo de la carretera. Para el cómputo de estos datos se siguió los parámetros y recomendaciones del manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

Finalizando con el costo del proyecto se determinó en base a los metrados realizados y la cotización de precios de materiales para el año 2020 en los departamentos de Lima y Amazonas ya que algunos materiales son producidos netamente en la ciudad de Lima como son las tuberías para las obras de drenaje.

VI. Conclusiones

Se concluye que la alternativa nº1 es la más óptima para el proyecto, ya que cuenta con la menor longitud de trazado 7+711 km, menor tiempo de recorrido, mejor costo – beneficio de 1.03, mejor gasto de inversión con una diferencia de S/. 1’768 336.68 soles con respecto a la otra alternativa, bajos niveles de alteración sobre el ambiente; obteniendo un puntaje final de 20 sobre 12 de la alternativa nº2 en base a parámetros evaluados de manera técnica, económica, social y ambiental.

Para el estudio de tráfico se realizó para un horizonte de proyecto de 20 años haciendo uso del PBI departamental Amazonas de crecimiento 3.42%, 0.62% como tasa de crecimiento poblacional y un 60% de tráfico generado para el computo del IMDA proyectado.

En los trabajos en campo se efectuaron 85 cambios de estación por presencia de vegetación y 17 exploraciones de suelos considerando 1 calicata cada 500 m para su posterior análisis.

En base a los resultados obtenidos de los ensayos de suelos se definió un espesor de pavimento de 35 cm de afirmado para un CBR=7.5% (el más desfavorable de mi análisis en laboratorio), sin necesidad de hacer un mejoramiento de suelos.

Correspondiente al diseño geométrico se definieron los siguientes puntos: carretera tercera clase, con una calzada de 6 m de dos carriles con ancho mínimo de 3 m, orografía tipo 3 – accidentada, pendiente máxima del 10%, bombeo de 3%, bermas de 0.50 m, bombeo en bermas de 4%, radios mínimos de 55 m, talud de corte y relleno de 1:1 y 1:1.5 respectivamente.

Se hicieron uso de las intensidades máximas de diseño para la distribución estadística Gumbel, se graficaron las curvas IDF y prueba de bondad y ajuste con la data procesada de la estación Magunchal.

Para la obtención del material de préstamo se extraerán de las canteras Las Flores y Puerto Naranjitos. Y para el acondicionamiento del material excedente se ubicaron 3 botaderos adyacentes a la obra en sus progresivas: 0+590 botadero 1, 4+660 botadero 2, 6+900 botadero 3.

Que para el diseño del drenaje superficial que son las cunetas se usó un TR = 20 años de sección triangular de H = 0.35 y ancho = 0.75 m; para obras de drenaje transversal un badén de sección trapezoidal de altura total de 0.60 m de concreto armado con obras de protección con enrocado; referente a las alcantarillas para las de alivio un TR = 20 años y las de paso un TR =

50 años ambas usan tubería corrugada HDPE compatible con el medio ambiente, con entradas y salidas de cajón o cabezal con aletas de concreto armado.

Los impactos ambientales negativos con mayor transcendencia por la ejecución del proyecto se localizan en las actividades de excavación, limpieza y deforestación afectando a los factores ambientales aire y suelo. Y los impactos positivos observados para este proyecto en su factor nivel cultural en la generación de empleo y comercio. Una buena señalización en la carretera para una segura y correcta circulación.

Las partidas que generan mayores costos son aquellas generadas por los movimientos de tierras y drenaje equivaliendo aproximadamente un 45% del presupuesto total.

VII. Referencias

[1] R. T. Trujillo, «Intervenciones en la red vial Nacional,» Marzo 2016. [En línea]. Available: https://www.pvn.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/RVN_PERU_RTT_201601-20160311.pdf. [Último acceso: 27 Abril 2018].

[2] H. Pérez, Carreteras Volumen I: Red Viaria y Tráfico, España: Universidad del País de Vasco, 2018.

[3] A. Española, La carretera en la sociedad del siglo XXI, España: Staff, 2006.

[4] MTC, «Intervenciones en la Red Vial Nacional,» MTC, Lima, 2016.

[5] F. Sánchez, «El 40% DE LA RED VIAL NACIONAL AUN NO ES PAVIMENTADA,» *PERU21*, p. sección Económica, 7 Enero 2014.

[6] MTC, «Reporte De Emergencias Activas En Las Carreteras De Peru,» Lima, 2017.

[7] INEI, «Directorio Nacional de Municipalidades Provinciales, Distritales y Centros Poblados,» 2015.

[8] INEI, «Población 2000 al 2015,» INEI, 2015.

[9] J. Cárdenas, Diseño Geométrico de Carreteras, Colombia: Ecoe Ediciones Ltda, 2015.

[10] MTC, Manual de Ensayo de Materiales, Lima: MTC, 2016.

[11] MTC, «Amazonas: Camino al desarrollo,» MTC, Lima, 2016.

[12] RNE, Reglamento Nacional de Edificaciones, 2016.

[13] PCM, Ley General del Ambiente(Ley Nº28611), 2005.

[14] FONCODES, «Mapa de Pobreza Distrital de acuerdo al Censo 2007,» 2007.

[16] MTC, Manual De Diseño Geometrico De Carreteras, Lima: MTC, 2018.

VIII. Anexos

ANEXO N°1: DOCUMENTOS

DOCUMENTO N° 1.01: Solicitud de autorización de acceso a información y permiso para estudios

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO
TRAMITE DOCUMENTARIO
RECEPCION
2 4 2018
N° EXP. 3144 FOS. 01
HORA: 8:20 FIRMA

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

Cajaruro, 24 de julio del 2018.

Señor: Felipe Castillo Sánchez

ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CAJARURO

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 Sedaflor – Guayacan – La Esperanza, 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 alumno 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 Sedaflor – Guayacan – La Esperanza, 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,

JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS
DNI: 70564227

DOCUMENTO N° 1.02: Constancia de la no existencia del proyecto

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, 24 de julio 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 Sedaflor – Guayacan – La Esperanza, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas"**, la misma que no se encuentra en el banco de proyectos 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...

DOCUMENTO N° 1.03: Autorización de acceso a información y permiso para estudios emitido por la Municipalidad 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, 24 de julio del 2018

AUTORIZACIÓN

La Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural de la Municipalidad Distrital de Cajaruro

HACE CONSTAR

Que el joven, Jorge Luis Montalvo Huertas con DNI: 70564227, 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 Sedaflor – Guayacan – La Esperanza, 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° 1.04: Acta de Sesión Extraordinaria del caserío Sedaflor

Acta de Sesión Extraordinaria.

En el caserío de Sedaflor perteneciente al Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Región de Amazonas, siendo las , del día de julio de año dos mil dieciocho, reunidos las autoridades principales del caserío y el joven estudiante Jorge Luis Montalvo Huertas para tratar lo siguiente:

PRIMERO: El dió el saludo respectivo e hizo conocer la visita del joven Jorge Luis Montalvo Huertas identificado con DNI: 70564227, 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 Sedaflor - Guayacan - la Esperanza, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas".

SEGUNDO: Al escuchar la ponencia del joven estudiante, las autoridades locales mostraron su total apoyo autorizandolo para realizar sus trabajos tales como levantamiento topográfico, mecánica de suelos e hidrológicos, entre otros.

No habiendo otro punto que tratar se dio por terminado la sesión siendo las , del mismo día y año.

Luego los presentes pasaron a firmar el acta en señal de conformidad.

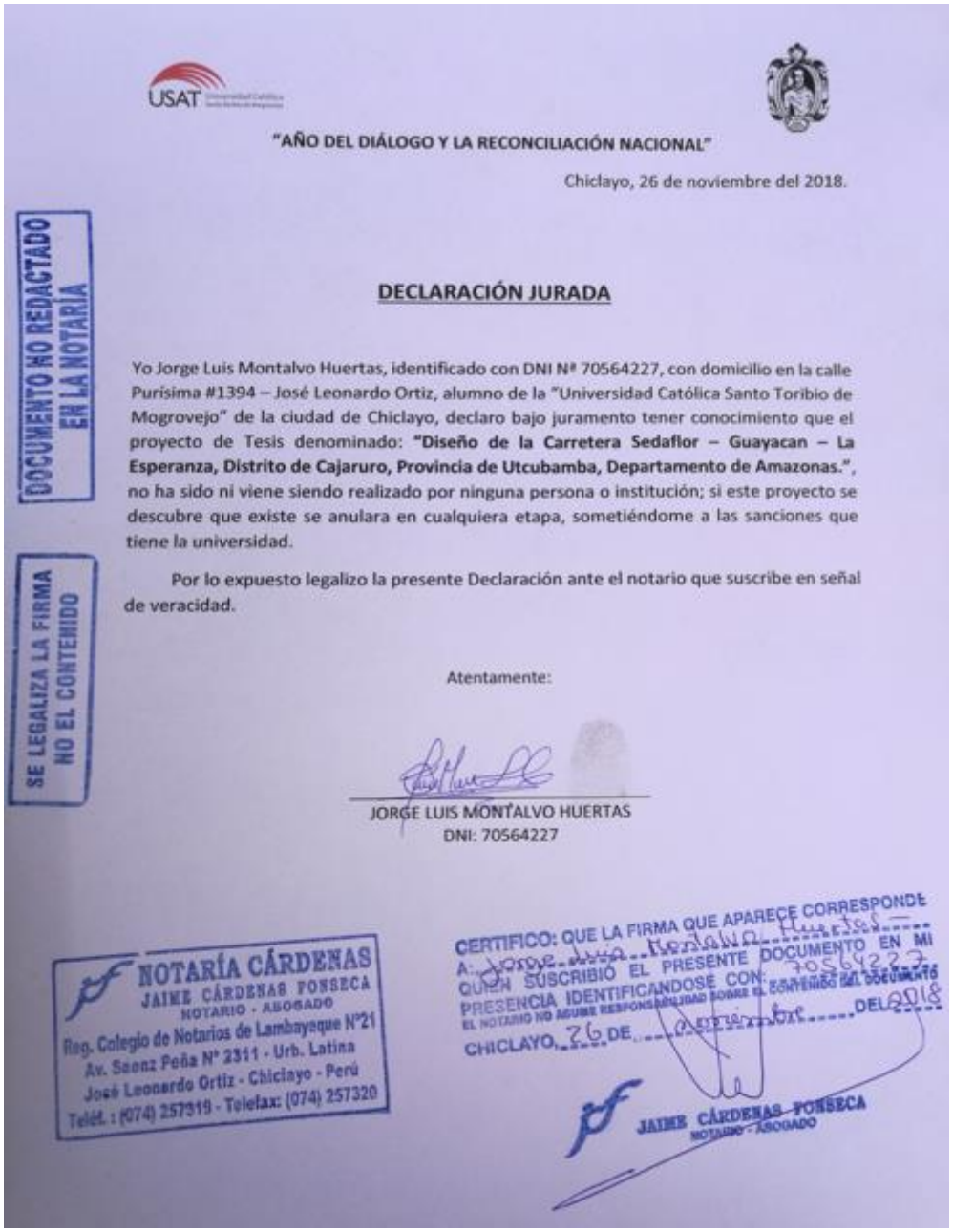
AGENCIA MUNICIPAL DIST. CUARUARO - CAS. SEDAFLOR

45369162

TENENCIA GOBERNACION CUARTO SEDAFLOR

DILSEP GARCIA GUERRERO
DNI Nº 45313405
TENIENTE GOBERNADOR - CAS. SEDAFLOR
Dist. Cajaruro Prov. Utcubamba

DOCUMENTO N° 1.05: Declaración Jurada



"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

Chiclayo, 26 de noviembre del 2018.

DOCUMENTO NO REDACTADO EN LA NOTARÍA

SE LEGALIZA LA FIRMA NO EL CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA

Yo Jorge Luis Montalvo Huertas, identificado con DNI Nº 70564227, con domicilio en la calle Purísima #1394 – José Leonardo Ortiz, 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 Sedaflor – Guayacan – La Esperanza, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas."**, no ha sido ni viene siendo realizado por ninguna persona o institución; si este proyecto se descubre que existe se anulara en cualquiera etapa, 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:

JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS
DNI: 70564227

NOTARÍA CÁRDENAS
JAIME CÁRDENAS FONSECA
NOTARIO - ABOGADO
Reg. Colegio de Notarios de Lambayeque N°21
Av. Saenz Peña N° 2311 - Urb. Latina
José Leonardo Ortiz - Chiclayo - Perú
Teléf. : (074) 257319 - Telefax: (074) 257320

CERTIFICO: QUE LA FIRMA QUE APARECE CORRESPONDE A: Jorge Luis Montalvo Huertas QUIEN SUSCRIBIÓ EL PRESENTE DOCUMENTO EN MI PRESENCIA IDENTIFICÁNDOSE CON: 70564227
EL NOTARIO NO ASUME RESPONSABILIDAD SOBRE EL CONTENIDO DEL DOCUMENTO
CHICLAYO, 26 DE noviembre DEL 2018

JAIME CÁRDENAS FONSECA
NOTARIO - ABOGADO

ANEXO N°2: CUADROS

CUADRO N° 2.01: Ubicación geográfica del Distrito de Cajaruro

Departamento	Amazonas
Provincia	Utcubamba
Distrito	Cajaruro
Altitud (m.s.n.m)	455
Extensión Territorial (Km2)	1,763.23
Población	28,403
Densidad Poblacional (hab/km2)	15.8

Fuente: INEI, Censos 2007 - Municipalidad Distrital de Cajaruro

CUADRO N° 2.02: Distancia Recorrida hasta la zona del proyecto

RUTA	DISTANCIA (Km)	Tiempo de Viaje	VIA	MEDIO DE TRANSPORTE
Chiclayo - Bagua Grande	329 Km	7 h 00 min	Carretera Asfaltada	Vehículo motorizado
Bagua Grande - Naranjitos	21 Km	0 h 25 min	Carretera Asfaltada	Vehículo motorizado
Naranjitos - Sedaflor	25 km	0 h 40 min	Carretera Afirmada	Vehículo motorizado
Sedaflor - Guayacan	5.8 Km	4 h 00 min	Camino Herradura	Desplazamiento a pie
Guayacan - La Esperanza	2.9 Km	2 h 00 min	Camino Herradura	Desplazamiento a pie

Fuente: Datos Campo

CUADRO N° 2.03: Índice Mortalidad Infantil caserío La Esperanza

N°	MORTALIDAD INFANTIL 2017 LA ESPERANZA	N° PERSONAS	Tasa de Mortalidad Infantil
TOTAL DE NIÑOS NACIDOS AL AÑO		55	100.00%
1	0 - 1 Año	9	16.36%
2	1 - 4 Años	4	7.27%
TOTAL DE INDICE DE MORTALIDAD INFANTIL ANUAL			23.63%

Fuente: Posta de Salud Caserío de La Esperanza

CUADRO N° 2.04: Información Agrícola anual por Caserío

TIPO DE CULTIVO	Produccion por Caseríos (Ha)			Total (Has)	Ton/ha	Total Anual (Ton)
	Sedaflor	Guayacán	La Esperanza			
CAFÉ	115	62	95	272	9.60	2611.20
ARROZ	76	30	27	133	16.66	4431.56
PLATANO	32	50	30	112	12.00	2688.00
MAIZ	24	15	31	70	10.00	1400.00
CACAO	22	-	39	61	2.40	439.20
YUCA	-	20	-	20	14.00	560.00

Fuente: Comisión de Usuarios de Agua del Sub Sector Hidráulico Sedaflor

CUADRO N° 2.05: Superficie cultivada sin proyecto (Ha)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	133.00	134.33	135.66	136.99	138.32	139.65	140.98	142.31	143.64	144.97
CAFÉ	272.00	274.72	277.44	280.16	282.88	285.60	288.32	291.04	293.76	296.48
MAIZ	70.00	70.70	71.40	72.10	72.80	73.50	74.20	74.90	75.60	76.30
CACAO	61.00	61.61	62.22	62.83	63.44	64.05	64.66	65.27	65.88	66.49
PLATANO	112.00	113.12	114.24	115.36	116.48	117.60	118.72	119.84	120.96	122.08
YUCA	20.00	20.20	20.40	20.60	20.80	21.00	21.20	21.40	21.60	21.80

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.06: Producción Anual sin proyecto (Tn)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	4,431.56	4,475.88	4,520.19	4,564.51	4,608.82	4,653.14	4,697.45	4,741.77	4,786.08	4,830.40
CAFÉ	2,611.20	2,637.31	2,663.42	2,689.54	2,715.65	2,741.76	2,767.87	2,793.98	2,820.10	2,846.21
MAIZ	1,400.00	1,414.00	1,428.00	1,442.00	1,456.00	1,470.00	1,484.00	1,498.00	1,512.00	1,526.00
CACAO	439.20	443.59	447.98	452.38	456.77	461.16	465.55	469.94	474.34	478.73
PLATANO	2,688.00	2,714.88	2,741.76	2,768.64	2,795.52	2,822.40	2,849.28	2,876.16	2,903.04	2,929.92
YUCA	560.00	565.60	571.20	576.80	582.40	588.00	593.60	599.20	604.80	610.40

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.07: Autoconsumo anual sin proyecto (Tn)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	354.52	358.07	361.62	365.16	368.71	372.25	375.80	379.34	382.89	386.43
CAFÉ	208.90	210.98	213.07	215.16	217.25	219.34	221.43	223.52	225.61	227.70
MAIZ	210.00	212.10	214.20	216.30	218.40	220.50	222.60	224.70	226.80	228.90
CACAO	65.88	66.54	67.20	67.86	68.52	69.17	69.83	70.49	71.15	71.81
PLATANO	537.60	542.98	548.35	553.73	559.10	564.48	569.86	575.23	580.61	585.98
YUCA	112.00	113.12	114.24	115.36	116.48	117.60	118.72	119.84	120.96	122.08

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.08: Pérdidas anuales sin proyecto (Tn)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	132.95	134.28	135.61	136.94	138.26	139.59	140.92	142.25	143.58	144.91
CAFÉ	78.34	79.12	79.90	80.69	81.47	82.25	83.04	83.82	84.60	85.39
MAIZ	70.00	70.70	71.40	72.10	72.80	73.50	74.20	74.90	75.60	76.30
CACAO	13.18	13.31	13.44	13.57	13.70	13.83	13.97	14.10	14.23	14.36
PLATANO	134.40	135.74	137.09	138.43	139.78	141.12	142.46	143.81	145.15	146.50
YUCA	16.80	16.97	17.14	17.30	17.47	17.64	17.81	17.98	18.14	18.31

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.09: Excedente Exportable sin proyecto (Tn)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	3,944.09	3,983.53	4,022.97	4,062.41	4,101.85	4,141.29	4,180.73	4,220.17	4,259.62	4,299.06
CAFÉ	2,323.97	2,347.21	2,370.45	2,393.69	2,416.93	2,440.17	2,463.41	2,486.65	2,509.89	2,533.13
MAIZ	1,120.00	1,131.20	1,142.40	1,153.60	1,164.80	1,176.00	1,187.20	1,198.40	1,209.60	1,220.80
CACAO	360.14	363.75	367.35	370.95	374.55	378.15	381.75	385.35	388.96	392.56
PLATANO	2,016.00	2,036.16	2,056.32	2,076.48	2,096.64	2,116.80	2,136.96	2,157.12	2,177.28	2,197.44
YUCA	431.20	435.51	439.82	444.14	448.45	452.76	457.07	461.38	465.70	470.01

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.13: Superficie cultivada con proyecto (Ha)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	172.90	190.19	207.48	224.77	242.06	259.35	276.64	293.93	311.22	328.51
CAFÉ	353.60	388.96	424.32	459.68	495.04	530.40	565.76	601.12	636.48	671.84
MAIZ	91.00	100.10	109.20	118.30	127.40	136.50	145.60	154.70	163.80	172.90
CACAO	79.30	87.23	95.16	103.09	111.02	118.95	126.88	134.81	142.74	150.67
PLATANO	145.60	160.16	174.72	189.28	203.84	218.40	232.96	247.52	262.08	276.64
YUCA	26.00	28.60	31.20	33.80	36.40	39.00	41.60	44.20	46.80	49.40

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.14: Producción Anual con proyecto (Tn)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	5,761.03	6,337.13	6,913.23	7,489.34	8,065.44	8,641.54	9,217.64	9,793.75	10,369.85	10,945.95
CAFÉ	3,394.56	3,734.02	4,073.47	4,412.93	4,752.38	5,091.84	5,431.30	5,770.75	6,110.21	6,449.66
MAIZ	1,820.00	2,002.00	2,184.00	2,366.00	2,548.00	4,095.00	2,912.00	3,094.00	3,276.00	3,458.00
CACAO	570.96	628.06	685.15	742.25	799.34	856.44	913.54	970.63	1,027.73	1,084.82
PLATANO	3,494.40	3,843.84	4,193.28	4,542.72	4,892.16	5,241.60	5,591.04	5,940.48	6,289.92	6,639.36
YUCA	728.00	800.80	873.60	946.40	1,019.20	1,092.00	1,164.80	1,237.60	1,310.40	1,383.20

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.15: Autoconsumo anual con proyecto (Tn)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	460.88	465.49	470.10	474.71	479.32	483.93	488.54	493.14	497.75	502.36
CAFÉ	271.56	274.28	277.00	279.71	282.43	285.14	287.86	290.57	293.29	296.01
MAIZ	273.00	275.73	278.46	281.19	283.92	286.65	289.38	292.11	294.84	297.57
CACAO	85.64	86.50	87.36	88.21	89.07	89.93	90.78	91.64	92.50	93.35
PLATANO	698.88	705.87	712.86	719.85	726.84	733.82	740.81	747.80	754.79	761.78
YUCA	145.60	147.06	148.51	149.97	151.42	152.88	154.34	155.79	157.25	158.70

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.16: Excedente Exportable con proyecto (Tn)

PRODUCTO	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
ARROZ	5,300.15	5,871.64	6,443.13	7,014.63	7,586.12	8,157.62	8,729.11	9,300.60	9,872.10	10,443.59
CAFÉ	3,123.00	3,459.74	3,796.48	4,133.22	4,469.96	4,806.70	5,143.44	5,480.18	5,816.92	6,153.66
MAIZ	1,547.00	1,726.27	1,905.54	2,084.81	2,264.08	3,808.35	2,622.62	2,801.89	2,981.16	3,160.43
CACAO	485.32	541.56	597.80	654.03	710.27	766.51	822.75	878.99	935.23	991.47
PLATANO	2,795.52	3,137.97	3,480.42	3,822.87	4,165.32	4,507.78	4,850.23	5,192.68	5,535.13	5,877.58
YUCA	582.40	653.74	725.09	796.43	867.78	939.12	1,010.46	1,081.81	1,153.15	1,224.50

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.17: Resumen del Excedente del Productor (Sin Proyecto)

SIN PROYECTO				
CULTIVOS	PRODUCCION (Ton)	AUTOCONSUMO (Ton)	PERDIDAS (Ton)	EXPORTA (Ton)
ARROZ	4431.56	354.52	132.95	3944.09
CAFÉ	2611.20	208.90	78.34	2323.97
MAIZ	1400.00	210.00	70.00	1120.00
CACAO	439.20	65.88	13.18	360.14
PLATANO	2688.00	537.60	134.40	2016.00
YUCA	560.00	112.00	16.80	431.20

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.18: Resumen del Excedente del Productor (Con Proyecto)

CON PROYECTO					
CULTIVOS	PRODUCCION (Ton)	AUTOCONSUMO (Ton)	PERDIDAS (Ton)	EXPORTA (Ton)	EXCEDENTE (Ton)
ARROZ	5,761.03	460.88	0.00	5,300.15	1,356.06
CAFÉ	3,394.56	271.56	0.00	3,123.00	799.03
MAIZ	1,820.00	273.00	0.00	1,547.00	427.00
CACAO	570.96	85.64	0.00	485.32	125.17
PLATANO	3,494.40	698.88	0.00	2,795.52	779.52
YUCA	728.00	145.60	0.00	582.40	151.20

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.19: Costo de Transporte de producción agrícola en acémilas – Sedaflor (Sin proyecto)

Caserío	Cultivo	ANALISIS DEL TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS					COSTO DE TRANSPORTE (SIN LLUVIA)	COSTO DE TRANSPORTE (CON LLUVIA)
		Cosechas (Has)	Produccion TN/ha	N° sacos por ha	Precio por saco (sin lluvia)	Precio por saco (con lluvia)		
SEDAFLOR	CAFÉ	115	9.6	98	S/2.00	S/4.00	S/22,540.00	S/45,080.00
	ARROZ	76	16.66	170	S/2.00	S/4.00	S/25,840.00	S/51,680.00
	PLATANO	32	12	123	S/2.00	S/4.00	S/7,872.00	S/15,744.00
	MAIZ	24	10	103	S/2.00	S/4.00	S/4,944.00	S/9,888.00
	CACAO	22	2.4	25	S/2.00	S/4.00	S/1,100.00	S/2,200.00
						TOTAL	S/62,296.00	S/124,592.00

Fuente: Datos de Campo

CUADRO N° 2.20: Costo de Transporte de producción agrícola en acémilas – Guayacán (Sin proyecto)

Caserío	Cultivo	ANALISIS DEL TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS					COSTO DE TRANSPORTE (SIN LLUVIA)	COSTO DE TRANSPORTE (CON LLUVIA)
		Cosechas (Has)	Produccion TN/ha	N° sacos por ha	Precio por saco (sin lluvia)	Precio por saco (con lluvia)		
GUAYACAN	CAFÉ	62	9.6	98	S/3.50	S/6.00	S/21,266.00	S/36,456.00
	ARROZ	30	16.66	170	S/3.50	S/6.00	S/17,850.00	S/30,600.00
	PLATANO	50	12	123	S/3.50	S/6.00	S/21,525.00	S/36,900.00
	MAIZ	15	10	103	S/3.50	S/6.00	S/5,407.50	S/9,270.00
	YUCA	20	14	143	S/3.50	S/6.00	S/10,010.00	S/17,160.00
						TOTAL	S/76,058.50	S/130,386.00

Fuente: Datos de Campo

CUADRO N° 2.21: Costo de Transporte de producción agrícola en acémilas – La Esperanza (Sin proyecto)

Caserío	Cultivo	ANALISIS DEL TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS					COSTO DE TRANSPORTE (SIN LLUVIA)	COSTO DE TRANSPORTE (CON LLUVIA)
		Cosechas (Has)	Produccion TN/ha	N° sacos por ha	Precio por saco (sin lluvia)	Precio por saco (con lluvia)		
LA ESPERANZA	CAFÉ	95	9.6	98	S/5.00	S/8.00	S/46,550.00	S/74,480.00
	ARROZ	27	16.66	170	S/5.00	S/8.00	S/22,950.00	S/36,720.00
	PLATANO	30	12	123	S/5.00	S/8.00	S/18,450.00	S/29,520.00
	MAIZ	31	10	103	S/5.00	S/8.00	S/15,965.00	S/25,544.00
	CACAO	39	2.4	25	S/5.00	S/8.00	S/4,875.00	S/7,800.00
						TOTAL	S/108,790.00	S/174,064.00

Fuente: Datos de Campo

CUADRO N° 2.22: Costo de Transporte de producción agrícola en acémilas – Sedaflor (Con Proyecto)

Caserío	Cultivo	ANALISIS DEL TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS				COSTO DE TRANSPORTE
		Cosechas (Has)	Produccion TN/ha	N° sacos por ha	Precio por saco	
SEDAFLOR	CAFÉ	115	9.6	98	S/1.00	S/11,270.00
	ARROZ	76	16.66	170	S/1.00	S/12,920.00
	PLATANO	32	12	123	S/1.00	S/3,936.00
	MAIZ	24	10	103	S/1.00	S/2,472.00
	CACAO	22	2.4	25	S/1.00	S/550.00
					TOTAL	S/31,148.00

Fuente: Datos de Campo

CUADRO N° 2.23: Costo de Transporte de producción agrícola en acémilas – Guayacán (Con proyecto)

Caserío	Cultivo	ANALISIS DEL TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS				COSTO DE TRANSPORTE
		Cosechas (Has)	Produccion TN/ha	N° sacos por ha	Precio por saco	
GUAYACAN	CAFÉ	62	9.6	98	S/1.00	S/6,076.00
	ARROZ	30	16.66	170	S/1.00	S/5,100.00
	PLATANO	50	12	123	S/1.00	S/6,150.00
	MAIZ	15	10	103	S/1.00	S/1,545.00
	YUCA	20	14	143	S/1.00	S/2,860.00
					TOTAL	S/21,731.00

Fuente: Datos de Campo

CUADRO N° 2.24: Costo de Transporte de producción agrícola en acémilas – La Esperanza (Con proyecto)

Caserío	Cultivo	ANALISIS DEL TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS				COSTO DE TRANSPORTE
		Cosechas (Has)	Produccion TN/ha	N° sacos por ha	Precio por saco	
LA ESPERANZA	CAFÉ	95	9.6	98	S/1.00	S/9,310.00
	ARROZ	27	16.66	170	S/1.00	S/4,590.00
	PLATANO	30	12	123	S/1.00	S/3,690.00
	MAIZ	31	10	103	S/1.00	S/3,193.00
	CACAO	39	2.4	25	S/1.00	S/975.00
					TOTAL	S/21,758.00

Fuente: Datos de Campo

CUADRO N° 2.25: Detalle del Flete y costo del Transporte

CAMION DE CARGA		Carga (Tn)	Flete	PRECIO TOTAL
		16	S/92.00	S/1,472.00
Descripción	**Unidades**	**Cant.**	**Costo**	**Total**
Diesel B5	Galones	25	11.75	S/293.75
Cargadores	Und	3	40	S/120.00
Operario	Und	1	200	S/200.00
Peaje	Ejes	4	6	S/24.00
Sacos	Und	200	4.17	S/834.25
			Total	S/1,472.00

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.26: Costo de Transporte + Flete de los Caseríos (Sin Proyecto)

COSTO DEL TRANSPORTE + FLETE SIN PROYECTO					
CASERÍO	**PRODUCCION (TN)**	**FLETE x TN**	**COSTO DE TRANSPORTE CAMION**	**COSTO DE TRANSPORTE ACEMILA**	**COSTO TOTAL**
SEDAFLOR	3,046.96	S/92.00	S/280,320.32	S/. 93,444.00	S/373,764.32
GUAYACAN	2,125.00	S/92.00	S/195,500.00	S/. 103,222.25	S/298,722.25
LA ESPERANZA	2,125.42	S/92.00	S/195,538.64	S/. 141,427.00	S/336,965.64
TOTAL					**S/1,009,452.21**

Fuente: Comisión de Usuarios de Agua del Sub Sector Hidráulico Sedaflor

CUADRO N° 2.27: Costo de Transporte + Flete de los Caseríos (Con proyecto)

COSTO DEL TRANSPORTE + FLETE CON PROYECTO					
CASERÍO	**PRODUCCION (TN)**	**FLETE x TN**	**COSTO DE TRANSPORTE CAMION**	**COSTO DE TRANSPORTE ACEMILA**	**COSTO TOTAL**
SEDAFLOR	3,046.96	S/95.00	S/289,461.20	S/. 31,148.00	S/320,609.20
GUAYACAN	2,125.00	S/95.00	S/201,875.00	S/. 21,731.00	S/223,606.00
LA ESPERANZA	2,125.42	S/95.00	S/201,914.90	S/. 21,758.00	S/223,672.90
TOTAL					**S/767,888.10**

Fuente: Comisión de Usuarios de Agua del Sub Sector Hidráulico Sedaflor

CUADRO N° 2.28: Beneficio sobre Costo del Transporte con proyecto

BENEFICIO CON PROYECTO			
CASERÍO	COSTO TRANSPORTE SIN PROYECTO	COSTO TRANSPORTE CON PROYECTO	COSTO BENEFICIO
SEDAFLOR	S/373,764.32	S/320,609.20	S/. 53,155.12
GUAYACAN	S/298,722.25	S/223,606.00	S/. 75,116.25
LA ESPERANZA	S/336,965.64	S/223,672.90	S/. 113,292.74
TOTAL			S/. 241,564.11

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 2.29: Producción Pecuaria de animales mayores y menores

Animales mayores	CANTIDAD
Vacas	265
Ovinos	150
Toros	122
Burros	62
Mulas	75
Animales menores	**CANTIDAD**
Cuyes	5500
Aves	8000

Fuente: Datos de Campo

CUADRO N° 2.30: Población beneficiada directa e indirectamente

BENEFICIO DIRECTO				
Caserios	Censo 2007	Tasa de Crecimiento Distrito de Cajaruro	Tasa de Imigración	Proyección 2017
Sedaflor	257	1.3	0.05	322
Guayacan	52	1.3	0.05	65
La Esperanza	141	1.3	0.05	177
Total				564
BENEFICIO INDIRECTO				
Puerto Naranjitos	1,900	1.3	0.05	2,375
San Cristobal	1,500	1.3	0.05	1,875
Bagua grande	53,537	1.3	0.05	66,922
Cajaruro	28,403	1.3	0.05	35,504
Total				106,676

Fuente: INEI – Censo 2007

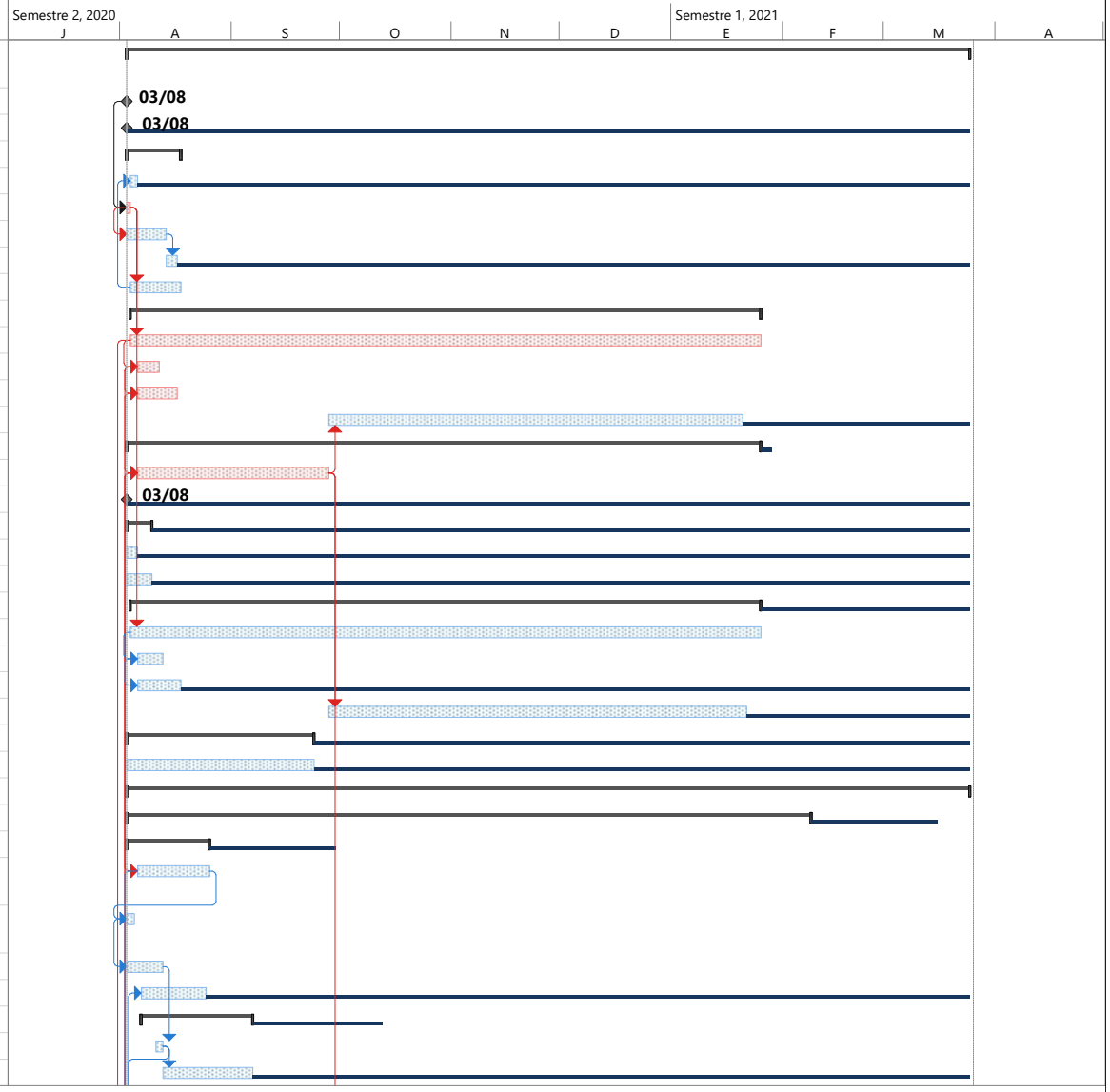
CUADRO N° 2.31: Matriz Leopold

MATRIZ DE EVALUACIÓN LEOPOLD

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	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	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	Señalización	MAGNITUD +/- IMPORTANCIA +/-	PONDERADO
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICO -QUÍMICO / TIERRA	1.Materiales de construcción		-1 2		-2 2	-4 4								4 4	2 3			-4 3	-4 3	-4 3			-13 24	-36
		2. Suelos		-3 4	-6 5	-4 4	-3 4	-1 1	-3 2	-5 4			-2 3	-4 4	-5 3	-1 1	-2 2		-4 3	-2 3	-3 3			-48 46	-166
		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 5	-2 2	-3 3	-2 2		-5 6	-7 5	-3 2	-7 6	-5 3	-3 2		-5 4	-7 5	-5 3			-74 60	-323
		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	-6 4	-5 5	-4 3		-4 2	-4 3	-3 2			-57 46	-188
	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			-5 5	-5 4	-5 7					-6 4	-2 2											-23 22	-108
		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 7	-9 8	-7 6		-2 2	-1 2		-7 7												-35 32	-232
	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			-5 5	-3 4						-3 2	-3 2	-3 2		-1 1	-19 17	-60
		25. Argricultura			-7 6	-8 7	-7 6		-2 2	-5 4		-8 8	-3 3		-2 2	-2 2					-4 5			-48 45	-265
		26. Zona Rural		-1 1	-6 6	-5 4	-6 4			-3 4		-4 4											-1 1	-25 23	-109
	ESTETICA	27. Vistas escenicas y panoramicas		-1 1	-3 2		-2 2	-1 1	-1 1			-3 4	-2 2						-1 1	-1 1			1 1	-15 15	-31
	NIVEL CULTURAL	28. Comercio		3 3	-5 4	-2 2	3 4	2 2	4 4	5 4		3 3							5 5	5 4	5 4		1 1	28 39	111
		29. Salud y seguridad			-3 2		-2 2		5 4	-6 6		-7 7	-4 4		-5 5				-4 3	-4 3	-4 3		2 2	-34 39	-152
		30 Empleo		2 2	3 3	7 7	8 8	2 2	4 3	4 4		9 7	7 6	5 5	7 7	4 4	3 3		5 5	6 6	5 5		2 1	81 77	448
		31. Educación				-5 5	-4 5		-2 2	-4 4		-8 8	-4 4		-5 5	-5 5			-3 3	-3 3	-3 3		2 1	-46 47	-222
	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					-7 6			4 3								3 1	0 11	-24
		34.Eliminación de residuos				-6 6	-5 5	3 3	4 4			-4 3	-6 5				-5 5		-3 3	-3 3	-3 3			-28 40	-130
IMPACTO TOTAL		MAGNITUD +/- -		-7 -	-61 -	-74 -	-90 -	-5 -	-16 -	-30 -		-100 -	-38 -	-9 -	-19 -	-14 -	-23 -		-46 -	-44 -	-44 -		9 -	-	-2493
		PONDERADO		-11	-290	-369	-440	-5	-16	-106		-518	-128	-22	-70	-54	-95		-117	-131	-120		11	-2493	OK

Fuente: Elaboración Propia

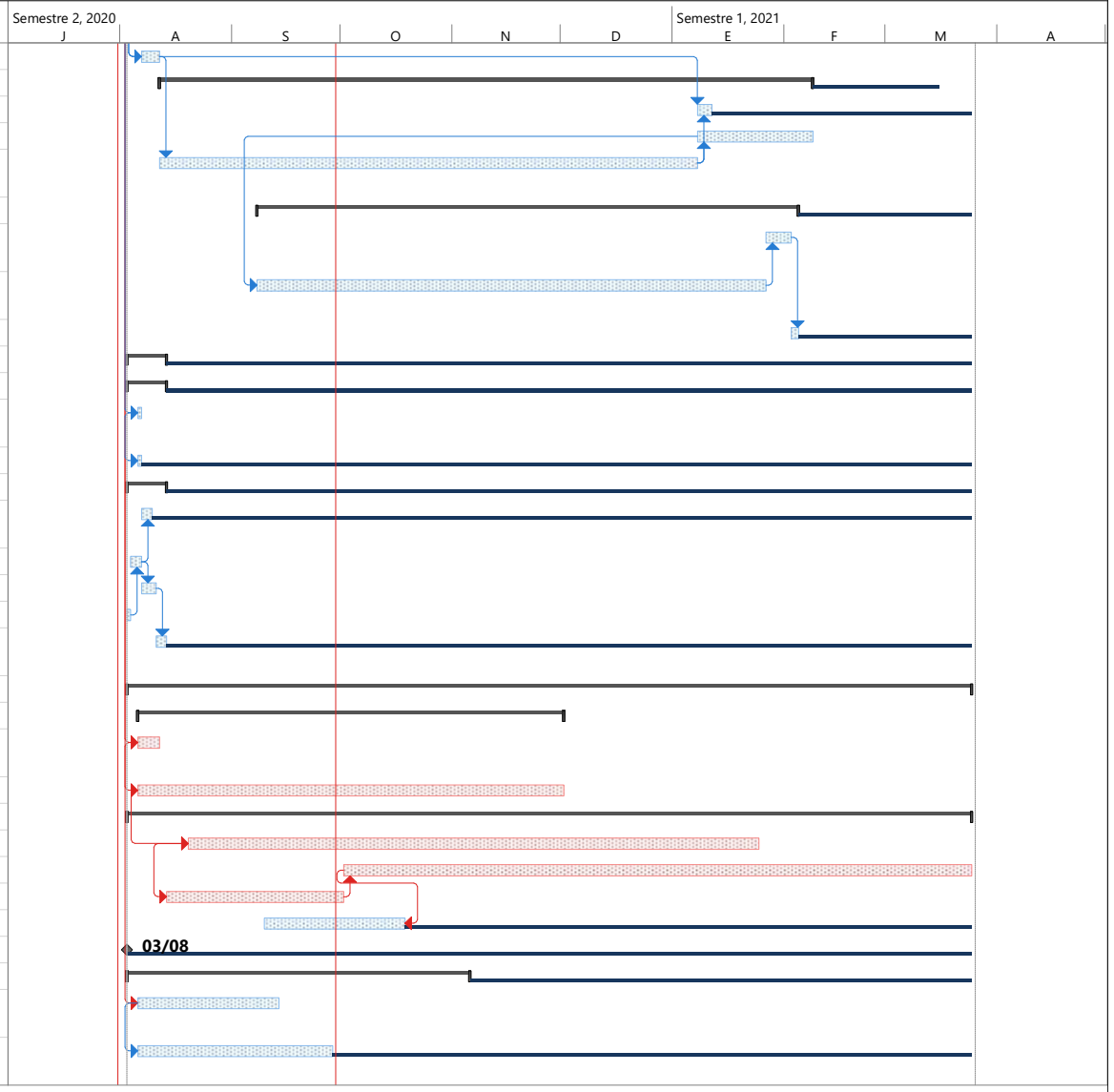
Id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
1			**DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACAN - LA ESPERANZA**	**160 días**	**lun 03/08/20**
2			APERTURA DE OBRA	0 días	lun 03/08/20
3			**FRENTE 01**	0 días	lun 03/08/20
4		**01**	**OBRAS PRELIMINARES**	**11 días**	**lun 03/08/20**
5		01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	2 días	mar 04/08/20
6		01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	1 día	lun 03/08/20
7		01.03	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA	9 días	lun 03/08/20
8		01.04	CARTEL DE OBRA 4.80 X 3.60 M	1 día	vie 14/08/20
9		01.05	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	10 días	mar 04/08/20
10		**02**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**117 días**	**mar 04/08/20**
11		02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	117 días	mar 04/08/20
12		02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	4 días	jue 06/08/20
13		02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	7 días	jue 06/08/20
14		02.04	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	75 días	lun 28/09/20
15		**03**	**AFIRMADOS**	**118 días**	**lun 03/08/20**
16		03.01	AFIRMADO	37 días	jue 06/08/20
17			**FRENTE 2**	0 días	lun 03/08/20
18		**01**	**OBRAS PRELIMINARES**	**5 días**	**lun 03/08/20**
19		01.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	3 días	lun 03/08/20
20		01.05	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	5 días	lun 03/08/20
21		**02**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**117 días**	**mar 04/08/20**
22		02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	117 días	mar 04/08/20
23		02.02	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	5 días	jue 06/08/20
24		02.03	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	8 días	jue 06/08/20
25		02.04	CONFORMACION Y ACOMODO DE DME	76 días	lun 28/09/20
26		**03**	**AFIRMADOS**	**38 días**	**lun 03/08/20**
27		03.01	35	38 días	lun 03/08/20
28		**04**	**DRENAJE**	**160 días**	**lun 03/08/20**
29		**04.01**	**ALCANTARILLAS**	**128 días**	**lun 03/08/20**
30		**04.01.01**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**17 días**	**lun 03/08/20**
31		04.01.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO MANUAL	14 días	jue 06/08/20
32		04.01.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO CON EQUIPO	2 días	lun 03/08/20
33		04.01.01.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	8 días	lun 03/08/20
34		04.01.01.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	12 días	vie 07/08/20
35		**04.01.02**	**ALCANTARILLAS TMC**	**21 días**	**vie 07/08/20**
36		04.01.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	2 días	mar 11/08/20
37		04.01.02.02	TUBERIA TMC Ø=25.2"	17 días	jue 13/08/20



Proyecto: ISEÑO DE LA CARRE
Fecha: lun 30/05/22

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	

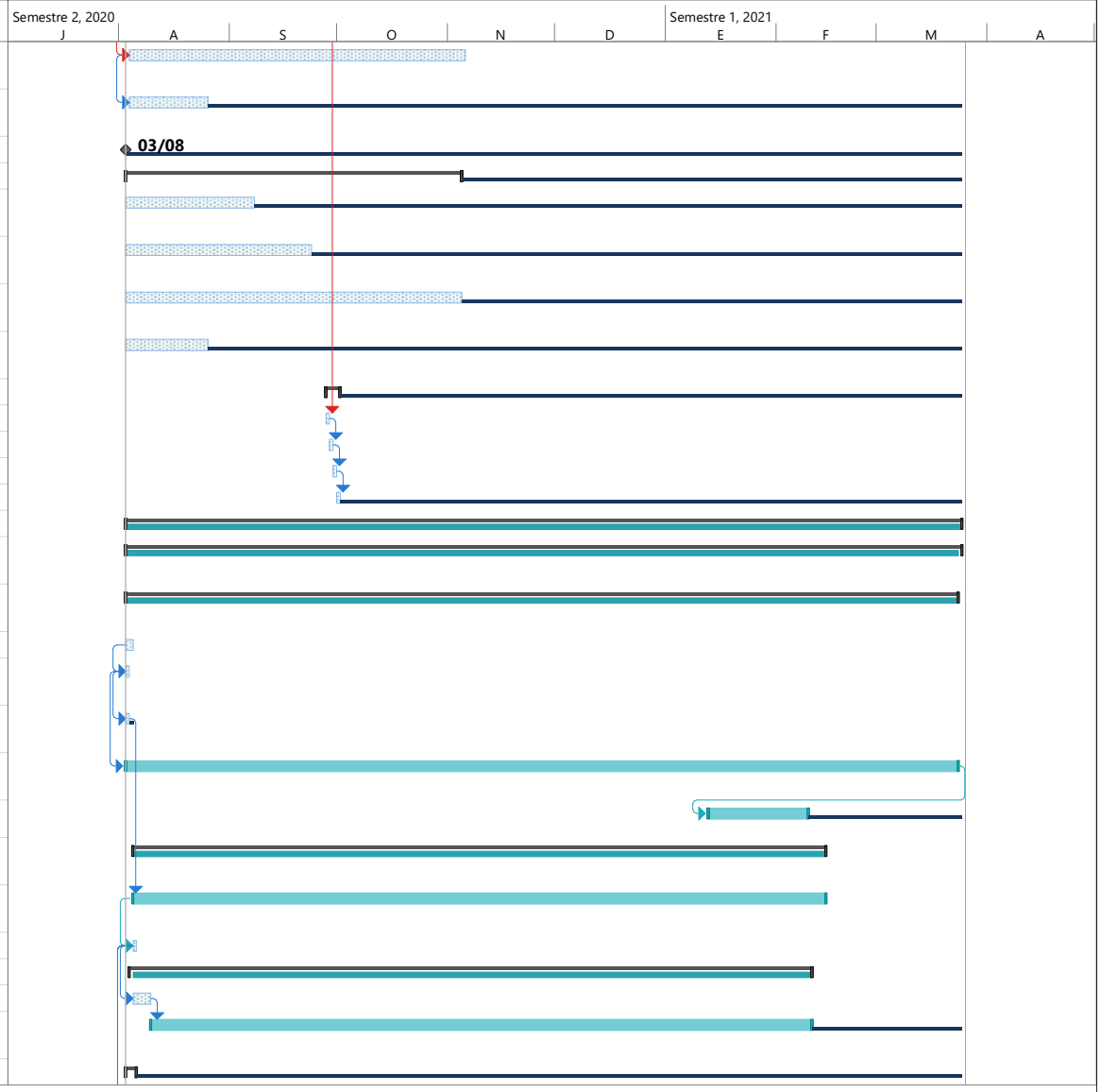
Id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
38		04.01.02.03	TUBERIA TMC Ø=32"	3 días	vie 07/08/20
39		**04.01.03**	**CABEZALES DE ALCANTARILLAS**	**121 días**	**mié 12/08/20**
40		04.01.03.01	CONCRETO f'c=100 kg/cm2	2 días	vie 08/01/21
41		04.01.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	22 días	vie 08/01/21
42		04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CABEZAL DE ALCANTARILLA	99 días	mié 12/08/20
43		**04.01.04**	**REVESTIMIENTO DE CAUCE DE ALCANTARILLAS**	**100 días**	**mar 08/09/20**
44		04.01.04.01	MAMPOSTERIA E=0.20M; CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30%PM	5 días	mié 27/01/21
45		04.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE REVESTIMIENTO DE CAUCE	93 días	mar 08/09/20
46		04.01.04.03	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	2 días	mié 03/02/21
47		**04.02**	**BADENES**	**9 días**	**lun 03/08/20**
48		**04.02.01**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**9 días**	**lun 03/08/20**
49		04.02.01.01	ESCAVACION PARA ESTRUCTURAS DE MATERIAL SUELTO	1 día	jue 06/08/20
50		04.02.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	1 día	jue 06/08/20
51		**04.02.02**	**BADENES DE CONCRETO**	**9 días**	**lun 03/08/20**
52		04.02.02.01	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	1 día	vie 07/08/20
53		04.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - BADENES	3 días	mar 04/08/20
54		04.02.02.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	2 días	vie 07/08/20
55		04.02.02.04	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	1 día	lun 03/08/20
56		04.02.02.05	REVESTIMIENTO CON PIEDRA ENBOQUILLADA C/A 1/4	3 días	mar 11/08/20
57		**04.03**	**CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO**	**160 días**	**lun 03/08/20**
58		**04.03.01**	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**83 días**	**jue 06/08/20**
59		04.03.01.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	4 días	jue 06/08/20
60		04.03.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	83 días	jue 06/08/20
61		**04.03.02**	**CUNETA REVESTIDA TRIANGULAR**	**160 días**	**lun 03/08/20**
62		04.03.02.01	CAMA DE GRAVA ARENOSA	104 días	jue 20/08/20
63		04.03.02.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	116 días	vie 02/10/20
64		04.03.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	35 días	vie 14/08/20
65		04.03.02.04	JUNTA CON ASFALTO E=1/2"	26 días	jue 10/09/20
66			**FRENTE 01 N**	0 días	lun 03/08/20
67		**05**	**TRANSPORTE**	**68 días**	**lun 03/08/20**
68		05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	27 días	jue 06/08/20
69		05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D>1KM	38 días	jue 06/08/20



Proyecto: ISEÑO DE LA CARRE
Fecha: lun 30/05/22

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		

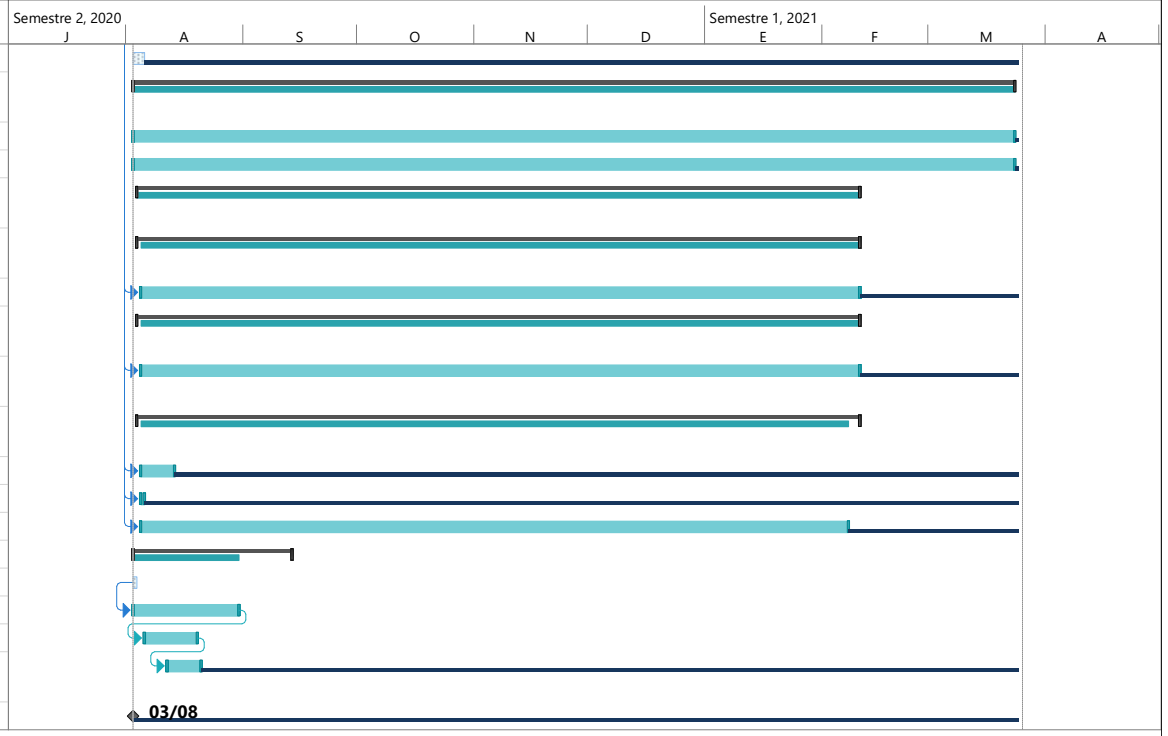
Id	Modo de tarea	Texto1	Nombre de tarea	Duración	Comienzo
70		05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM	67 días	mar 04/08/20
71		05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA D>1KM	16 días	mar 04/08/20
72			**FRENTE 02**	0 días	lun 03/08/20
73		**05**	**TRANSPORTE**	**67 días**	**lun 03/08/20**
74		05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA 1KM	26 días	lun 03/08/20
75		05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO HASTA D>1KM	38 días	lun 03/08/20
76		05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA 1KM	67 días	lun 03/08/20
77		05.04	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES HASTA D>1KM	17 días	lun 03/08/20
78		**06**	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**	**4 días**	**lun 28/09/20**
79		06.01	SEÑALES PREVENTIVAS	1 día	lun 28/09/20
80		06.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	1 día	mar 29/09/20
81		06.03	SEÑALES INFORMATIVAS	1 día	mié 30/09/20
82		06.04	POSTES DE KILOMETRAJE	1 día	jue 01/10/20
83		**07**	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**	**160 días**	**lun 03/08/20**
84		**07.01**	**PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGATORIAS Y CORRECTIVAS**	**160 días**	**lun 03/08/20**
85		**07.01.02**	**SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES**	**159 días**	**lun 03/08/20**
86		07.01.02.01	CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA	2 días	lun 03/08/20
87		07.01.02.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	1 día	lun 03/08/20
88		07.01.02.03	SEÑALIZACION PARA MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	1 día	lun 03/08/20
89		07.01.02.04	TRANSPORTE DE RESIDUOS SOLIDOS Y LIQUIDOS	159 días	lun 03/08/20
90		07.01.02.05	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	20 días	mié 13/01/21
91		**07.01.03**	**SUBPROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES**	**130 días**	**mié 05/08/20**
92		07.01.03.01	CAPACITACION EN CONSERVACION DEL AMBIENTE	130 días	mié 05/08/20
93		07.01.03.02	SEÑALES AMBIENTALES	1 día	mié 05/08/20
94		**07.01.04**	**SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD VIAL**	**129 días**	**mar 04/08/20**
95		07.01.04.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	3 días	mié 05/08/20
96		07.01.04.02	CAPACITACION EN SEGURIDAD A LA POBLACION BENEFICIARIA DIRECTA	125 días	lun 10/08/20
97		**07.02**	**PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**	**3 días**	**lun 03/08/20**



Proyecto: ISEÑO DE LA CARRE
Fecha: lun 30/05/22

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
98		07.02.01	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	3 días	lun 03/08/20
99		**07.03**	**PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL Y SEGURIDAD**	**159 días**	**lun 03/08/20**
100		07.03.01	CAPACITACION DEL PERSONAL OBRERO	159 días	lun 03/08/20
101		07.03.02	CAPACITACION DEL LA POBLACION LOCAL	159 días	lun 03/08/20
102		**07.04**	**PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS**	**129 días**	**mar 04/08/20**
103		**07.04.01**	**SUBPROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL**	**129 días**	**mar 04/08/20**
104		07.04.01.01	CONTROLES MEDICOS AL PERSONAL OBRERO	128 días	mié 05/08/20
105		**07.04.02**	**SUBPROGRAMA DE PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES**	**129 días**	**mar 04/08/20**
106		07.04.02.01	PLAN DE ACCION, PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES	128 días	mié 05/08/20
107		**07.04.03**	**SUBPROGRAMA DE PREVENCION Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES**	**129 días**	**mar 04/08/20**
108		07.04.03.01	SEÑALIZACION PREVENTIVA	7 días	mié 05/08/20
109		07.04.03.02	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	1 día	mié 05/08/20
110		07.04.03.03	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	125 días	mié 05/08/20
111		**07.06**	**PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA**	**30 días**	**lun 03/08/20**
112		07.05.01	SELLADO DE LETRINAS	1 día	lun 03/08/20
113		07.05.02	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (DME)	20 días	lun 03/08/20
114		07.05.03	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS (CANTERAS)	10 días	jue 06/08/20
115		07.05.04	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	7 días	mié 12/08/20
116			FIN DE PROYECTO	0 días	lun 03/08/20



Proyecto: ISEÑO DE LA CARRE
Fecha: lun 30/05/22

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	

ANEXO N°3: TABLAS

TABLA N°3.01: Sistema Nacional de Carreteras Del Perú - Sinac Situación Actual Al 31/12/15 (En Kilómetros)

RED VIAL	PAVIMENTADO	%	NO PAVIMENTADO	%	RED VIAL EXISTENTE	%
RED NACIONAL 1/	18,420	69,7	8,016	30,3	26,436	15,9
RV DEPARTAMENAL	2,430	9,7	22,582	90,3	25,012	15,1
RED VECINAL 2/	1,925	1,7	112,741	98,3	114,665	69,0
TOTAL (Km (	**22,775**	**13,7**	**143,339**	**86,3**	**166,114**	**100,0**

Fuente: IVB 2010, MTC-OE-OGPP

TABLA N° 3.02: Población escolar, infraestructura la zona proyecto

Código modular	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección de IE	Distrito	Alumnos 2017	Docentes 2017	Secciones 2017
0262535	16781	Primaria	Pública - Sector Educación	SHIRUMBACHE S/N	Cajaruro	12	1	6
0489468	16783	Primaria	Pública - Sector Educación	SEDA FLOR	Cajaruro	34	2	6
0554238	17041	Primaria	Pública - Sector Educación	EL VERTIENTE S/N	Cajaruro	6	1	3
0516799	17042	Primaria	Pública - Sector Educación	GUAYACAN	Cajaruro	6	1	4
0593582	17057	Primaria	Pública - Sector Educación	LA PALMA S/N	Cajaruro	13	1	6
0766998	17313	Primaria	Pública - Sector Educación	CALLE LA ESPERANZA	Cajaruro	21	1	6
1681762	HERMOSA	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	PLAYA HERMOSA	Cajaruro	7	0	1
1681765	EL REBAÑO	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	GUAYACAN	Cajaruro	7	0	1
1689742	LAS MANZANITAS	Inicial No Escolarizado	Pública - Sector Educación	POMA ROSA	Cajaruro	6	0	1
1647114	16783	Inicial - Jardín	Pública - Sector Educación	SEDA FLOR	Cajaruro	17	1	3

Fuente: Estadística de la calidad educativa (ESCALE)

TABLA N° 3.03: Número de Alumnos matriculados en la I.E Julio Ponce Antunez de Mayolo – C.P. San Cristóbal

Matrícula por periodo según grado, 2004-2017

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total	194	201	198	158	158	161	154	169	172	165	165	163	170	160
1° Grado	34	38	35	47	46	42	52	47	40	44	37	41	41	32
2° Grado	47	40	42	27	39	45	32	39	37	33	40	38	39	37
3° Grado	52	42	43	31	24	37	20	31	39	32	25	35	38	31
4° Grado	35	48	37	31	21	19	32	31	29	36	28	24	31	33
5° Grado	26	33	41	22	28	18	18	21	27	20	35	25	21	27

Fuente: Estadística de la calidad educativa (ESCALE)

TABLA N° 3.04: Número de Alumnos matriculados en la I.E N° 16783 Primaria – Caserío Sedaflor

Matrícula por periodo según grado, 2004-2017

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total	54	55	51	48	49	46	41	39	37	34	32	36	34	34
1° Grado	8	8	14	10	10	5	10	6	5	5	5	6	5	5
2° Grado	8	11	7	10	9	9	4	7	7	7	5	4	6	5
3° Grado	14	8	7	7	9	10	8	4	6	5	9	8	4	7
4° Grado	13	12	4	8	6	8	10	9	4	4	4	8	7	5
5° Grado	6	10	9	7	9	6	5	7	9	8	5	5	9	5
6° Grado	5	6	10	6	6	8	4	6	6	5	4	5	3	7

Fuente: Estadística de la calidad educativa (ESCALE)

TABLA N° 3.05: Número de Alumnos matriculados en la I.E N° 17042 Primaria – Caserío Guayacán

Matrícula por periodo según grado, 2004-2017

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total	10	9		9	15	12	12	9	10	12	14	10	6	6
1° Grado	1	2		1	5	3	1	1	3	2	3	0	0	1
2° Grado	1	2		0	2	1	4	2	0	3	2	3	0	0
3° Grado	2	0		5	3	1	1	4	3	1	2	2	3	0
4° Grado	2	1		1	3	2	2	1	4	3	1	2	1	2
5° Grado	3	2		1	2	3	1	0	0	3	3	1	2	1
6° Grado	1	2		1	0	2	3	1	0	0	3	2	0	2

Fuente: Estadística de la calidad educativa (ESCALE)

TABLA N° 3.06: Morbilidad en Puesto de Salud – La Esperanza

MORBILIDAD						
MORBILIDAD GENERAL POR CAPITULOS SEGÚN GRUPO ETAREO						
01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2017						
Edad Según ETAPAS DE VIDA						
Código	MORBILIDAD	TOTAL	EDAD			
			0-10A	11-17A	18-59A	60A+
	TOTAL GENERAL	117	52	23	19	23
2	SINTOMAS Y SIGNOS GENERALES	24	11	3	1	9
11	ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO	11	5	4	1	1
9	ENFERMEDADES DEL SISTEMA CIRCULATORIO (HIPERTENCION ARTERIAL)	7	-	-	2	5
1	CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS	32	19	8	2	3
19	TRAUMATISMOS, ENVENAMIENTOS Y ALGUNAS OTRAS CONSECUENCIAS DE CAUSAS	5	1	-	3	1
15	EMBARAZO, PARTO	7	-	1	6	-
12	ENFERMEDADES DE LA PIEL Y DEL TEJIDO SUBCUTANEO	2	-	-	2	-
4	ENFERMEDADES NUTRICIONALES Y METABOLICAS	10	9	1	-	-
10	ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO	11	6	2	-	3
8	ENFERMEDADES INFECCIOSAS CAUSAS POR VIRUS (DENGUE)	6	1	3	1	1
5	TRASTORNOS MENTALES Y DEL COMPORTAMIENTO	2	-	1	1	-

Fuente: Microred La Esperanza

TABLA N° 3.07: Morbilidad en Puesto de Salud del caserío Sedaflor

MORBILIDAD								
MORBILIDAD GENERAL POR CAPITULOS SEGÚN GRUPO ETAREO Y SEXO								
01-ENERO AL 31-DICIEMBRE 2017								
Edad Según ETAPAS DE VIDA								
Código	MORBILIDAD	Sexo	TOTAL	EDAD				
				0-10A	11-17A	18-30A	31-59A	60A+
	TOTAL GENERAL	T	413	195	101	49	24	45
		M	197	107	39	18	5	27
		F	216	88	62	31	19	18
1	CAPITULO I: CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS	T	80	43	24	8	3	2
		M	45	25	11	5	2	2
		F	35	18	13	3	1	-
10	CAPITULO X: ENFERMEDADES DEL SISTEMA RESPIRATORIO	T	86	46	26	1	2	11
		M	45	31	8	-	1	5
		F	41	15	18	1	1	6
11	CAPITULO XI: ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO	T	83	46	28	4	0	5
		M	36	19	13	1	-	3
		F	47	27	15	3	-	2
12	CAPITULO XII: ENFERMEDADES DE LA PIEL Y DEL TEJIDO SUBCUTANEO	T	41	1	0	25	3	12
		M	18	-	-	11	2	5
		F	23	1	-	14	1	7
4	CAPITULO IV: ENFERMEDADES ENDOCRINAS, NUTRICIONALES Y METABOLICAS	T	52	39	13	0	0	0
		M	32	28	4	-	-	-
		F	20	11	9	-	-	-
9	CAPITULO IX: ENFERMEDADES DEL SISTEMA CIRCULATORIO	T	14	0	1	0	3	10
		M	10	-	1	-	-	9
		F	4	-	-	-	3	1
19	CAPITULO XIX: TRAUMATISMOS, ENVENAMIENTOS Y ALGUNAS OTRAS CONSECUENCIAS DE CAL	T	9	10	0	1	3	1
		M	3	1	-	1	3	-
		F	6	9	-	-	-	1
5	CAPITULO V: TRASTORNOS MENTALES Y DEL COMPORTAMIENTO	T	3	0	0	1	0	2
		M	0	-	-	-	-	-
		F	3	-	-	1	-	2
15	CAPITULO XV: EMBARAZO, PARTO	T	25	0	4	8	13	0
		M	0	-	-	-	-	-
		F	25	-	4	8	13	-
8	CAPITULO VIII: ENFERMEDADES INFECCIOSAS CAUSAS POR VIRUS (DENGUE, CHIKUNGUNYA)	T	20	10	5	1	0	4
		M	8	3	2	-	-	3
		F	12	7	3	1	-	1

Fuente: Microred Sedaflor

TABLA N° 3.08: Formato de clasificación vehicular

MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones

OPP

FORMATO N° 1

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				ESTACION	
SENTIDO		E ←	S →	CODIGO DE LA ESTACION	
UBICACIÓN				DIA Y FECHA	
DIA 1					

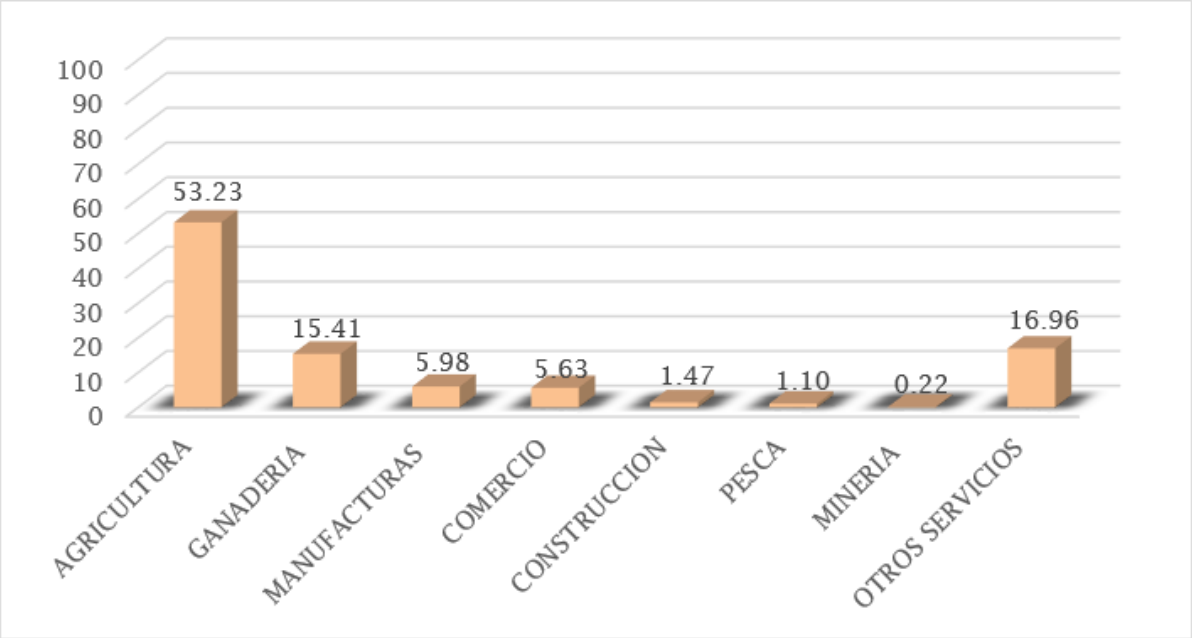
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				
00-01	E S																			
01-02	E S																			
02-03	E S																			
03-04	E S																			
04-05	E S																			
05-06	E S																			
06-07	E S																			
07-08	E S																			
08-09	E S																			
09-10	E S																			
10-11	E S																			
11-12	E S																			
PARCIAL:		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ENCUESTADOR : _____ JEFE DE BRIGADA: _____ ING.RESPONS: _____ SUPERV.MTC : _____

Fuente: MTC – Ministerio de Transportes y Comunicaciones

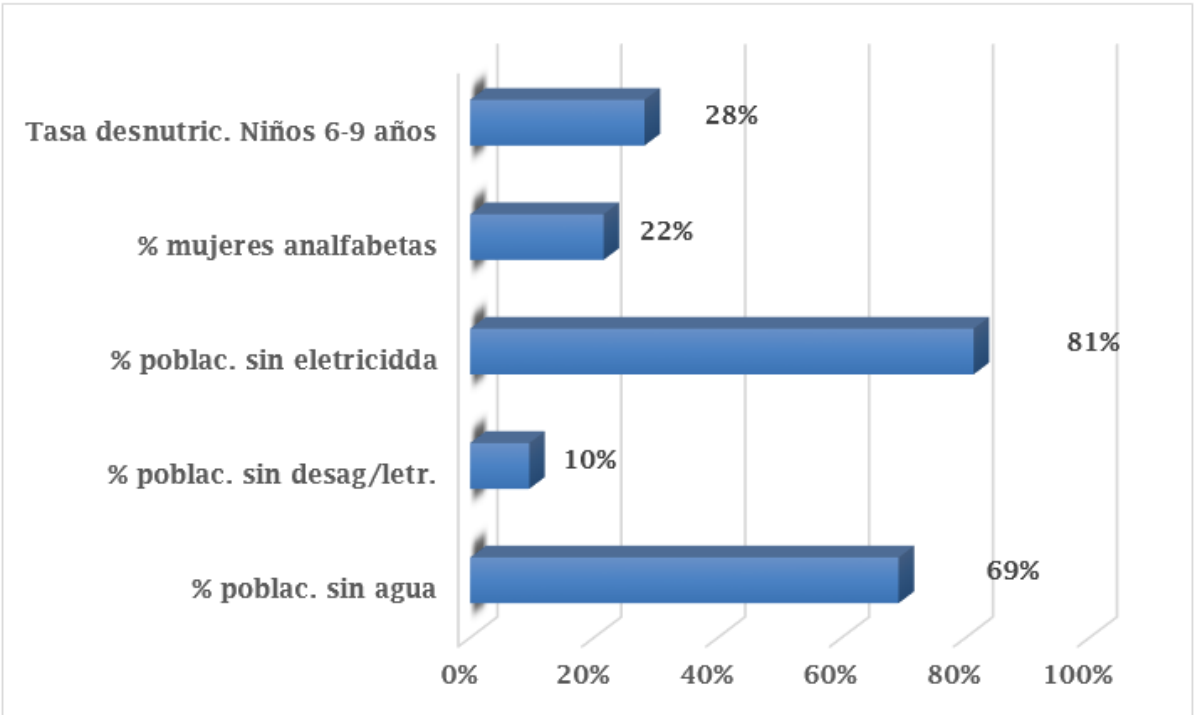
ANEXO N°4: IMAGENES

IMAGEN N°4.01: Gráfico de porcentaje de habitantes del Distrito de Cajaruro según actividad económica



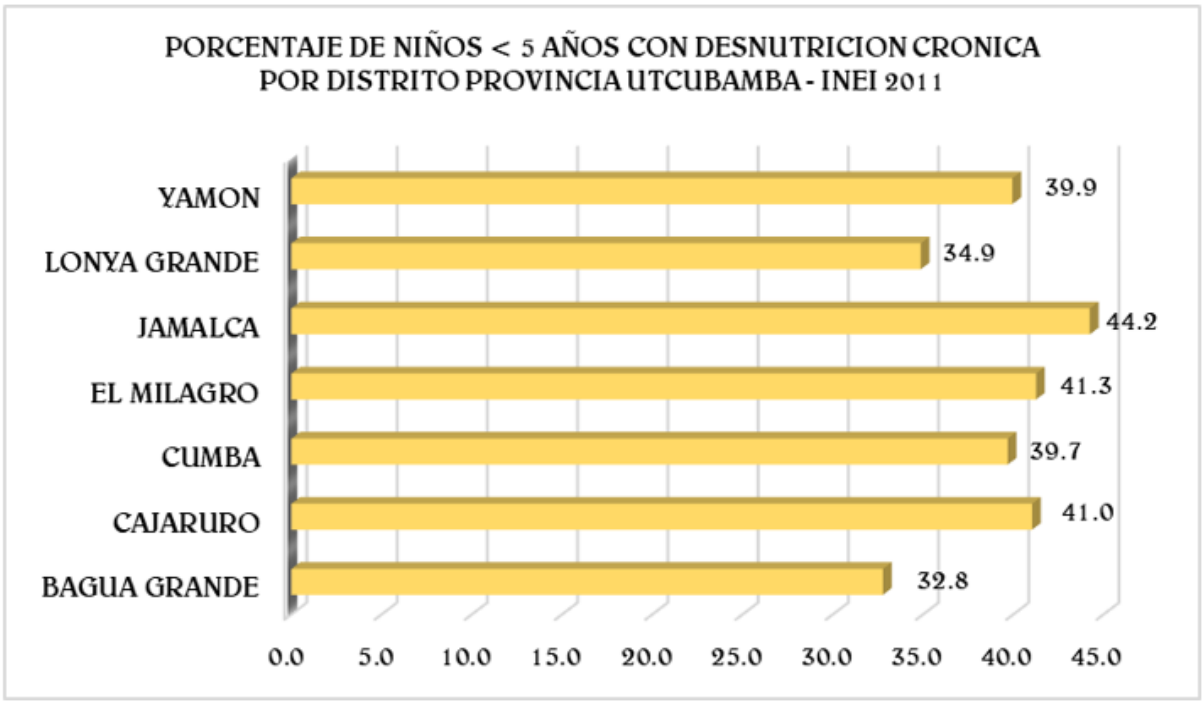
Fuente: Municipalidad Distrital de Cajaruro, 2015

IMAGEN N°4.02: Gráfico de porcentaje desnutrición y analfabetismos del Distrito de Cajaruro



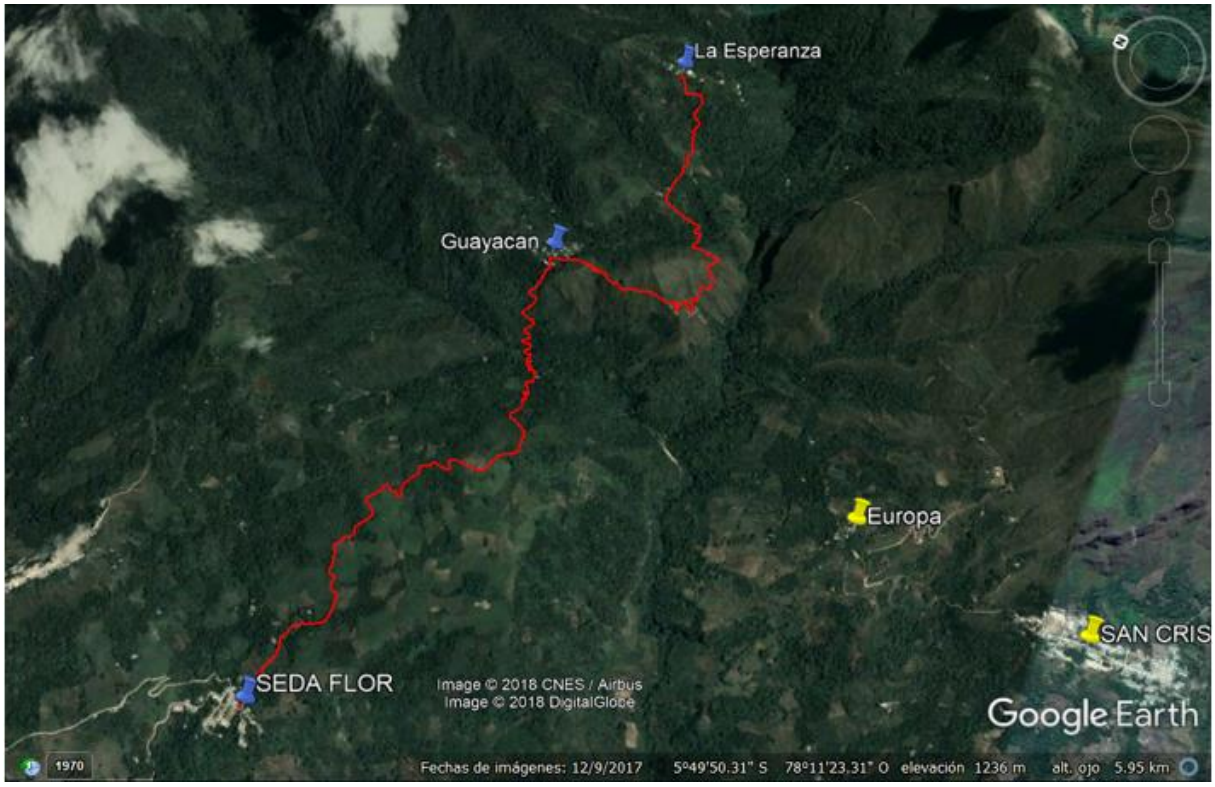
Fuente: FONCODES, indicadores INEI censo 2007

IMAGEN N°4.03: Gráfico de porcentaje desnutrición de Distrito de Cajaruro a nivel Provincial



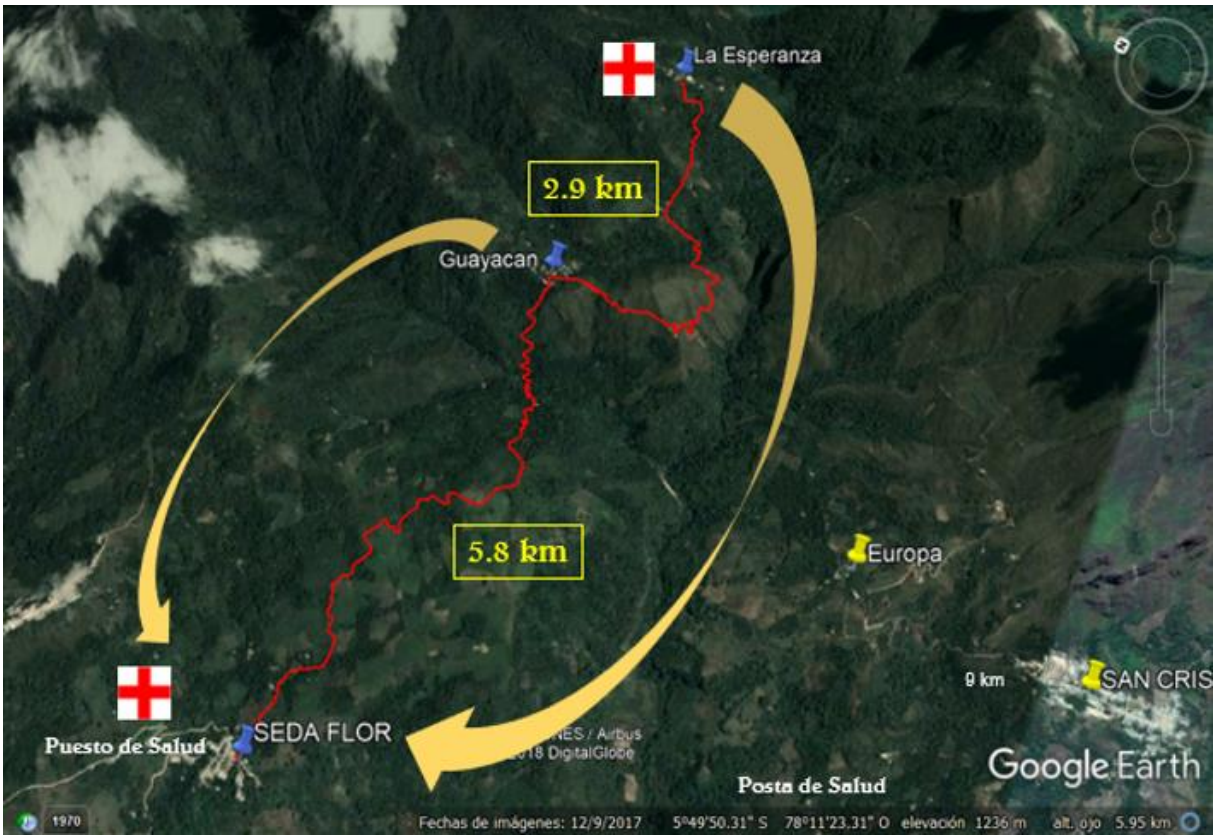
Fuente: FONCODES, indicadores INEI censo 2007

IMAGEN N°4.04: Mapa local del proyecto



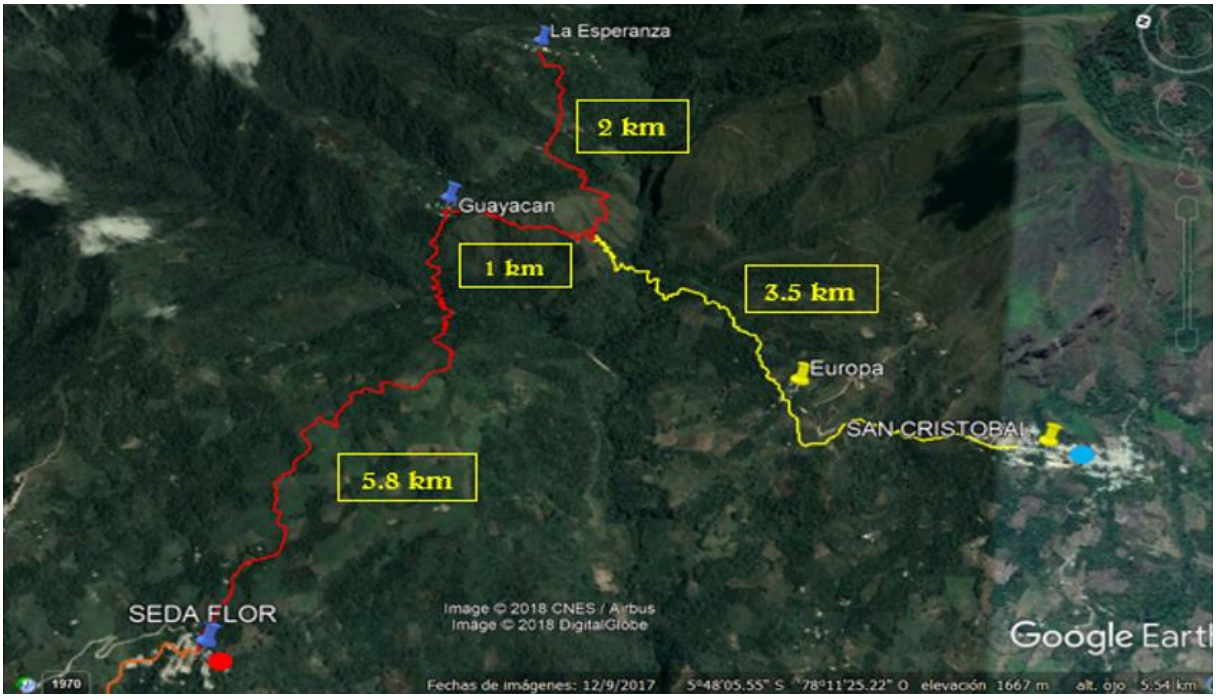
Fuente: Google Earth

IMAGEN N°4.05: Distancias recorridas para puestos de Salud



Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°4.06: Puntos de Extracción de los productos



Fuente: Elaboración propia

IMAGEN N°4.07: Informe ensayo de muestras fuentes de agua

FERMATI S.A.C.
Constructora y Servicios Generales

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO Nº 1925

(Pág. 01 de 01)

Expediente : 611 - 2019 L.E.M. FERMATI S.A.C
Solicitante : JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS
Proyecto : DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR- GUAYACAN-LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UCTUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS
Ubicación : Dist. Cajaruro, Prov. Uctubamba, Reg. Amazonas.
Fecha de emisión : Chiclayo, Mayo del 2019

Tipo de Análisis : Analisis Químico

Muestra: Agua
Procedencia : Quebrada Guayacan

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	77.50	72.30
Contenido de Sulfatos en el Agua Usada para la Elaboración de Hormigones y Morteros	339.074	138.20	134.50
Contenido de Sales Solubles Totales	339.152	266.10	236.20
Determinación de Potencial de Hidrogeno (pH) en el Agua Usada para la Elaboración de Hormigones y Morteros	339.073	6.90	7.20
Sólidos en Suspensión	339.071	37.90	35.30
Determinación de Alcalinidad y Acidez en Aguas	339.088	39.40	39.10
Contenido de Materia Organica en el Agua Usada para la Elaboración de Hormigones y Morteros	339.072	2.08	2.12

Observaciones:
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

FERMATIC CONSTRUCTORA DE SERVICIOS S.A.C. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

ANEXO N°5: FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFIA N°5.01: Recorrido por la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia

FOTOGRAFIA N°5.02: Camino herradura en mal estado

Fuente: Elaboración propia

FOTOGRAFIA N°5.03: Estado de las viviendas en la zona

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6: MEMORIAS DE CÁLCULOS

6.01 CÁLCULOS DE LA EVALUACIÓN DE LAS DOS ALTERNATIVAS VAN Y TIR

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS
TESIS : DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACAN - LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

CUADRO N°1: SITUACIÓN ACTUAL DE LA CARRETERA EN ESTUDIO

Descripción	Camino herradura
A. Caracteristicas de la Vía	
Longitud (Km)	8 + 000
Tipo de material de Superficie	Terreno Arcilloso
Ancho de Superficie de Rodadura (m)	1.50
Pendiente Máxima (%)	12.00 a más
Zonas Críticas (Km)	3 + 000 - 7 + 000
Señalización	No
B. Obras de Arte	No existen
C. Impacto Ambiental	No

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°2: EVALUACIÓN TECNICA DE LAS ALTERNATIVAS

Descripción	Alternativa 01	Alternativa 02
A. Caracteristicas de la Vía		
Longitud (Km)	7 + 711	
Velocidad de diseño (Km/h)	30.00	30.00
Tipo de material de Superficie	Afirmado	Afirmado
Ancho de Superficie de Rodadura (m)	6.00	6.00
Pendiente Máxima (%)	10.00	10.00
Radio Mínimo (m)	40.00	40.00
Tangente Mímino (m)	42.00	42.00
Número de Curvas Horizontales	34.00	
Tipo de Estabilizador de Sub Rasante	Terrazyne	Cal
B. Obras de Arte		
Puentes	0.00	0.00
Badenes	2.00	2.00
Alcantarillas	12.00	16.00
Cunetas	Si	Si
Muros de Contención (h<4m)	No	Si
C. Impacto Ambiental	Si	Si

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°3: COSTO DE MANTENIMIENTO SIN PROYECTO

Costo en la Situación "Sin Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 8.0
Ancho Superficie de Rodadura: 1.5 ***Tipo de Cambio:*** 3.33

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	**CALZADA**					45524.18
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	**$13,670.93**
Costo anual por kilometro en soles	**S/5,690.52**
Costo anual por kilometro en dólares	**$1,708.87**

CUADRO N°4: COSTO DE MANTENIMIENTO CON PROYECTO ALTERNATIVA 01

Costo en la Situación "Con Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 7.7

Ancho Superficie de Rodadura: 6.0 ***Tipo de Cambio:*** 3.33

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	**CALZADA**					87381.80
01.01.01	Bache	m3	2313.30	29.71	68734.87	
01.01.02	Limpieza General	km	2.138	148.56	317.63	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	23,133.00	0.79	18329.30	
01.02.00	**DRENAJE**					13324.46
01.02.01	Bache	m3	11566.5	0.79	9164.65	
01.02.02	Limpieza General	km	14.00	297.13	4159.81	
			Costo Total anual en soles			**S/100,706.25**
			Costo Total anual en dólares			**$30,242.12**
			Costo anual por kilometro en soles			**S/13,060.08**
			Costo anual por kilometro en dólares			**$3,921.95**

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°5: COSTO DE MANTENIMIENTO CON PROYECTO ALTERNATIVA 02

Costo en la Situación "Con Proyecto", correspondiente a la situación optimizada - Precios de Mercado

Longitud de la Carretera: 8.2

Ancho Superficie de Rodadura: 6.0 ***Tipo de Cambio:*** 3.33

Partida N°	Descripción	Und	Metrado	Costo Unitario	Costo Parcial	Sub Total
01.01.00	**CALZADA**					93204.49
01.01.01	Bache	m3	2466.00	29.71	73272.03	
01.01.02	Limpieza General	km	2.647	148.56	393.25	
01.01.03	Roce de Malezas	m2	24,660.00	0.79	19539.21	
01.02.00	**DRENAJE**					15117.93
01.02.01	Bache	m3	12330.0	0.79	9769.60	
01.02.02	Limpieza General	km	18.00	297.13	5348.32	
			Costo Total anual en soles			**S/108,322.41**
			Costo Total anual en dólares			**$32,529.25**
			Costo anual por kilometro en soles			**S/13,177.91**
			Costo anual por kilometro en dólares			**$3,957.33**

Fuente: Elaboración propia

Costos en la situación "Con Proyecto" - Precios de Mercado

PRESUPUESTO DE OBRA ALTERNATIVA 01 EN NUEVOS SOLES					
	PARTIDAS	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	PARCIAL
01.00.00	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 187,071.44**
01.01.00	Campamento Provisional de Obra	M2	250.00	87.79	21947.500
01.02.00	Movilización y desmovilización de equipo	Glb	1.00	40,701.86	40701.859
01.03.00	Transporte de Materiales	Glb	1.00	113,047.36	113047.357
01.04.00	Trazo y Replanteo del eje	KM	7.71	882.20	6801.762
01.05.00	Control Topográfico	KM	7.71	489.36	3772.966
01.06.01	Cartel de Identificación de la obra 3.60 x 2.40 M.	UND	1.00	800.00	800.000
02.00.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 423,411.42**
02.01.00	Desbroce y limpieza del terreno	HA	2.50	2,691.59	6728.975
02.02.00	Excavación en material suelto	M3	55670.50	3.20	178145.600
02.03.00	Perfilado y compactado en zonas de corte	M2	36500.00	1.31	47815.000
02.04.00	Acopio y carguio de material de relleno	M3	5300.18	7.24	38373.303
02.05.00	Transporte de material de relleno	M3	5300.18	9.08	48125.634
02.06.00	Extendido y compactado de material de relleno	M3	5300.18	3.28	17384.590
02.07.00	Mejoramiento de suelos a nivel de subrasante - Terrazyme	M3	5664.60	15.33	86838.318
03.00.00	**AFIRMADOS**				**S/ 314,423.28**
03.01.00	Extracción y apilamiento de material de afirmado	M3	7600.20	3.07	23332.614
03.02.00	Zarandeado de material afirmado	M3	7600.20	3.74	28424.748
03.03.00	Carguio de material de afirmado	M3	7600.20	1.77	13452.354
03.04.00	Transporte de material de afirmado	M2	7600.20	21.10	160364.220
03.05.00	Esparcido, Riego y Compactado de material de afirmado e=0.15m	M2	38630.15	2.30	88849.345
04.00.00	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**				**S/ 1,368,912.11**
04.01.00	**ALCANTARILLAS TMC Ø 36" (14 UND)**				**S/ 78,567.73**
04.01.01	Trazo y replanteo preliminar	M2	30.50	2.17	66.185
04.01.02	Excavación en terreno, a=0.9 m , h = 1.30 m	M3	15.20	32.58	495.216
04.01.03	Eliminación de material excedente	M3	21.08	22.28	469.662
04.01.04	Cama de apoyo con arenilla, e = 0.15 m	M2	0.51	20.35	10.403
04.01.05	Relleno y compactación con material préstamo	M3	0.97	50.62	48.879

04.01.06	Concreto f´c = 175 kg/cm2	M3	4.55	313.97	1428.823
04.01.07	Encofrado y Desencofrado	M2	32.60	37.69	1228.694
04.01.08	Armado de láminas de alcantarilla Ø 36" e=2.0 mm	M	5.68	297.72	1691.050
04.01.09	Instalación de láminas de alcantarilla Ø 36" e=2.0 mm	M	5.68	30.47	173.070
04.03.00	**BADENES (02 UND)**				**S/ 31,904.16**
04.03.01	Trazo y replanteo preliminar	M2	148.20	2.17	321.594
04.03.02	Excavación en terreno	M3	31.50	32.58	1026.270
04.03.03	Eliminación de material excedente	M3	40.98	22.28	913.034
04.03.04	Relleno con material de afirmado	M3	12.77	51.04	651.679
04.03.05	Concreto f´c = 175 kg/cm2	M3	28.77	313.97	9032.917
04.03.06	Encofrado y Desencofrado	M2	52.00	37.69	1959.880
04.03.07	Asentado con mamposteria de piedra mezcla 1:5	M2	7.98	178.45	1423.139
04.03.08	Encofrado y Desencofrado mamposteria de piedra	M2	11.03	23.72	261.632
04.03.09	Bruñas lomgitudinales e= 1 cm	M	53.70	6.74	361.938
04.07.00	**CUNETAS TRIANGULARES SIN REVESTIR**				**S/ 12,491.82**
04.07.01	Cunetas triangulares 0.35x0.75 sin revestir	M	7711.00	1.62	12491.820
04.08.00	**MUROS DE CONTENCION H = 2.2O m**				**S/ 1,245,948.40**
04.08.01	Excavacion para estructuras (manual)	M3	1026.00	33.15	34011.900
04.08.02	Encofrado y Desencofrado	M2	2773.80	33.65	93338.370
04.08.03	Acero 3/8 " Fy=4200 kg/cm2	KG	66527.31	4.59	305360.353
04.08.04	Acero 1/2 " Fy=4200 kg/cm2	KG	82233.86	4.37	359361.968
04.08.05	Acero 5/8 " Fy=4200 kg/cm2	KG	69332.21	4.59	318234.844
04.08.06	Concreto f´c = 210 kg/cm2	M3	416.00	326.06	135640.960
05.00.00	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**				**S/ 15,380.40**
05.01.00	Señales preventivas	UND	92.00	105.80	9733.600
05.02.00	Señales reglamentarias	UND	2.00	275.56	551.120
05.03.00	Postes de kilometraje	UND	24.00	212.32	5095.680
06.00.00	**PROTECCION AMBIENTAL**				**S/ 46,629.40**
06.01.00	**PROGRAMA DE PREVENCION, CONTROL Y MITIGACION**				**S/ 43,119.82**
06.01.01	Acondicionamiento de depósitos de material excedente	M3	16251.63	2.43	39491.461
06.01.02	Revegetalización	HA	3.00	1058.62	3175.860
06.01.03	Restauración del área afectada por campamento	M2	250.00	1.81	452.500
06.02.00	**PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL**				**S/ 2,250.00**
06.02.01	Programa de capacitacion y monitoreo ambiental	UND	3	750	2250.000
06.03.00	**PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIAS**				**S/ 750.00**
06.03.01	Programa de contigencias	UND	1	750	750.000
06.04.00	**MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**				**S/ 509.58**
06.04.01	Contenedor de residuos solidos	UND	2	254.79	509.580
				TOTAL DE COSTO DIRECTO	**S/ 2,355,828.06**

Fuente: Elaboración propia

GASTOS GENERALES (10%)	S/	235,582.81
UTILIDAD (10%)	S/	235,582.81
SUBTOTAL	S/	2,826,993.67
IGV (18%)	S/	508,858.86
TOTAL	**S/**	**3,335,852.53**

PRESUPUESTO DE OBRA ALTERNATIVA 02 EN NUEVOS SOLES					
	PARTIDAS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**P.U**	**PARCIAL**
01.00.00	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**S/ 188,292.13**
01.01.00	Campamento Provisional de Obra	M2	250.00	87.79	21947.500
01.02.00	Movilización y desmovilización de equipo	Glb	1.00	40,701.86	40701.859
01.03.00	Transporte de Materiales	Glb	1.00	113,047.36	113047.357
01.04.00	Trazo y Replanteo del eje	KM	8.60	882.20	7586.920
01.05.00	Control Topográfico	KM	8.60	489.36	4208.496
01.06.01	Cartel de Identificación de la obra 3.60 x 2.40 M.	UND	1.00	800.00	800.000
02.00.00	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**S/ 1,536,143.75**
02.01.00	Desbroce y limpieza del terreno	HA	2.11	2,691.59	5679.255
02.02.00	Excavación en material suelto	M3	70285.79	3.20	224914.528
02.03.00	Perfilado y compactado en zonas de corte	M2	47578.50	1.31	62327.835
02.04.00	Acopio y carguio de material de relleno	M3	6415.16	7.24	46445.758
02.05.00	Transporte de material de relleno	M3	6415.16	9.08	58249.653
02.06.00	Extendido y compactado de material de relleno	M3	6415.16	3.28	21041.725
02.07.00	Mejoramiento de suelos a nivel de subrasante: suelo - cal	M2	42750.00	26.14	1117485.000
03.00.00	**AFIRMADOS**				**S/ 375,072.00**
03.01.00	Extracción y apilamiento de material de afirmado	M3	9150.00	3.07	28090.500
03.02.00	Zarandeado de material afirmado	M3	9150.00	3.74	34221.000
03.03.00	Carguio de material de afirmado	M3	9150.00	1.77	16195.500
03.04.00	Transporte de material de afirmado	M3	9150.00	21.10	193065.000
03.05.00	Esparcido, Riego y Compactado de material de afirmado e=0.15m	M2	45000.00	2.30	103500.000
04.00.00	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**				**S/ 1,440,885.71**
04.01.00	**ALCANTARILLAS TMC Ø 36" (18 UND)**				**S/ 98,611.15**
04.01.01	Trazo y replanteo preliminar	M2	25.40	2.17	55.125
04.01.02	Excavación en terreno, a=0.9 m , h = 1.30 m	M3	14.87	32.58	484.452
04.01.03	Eliminación de material excedente	M3	19.33	22.28	430.683
04.01.04	Cama de apoyo con arenilla, e = 0.15 m	M2	0.51	20.35	10.403
04.01.05	Relleno y compactación con material préstamo	M3	0.97	50.62	48.879
04.01.06	Concreto f´c = 175 kg/cm2	M3	4.55	313.97	1428.823
04.01.07	Encofrado y Desencofrado	M2	30.67	37.69	1155.915

04.01.08	Armado de láminas de alcantarilla Ø 36" e=2.0 mm	M	5.68	297.72	1691.050
04.01.09	Instalación de láminas de alcantarilla Ø 36" e=2.0 mm	M	5.68	30.47	173.070
04.03.00	**BADENES (02 UND)**				**S/ 31,904.16**
04.03.01	Trazo y replanteo preliminar	M2	148.20	2.17	321.594
04.03.02	Excavación en terreno	M3	31.50	32.58	1026.270
04.03.03	Eliminación de material excedente	M3	40.98	22.28	913.034
04.03.04	Relleno con material de afirmado	M3	12.77	51.04	651.679
04.03.05	Concreto f´c = 175 kg/cm2	M3	28.77	313.97	9032.917
04.03.06	Encofrado y Desencofrado	M2	52.00	37.69	1959.880
04.03.07	Asentado con mamposteria de piedra mezcla 1:5	M2	7.98	178.45	1423.139
04.03.08	Encofrado y Desencofrado mamposteria de piedra	M2	11.03	23.72	261.632
04.03.09	Bruñas lomgitudinales e= 1 cm	M	53.70	6.74	361.938
04.07.00	**CUNETAS TRIANGULARES SIN REVESTIR**				**S/ 13,932.00**
04.07.01	Cunetas triangulares 0.35x0.75 sin revestir	M	8600.00	1.62	13932.000
04.08.00	**MUROS DE CONTENCION H = 2.2O m**				**S/ 1,296,438.40**
04.08.01	Excavacion para estructuras (manual)	M3	1026.00	33.15	34011.900
04.08.02	Encofrado y Desencofrado	M2	2773.80	33.65	93338.370
04.08.03	Acero 3/8 " Fy=4200 kg/cm2	KG	67527.31	4.59	309950.353
04.08.04	Acero 1/2 " Fy=4200 kg/cm2	KG	82233.86	4.37	359361.968
04.08.05	Acero 5/8 " Fy=4200 kg/cm2	KG	79332.21	4.59	364134.844
04.08.06	Concreto f´c = 210 kg/cm2	M3	416.00	326.06	135640.960
05.00.00	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**				**S/ 15,380.40**
05.01.00	Señales preventivas	UND	92.00	105.80	9733.600
05.02.00	Señales reglamentarias	UND	2.00	275.56	551.120
05.03.00	Postes de kilometraje	UND	24.00	212.32	5095.680
06.00.00	**PROTECCION AMBIENTAL**				**S/ 48,879.40**
06.01.00	**PROGRAMA DE PREVENCION, CONTROL Y MITIGACION**				**S/ 43,119.82**
06.01.01	Acondicionamiento de depósitos de material excedente	M3	16251.63	2.43	39491.461
06.01.02	Revegetalización	HA	3.00	1058.62	3175.860
06.01.03	Restauración del área afectada por campamento	M2	250.00	1.81	452.500
06.02.00	**PROGRAMA DE CAPACITACION Y MONITOREO AMBIENTAL**				**S/ 4,500.00**
06.02.01	Programa de capacitacion y monitoreo ambiental	UND	6	750	4500.000
06.03.00	**PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL O CONTINGENCIAS**				**S/ 750.00**
06.03.01	Programa de contigencias	UND	1	750	750.000
06.04.00	**MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**				**S/ 509.58**
06.04.01	Contenedor de residuos solidos	UND	2	254.79	509.580

TOTAL DE COSTO DIRECTO	**S/**	**3,604,653.40**
GASTOS GENERALES (10%)	S/	360,465.34
UTILIDAD (10%)	S/	360,465.34
SUBTOTAL	S/	4,325,584.08
IGV (18%)	S/	778,605.13
TOTAL	**S/**	**5,104,189.21**

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°6: PRESUPUESTO EN MITIGACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA 01

PRESUPUESTO EN MITIGACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA 01				
PARTIDA	**UNIDAD**	**METRADO**	**P.U**	**PARCIAL**
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	**M3**	18251.63	2.43	44351.461
REVEGETALIZACION	**HA**	3.00	1058.57	3175.710
RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO	**M2**	300.00	1.78	534.000
TOTAL				S/. 48,061.17

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°7: PRESUPUESTO EN MITIGACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA 02

PRESUPUESTO EN MITIGACIÓN AMBIENTAL ALTERNATIVA 02				
PARTIDA	**UNIDAD**	**METRADO**	**P.U**	**PARCIAL**
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	**M3**	19502.12	2.43	47390.152
REVEGETALIZACION	**HA**	6.00	1058.57	6351.420
RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTO	**M2**	300.00	1.78	534.000
TOTAL				S/. 54,275.57

Fuente: Elaboración propia

Evaluacion de la viabilidad ambiental

Reconocimiento De Los Ambientes Territoriales		
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 03 comunidades con redes distritales	Conecta 0 comunidades con redes distritales
Uso de suelo	Agricola y ganadero	Agricola y ganadero

Estabilizacion 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 rendimiento y bajo costo.
	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

CUADRO N°8: COSTO DE INVERSIÓN ALTERNATIVA 01

ALTERNATIVA DE RUTA N°1				
PROYECTO/PRODUCTO	**Unidad de medida representativa**	**Cantidad**	**Costo por unidad de medida**	**Inversión total**
CONSTRUCCION DE PROYECTO DE CARRETERA	S/.	7.711	S/ 400,000.00	S/ 3,084,400.0
ACTIVIDADES/COMPONENTES	**Unidad de medida**	**Cantidad**	**Costo unitario (soles)**	**Costo subtotal (soles)**
Trabajos preliminares	km	7.711	S/ 187,071.44	S/ 187,071.44
Mov. de tierras - Estabilización: Terrazyme	km	7.711	S/ 423,411.42	S/ 423,411.42
Afirmado	km	7.711	S/ 314,423.28	S/ 314,423.28
Obras de arte y drenaje	km	7.711	S/ 1,368,912.11	S/ 1,368,912.11
Señalizacion	km	7.711	S/ 15,380.40	S/ 15,380.40
Mitigacion Ambiental	km	7.711	S/ 46,629.40	S/ 46,629.40
		Costo Directo		**S/ 2,355,828.06**
		Gastos Generales		S/ 235,582.81
		Utilidad		S/ 235,582.81
		Sub Total		S/ 2,826,993.67
		IGV (18%)		S/ 508,858.86
		Total		**S/ 3,335,852.53**

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°9: COSTO DE INVERSIÓN ALTERNATIVA 02

ALTERNATIVA DE RUTA N°2				
PROYECTO/PRODUCTO	**Unidad de medida representativa**	**Cantidad**	**Costo por unidad de medida**	**Inversión total**
CONSTRUCCION DE PROYECTO DE CARRETERA	S/.	8.220	S/ 400,000.00	S/ 3,288,000.00

ACTIVIDADES/COMPONENTES	**Unidad de medida**	**Cantidad**	**Costo unitario (soles)**	**Costo subtotal (soles)**
Trabajos preliminares	km	8.220	S/ 188,292.13	S/ 188,292.13
Movimiento de tierras - Estabilización: Cal	km	8.220	S/ 1,536,143.75	S/ 1,536,143.75
Afirmado	km	8.220	S/ 375,072.00	S/ 375,072.00
Obras de arte y drenaje	km	8.220	S/ 1,440,885.71	S/ 1,440,885.71
Señalizacion	km	8.220	S/ 15,380.40	S/ 15,380.40
Mitigacion Ambiental	km	8.220	S/ 48,879.40	S/ 48,879.40

Costo Directo	**S/**	**3,604,653.40**
Gastos Generales	S/	360,465.34
Utilidad	S/	360,465.34
Sub Total	S/	4,325,584.08
IGV (18%)	S/	778,605.13
Total	**S/**	**5,104,189.21**

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 2: FACTORES DE CONVERSIÓN

Obras	Factor
Inversión (Mejoramiento)	0.79
Mantenimiento y operación	0.75
Costos operativos vehiculares	0.74

Fuente: Anexo SNIP 10 Parámetros de Evaluación

Valor Residual	30.00%	Es el valor que queda de la inversión total al final de la vida útil del proyecto

CUADRO N°10: COSTOS DE IMVERSIÓN Y MANTENIMIENTO SEGÚN ALTERNATIVA A PRECIOS SOCIALES

COSTOS DE INVERSION Y MANTENIMIENTO SEGÚN ALTERNATIVA A PRECIOS SOCIALES					
Año	**Alternativa Base**	**Alternativa 1**		**Alternativa 2**	
		Inversion	**Mantenimiento**	**Inversion**	**Mantenimiento**
0		2635323.50		4032309.48	
1	34143.14		75529.69		81241.81
2	34143.14		75529.69		81241.81
3	34143.14		75529.69		81241.81
4	34143.14		75529.69		81241.81
5	34143.14		75529.69		81241.81
6	34143.14		75529.69		81241.81
7	34143.14		75529.69		81241.81
8	34143.14		75529.69		81241.81
9	34143.14		75529.69		81241.81
10	34143.14		75529.69		81241.81
11	34143.14		75529.69		81241.81
12	34143.14		75529.69		81241.81
13	34143.14		75529.69		81241.81
14	34143.14		75529.69		81241.81
15	34143.14		75529.69		81241.81
16	34143.14		75529.69		81241.81
17	34143.14		75529.69		81241.81
18	34143.14		75529.69		81241.81
19	34143.14		75529.69		81241.81
20	34143.14		-715067.36		-1128451.03
Nota.- En el última año se considera valor residual 10%.					

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°11: COSTOS INCREMENTALES SEGÚN ALTERNATIVA A PRECIOS SOCIALES

COSTOS INCREMENTALES SEGÚN ALTERNATIVA A PRECIOS SOCIALES (INVERSION + MANTENIMIENTO)-ALT. BASE		
Año	**Alternativa 01**	**Alternativa 02**
0	2635323.50	4032309.48
1	41386.55	47098.67
2	41386.55	47098.67
3	41386.55	47098.67
4	41386.55	47098.67
5	41386.55	47098.67
6	41386.55	47098.67
7	41386.55	47098.67
8	41386.55	47098.67
9	41386.55	47098.67
10	41386.55	47098.67
11	41386.55	47098.67
12	41386.55	47098.67
13	41386.55	47098.67
14	41386.55	47098.67
15	41386.55	47098.67
16	41386.55	47098.67
17	41386.55	47098.67
18	41386.55	47098.67
19	41386.55	47098.67
20	-749210.50	-1162594.17

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°12: EVALUACIÓN ECONÓMICA VAN - TIR ALTERNATIVA 01

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**	**Beneficios Ahorro Producción Agrícola**	**Flujo Neto**
0	2,635,323.50	48,061.17			-2,683,384.67
1			41386.55	305,751.59	264,365.04
2			41386.55	305,751.59	264,365.04
3			41386.55	305,751.59	264,365.04
4			41386.55	305,751.59	264,365.04
5			41386.55	305,751.59	264,365.04
6			41386.55	305,751.59	264,365.04
7			41386.55	305,751.59	264,365.04
8			41386.55	305,751.59	264,365.04
9			41386.55	305,751.59	264,365.04
10			41386.55	305,751.59	264,365.04
11			41386.55	305,751.59	264,365.04
12			41386.55	305,751.59	264,365.04
13			41386.55	305,751.59	264,365.04
14			41386.55	305,751.59	264,365.04
15			41386.55	305,751.59	264,365.04
16			41386.55	305,751.59	264,365.04
17			41386.55	305,751.59	264,365.04
18			41386.55	305,751.59	264,365.04
19			41386.55	305,751.59	264,365.04
20			-749210.50	305,751.59	1,054,962.09

Tasa de Descuento: 8.00%

B/C: Beneficio costo

VAN	**S/. 81,811.43**
TIR	**8.37%**
B/C	**1.03**

CUADRO N°13: EVALUACIÓN ECONÓMICA VAN - TIR ALTERNATIVA 02

EVALUACIÓN ECONÓMICA - ALTERNATIVA 2 EN NUEVO SOLES					
Año	Inversión	Costo de Impacto Ambiental	Costo de Mantenimiento	Beneficios Ahorro Producción Agrícola	Flujo Neto
0	4,032,309.48	48,061.17			-4,080,370.65
1			47,098.67	305,751.59	258,652.92
2			47,098.67	305,751.59	258,652.92
3			47,098.67	305,751.59	258,652.92
4			47,098.67	305,751.59	258,652.92
5			47,098.67	305,751.59	258,652.92
6			47,098.67	305,751.59	258,652.92
7			47,098.67	305,751.59	258,652.92
8			47,098.67	305,751.59	258,652.92
9			47,098.67	305,751.59	258,652.92
10			47,098.67	305,751.59	258,652.92
11			47,098.67	305,751.59	258,652.92
12			47,098.67	305,751.59	258,652.92
13			47,098.67	305,751.59	258,652.92
14			47,098.67	305,751.59	258,652.92
15			47,098.67	305,751.59	258,652.92
16			47,098.67	305,751.59	258,652.92
17			47,098.67	305,751.59	258,652.92
18			47,098.67	305,751.59	258,652.92
19			47,098.67	305,751.59	258,652.92
20			-1,162,594.17	305,751.59	1,468,345.76

Tasa de Descuento: 8.00%

VAN	**-S/. 1,281,340.74**
TIR	**3.97%**
B/C	**0.47**

CUADRO N°14: BENEFICIOS POR EXCEDENTE DE PRODUCTOR EN MILES DE SOLES

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	2,934,136.20	2,108,858.19	825,278.01	2,171,282.17	1,563,854.04	607,428.13	217,849.88
2019	3,260,539.32	2,341,285.32	919,254.00	2,192,994.99	1,579,492.58	613,502.41	305,751.59
2020	3,586,942.45	2,573,712.46	1,013,229.99	2,214,707.81	1,595,131.12	619,576.69	393,653.30
2021	3,913,345.57	2,806,139.59	1,107,205.98	2,236,420.63	1,610,769.66	625,650.97	481,555.01
2022	4,239,748.69	3,038,566.72	1,201,181.97	2,258,133.45	1,626,408.20	631,725.26	569,456.71
2023	4,770,901.81	3,421,143.85	1,349,757.96	2,279,846.27	1,642,046.74	637,799.54	711,958.42
2024	4,892,554.93	3,503,420.99	1,389,133.95	2,301,559.10	1,657,685.28	643,873.82	745,260.13
2025	5,218,958.06	3,735,848.12	1,483,109.94	2,323,271.92	1,673,323.82	649,948.10	833,161.84
2026	5,545,361.18	3,968,275.25	1,577,085.92	2,344,984.74	1,688,962.36	656,022.38	921,063.54
2027	5,871,764.30	4,200,702.38	1,671,061.91	2,366,697.56	1,704,600.90	662,096.66	1,008,965.25

Fuente: Elaboración propia

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

ESTUDIO DE RUTAS				
Variables	**Alternativa 01**	**Punt.**	**Alternativa 02**	**Punt.**
A. Caracteristicas de la Vía				
Kilometraje de trazo (km)	7 + 711	1	8 + 220	0
Velocidad de diseño (km/h)	30.00	1	30.00	1
Pendientes máximas del terreno (%)	10%	1	11%	1
Radios de giro mínimos (m)	40.00	1	25.00	0
Tangentes mínima (m)	42.00	1	42.00	1
Viviendad beneficiadas (N°)	65.00	1	40.00	0
Número de Curvas Horizontales	34.00	1	36.00	1
Obras de concreto (N°)	35	1	43	0
VIAVILIDAD ECONÓMICA				
Costo total de inversión	3335852.53	1	5104189.21	0
Tasa interna de retorno (TIR)	8.37	1	3.97	0
Valor actual neto (VAN)	81811.43	1	-1281340.74	0
Costo - Beneficio (C/B)	1.03	1	0.47	0
VIAVILIDAD AMBIENTAL				
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, cañas y calamina	1	Si, de adobe, cañas y calamina	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 03 caserios con redes distritales	1	Conecta 03 caserios con redes distritales	1
Uso de suelo	Agricola y ganadero	1	Agricola y ganadero	1
PUNTAJE DE ALTERNATIVA	Alternativa 01	20.00	Alternativa 02	12.00

Fuente: Elaboración propia

6.02 CÁLCULOS DISEÑO DEL PAVIMENTO

DISEÑO DE AFIRMADO - MÉTODO NAASRA (NATIONAL ASSOCIATION OF AUSTRALIAN STATE ROAD AUTHORITIES)

Para el dimensionamiento del espesor de la capa de afirmado se adoptara como representativa la ecuacion del metodo NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relacion el valor de soporte del suelo (CBR) y la carga actuante dsobre el afirmado, expresada en numero de repeticiones de EE:

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 N° 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.

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

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.

A) NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

Para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn, en el periodo de diseño, se usará la siguiente expresión por tipo de vehículo; el resultado final será la sumatoria de los diferentes tipos de vehículos pesados considerados:

$$\text{Nrep de EE}_{8.2\,tn} = \sum[\text{EEdía-carril} \times \text{Fca} \times 365]$$

EEdía-carril = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:

$$EE_{día\text{-}carril} = IMDpi \times Fd \times Fc \times Fvpi \times Fpi$$

Donde:

IMDpi: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado
Fd: Factor Direccional
Fc: Factor Carril de diseño
Fvpi: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.
Fp: Factor de Presión de neumáticos

Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)
Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2\,tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

Tipo de Vehículo	IMDA 2020	TIPO EJE	CARGA DE VEHICULO X EJE	EJE EQUIVALENTE (EE A 8.2TN	IMDA*Fvpi
Autos, camionetas y combis	179	SIMPLE	1	0.000527017	0.09
		SIMPLE	1	0.000527017	0.09
Camión 2E	61	SIMPLE	7	1.265366749	77.19
		SIMPLE	11	3.238286961	197.54
Camión 3E	30	SIMPLE	7	1.265366749	37.96
		SIMPLE	18	2.019213454	60.58
			∑ f. IMDA		**373.45**

FACTORES DE DISTRIBUCION Y DE CARRIL PARA DETERMINAR EL TRANSITO 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

Fp: Factor de Presión de neumáticos

FACTOR DE AJUSTE POR PRESIÓN DE NEUMÁTICO (Fp) PARA EJES EQUIVALENTES (EE)

Espesor de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psi PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (psi)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.36	1.80	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Nota:
- EE = Ejes Equivalentes
- Presión de Inflado del neumático (Pin): está referido al promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.
- Presión de Contacto del neumático (PCN): igual al 90% del promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.
- Para espesores menores de capa de rodadura asfáltica, se aplicará el Factor de Ajuste igual al espesor de 50 mm.

Fuente : Elaboración propia, en base a correlaciones con la Figura IV-4 EAL Adjustment Factor for Tire Pressures del Manual MS-1 del Instituto del Asfalto.

Nrep de EE 8.2 tn = ∑[EEdía-carril x Fca x 365]

$$EE_{día\text{-}carril} = IMDpi \times Fd \times Fc \times Fvpi \times Fpi$$

DATOS

IMDA*Fvpi	373.45
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)=	1,927,385.71	EE

B) DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO (CBRd)

Tomando en cuenta que:

De acuerdo a lo detallado en el Manual de carreteras, seccion suelos, geotecnia, geologia y pavimentos del año 2013, se ha tomado en cuenta para caracterizacion de la sub rasante, en cuanto al registro de excavaciones lo siguinete:

Cuadro 4.1
Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 3 calicatas x km	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 2 calicatas x km	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	• 1 calicata x km	

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC

Asimismo, para la caracterizacion de la capacidad de soporte, mediante el ensayo CBR, en los tramos de la carretera en estduio se ha tomado en cuenta lo siguiente:

Cuadro 4.2
Número de Ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	• Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	• Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	• Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	• Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	• Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y el Manual

Luego de lo realizado los diferentes ensayos en el laboratorio se tiene como resumen lo siguiente:

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	**17.8**	**17.8**	1	1	12.50%		
2	1 + 000	**9.8**	**9.8**	1	2	25.00%		
3	2 + 000	**7.8**	**7.8**	1	3	37.50%		
4	3 + 000	**8.1**	**8.1**	1	4	50.00%		
5	4 + 000	**8.7**	**8.7**	1	5	62.50%		**7.5**
6	5 + 000	**12.9**	**12.9**	1	6	75.00%		
7	6 + 000	**7.5**	**7.5**	1	7	87.50%		
8	7 + 000	**10.8**	**10.8**	1	7	87.50%		
9	7 + 711	**8.8**	**8.8**	1	8	100.00%		

CBRd (diseño)	=	**7.50**

CÁLCULO DE AFIRMADO

1. DATOS DE ENTRADA

1. Valor del CBR de la sub-rasante (CBR)	**7.50**	%
2. Número de repeticiones de EE para el carril de diseño (Nrep)	**1,927,386**	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 :	331.31	mm
2. Espesor de la capa de afirmado en cm :	33.13	cm
3. ESPESOR ADOPTADO:	**35.00**	**cm**

6.03 CÁLCULOS SOBRE EL ESTUDIO HIDROLÓGICO

Estación : MAGUNCHAL, Tipo Convencional - Meteorológica

Departamento : AMAZONAS | **Provincia : UTCUBAMBA** | **Distrito : JAMALCA**

Latitud : 5° 53' 27.8" | **Longitud : 78° 11' 19.9"** | **Altitud : 632 msnm**

PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (mm)													MAX. ANUAL
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
1994	31.5	21.6	27.7	48.4	6.1	17.3	13.7	5.0	12.2	3.5	33.5	19.6	48.4
1995	8.7	16.3	28.9	28.9	7.6	1.8	2.4	0.0	7.1	36.9	26.4	40.7	40.7
1996	37.5	25.8	39.7	32.5	7.2	15.9	0.8	13.9	17.2	10.2	27.5	18.7	39.7
1997	42.0	52.6	36.8	61.1	14.5	15.0	5.4	3.4	5.7	14.1	15.1	19.6	61.1
1998	86.8	68.2	44.8	54.7	7.7	6.0	0.0	21.6	4.9	57.1	69.0	31.6	86.8
1999	32.4	46.2	48.9	6.4	15.9	16.8	3.3	12.4	19.9	52.1	31.1	17.1	52.1
2000	23.2	31.8	51.3	33.0	36.5	36.5	18.3	9.0	11.0	2.8	11.2	19.0	51.3
2001	43.5	32.8	26.5	16.2	32.2	5.2	9.3	4.8	13.2	39.1	71.9	23.1	71.9
2002	23.3	27.0	25.0	38.9	61.6	8.6	33.9	0.0	38.9	67.1	27.8	24.5	67.1
2003	20.6	15.7	62.5	39.5	14.4	7.7	1.5	12.9	15.1	21.0	30.0	44.5	62.5
2004	31.5	31.8	46.1	18.0	8.4	6.3	2.9	3.0	38.6	23.0	62.2	68.8	68.8
2005	17.8	35.0	26.8	21.3	9.8	11.8	5.9	4.6	13.0	53.5	24.9	35.1	53.5
2006	45.9	43.0	26.8	41.8	6.2	13.4	10.6	3.2	8.9	20.0	14.6	63.2	63.2
2007	17.5	18.8	75.0	17.5	26.8	3.5	20.7	10.0	4.3	46.7	35.0	28.8	75.0
2008	53.7	59.2	22.1	11.9	41.8	22.1	6.6	3.4	4.5	21.5	30.3	26.2	59.2
2009	70.1	41.3	31.5	52.9	11.2	15.2	3.4	9.3	7.7	9.9	39.7	36.7	70.1
2010	7.8	79.4	13.7	19.4	18.6	4.5	13.6	2.8	8.1	54.8	119.1	31.3	119.1
2011	80.0	50.8	54.6	45.9	22.9	5.1	9.5	13.0	5.7	18.6	72.0	43.1	80.0
2012	47.7	57.8	55.1	34.4	5.7	3.4	2.5	0.0	15.2	11.7	29.1	26.9	57.8
2013	22.2	24.1	55.7	9.2	18.2	5.9	5.9	15.2	10.1	21.4	5.4	23.3	55.7
2014	0.0	0.0	0.0	12.5	34.2	6.1	5.7	7.5	4.8	7.1	22.8	25.7	34.2
2015	46.2	16.9	27.7	34.0	38.1	9.3	21.6	0.0	3.4	22.0	12.7	42.6	46.2
2016	17.6	20.6	13.7	23.1	3.9	18.6	2.3	3.6	56.0	12.1	20.5	22.6	56.0
2017	18.2	52.7	69.0	51.8	5.7	18.9	3.8	19.5	6.9	27.7	16.1	22.0	69.0
2018	19.6	21.3	39.2	14.7	14.9	4.1	5.0	2.8	1.7	63.9	51.5	19.3	63.9

Fuente: Servicio Nacional de Meteorologia e Hidrologia del Perú (SENAMHI)

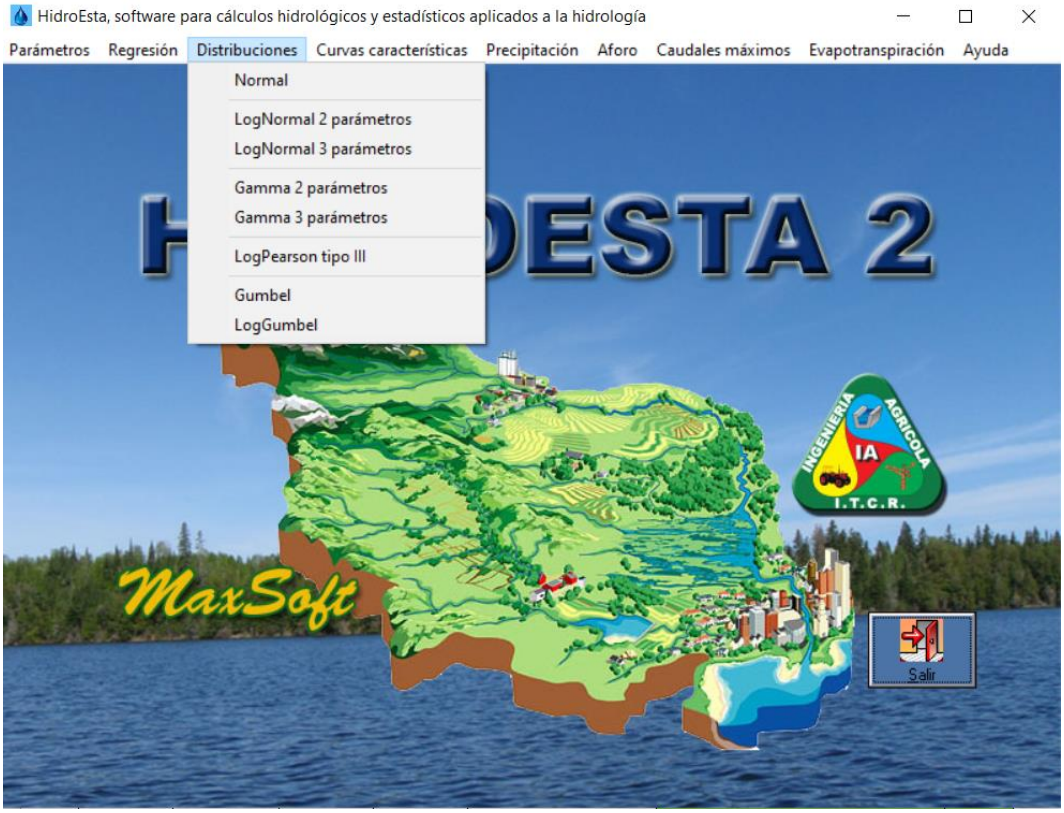
			California	Weibull				
m (orden)	X = Q	Z	P1(x)	P2(x)	F(Z)	/F(Z)-P1(x)/	/F(Z)-P2(x)/	P2*100
1	34.2	-1.612	0.0400	0.0385	0.0535	0.0135	0.0150	3.85
2	39.7	-1.295	0.0800	0.0769	0.0977	0.0177	0.0208	7.69
3	40.7	-1.237	0.1200	0.1154	0.1080	0.0120	0.0074	11.54
4	46.2	-0.920	0.1600	0.1538	0.1789	0.0189	0.0250	15.38
5	48.4	-0.793	0.2000	0.1923	0.2140	0.0140	0.0217	19.23
6	51.3	-0.625	0.2400	0.2308	0.2659	0.0259	0.0351	23.08
7	52.1	-0.579	0.2800	0.2692	0.2813	0.0013	0.0120	26.92
8	53.5	-0.498	0.3200	0.3077	0.3092	0.0108	0.0015	30.77
9	55.7	-0.371	0.3600	0.3462	0.3552	0.0048	0.0091	34.62
10	56	-0.354	0.4000	0.3846	0.3617	0.0383	0.0229	38.46
11	57.8	-0.250	0.4400	0.4231	0.4013	0.0387	0.0218	42.31
12	59.2	-0.169	0.4800	0.4615	0.4328	0.0472	0.0287	46.15
13	61.1	-0.060	0.5200	0.5000	0.4762	0.0438	0.0238	50.00
14	62.5	0.021	0.5600	0.5385	0.5085	0.0515	0.0300	53.85
15	63.2	0.062	0.6000	0.5769	0.5246	0.0754	0.0523	57.69
16	63.9	0.102	0.6400	0.6154	0.5406	0.0994	0.0747	61.54
17	67.1	0.287	0.6800	0.6538	0.6129	0.0671	0.0410	65.38
18	68.8	0.385	0.7200	0.6923	0.6498	0.0702	0.0425	69.23
19	69	0.396	0.7600	0.7308	0.6541	0.1059	0.0767	73.08
20	70.1	0.460	0.8000	0.7692	0.6772	0.1228	0.0920	76.92
21	71.9	0.564	0.8400	0.8077	0.7136	0.1264	0.0941	80.77
22	75	0.743	0.8800	0.8462	0.7712	0.1088	0.0750	84.62
23	80	1.031	0.9200	0.8846	0.8488	0.0712	0.0358	88.46
24	86.8	1.424	0.9600	0.9231	0.9228	0.0372	0.0003	92.31
25	119.1	3.288	1.0000	0.9615	0.9995	0.0005	0.0380	96.15
					Delta tab.=	0.1264	0.0941	0.00
					Delta criti.=	**0.2720**		

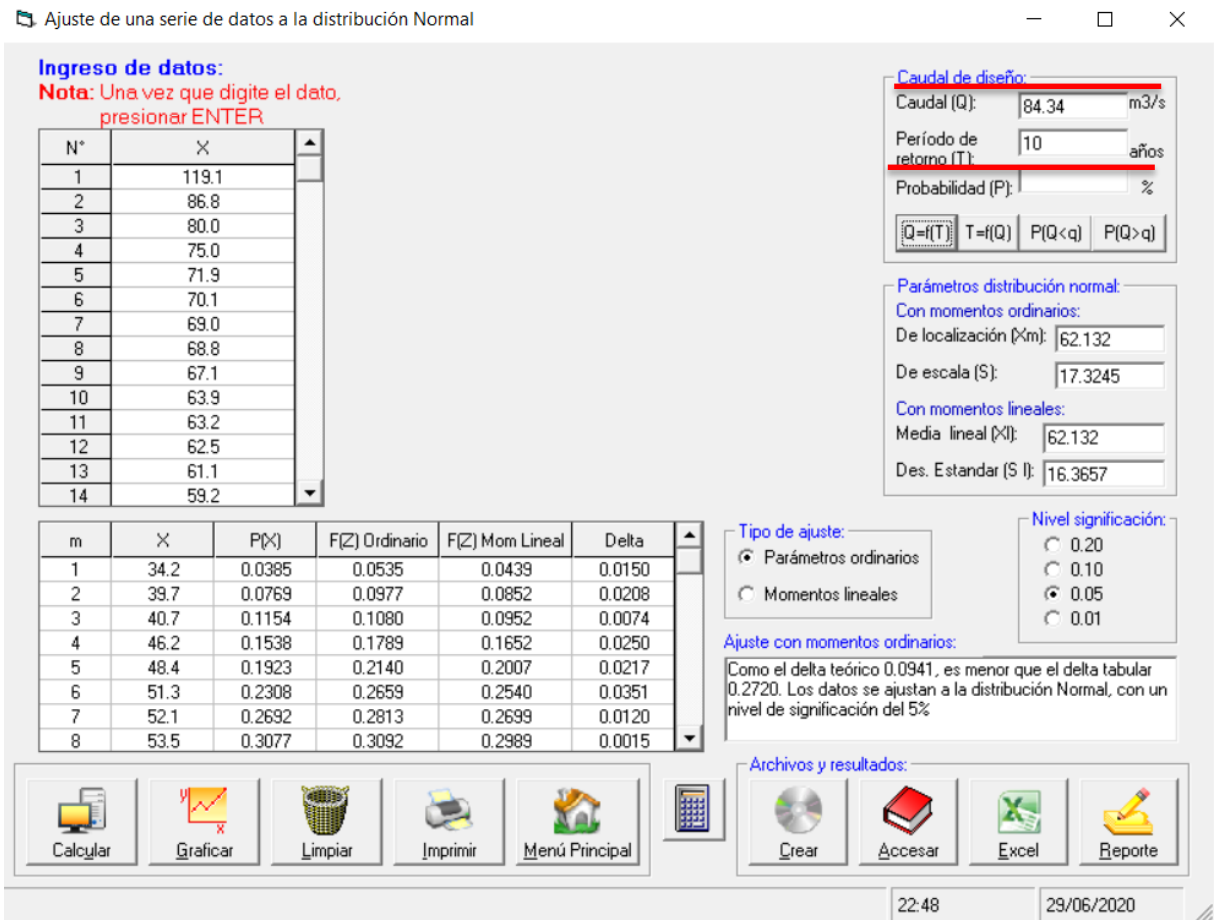
N° datos =	25
Promedio=	62.132
Desv.estand =	17.3245183

F(Z)	P(%)
44.81	16
62.13	50
79.46	84

m	Tr (años)	Q (m3/s)
1	26.00	119.10
2	13.00	86.80
3	8.67	80.00
4	6.50	75.00
5	5.20	71.90
6	4.33	70.10
7	3.71	69.00
8	3.25	68.80
9	2.89	67.10
10	2.60	63.90
11	2.36	63.20
12	2.17	62.50
13	2.00	61.10
14	1.86	59.20
15	1.73	57.80
16	1.63	56.00
17	1.53	55.70
18	1.44	53.50
19	1.37	52.10
20	1.30	51.30
21	1.24	48.40
22	1.18	46.20
23	1.13	40.70
24	1.08	39.70
25	1.04	34.20

Importamos la data en software Hidroesta para el cálculo de las intensidades máximas para diversos periodos de retorno en base a 6 distribuciones estadísticas.





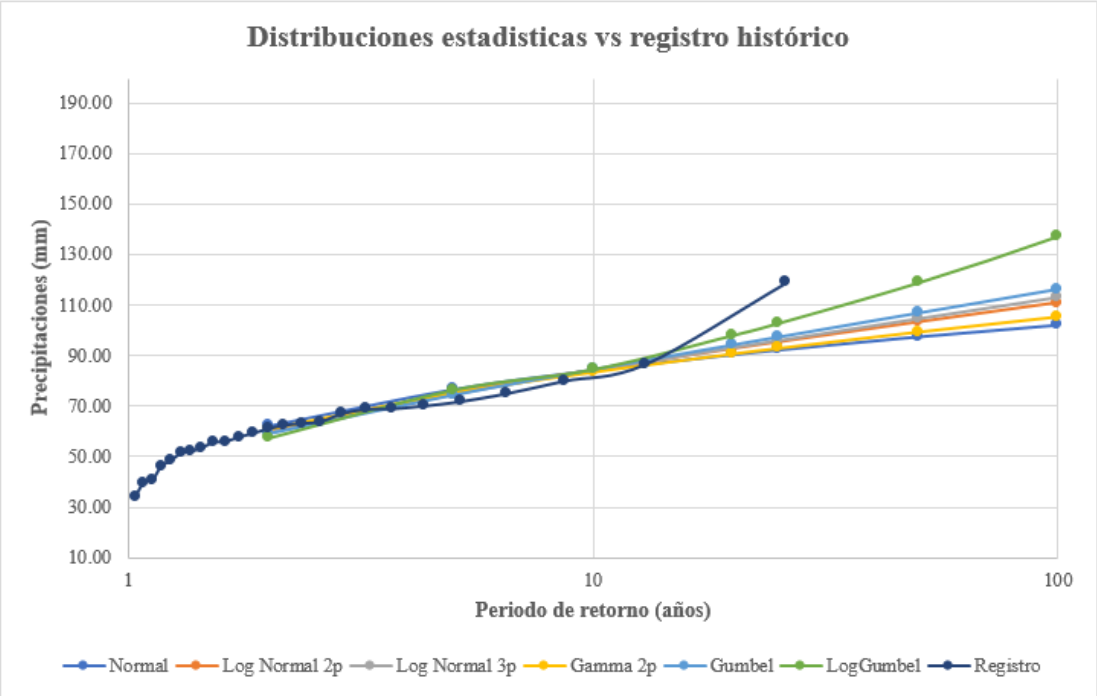
Extraemos las intensidades máximas de diseño, su delta teórico y tabular para cada distribución estadística.

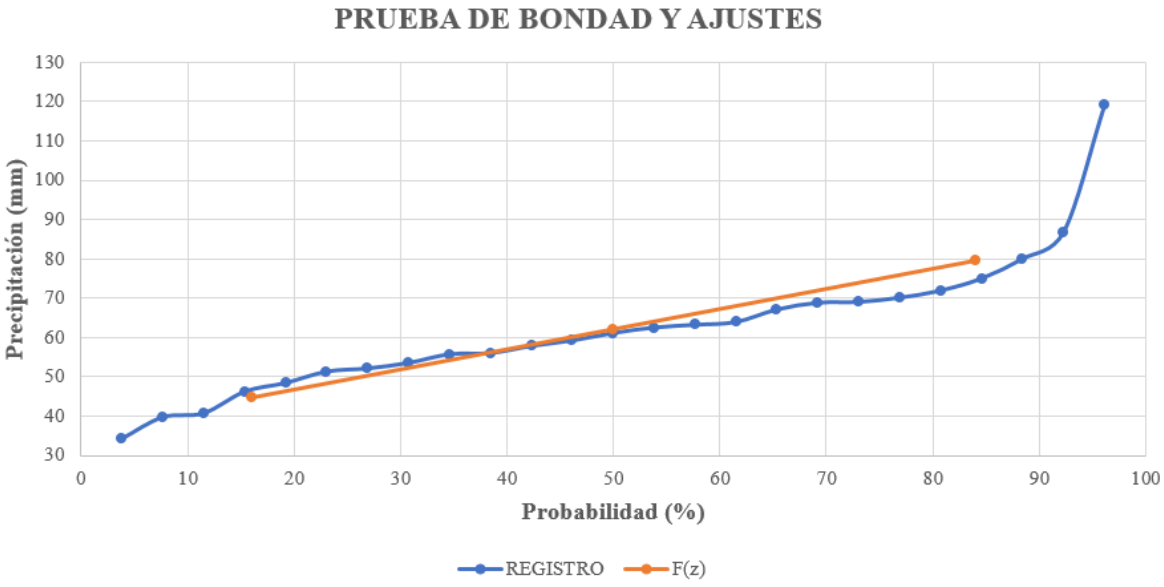
CÁLCULO DE MÁXIMAS PRECIPITACIONES (mm)

MODELO DE DISTRIBUCIÓN	PERIODO DE RETORNO									PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE KOLMOGOROV - SMIRNOV	
	2	5	10	20	25	50	100	200	500	Delta Teórico	Delta Tabular
Normal	62.13	76.71	84.34	90.63	92.47	97.72	102.44	106.76	112.00	0.0941	0.2720
Log Normal 2p	60.04	75.00	84.25	92.75	95.38	103.34	111.06	118.63	128.49	0.0554	0.2720
Log Normal 3p	59.58	74.59	84.20	93.22	96.05	104.70	113.23	121.71	132.94	0.0534	0.2720
Gamma 2p	60.74	75.16	83.52	90.86	93.07	99.60	105.70	111.47	118.67	0.0619	0.2720
Gamma 3p	No se aplica este tipo de distribución										
LogPearson tipo III	No se aplica este tipo de distribución										
Gumbel	59.29	74.6	84.73	94.46	97.54	107.04	116.47	125.87	138.27	0.0588	0.2720
LogGumbel	57.49	76.62	84.76	98.32	103.06	119.13	137.57	158.77	191.83	0.0994	0.2720

Criterio	Valor mas conservador	Metodo
Prom	0.0574	Gumbel
Superio_Promedio	0.0588	

Nota: Todos los valores fueron obtenidos mediante el software Hidroesta 2, con la data respectiva a la estación Magunchal, con un nivel de significación del 5%





Duración	PERIODO DE RETORNO						
	5	10	20	50	100	200	500
10	126.78	155.55	190.84	250.06	306.8	376.4	493.22
20	75.39	92.49	113.47	148.69	182.42	223.81	293.27
30	55.62	68.24	83.72	109.7	134.59	165.12	216.37
40	44.82	54.99	67.47	88.41	108.47	133.08	174.38
50	37.92	46.52	57.07	74.79	91.75	112.57	147.51
60	33.07	40.57	49.78	65.23	80.03	98.18	128.65
70	29.46	36.14	44.34	58.11	71.29	87.46	114.61
80	26.65	32.7	40.12	52.57	64.5	79.13	103.69
90	24.4	29.93	36.73	48.12	59.04	72.44	94.92
100	22.55	27.66	33.94	44.47	54.56	66.93	87.71
110	20.99	25.75	31.59	41.4	50.79	62.32	81.66
120	19.66	24.13	29.6	38.78	47.58	58.38	76.5

Calcular la ecuación de Imáx a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y...

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax | Resultados y gráfico Imax-D-T

Ingreso de datos:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	119.1
2	86.8
3	80.0
4	75.0
5	71.9
6	70.1
7	69.0
8	68.8
9	67.1
10	63.9
11	63.2
12	62.5

Calcular Imáx de diseño:

Período de retorno (T): 5 años

Duración (D): 10 min

Imáx 126.78 mm/hr

P24h	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
119.1	40.89	45.25	53.81	63.99	70.82	76.10
86.8	29.80	32.98	39.22	46.64	51.61	55.46
80	27.46	30.39	36.14	42.98	47.57	51.12
75	25.75	28.49	33.89	40.30	44.60	47.92
71.9	24.68	27.32	32.48	38.63	42.75	45.94
70.1	24.06	26.63	31.67	37.66	41.68	44.79

Año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
1	122.66	90.50	53.81	32.00	23.61	19.02
2	89.39	65.95	39.22	23.32	17.20	13.87
3	82.39	60.79	36.14	21.49	15.86	12.78
4	77.24	56.99	33.89	20.15	14.87	11.98
5	74.05	54.63	32.48	19.32	14.25	11.49
6	72.19	53.26	31.67	18.83	13.89	11.20

T año	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
26.00	122.66	90.50	53.81	32.00	23.61	19.02
13.00	89.39	65.95	39.22	23.32	17.20	13.87
8.67	82.39	60.79	36.14	21.49	15.86	12.78
6.50	77.24	56.99	33.89	20.15	14.87	11.98
5.20	74.05	54.63	32.48	19.32	14.25	11.49
4.33	72.19	53.26	31.67	18.83	13.89	11.20

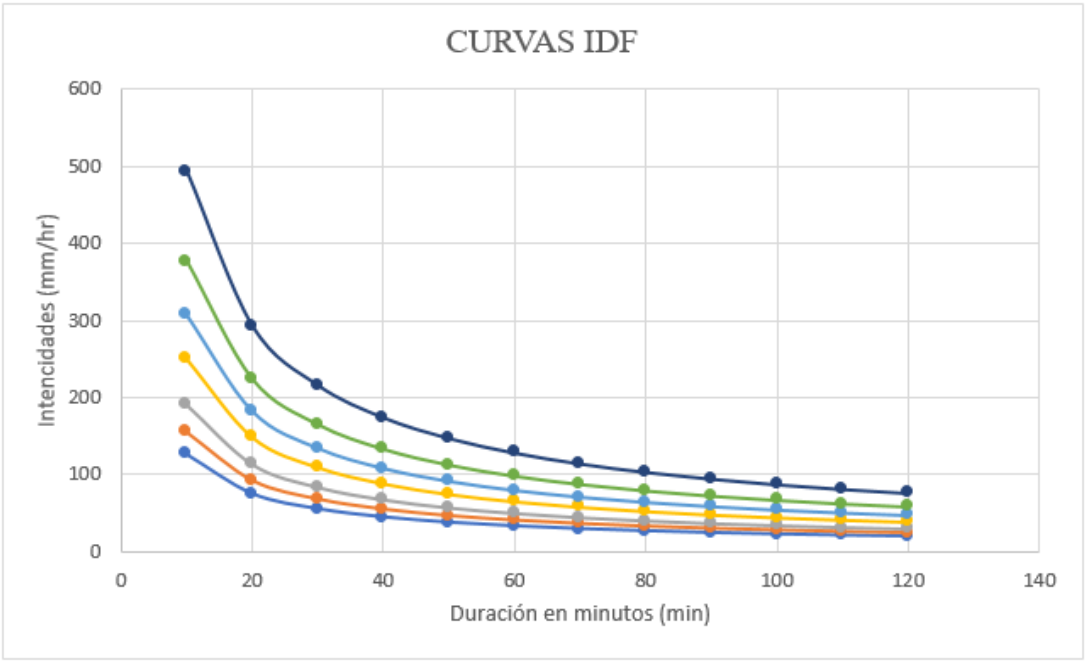
Ajuste:

Ecuación	R	R^2	Se
Imáx = 443.4764*T^(0.2950) *D^(-0.7500)	0.9916	0.9833	2.8782

Calcular | Graficar | Limpiar | Imprimir | Menú Principal

Archivos y resultados: Crear | Accesar | Excel | Reporte

23:01 29/06/2020



Microcuenca 1		
	Metros (m)	Kilometros (Km)
Área	13514.4979	0.0135
Perímetro	546.95	0.5470
Ancho de la cuenca	56.84	0.0568
Longitud de la cuenca	214.29	0.2143
Longitud del cauce principal	323.46	0.3235
Cota Mayor	1320	1.32
Cota Menor	1240	1.24
Pendiente	24.73%	0.2473

Microcuenca 2		
	Metros (m)	Kilometros (Km)
Área	42495.7471	0.0425
Perímetro	1125.42	1.1254
Ancho de la cuenca	93.85	0.0939
Longitud de la cuenca	436.42	0.4364
Longitud del cauce principal	597.89	0.5979
Cota Mayor	1400	1.40
Cota Menor	1280	1.28
Pendiente	20.07%	0.2007

Microcuenca 3		
	Metros (m)	Kilometros (Km)
Área	30151.2356	0.0302
Perímetro	822.84	0.8228
Ancho de la cuenca	96.19	0.0962
Longitud de la cuenca	311.55	0.3116
Longitud del cauce principal	267.96	0.2680
Cota Mayor	1380	1.38
Cota Menor	1318	1.32
Pendiente	23.14%	0.2314

Microcuenca 4		
	Metros (m)	Kilometros (Km)
Área	123989.677	0.1240
Perímetro	2153.45	2.1535
Ancho de la cuenca	189.24	0.1892
Longitud de la cuenca	624.67	0.6247
Longitud del cauce principal	837.19	0.8372
Cota Mayor	1580	1.58
Cota Menor	1400	1.40
Pendiente	21.50%	0.2150

Microcuenca 5		
	Metros (m)	Kilometros (Km)
	29245.7686	0.0292
Perímetro	772.84	0.7728
Ancho de la cuenca	96.19	0.0962
Longitud de la cuenca	311.55	0.3116
Longitud del cauce principal	415.33	0.4153
Cota Mayor	1570	1.57
Cota Menor	1490	1.49
Pendiente	19.26%	0.1926

CUADRO N° : Parámetros Geomorfológicos de las Microcuencas

N° Sub cuenca	Área (km2)	Perímetro (km)	Longitud (km)	Cota mayor (km)	Cota menor (km)	Pendiente (%)
1	0.0135	0.5470	0.3235	1.32	1.24	0.247
2	0.0425	1.1254	0.5979	1.40	1.28	0.201
3	0.0302	0.8228	0.2680	1.38	1.32	0.231
4	0.1240	2.1535	0.8372	1.58	1.40	0.215
5	0.0292	0.7728	0.4153	1.57	1.49	0.193

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº2: 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

CUADRO Nº : Áreas y Perímetros de las sub cuencas

Nº Sub cuenca	Área (m2)	Área (km2)	C	Periodo de Retorno			Periodo de Retorno		
				10	20	50	10	20	50
				Intensidades (mm/hr)			Caudales (m3/seg)		
1	13514.4979	0.0135	0.55	74.60	84.73	107.04	0.1540	0.1749	0.2210
2	42495.7471	0.0425	0.45	74.60	84.73	107.04	0.3963	0.4501	0.5686
3	30151.2356	0.0302	0.40	74.60	84.73	107.04	0.2499	0.2839	0.3586
4	123989.6768	0.1240	0.40	74.60	84.73	107.04	1.0277	1.1673	1.4747
5	29245.7686	0.0292	0.55	74.60	84.73	107.04	0.3333	0.3786	0.4783

Fuente: Elaboración Propia

6.04 CÁLCULOS DISEÑO HIDRAULICO Y DRENAJE

DISEÑO DE CUNETAS

CUADRO Nº 1: CALCULO DE LONGITUDES DE CUNETAS

DE PROGRESIVA	A PROGRESIVA	COTA	PENDIENTE	LONG. CUNETA IZQUIERDA	LONG. CUNETA DERECHA
0+000.00	0+120.00	1,246.19	0.0487	120.000	120.000
0+120.00	0+240.00	1,252.03	0.0453	120.000	120.000
0+240.00	0+360.00	1,257.46	0.0042	120.000	120.000
0+360.00	0+480.00	1,257.96	0.0019	120.000	60.000
0+480.00	0+680.00	1,258.19	0.0162	200.000	80.000
0+680.00	0+920.00	1,254.95	0.0449	240.000	180.000
0+920.00	1+200.00	1,265.73	0.0285	240.000	240.000
1+200.00	1+340.00	1,272.56	0.0679	80.000	120.000
1+340.00	1+620.00	1,280.71	0.0228	240.000	240.000
1+620.00	1+860.00	1,286.18	0.0731	240.000	240.000
1+860.00	2+080.00	1,303.72	0.0476	220.000	220.000
2+080.00	2+360.00	1,314.20	0.0986	240.000	240.000
2+360.00	2+620.00	1,337.87	0.0192	240.000	240.000
2+620.00	2+720.00	1,342.47	0.0562	100.000	100.000
2+720.00	2+840.00	1,348.09	0.1883	120.000	20.000
2+840.00	3+100.00	1,370.69	0.0297	240.000	240.000
3+100.00	3+420.00	1,363.57	0.0135	240.000	240.000
3+420.00	3+560.00	1,360.33	0.0580	20.000	80.000
3+560.00	3+780.00	1,355.69	0.0131	180.000	200.000
3+780.00	4+040.00	1,353.08	0.0103	220.000	220.000
4+040.00	4+300.00	1,350.81	0.0187	240.000	180.000
4+300.00	4+580.00	1,346.33	0.0120	140.000	240.000
4+580.00	4+740.00	1,343.46	0.0219	100.000	160.000
4+740.00	4+980.00	1,339.96	0.0837	240.000	220.000
4+980.00	5+220.00	1,360.05	0.1190	240.000	220.000
5+220.00	5+520.00	1,388.61	0.0087	180.000	160.000
5+520.00	5+640.00	1,390.17	0.1790	100.000	20.000
5+640.00	5+920.00	1,408.07	0.0532	240.000	240.000
5+920.00	6+100.00	1,420.83	0.0675	180.000	180.000
6+100.00	6+340.00	1,432.98	0.0501	200.000	160.000
6+340.00	6+540.00	1,443.01	0.0663	200.000	140.000
6+540.00	6+780.00	1,456.27	0.0693	220.000	240.000
6+780.00	7+040.00	1,472.89	0.0659	200.000	220.000
7+040.00	7+280.00	1,487.38	0.0523	180.000	180.000
7+280.00	7+520.00	1,496.79	0.0565	240.000	240.000
7+520.00	7+710.89	1,510.34	0.0048	171.000	151.000
		1,511.16			

Fuente: Elaboración propia

A.- ÁREA DE LA LADERA

Cuadro de Longitud y Áreas de la ladera para calcular el aporte del caudal en las cunetas:

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	0.094	1.200	AP
2	0+120.00	0+240.00	240.00	50	0.049	1.200	AP
3	0+240.00	0+360.00	240.00	50	0.004	1.200	AP
4	0+360.00	0+480.00	180.00	50	0.002	0.900	AP
5	0+480.00	0+680.00	280.00	50	0.016	1.400	AP
6	0+680.00	0+920.00	420.00	50	0.045	2.100	AP
7	0+920.00	1+200.00	480.00	50	0.031	2.400	AP
8	1+200.00	1+340.00	200.00	50	0.078	1.000	AP
9	1+340.00	1+620.00	240.02	50	0.031	1.200	AP
10	1+620.00	1+860.00	480.00	50	0.060	2.400	AP
11	1+860.00	2+080.00	320.00	50	0.066	1.600	AP
12	2+080.00	2+360.00	480.00	50	0.099	2.400	AP
13	2+360.00	2+620.00	480.00	50	0.019	2.400	AP
14	2+620.00	2+720.00	200.00	50	0.056	1.000	AP
15	2+720.00	2+840.00	140.00	50	0.188	0.700	AP
16	2+840.00	3+100.00	480.00	50	0.030	2.400	AP
17	3+100.00	3+420.00	480.00	50	0.014	2.400	AP
18	3+420.00	3+560.00	100.00	50	0.058	0.500	AP
19	3+560.00	3+780.00	380.00	50	0.013	1.900	AP
20	3+780.00	4+040.00	440.00	50	0.010	2.200	AP
21	4+040.00	4+300.00	420.00	50	0.019	2.100	AP
22	4+300.00	4+580.00	380.00	50	0.012	1.900	AP
23	4+580.00	4+740.00	260.00	50	0.022	1.300	AP
24	4+740.00	4+980.00	460.00	50	0.084	2.300	AP
25	4+980.00	5+220.00	460.00	50	0.119	2.300	AP
26	5+220.00	5+520.00	340.00	50	0.009	1.700	AP
27	5+520.00	5+640.00	120.00	50	0.179	0.600	AP
28	5+640.00	5+920.00	480.00	50	0.053	2.400	AP
29	5+920.00	6+100.00	360.00	50	0.068	1.800	AP
30	6+100.00	6+340.00	360.00	50	0.050	1.800	AP
31	6+340.00	6+540.00	340.00	50	0.066	1.700	AP
32	6+540.00	6+780.00	460.00	50	0.069	2.300	AP
33	6+780.00	7+040.00	420.00	50	0.069	2.100	AP
34	7+040.00	7+280.00	180.05	50	0.059	0.900	AP
35	7+280.00	7+520.00	240.06	50	0.044	1.200	AP
36	7+520.00	7+710.89	171.00	50	0.006	0.855	AP
Total			**11,951.14**				

Fuente: Elaboración propia

B.- ÁREA LATERAL DE LA VÍA

Cuadro de Longitud y Áreas laterales de la via para calcular el aporte del caudal en las cunetas:

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	0.094	0.060	A.P
2	0+120.00	0+240.00	240.00	2.5	0.049	0.060	A.P
3	0+240.00	0+360.00	240.00	2.5	0.004	0.060	A.P
4	0+360.00	0+480.00	180.00	2.5	0.002	0.045	A.P
5	0+480.00	0+680.00	280.00	2.5	0.016	0.070	A.P
6	0+680.00	0+920.00	420.00	2.5	0.045	0.105	A.P
7	0+920.00	1+200.00	480.00	2.5	0.031	0.120	A.P
8	1+200.00	1+340.00	200.00	2.5	0.078	0.050	A.P
9	1+340.00	1+620.00	240.02	2.5	0.031	0.060	A.P
10	1+620.00	1+860.00	480.00	2.5	0.060	0.120	A.P
11	1+860.00	2+080.00	320.00	2.5	0.066	0.080	A.P
12	2+080.00	2+360.00	480.00	2.5	0.099	0.120	A.P
13	2+360.00	2+620.00	480.00	2.5	0.019	0.120	A.P
14	2+620.00	2+720.00	200.00	2.5	0.056	0.050	A.P
15	2+720.00	2+840.00	140.00	2.5	0.188	0.035	A.P
16	2+840.00	3+100.00	480.00	2.5	0.030	0.120	A.P
17	3+100.00	3+420.00	480.00	2.5	0.014	0.120	A.P
18	3+420.00	3+560.00	100.00	2.5	0.058	0.025	A.P
19	3+560.00	3+780.00	380.00	2.5	0.013	0.095	A.P
20	3+780.00	4+040.00	440.00	2.5	0.010	0.110	A.P
21	4+040.00	4+300.00	420.00	2.5	0.019	0.105	A.P
22	4+300.00	4+580.00	380.00	2.5	0.012	0.095	A.P
23	4+580.00	4+740.00	260.00	2.5	0.022	0.065	A.P
24	4+740.00	4+980.00	460.00	2.5	0.084	0.115	A.P
25	4+980.00	5+220.00	460.00	2.5	0.119	0.115	A.P
26	5+220.00	5+520.00	340.00	2.5	0.009	0.085	A.P
27	5+520.00	5+640.00	120.00	2.5	0.179	0.030	A.P
28	5+640.00	5+920.00	480.00	2.5	0.053	0.120	A.P
29	5+920.00	6+100.00	360.00	2.5	0.068	0.090	A.P
30	6+100.00	6+340.00	360.00	2.5	0.050	0.090	A.P
31	6+340.00	6+540.00	340.00	2.5	0.066	0.085	A.P
32	6+540.00	6+780.00	460.00	2.5	0.069	0.115	A.P
33	6+780.00	7+040.00	420.00	2.5	0.069	0.105	A.P
34	7+040.00	7+280.00	180.05	2.5	0.059	0.045	A.P
35	7+280.00	7+520.00	240.06	2.5	0.044	0.060	A.P
36	7+520.00	7+710.89	171.00	2.5	0.006	0.043	A.P
Total			**11,951.14**				

Fuente: Elaboración propia

CÁLCULO DE PERIODO DE RETORNO PARA ALCANTARILLA, BADENES Y CUNETAS SEGÚN EL MANUAL DE HIDROLIGIA, HIDRAULICA Y DRENAJE DEL MTC.

Para Alcantarillas de paso de Quebradas Importantes y Badenes

Riesgo Admisible (R) =	39.00%
Vida útil considerado (n) =	25
PERIODO DE RETORNO =	51.0785969
TR =	**50**

Para Alcantarillas de Quebradas Menores

Riesgo Admisible (R) =	64.00%
Vida útil considerado (n) =	20
PERIODO DE RETORNO =	20.0804086
TR =	**20**

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

Para Drenaje de Plataforma (a nivel Longitudinal) cunetas

Riesgo Admisible (R) =	64.00%
Vida útil considerado (n) =	20
PERIODO DE RETORNO =	20.0804086
TR =	**20**

TABLA Nº 02: VALORES RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	22
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	39
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	64
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	64
Subdrenes	72
Defensas Ribereñas	22

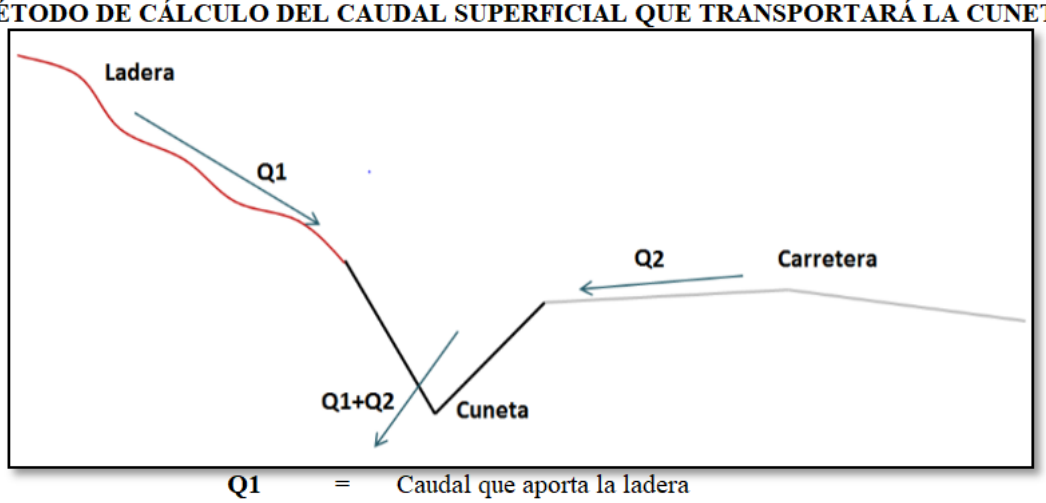
(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.
- Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(**) - Vida Útil considerado n=25 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.

Cálculo 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 información meteorológica de la zona más cercana a la zona de proyecto con lo cual se determinó las características climatológicas considerando datos de información brindada por el SENAMHI, de la estación meteorológica Magunchal. Esta información se ha sometido a Métodos hidrológicos estadísticos, con la finalidad de obtener el MÁXIMO CAUDAL de escorrentía. 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 estadísticos 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:

$P_{máx}$ =	94.46	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 escorrentía
I : Intensidad de Precipitación (mm/hr)
A : Área a drenar (ha)
Q : Escurrimiento (m^3/s)

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

Pagina 2

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

CAUDALES MÁXIMOS PARA LAS CUNETAS - MÉTODO RACIONAL
PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DE LAS LADERAS

Coeficiente de escorrentía C: 0.350 | F. de rugosidad: 0.600 | Periodo de Retorno: 20 años

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		Longitud del tramo	Ancho Tribut. de ladera	Pendiente Longitudinal	Área tributaria	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE HATHAWAY		PREC MÁX. (mm). DIST. GUMBEL	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo	Obs.
	Inicio	Final	(Km)	(Km)	S (m/m)	(km2)	hr	Adop* (hr)		MET. USS	(m^3/s)	
1	0+000.00	0+120.00	0.24	0.05	0.094	0.012	0.43	0.43	94.46	65.34	0.076	A.P
	0+120.00	0+240.00	0.24	0.05	0.049	0.012	0.50	0.50	94.46	60.61	0.071	A.P
2	0+240.00	0+360.00	0.24	0.05	0.004	0.012	0.88	0.88	94.46	45.39	0.053	A.P
3	0+360.00	0+480.00	0.18	0.05	0.002	0.009	0.93	0.93	94.46	44.32	0.039	A.P
4	0+480.00	0+680.00	0.28	0.05	0.016	0.014	0.69	0.69	94.46	51.32	0.070	A.P
5	0+680.00	0+920.00	0.42	0.05	0.045	0.021	0.66	0.66	94.46	52.60	0.107	A.P
6	0+920.00	1+200.00	0.48	0.05	0.031	0.024	0.76	0.76	94.46	48.83	0.114	A.P
7	1+200.00	1+340.00	0.20	0.05	0.078	0.010	0.41	0.41	94.46	66.74	0.065	A.P
8	1+340.00	1+620.00	0.24	0.05	0.031	0.012	0.55	0.55	94.46	57.29	0.067	A.P
9	1+620.00	1+860.00	0.48	0.05	0.060	0.024	0.65	0.65	94.46	52.75	0.123	A.P
10	1+860.00	2+080.00	0.32	0.05	0.066	0.016	0.53	0.53	94.46	58.57	0.091	A.P
11	2+080.00	2+360.00	0.48	0.05	0.099	0.024	0.58	0.58	94.46	55.90	0.130	A.P
12	2+360.00	2+620.00	0.48	0.05	0.019	0.024	0.85	0.85	94.46	46.15	0.108	A.P
13	2+620.00	2+720.00	0.20	0.05	0.056	0.010	0.44	0.44	94.46	64.20	0.062	A.P
14	2+720.00	2+840.00	0.14	0.05	0.188	0.007	0.28	0.28	94.46	80.38	0.055	A.P
15	2+840.00	3+100.00	0.48	0.05	0.030	0.024	0.77	0.77	94.46	48.57	0.113	A.P
16	3+100.00	3+420.00	0.48	0.05	0.014	0.024	0.93	0.93	94.46	44.30	0.103	A.P
17	3+420.00	3+560.00	0.10	0.05	0.058	0.005	0.32	0.32	94.46	75.76	0.037	A.P
18	3+560.00	3+780.00	0.38	0.05	0.013	0.019	0.84	0.84	94.46	46.59	0.086	A.P
19	3+780.00	4+040.00	0.44	0.05	0.010	0.022	0.95	0.95	94.46	43.81	0.094	A.P
20	4+040.00	4+300.00	0.42	0.05	0.019	0.021	0.81	0.81	94.46	47.46	0.097	A.P
21	4+300.00	4+580.00	0.38	0.05	0.012	0.019	0.86	0.86	94.46	46.12	0.085	A.P
22	4+580.00	4+740.00	0.26	0.05	0.022	0.013	0.62	0.62	94.46	54.08	0.068	A.P
23	4+740.00	4+980.00	0.46	0.05	0.084	0.023	0.59	0.59	94.46	55.38	0.124	A.P
24	4+980.00	5+220.00	0.46	0.05	0.119	0.023	0.55	0.55	94.46	57.71	0.129	A.P
25	5+220.00	5+520.00	0.34	0.05	0.009	0.017	0.88	0.88	94.46	45.58	0.075	A.P
26	5+520.00	5+640.00	0.12	0.05	0.179	0.006	0.27	0.27	94.46	82.83	0.048	A.P
27	5+640.00	5+920.00	0.48	0.05	0.053	0.024	0.67	0.67	94.46	52.00	0.121	A.P
28	5+920.00	6+100.00	0.36	0.05	0.068	0.018	0.56	0.56	94.46	57.18	0.100	A.P
29	6+100.00	6+340.00	0.36	0.05	0.050	0.018	0.60	0.60	94.46	55.23	0.097	A.P
30	6+340.00	6+540.00	0.34	0.05	0.066	0.017	0.54	0.54	94.46	57.83	0.096	A.P
31	6+540.00	6+780.00	0.46	0.05	0.069	0.023	0.62	0.62	94.46	54.17	0.121	A.P
32	6+780.00	7+040.00	0.42	0.05	0.069	0.021	0.60	0.60	94.46	55.27	0.113	A.P
33	7+040.00	7+280.00	0.18	0.05	0.059	0.009	0.42	0.42	94.46	66.17	0.058	A.P
34	7+280.00	7+520.00	0.24	0.05	0.044	0.012	0.51	0.51	94.46	59.79	0.070	A.P
35	7+520.00	7+710.89	0.17	0.05	0.006	0.009	0.69	0.69	94.46	51.52	0.043	A.P
TOTAL			11.951									

(*) Se considera 10 minutos (=0.1667 hr) como mínimo el Tiempo de Concentración -Tc

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)	Caudal Máximo	
	Inicio	final	(Km)	(Km)	S (m/m)	(km2)	hr	Adop* (hr)		MET USS.	(m^3/s)	
1	0+000.00	0+120.00	0.24	0.00250	0.094	0.0006	0.26	0.26	94.46	84.43	0.005	A.P
	0+120.00	0+240.00	0.24	0.00250	0.049	0.0006	0.30	0.30	94.46	78.33	0.005	A.P
2	0+240.00	0+360.00	0.24	0.00250	0.004	0.0006	0.53	0.53	94.46	58.65	0.003	A.P
3	0+360.00	0+480.00	0.18	0.00250	0.002	0.0005	0.55	0.55	94.46	57.28	0.003	A.P
4	0+480.00	0+680.00	0.28	0.00250	0.016	0.0007	0.41	0.41	94.46	66.32	0.005	A.P
5	0+680.00	0+920.00	0.42	0.00250	0.045	0.0011	0.39	0.39	94.46	67.97	0.007	A.P
6	0+920.00	1+200.00	0.48	0.00250	0.031	0.0012	0.46	0.46	94.46	63.10	0.007	A.P
7	1+200.00	1+340.00	0.20	0.00250	0.078	0.0005	0.24	0.24	94.46	86.25	0.004	A.P
8	1+340.00	1+620.00	0.24	0.00250	0.031	0.0006	0.33	0.33	94.46	74.04	0.004	A.P
9	1+620.00	1+860.00	0.48	0.00250	0.060	0.0012	0.39	0.39	94.46	68.17	0.008	A.P
10	1+860.00	2+080.00	0.32	0.00250	0.066	0.0008	0.32	0.32	94.46	75.69	0.006	A.P
11	2+080.00	2+360.00	0.48	0.00250	0.099	0.0012	0.35	0.35	94.46	72.23	0.008	A.P
12	2+360.00	2+620.00	0.48	0.00250	0.019	0.0012	0.51	0.51	94.46	59.64	0.007	A.P
13	2+620.00	2+720.00	0.20	0.00250	0.056	0.0005	0.26	0.26	94.46	82.97	0.004	A.P
14	2+720.00	2+840.00	0.14	0.00250	0.188	0.0004	0.17	0.17	94.46	103.87	0.004	A.P
15	2+840.00	3+100.00	0.48	0.00250	0.030	0.0012	0.46	0.46	94.46	62.77	0.007	A.P
16	3+100.00	3+420.00	0.48	0.00250	0.014	0.0012	0.56	0.56	94.46	57.24	0.007	A.P
17	3+420.00	3+560.00	0.10	0.00250	0.058	0.0003	0.19	0.19	94.46	97.90	0.002	A.P
18	3+560.00	3+780.00	0.38	0.00250	0.013	0.0010	0.50	0.50	94.46	60.21	0.006	A.P
19	3+780.00	4+040.00	0.44	0.00250	0.010	0.0011	0.57	0.57	94.46	56.61	0.006	A.P
20	4+040.00	4+300.00	0.42	0.00250	0.019	0.0011	0.48	0.48	94.46	61.34	0.006	A.P
21	4+300.00	4+580.00	0.38	0.00250	0.012	0.0010	0.51	0.51	94.46	59.60	0.006	A.P
22	4+580.00	4+740.00	0.26	0.00250	0.022	0.0007	0.37	0.37	94.46	69.89	0.004	A.P
23	4+740.00	4+980.00	0.46	0.00250	0.084	0.0012	0.36	0.36	94.46	71.57	0.008	A.P
24	4+980.00	5+220.00	0.46	0.00250	0.119	0.0012	0.33	0.33	94.46	74.57	0.008	A.P
25	5+220.00	5+520.00	0.34	0.00250	0.009	0.0009	0.52	0.52	94.46	58.91	0.005	A.P
26	5+520.00	5+640.00	0.12	0.00250	0.179	0.0003	0.16	0.17	94.46	104.47	0.003	A.P
27	5+640.00	5+920.00	0.48	0.00250	0.053	0.0012	0.40	0.40	94.46	67.20	0.008	A.P
28	5+920.00	6+100.00	0.36	0.00250	0.068	0.0009	0.33	0.33	94.46	73.90	0.006	A.P
29	6+100.00	6+340.00	0.36	0.00250	0.050	0.0009	0.36	0.36	94.46	71.38	0.006	A.P
30	6+340.00	6+540.00	0.34	0.00250	0.066	0.0009	0.33	0.33	94.46	74.73	0.006	A.P
31	6+540.00	6+780.00	0.46	0.00250	0.069	0.0012	0.37	0.37	94.46	70.00	0.008	A.P
32	6+780.00	7+040.00	0.42	0.00250	0.069	0.0011	0.36	0.36	94.46	71.42	0.007	A.P
33	7+040.00	7+280.00	0.18	0.00250	0.059	0.0005	0.25	0.25	94.46	85.51	0.004	A.P
34	7+280.00	7+520.00	0.24	0.00250	0.044	0.0006	0.30	0.30	94.46	77.26	0.005	A.P
35	7+520.00	7+710.89	0.17	0.00250	0.006	0.0004	0.41	0.41	94.46	66.58	0.003	A.P
TOTAL			11.951									

(*) Se considera 10 minutos (=0.1667 hr) como mínimo el Tiempo de Concentración –Tc

CAUDALES MÁXIMOS TOTALES PARA LAS CUNETAS							
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		LONGITUD DEL TRAMO (km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m^3/s)
	Inicio	final		Q_{LADERA} (m3/s)	$Q_{VÍA}$ (m3/s)	Q_{TOTAL} (m3/s)	
1	0+000.00	0+120.00	0.24	0.076	0.005	0.081	
	0+120.00	0+240.00	0.24	0.071	0.005	0.076	
2	0+240.00	0+360.00	0.24	0.053	0.003	0.056	
3	0+360.00	0+480.00	0.18	0.039	0.003	0.042	
4	0+480.00	0+680.00	0.28	0.070	0.005	0.075	
5	0+680.00	0+920.00	0.42	0.107	0.007	0.114	
6	0+920.00	1+200.00	0.48	0.114	0.007	0.121	
7	1+200.00	1+340.00	0.20	0.065	0.004	0.069	
8	1+340.00	1+620.00	0.24	0.067	0.004	0.071	
9	1+620.00	1+860.00	0.48	0.123	0.008	0.131	
10	1+860.00	2+080.00	0.32	0.091	0.006	0.097	
11	2+080.00	2+360.00	0.48	0.130	0.008	0.138	
12	2+360.00	2+620.00	0.48	0.108	0.007	0.115	
13	2+620.00	2+720.00	0.20	0.062	0.004	0.066	
14	2+720.00	2+840.00	0.14	0.055	0.004	0.059	
15	2+840.00	3+100.00	0.48	0.113	0.007	0.120	**0.138**
16	3+100.00	3+420.00	0.48	0.103	0.007	0.110	
17	3+420.00	3+560.00	0.10	0.037	0.002	0.039	
18	3+560.00	3+780.00	0.38	0.086	0.006	0.092	
19	3+780.00	4+040.00	0.44	0.094	0.006	0.100	
20	4+040.00	4+300.00	0.42	0.097	0.006	0.103	
21	4+300.00	4+580.00	0.38	0.085	0.006	0.091	
22	4+580.00	4+740.00	0.26	0.068	0.004	0.072	
23	4+740.00	4+980.00	0.46	0.124	0.008	0.132	
24	4+980.00	5+220.00	0.46	0.129	0.008	0.137	
25	5+220.00	5+520.00	0.34	0.075	0.005	0.080	
26	5+520.00	5+640.00	0.12	0.048	0.003	0.051	
27	5+640.00	5+920.00	0.48	0.121	0.008	0.129	
28	5+920.00	6+100.00	0.36	0.100	0.006	0.106	
29	6+100.00	6+340.00	0.36	0.097	0.006	0.103	
30	6+340.00	6+540.00	0.34	0.096	0.006	0.102	
31	6+540.00	6+780.00	0.46	0.121	0.008	0.129	
32	6+780.00	7+040.00	0.42	0.113	0.007	0.120	
33	7+040.00	7+280.00	0.18	0.058	0.004	0.062	
34	7+280.00	7+520.00	0.24	0.070	0.005	0.075	
35	7+520.00	7+710.89	0.17	0.043	0.003	0.046	

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 = 0.138 m3/s

B: CALCULO DE LAS DIMENSIONES EN LA CUNETA

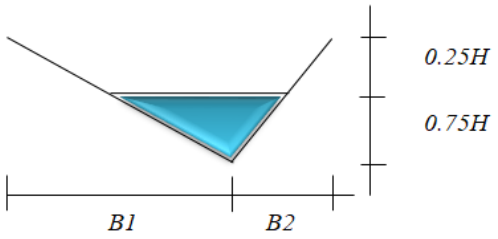
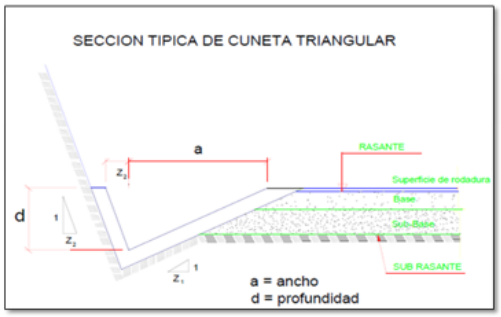


Figura N° 16: Sección típica de cuneta triangular



Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2017

Cuadro N° 74: Dimensiones mínimas

REGIÓN	PROFUNDIDADA (m)	ANCHO (m)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.5
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.2
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.3 *	1.2

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
Arciñña grava, pizarra blandas con cubierta vegetal	1.20 - 1.80
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	0.02
Roca lisa y uniforme	0.08
Roca saliente y entrantes	0.04
Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.03
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.03
Revestidos de: Concreto	0.014
Pidra Lisa	0.02
Pasto bien mantenido, profundidad de flujo	
- Mayor a 15.24 cm	0.04
- Menor a 15.24 cm	0.06

$$Q = \frac{AxR^{2/3}xS^{1/2}}{n} \quad ; \quad Q = AxV$$

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 = 0.35
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) = 0.2625

Valores Hidraulicos

Perimetro mojado (P) = 0.844
Area hidraulica (A) = 0.086
Radio hidraulico (R) = 0.102
Pendiente (S) = 0.020
Coeficiente de Manning (n) = 0.014

Calculo y Verificación de Caudal:

Q1 = 0.1899 m3/s diseño correcto Q1 > Q

Verificacion de la Velocidad Media de Escurrimiento:

V = 2.205 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

Verificación del cálculo hidráulico a sección llena

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	0.081	0.094	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.792	0.58	0.17	CUMPLE	OK	OK
0+240.00	0+360.00	0.056	0.004	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.167	0.40	0.12	CUMPLE	OK	OK
0+360.00	0+480.00	0.042	0.002	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.113	0.30	0.09	CUMPLE	OK	OK
0+480.00	0+680.00	0.075	0.016	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.329	0.54	0.16	CUMPLE	OK	OK
0+680.00	0+920.00	0.114	0.045	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.548	0.81	0.24	CUMPLE	OK	OK
0+920.00	1+200.00	0.121	0.031	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.456	0.86	0.25	CUMPLE	OK	OK
1+200.00	1+340.00	0.069	0.078	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.724	0.49	0.14	CUMPLE	OK	OK
1+340.00	1+620.00	0.071	0.031	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.452	0.51	0.15	CUMPLE	OK	OK
1+620.00	1+860.00	0.131	0.060	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.634	0.94	0.27	CUMPLE	OK	OK
1+860.00	2+080.00	0.097	0.066	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.662	0.69	0.20	CUMPLE	OK	OK
2+080.00	2+360.00	0.138	0.099	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.812	0.99	0.29	CUMPLE	OK	OK
2+360.00	2+620.00	0.115	0.019	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.358	0.82	0.24	CUMPLE	OK	OK
2+620.00	2+720.00	0.066	0.056	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.613	0.47	0.14	CUMPLE	OK	OK
2+720.00	2+840.00	0.059	0.188	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	1.122	0.42	0.12	CUMPLE	OK	OK
2+840.00	3+100.00	0.120	0.030	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.445	0.86	0.25	CUMPLE	OK	OK
3+100.00	3+420.00	0.110	0.014	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.300	0.79	0.23	CUMPLE	OK	OK
3+420.00	3+560.00	0.039	0.058	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.623	0.28	0.08	CUMPLE	OK	OK
3+560.00	3+780.00	0.092	0.013	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.295	0.66	0.19	CUMPLE	OK	OK
3+780.00	4+040.00	0.100	0.010	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.263	0.71	0.21	CUMPLE	OK	OK
4+040.00	4+300.00	0.103	0.019	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.353	0.74	0.21	CUMPLE	OK	OK
4+300.00	4+580.00	0.091	0.012	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.283	0.65	0.19	CUMPLE	OK	OK
4+580.00	4+740.00	0.072	0.022	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.382	0.51	0.15	CUMPLE	OK	OK
4+740.00	4+980.00	0.132	0.084	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.748	0.94	0.27	CUMPLE	OK	OK
4+980.00	5+220.00	0.137	0.119	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.892	0.98	0.29	CUMPLE	OK	OK
5+220.00	5+520.00	0.080	0.009	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.241	0.57	0.17	CUMPLE	OK	OK
5+520.00	5+640.00	0.051	0.179	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	1.094	0.36	0.11	CUMPLE	OK	OK
5+640.00	5+920.00	0.129	0.053	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.596	0.92	0.27	CUMPLE	OK	OK
5+920.00	6+100.00	0.106	0.068	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.672	0.76	0.22	CUMPLE	OK	OK
6+100.00	6+340.00	0.103	0.050	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.579	0.74	0.21	CUMPLE	OK	OK
6+340.00	6+540.00	0.102	0.066	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.666	0.73	0.21	CUMPLE	OK	OK
6+540.00	6+780.00	0.129	0.069	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.680	0.92	0.27	CUMPLE	OK	OK
6+780.00	7+040.00	0.120	0.069	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.677	0.86	0.25	CUMPLE	OK	OK
7+040.00	7+280.00	0.062	0.059	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.628	0.44	0.13	CUMPLE	OK	OK
7+280.00	7+520.00	0.075	0.044	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.542	0.54	0.16	CUMPLE	OK	OK
7+520.00	7+710.89	0.046	0.006	0.014	1.50	1.00	0.35	0.35	0.45	0.140	1.065	0.205	0.33	0.10	CUMPLE	OK	OK

DISEÑO DE ALCANTARILLAS

TIPO DE OBRA	PROGRESIVA	TR DE DISEÑO (AÑOS)	Qd CUNETAS (m3/seg)	Qd SUBCUENCA (m3/seg)	Qd FINAL (m3/seg)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20	0.157		0.157
ALC. ALIVIO	0+240.00	20	0.056		0.056
ALC. ALIVIO	0+360.00	20	0.042		0.042
ALC. ALIVIO	0+680.00	20	0.075		0.075
ALC. ALIVIO	0+920.00	20	0.114		0.114
ALC. PASE	0+960.00	50	0.121	0.221	0.342
ALC. ALIVIO	1+200.00	20	0.069		0.069
ALC. PASE	1+380.00	50	0.071	0.569	0.640
ALC. ALIVIO	1+620.00	20	0.131		0.131
ALC. ALIVIO	1+860.00	20	0.097		0.097
ALC. ALIVIO	2+080.00	20	0.138		0.138
ALC. PASE	2+380.00	50	0.115	0.359	0.474
ALC. ALIVIO	2+620.00	20	0.066		0.066
ALC. ALIVIO	2+720.00	20	0.059		0.059
ALC. ALIVIO	2+840.00	20	0.120		0.120
ALC. ALIVIO	3+420.00	20	0.110		0.110
ALC. ALIVIO	3+560.00	20	0.039		0.039
ALC. ALIVIO	3+780.00	20	0.092		0.092
ALC. ALIVIO	4+040.00	20	0.100		0.100
ALC. ALIVIO	4+300.00	20	0.103		0.103
ALC. ALIVIO	4+580.00	20	0.091		0.091
ALC. ALIVIO	4+740.00	20	0.072		0.072
ALC. ALIVIO	4+980.00	20	0.269		0.269
ALC. ALIVIO	5+220.00	20	0.080		0.080
ALC. ALIVIO	5+520.00	20	0.051		0.051
ALC. ALIVIO	5+920.00	20	0.106		0.106
ALC. ALIVIO	6+100.00	20	0.103		0.103
ALC. ALIVIO	6+340.00	20	0.102		0.102
ALC. ALIVIO	6+540.00	20	0.129		0.129
ALC. ALIVIO	6+780.00	20	0.120		0.120
ALC. ALIVIO	7+040.00	20	0.062		0.062
ALC. PASE	7+280.00	50	0.075	0.478	0.553
ALC. ALIVIO	7+540.00	20	0.046		0.046

Fuente: Elaboración propia

Calculo hidráulico de alcantarillas de pase y alivio

TIPO DE OBRA	PROGRESIVA	TR DE DISEÑO (AÑOS)	Qd CUNETAS (m3/seg)	Qd SUBCUENCA (m3/seg)	Qd FINAL (m3/seg) (1)	n HDPE (2)	S% (3)	Rh2/3 * A (4)=(1)*(2)/RAIZ((3))	D (8/3)	D (mm)	D COMERCIAL (mm)	D COMERCIAL (pulg)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20	0.157		0.157	0.009	0.002	0.0316	0.1014	423.85	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+240.00	20	0.056		0.056	0.009	0.002	0.0113	0.0362	287.95	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+360.00	20	0.042		0.042	0.009	0.002	0.0085	0.0271	258.51	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+680.00	20	0.075		0.075	0.009	0.002	0.0151	0.0484	321.29	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+920.00	20	0.114		0.114	0.009	0.002	0.0229	0.0736	375.92	630.00	25.2
ALC. PASE	0+960.00	50	0.121	0.221	0.342	0.009	0.002	0.0688	0.2208	567.57	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+200.00	20	0.069		0.069	0.009	0.002	0.0139	0.0446	311.40	630.00	25.2
ALC. PASE	1+380.00	50	0.071	0.569	0.640	0.009	0.002	0.1287	0.4130	717.74	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	1+620.00	20	0.131		0.131	0.009	0.002	0.0264	0.0846	396.03	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+860.00	20	0.097		0.097	0.009	0.002	0.0195	0.0626	353.83	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+080.00	20	0.138		0.138	0.009	0.002	0.0278	0.0891	403.84	630.00	25.2
ALC. PASE	2+380.00	50	0.115	0.359	0.474	0.009	0.002	0.0953	0.3058	641.26	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	2+620.00	20	0.066		0.066	0.009	0.002	0.0133	0.0426	306.25	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+720.00	20	0.059		0.059	0.009	0.002	0.0119	0.0381	293.65	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+840.00	20	0.120		0.120	0.009	0.002	0.0241	0.0775	383.22	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+420.00	20	0.110		0.110	0.009	0.002	0.0221	0.0710	370.92	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+560.00	20	0.039		0.039	0.009	0.002	0.0078	0.0252	251.42	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+780.00	20	0.092		0.092	0.009	0.002	0.0185	0.0594	346.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+040.00	20	0.100		0.100	0.009	0.002	0.0201	0.0646	357.89	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+300.00	20	0.103		0.103	0.009	0.002	0.0207	0.0665	361.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+580.00	20	0.091		0.091	0.009	0.002	0.0183	0.0588	345.46	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+740.00	20	0.072		0.072	0.009	0.002	0.0145	0.0465	316.41	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+980.00	20	0.269		0.269	0.009	0.002	0.0541	0.1737	518.69	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+220.00	20	0.080		0.080	0.009	0.002	0.0161	0.0517	329.16	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+520.00	20	0.051		0.051	0.009	0.002	0.0103	0.0329	278.03	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+920.00	20	0.106		0.106	0.009	0.002	0.0213	0.0684	365.80	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+100.00	20	0.103		0.103	0.009	0.002	0.0207	0.0665	361.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+340.00	20	0.102		0.102	0.009	0.002	0.0205	0.0659	360.56	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+540.00	20	0.129		0.129	0.009	0.002	0.0260	0.0833	393.75	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+780.00	20	0.120		0.120	0.009	0.002	0.0241	0.0775	383.22	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	7+040.00	20	0.062		0.062	0.009	0.002	0.0125	0.0400	299.16	630.00	25.2
ALC. PASE	7+280.00	50	0.075	0.478	0.553	0.009	0.002	0.1113	0.3572	679.76	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	7+540.00	20	0.046		0.046	0.009	0.002	0.0093	0.0297	267.4779	630.00	25.2

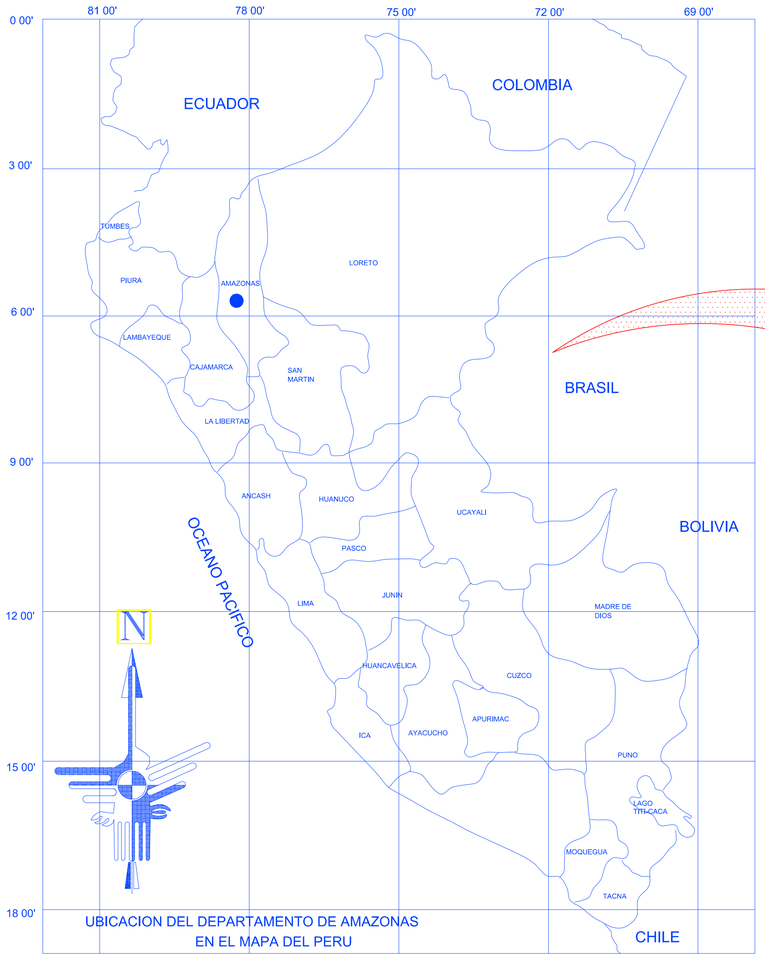
Fuente: Elaboración propia

Verificación de las condiciones hidráulicas

OBRA DE ARTE	PROG (m)	CAUDAL INICIAL	Ø Nom	Ø Inter	S	n (min)	CAUDAL PLENO	Qp > Qi	VELOC. PLENA	fq	fr	fd	fd < 0.75	VELOC. REAL	V < 4 mps	TIRANTE h	ANGULO CENTRAL	RADIO HIDR.	TENSION TRACTIVA		Pa > 0.8
		lps	mm	m	m/m		lps		mps					mps		mts	Θ°	R (mts)	(Kg/m2)	Pa	
ALC. ALIVIO	0+120.00	157.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.386	0.939	0.430	OK	1.326	OK	0.26	163.90	0.137	0.27	2.68	OK
ALC. ALIVIO	0+240.00	56.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.138	0.714	0.249	OK	1.009	OK	0.15	119.74	0.089	0.18	1.74	OK
ALC. ALIVIO	0+360.00	42.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.103	0.6585	0.216	OK	0.930	OK	0.13	110.78	0.078	0.16	1.53	OK
ALC. ALIVIO	0+680.00	75.00	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
ALC. ALIVIO	0+920.00	114.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.280	0.865	0.361	OK	1.222	OK	0.22	147.72	0.120	0.24	2.35	OK
ALC. PASE	0+960.00	342.01	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.840	1.076	0.732	OK	1.520	OK	0.44	235.29	0.182	0.36	3.56	OK
ALC. ALIVIO	1+200.00	69.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.170	0.756	0.275	OK	1.068	OK	0.17	126.51	0.096	0.19	1.89	OK
ALC. PASE	1+380.00	639.59	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.831	1.0765	0.725	OK	1.783	OK	0.56	233.36	0.230	0.46	4.51	OK
ALC. ALIVIO	1+620.00	131.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.322	0.896	0.389	OK	1.266	OK	0.24	154.35	0.127	0.25	2.49	OK
ALC. ALIVIO	1+860.00	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
ALC. ALIVIO	2+080.00	138.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.339	0.9075	0.400	OK	1.282	OK	0.24	156.81	0.130	0.26	2.54	OK
ALC. PASE	2+380.00	473.60	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.615	1.043	0.644	OK	1.728	OK	0.50	213.48	0.221	0.44	4.33	OK
ALC. ALIVIO	2+620.00	66.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.162	0.746	0.270	OK	1.054	OK	0.16	125.23	0.095	0.19	1.86	OK
ALC. ALIVIO	2+720.00	59.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.145	0.7245	0.255	OK	1.023	OK	0.15	121.32	0.090	0.18	1.77	OK
ALC. ALIVIO	2+840.00	120.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.295	0.876	0.371	OK	1.237	OK	0.22	150.10	0.123	0.25	2.40	OK
ALC. ALIVIO	3+420.00	110.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.270	0.856	0.353	OK	1.209	OK	0.21	145.80	0.118	0.24	2.31	OK
ALC. ALIVIO	3+560.00	39.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.096	0.644	0.207	OK	0.910	OK	0.13	108.25	0.075	0.15	1.48	OK
ALC. ALIVIO	3+780.00	92.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.226	0.817	0.320	OK	1.154	OK	0.19	137.80	0.109	0.22	2.14	OK
ALC. ALIVIO	4+040.00	100.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.246	0.834	0.335	OK	1.178	OK	0.20	141.46	0.113	0.23	2.22	OK
ALC. ALIVIO	4+300.00	103.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.253	0.842	0.342	OK	1.189	OK	0.21	143.04	0.115	0.23	2.25	OK
ALC. ALIVIO	4+580.00	91.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.224	0.814	0.318	OK	1.150	OK	0.19	137.31	0.109	0.22	2.13	OK
ALC. ALIVIO	4+740.00	72.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.177	0.763	0.282	OK	1.078	OK	0.17	128.17	0.098	0.20	1.93	OK
ALC. ALIVIO	4+980.00	269.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.661	1.0525	0.602	OK	1.487	OK	0.36	203.42	0.168	0.34	3.30	OK
ALC. ALIVIO	5+220.00	80.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.197	0.784	0.296	OK	1.107	OK	0.18	131.72	0.102	0.20	2.01	OK
ALC. ALIVIO	5+520.00	51.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.125	0.692	0.236	OK	0.977	OK	0.14	116.12	0.084	0.17	1.65	OK
ALC. ALIVIO	5+920.00	106.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.260	0.848	0.346	OK	1.198	OK	0.21	144.12	0.116	0.23	2.28	OK
ALC. ALIVIO	6+100.00	103.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.253	0.842	0.342	OK	1.189	OK	0.21	143.04	0.115	0.23	2.25	OK
ALC. ALIVIO	6+340.00	102.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.251	0.8395	0.339	OK	1.186	OK	0.21	142.43	0.114	0.23	2.24	OK
ALC. ALIVIO	6+540.00	129.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.317	0.8925	0.386	OK	1.261	OK	0.23	153.52	0.126	0.25	2.48	OK
ALC. ALIVIO	6+780.00	120.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.295	0.876	0.371	OK	1.237	OK	0.22	150.10	0.123	0.25	2.40	OK
ALC. ALIVIO	7+040.00	62.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.152	0.733	0.262	OK	1.035	OK	0.16	123.15	0.092	0.18	1.81	OK
ALC. PASE	7+280.00	553.27	800.00	0.769	0.002	0.009	769.62	OK	1.656	0.719	1.0685	0.639	OK	1.770	OK	0.49	212.16	0.220	0.44	4.31	OK
ALC. ALIVIO	7+540.00	46.00	630.00	0.606	0.002	0.009	407.01	OK	1.413	0.113	0.675	0.226	OK	0.953	OK	0.14	113.40	0.081	0.16	1.59	OK

Fuente: Elaboración propia

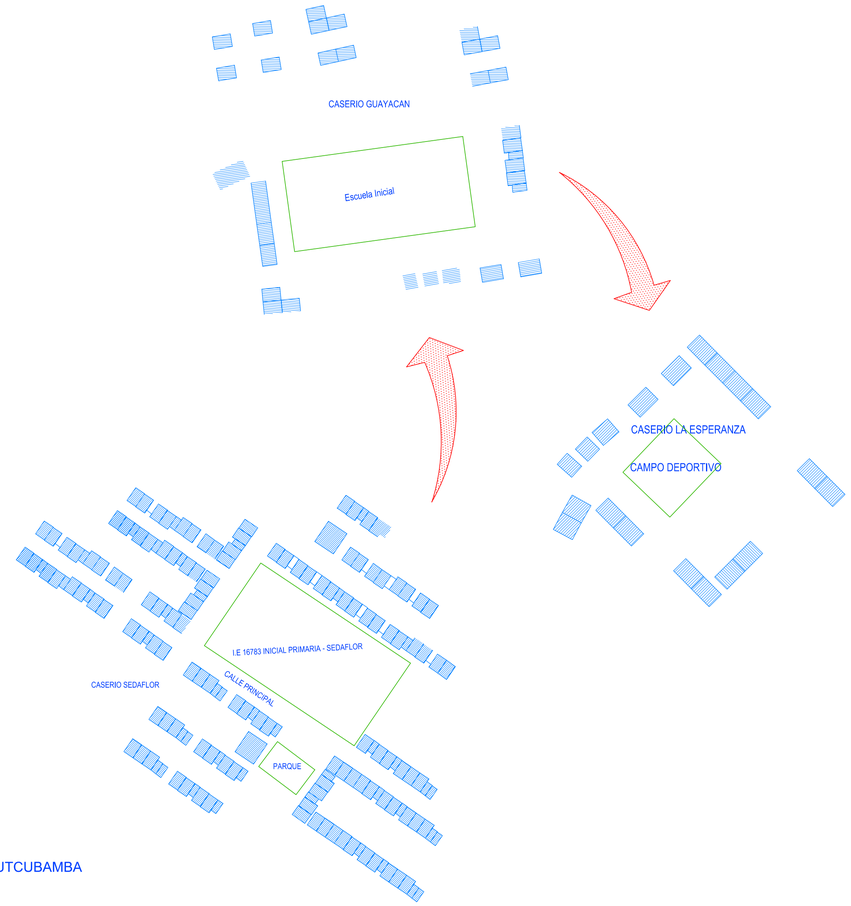
AXENO 7: PLANOS

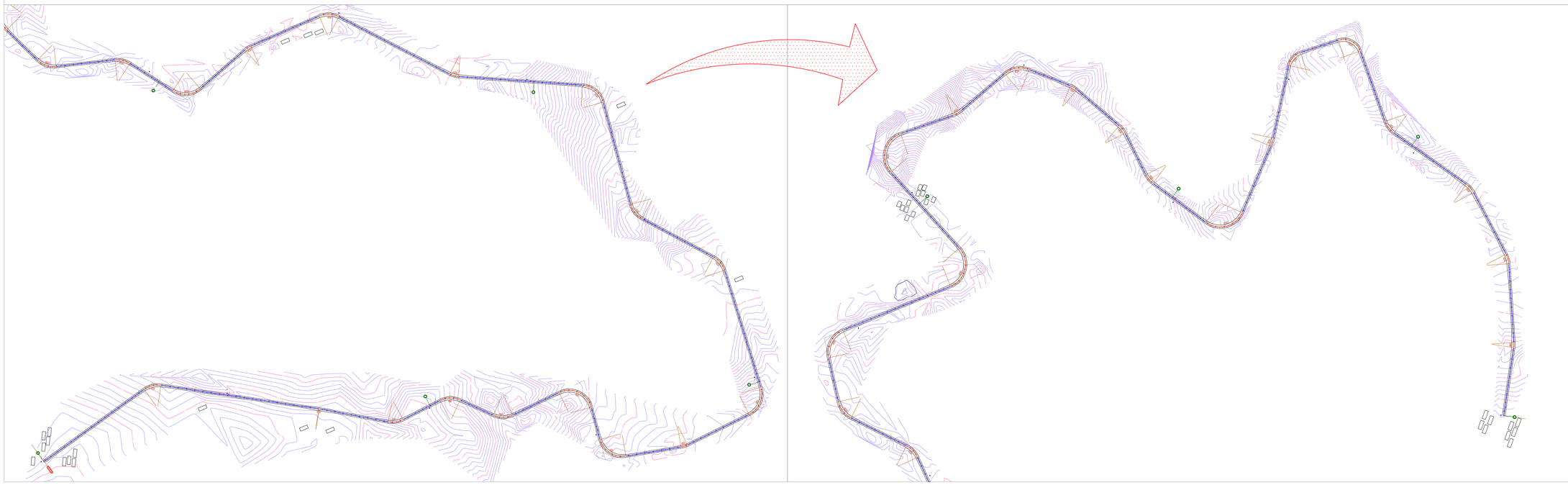


UBICACION DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS
EN EL MAPA DEL PERU

UBICACION DE LA PROVINCIA DE UTCUBAMBA
EN EL DEPARTAMENTO DEL AMAZONAS

UBICACION DEL DISTRITO DE CAJARURO EN LA PROVINCIA DE UTCUBAMBA





USAT
Universidad Católica
Santo Toribio de Mogrovejo
USAT - PERU

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO:

"DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACAN - LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS"

ORIENTACIÓN:

N

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE DE VÍA
	BORDE DE VÍA
	BM's
	PI y PIV
	ALCANTARILLA

ALUMNO: JORGE L. MONTALVO HUERTAS

PLANO:
PLANO TOPOGRÁFICO DE UBICACIÓN

ASESOR:
ING° ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

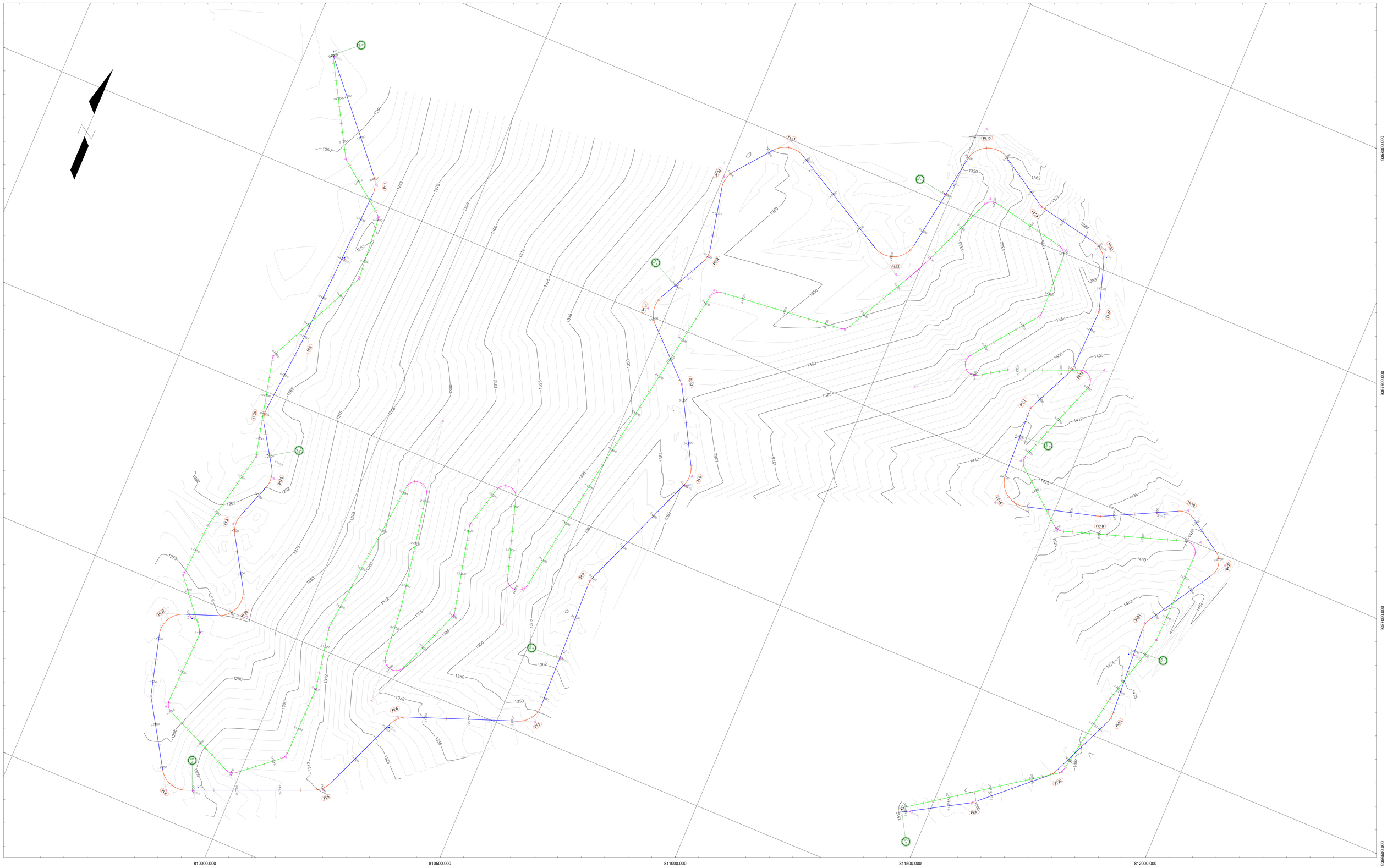
UBICACIÓN
SEDAFLOR - GUAYACAN - LA ESPERANZA

ESCALA: S/ESCALA

FECHA: 30/06/20

DIBUJADO: JLMH

LÁMINA:
P.U - 01



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

USAT

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:

DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACAN - LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 0+000 - 1+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE: .....
SECRETARIO: .....
MIEMBRO: .....

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

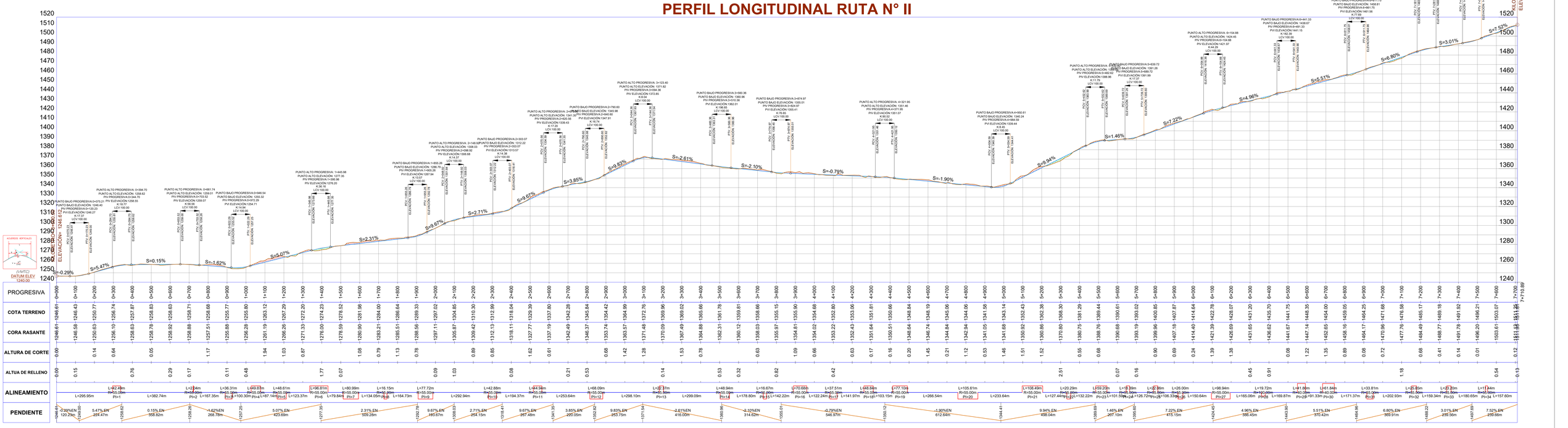
OBSERVACIONES:

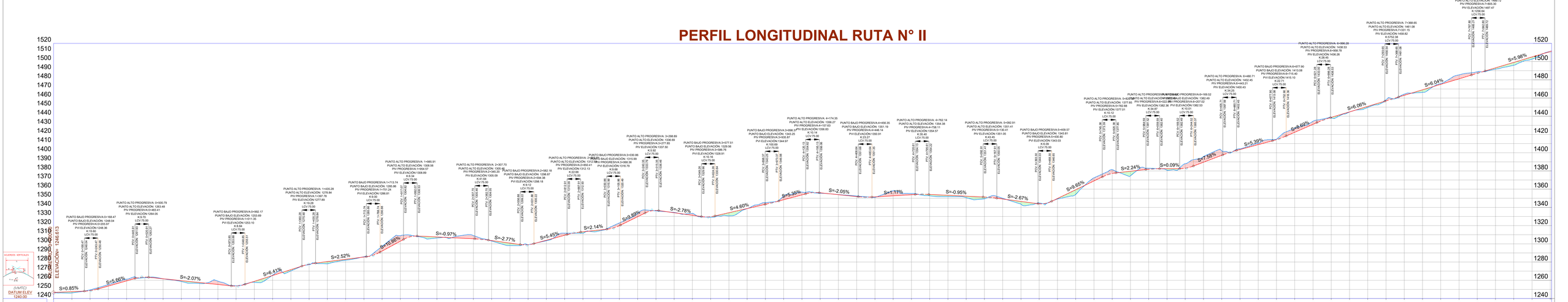
FECHA: 10-06-19

ESCALA: Indicada

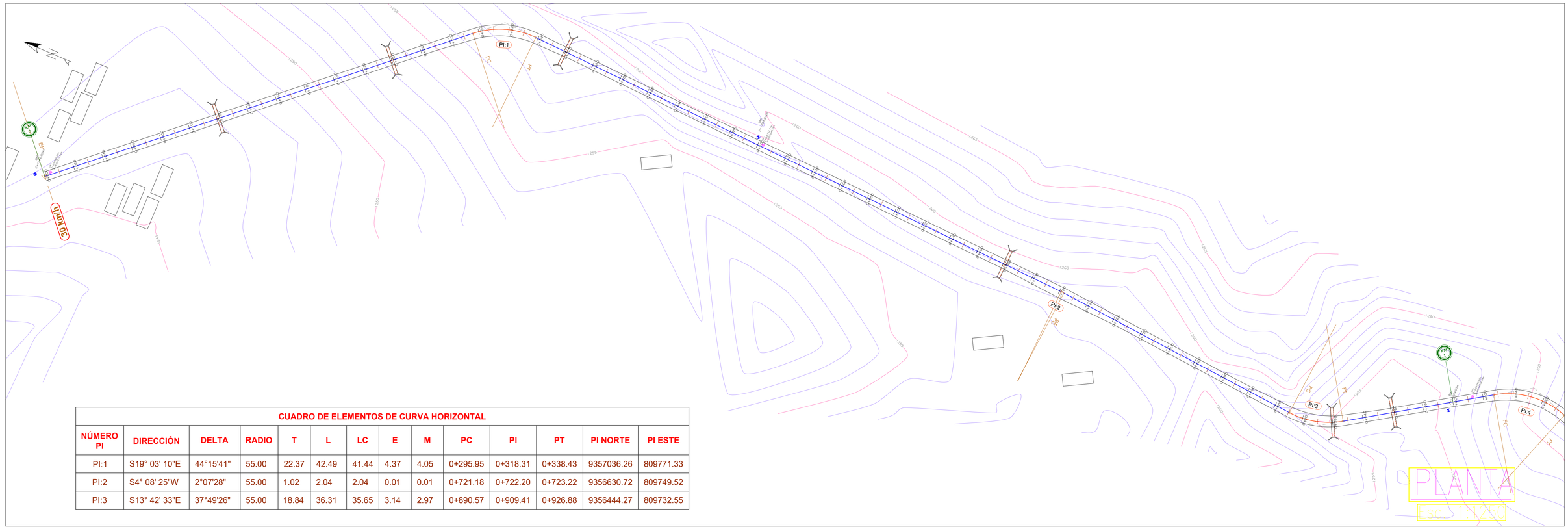
N° DE LAMINA: PP-01

PERFIL LONGITUDINAL RUTA N° II

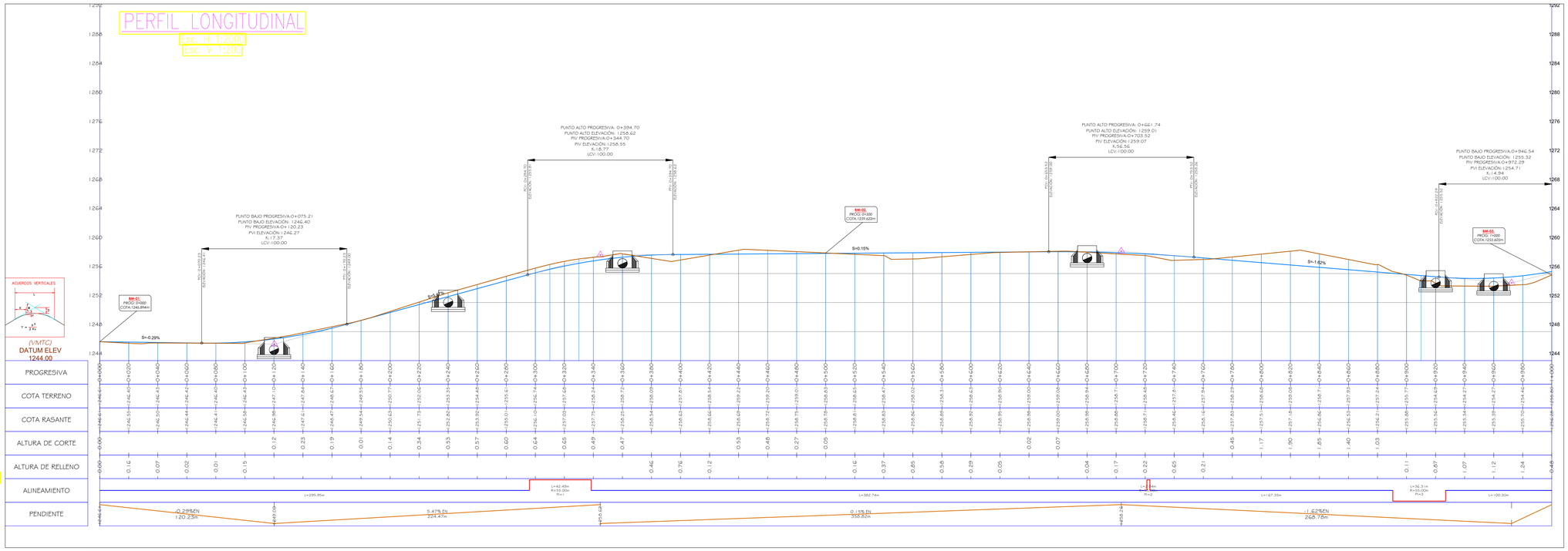




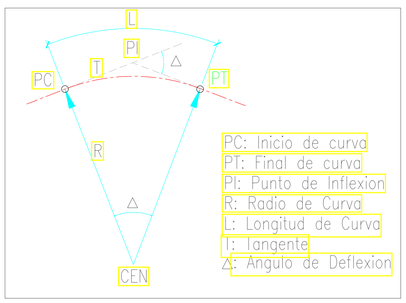
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL
FACULTAD: INGENIERÍA	ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL
TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACAN - LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:
PLANO: PLANTA Y PERFIL 0+000 - 1+000	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: ..... SECRETARIO: ..... MIEMBRO: .....
ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS — CÓDIGO:	FECHA: 10-06-19
ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	ESCALA: Indicada
UBICACIÓN DISTRITO: SALAS PROVINCIA: LAMBAYEQUE REGIÓN: LAMBAYEQUE	OBSERVACIONES:
	N° DE LAMINA: PP-01



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	S19° 03' 10"E	44°15'41"	55.00	22.37	42.49	41.44	4.37	4.05	0+295.95	0+318.31	0+338.43	9357036.26	809771.33
PI:2	S4° 08' 25"W	2°07'28"	55.00	1.02	2.04	2.04	0.01	0.01	0+721.18	0+722.20	0+723.22	9356630.72	809749.52
PI:3	S13° 42' 33"E	37°49'26"	55.00	18.84	36.31	35.65	3.14	2.97	0+890.57	0+909.41	0+926.88	9356444.27	809732.55



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PC: Inicio de curva
PT: Final de curva
PI: Punto de Inflexion
R: Radio de Curva
L: Longitud de Curva
T: Tangente
Δ: Angulo de Deflexion

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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 0+000 – 1+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS
CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

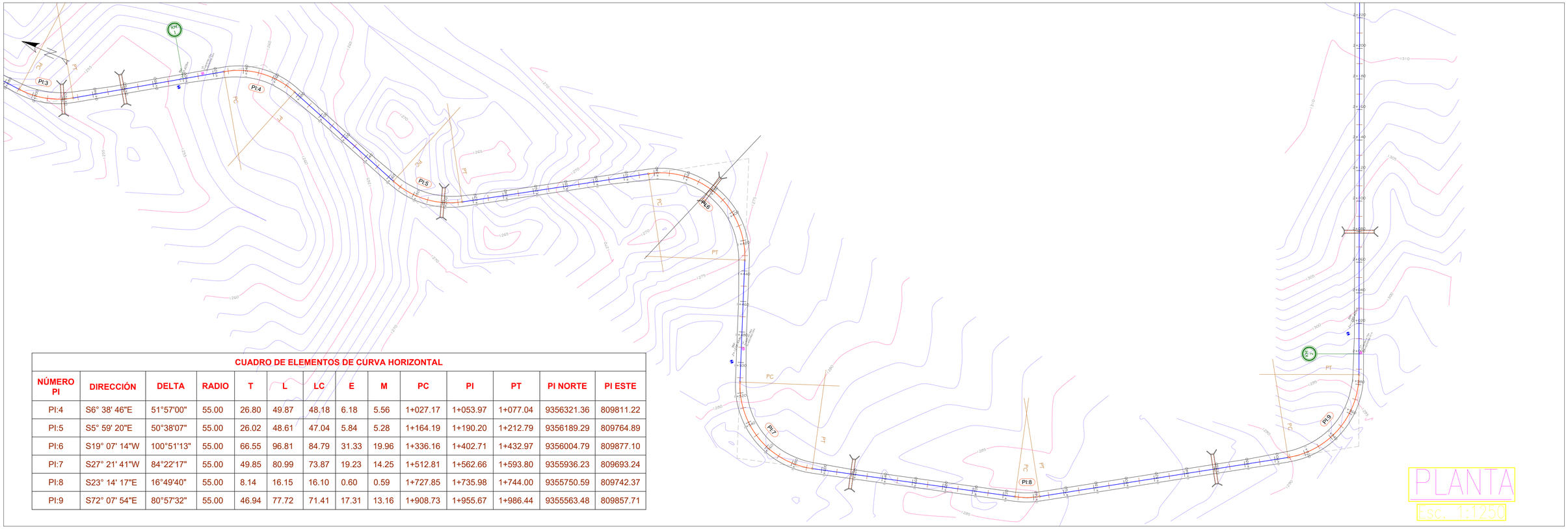
FECHA: 10–06–19
ESCALA: 1/125
N° DE LÁMINA: PP–01

ESCALA MÉTRICA

809800.000 809900.000 810000.000 810100.000

9356400.000

9355500.000



809500.000 809600.000 809700.000 809800.000

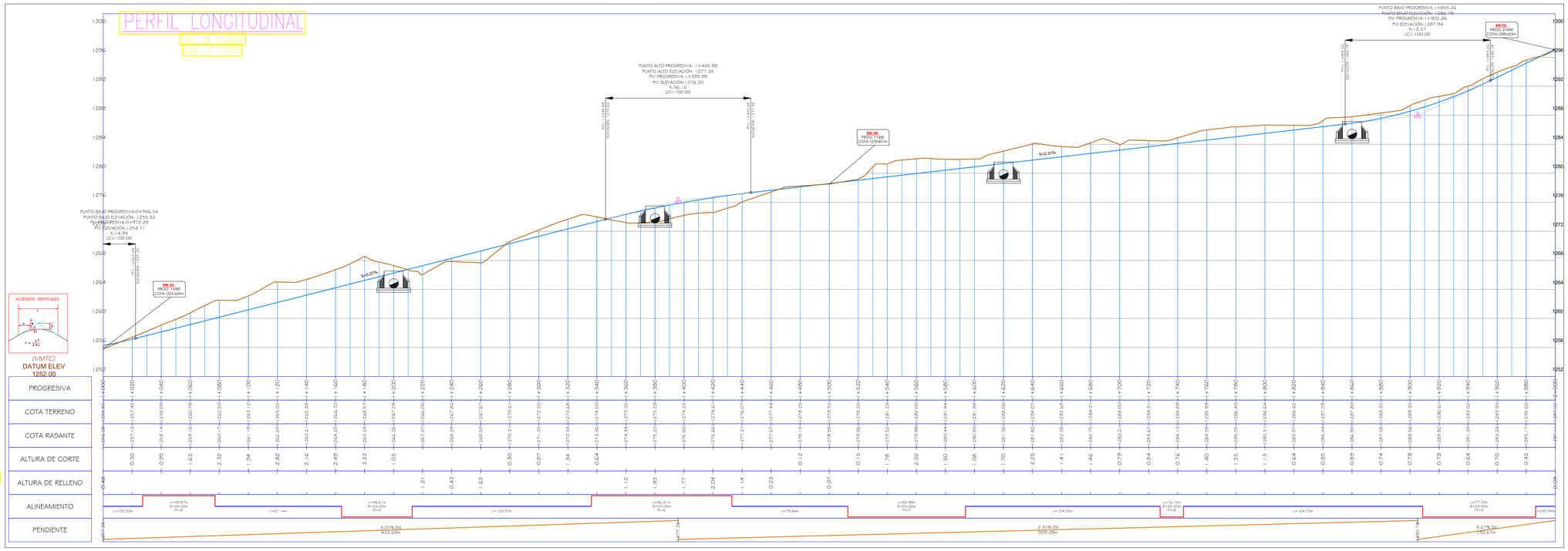
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:4	S6° 38' 46"E	51°57'00"	55.00	26.80	49.87	48.18	6.18	5.56	1+027.17	1+053.97	1+077.04	9356321.36	809811.22
PI:5	S5° 59' 20"E	50°38'07"	55.00	26.02	48.61	47.04	5.84	5.28	1+164.19	1+190.20	1+212.79	9356189.29	809764.89
PI:6	S19° 07' 14"W	100°51'13"	55.00	66.55	96.81	84.79	31.33	19.96	1+336.16	1+402.71	1+432.97	9356004.79	809877.10
PI:7	S27° 21' 41"W	84°22'17"	55.00	49.85	80.99	73.87	19.23	14.25	1+512.81	1+562.66	1+593.80	9355936.23	809693.24
PI:8	S23° 14' 17"E	16°49'40"	55.00	8.14	16.15	16.10	0.60	0.59	1+727.85	1+735.98	1+744.00	9355750.59	809742.37
PI:9	S72° 07' 54"E	80°57'32"	55.00	46.94	77.72	71.41	17.31	13.16	1+908.73	1+955.67	1+986.44	9355563.48	809857.71

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. H 1:2000

Esc. V 1:200



ACUERDOS VERTICALES

K = L / A

Si K > 43 ⇒ Cresta

Si K < 43 ⇒ Columpio

Y = 2%

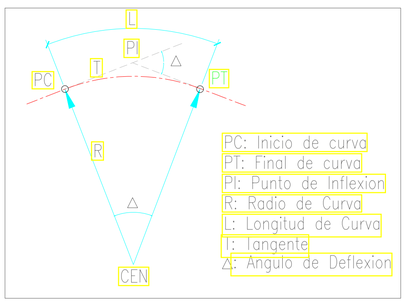
(VMTC)

DATUM ELEV

1252.00

PROGRESIVA	1+000	1+020	1+040	1+060	1+080	1+100	1+120	1+140	1+160	1+180	1+200	1+220	1+240	1+260	1+280	1+300	1+320	1+340	1+360	1+380	1+400	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600	1+620	1+640	1+660	1+680	1+700	1+720	1+740	1+760	1+780	1+800	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000
COTA TERRENO	1256.80	1257.43	1258.44	1259.09	1260.76	1262.50	1263.12	1263.38	1264.72	1265.57	1267.29	1266.06	1267.26	1268.38	1269.62	1270.63	1271.33	1272.20	1273.65	1274.09	1274.34	1273.22	1273.29	1274.23	1274.61	1275.07	1277.44	1277.62	1276.13	1276.25	1276.52	1279.20	1279.52	1281.28	1282.75	1284.27	1284.00	1283.27	1283.67	1284.13	1284.69	1285.39	1286.40	1286.64	1286.42	1287.29	1287.55	1286.32	1289.53	1290.64	1292.02	1291.39	1293.24	1295.17	1295.60	1297.00
COTA RASANTE	1257.13	1257.43	1258.44	1259.09	1260.76	1262.50	1263.12	1263.38	1264.72	1265.57	1267.29	1266.06	1267.26	1268.38	1269.62	1270.63	1271.33	1272.20	1273.65	1274.09	1274.34	1273.22	1273.29	1274.23	1274.61	1275.07	1277.44	1277.62	1276.13	1276.25	1276.52	1279.20	1279.52	1281.28	1282.75	1284.27	1284.00	1283.27	1283.67	1284.13	1284.69	1285.39	1286.40	1286.64	1286.42	1287.29	1287.55	1286.32	1289.53	1290.64	1292.02	1291.39	1293.24	1295.17	1295.60	1297.00
ALTURA DE CORTE	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE RELLENO	0.45	0.95	1.62	2.32	1.94	2.82	2.16	2.49	3.32	1.03	0.00	0.30	0.97	1.34	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21	0.43	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALINEAMIENTO	L=100.30m	R=55.00m P.I=4	L=87.14m	R=55.00m P.I=5	L=123.37m	R=55.00m P.I=6	L=79.84m	R=55.00m P.I=7	L=134.05m	R=55.00m P.I=8	L=64.73m	R=55.00m P.I=9	L=292.94m
PENDIENTE	5.07% EN 423.60m	2.31% EN 509.28m	9.07% EN -193.67m

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.

ESCALA METRICA

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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 1+000 – 2+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

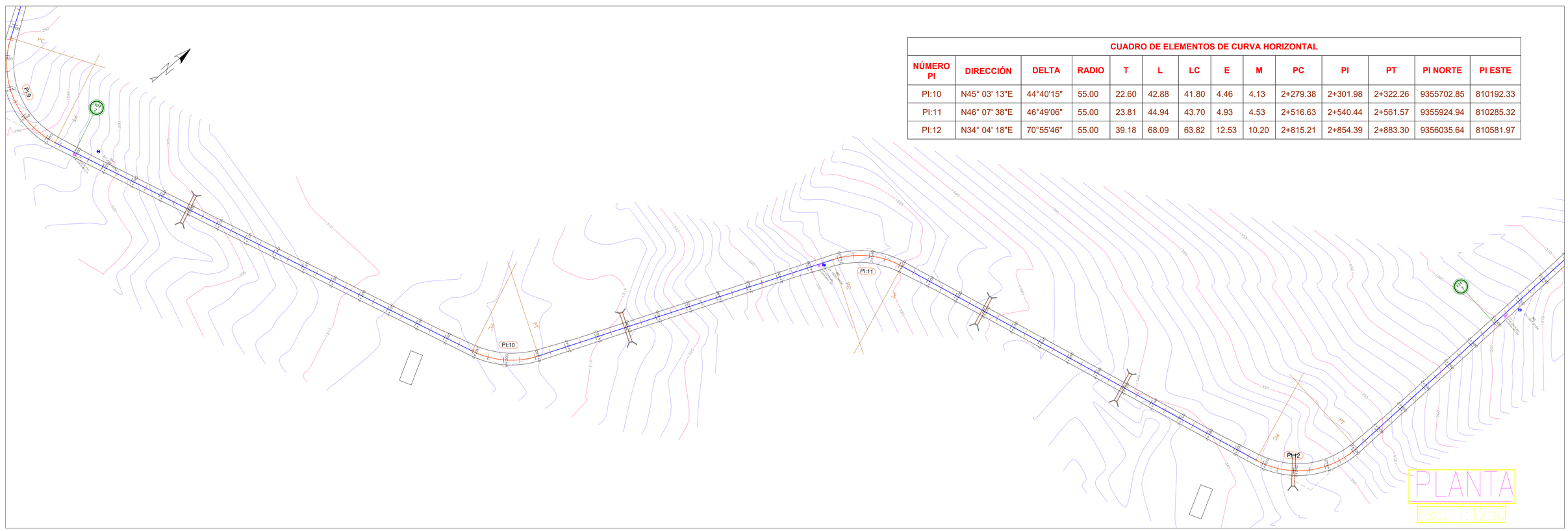
UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: PP–02



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:10	N45° 03' 13"E	44°40'15"	55.00	22.60	42.88	41.80	4.46	4.13	2+279.38	2+301.98	2+322.26	9355702.85	810192.33
PI:11	N46° 07' 38"E	46°49'06"	55.00	23.81	44.94	43.70	4.93	4.53	2+516.63	2+540.44	2+561.57	9355924.94	810285.32
PI:12	N34° 04' 18"E	70°55'46"	55.00	39.18	68.09	63.82	12.53	10.20	2+815.21	2+854.39	2+883.30	9356035.64	810581.97

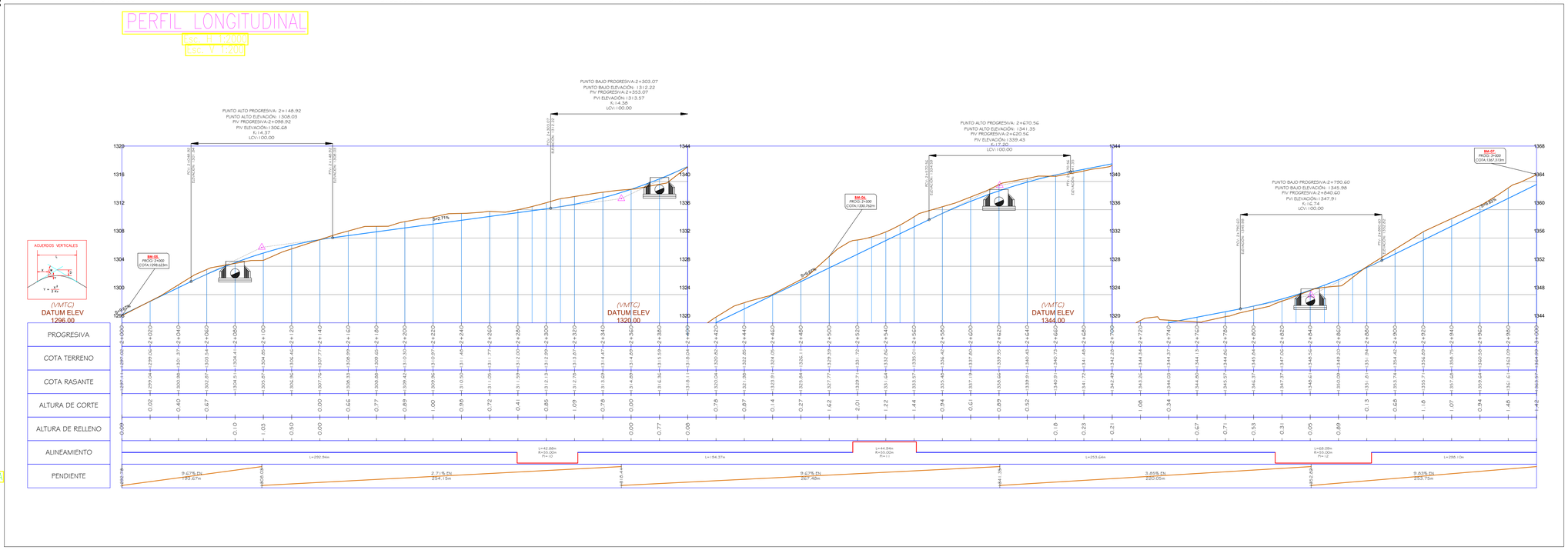
PLANTA

Esc.: 1:1250

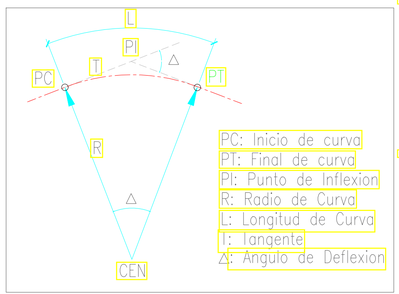
PERFIL LONGITUDINAL

Esc.: H 1:2000

Esc.: V 1:200



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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 2+000 – 3+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

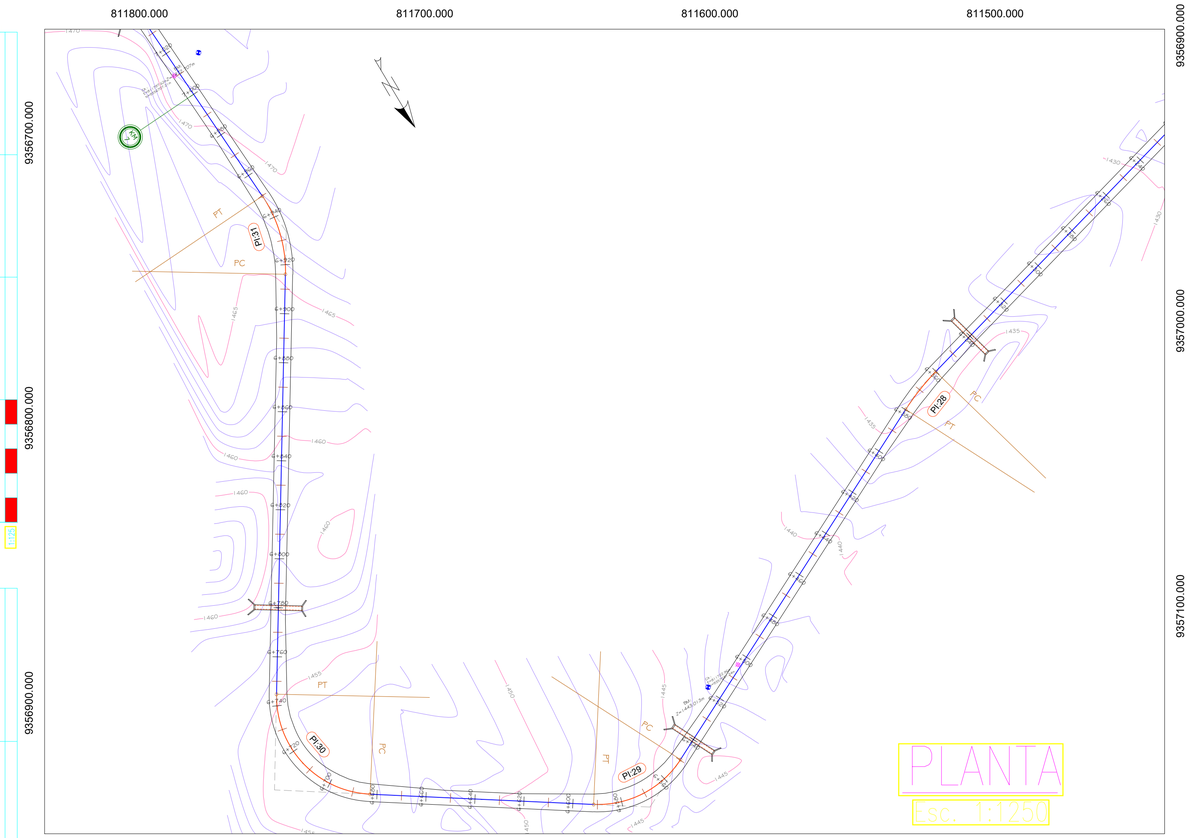
UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGION: AMAZONAS

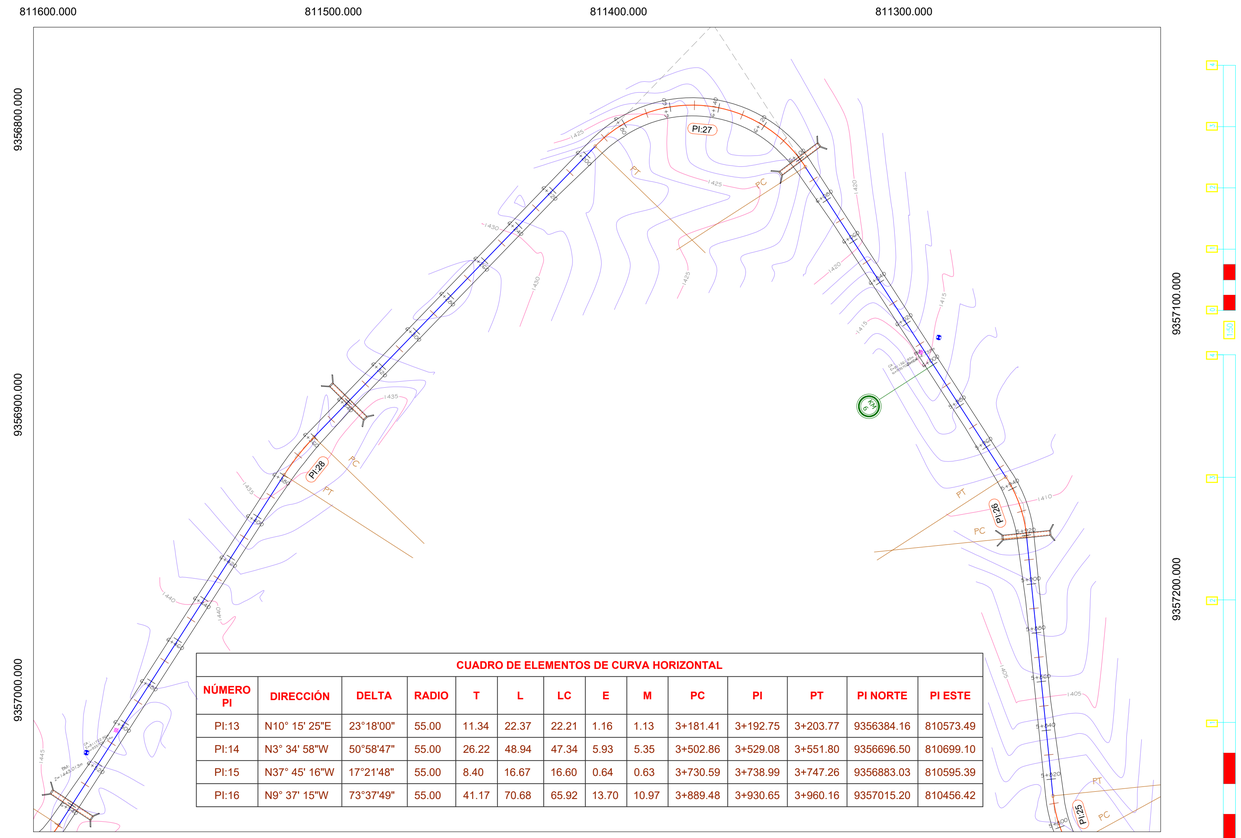
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

ESCALA: Indicada

N° DE LAMINA: PP–03





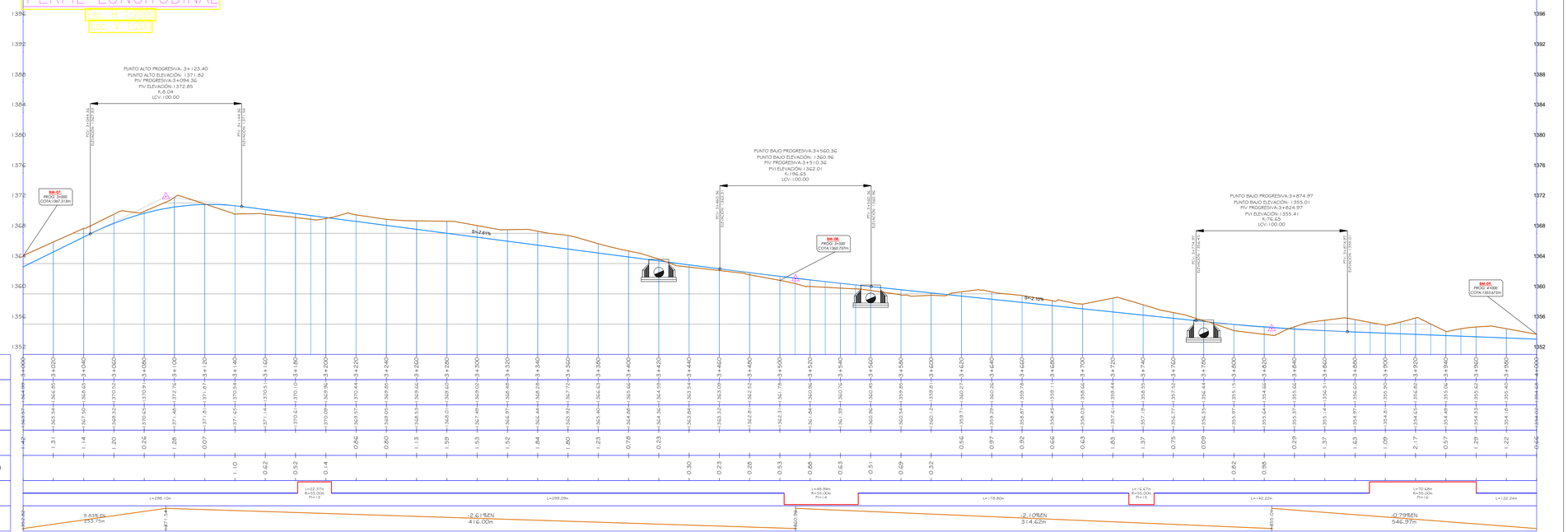
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:13	N10° 15' 25"E	23°18'00"	55.00	11.34	22.37	22.21	1.16	1.13	3+181.41	3+192.75	3+203.77	9356384.16	810573.49
PI:14	N3° 34' 58"W	50°58'47"	55.00	26.22	48.94	47.34	5.93	5.35	3+502.86	3+529.08	3+551.80	9356696.50	810699.10
PI:15	N37° 45' 16"W	17°21'48"	55.00	8.40	16.67	16.60	0.64	0.63	3+730.59	3+738.99	3+747.26	9356883.03	810595.39
PI:16	N9° 37' 15"W	73°37'49"	55.00	41.17	70.68	65.92	13.70	10.97	3+889.48	3+930.65	3+960.16	9357015.20	810456.42

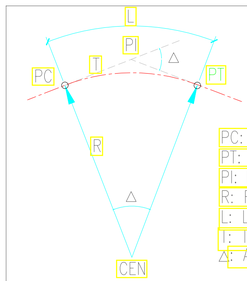
PERFIL LONGITUDINAL

Esc. H 1:2000

Esc. V 1:200



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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 3+000 – 4+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

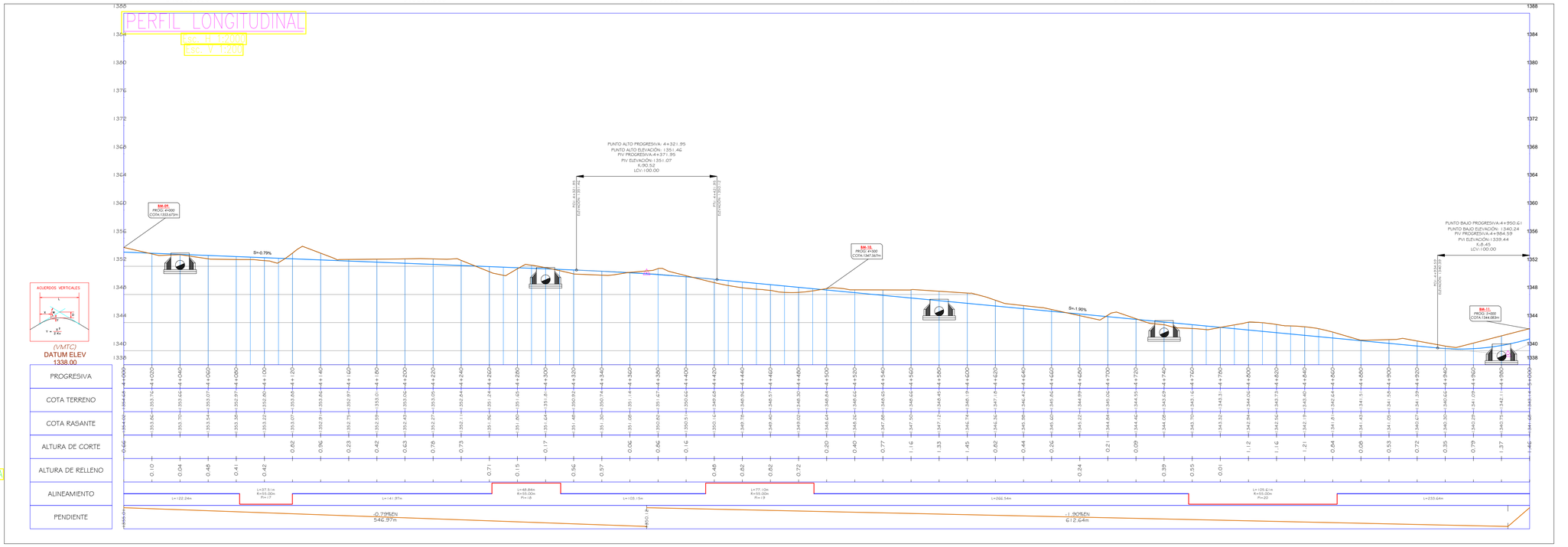
UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

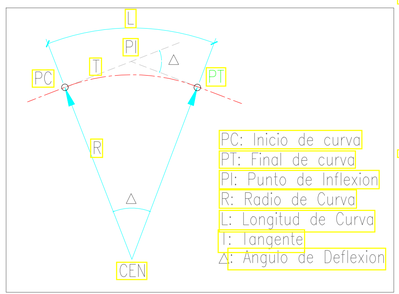
FECHA: 10–06–19

ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: 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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

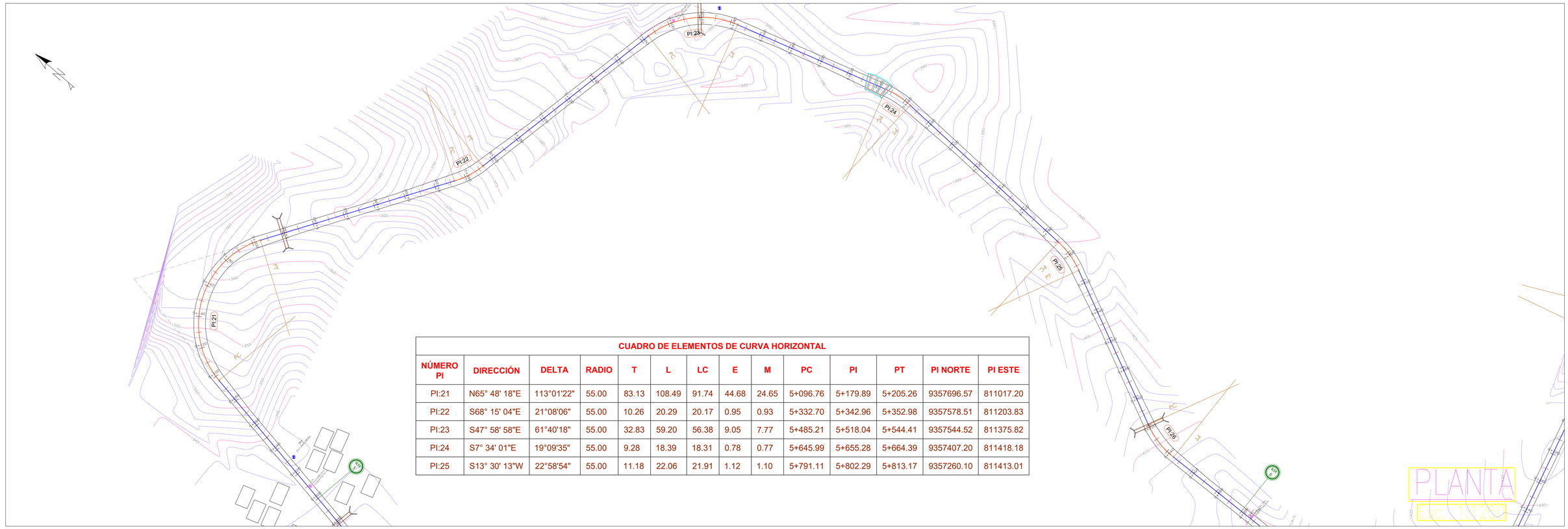
PLANO: PLANTA Y PERFIL 4+000 – 5+000
ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS
CÓDIGO:
ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

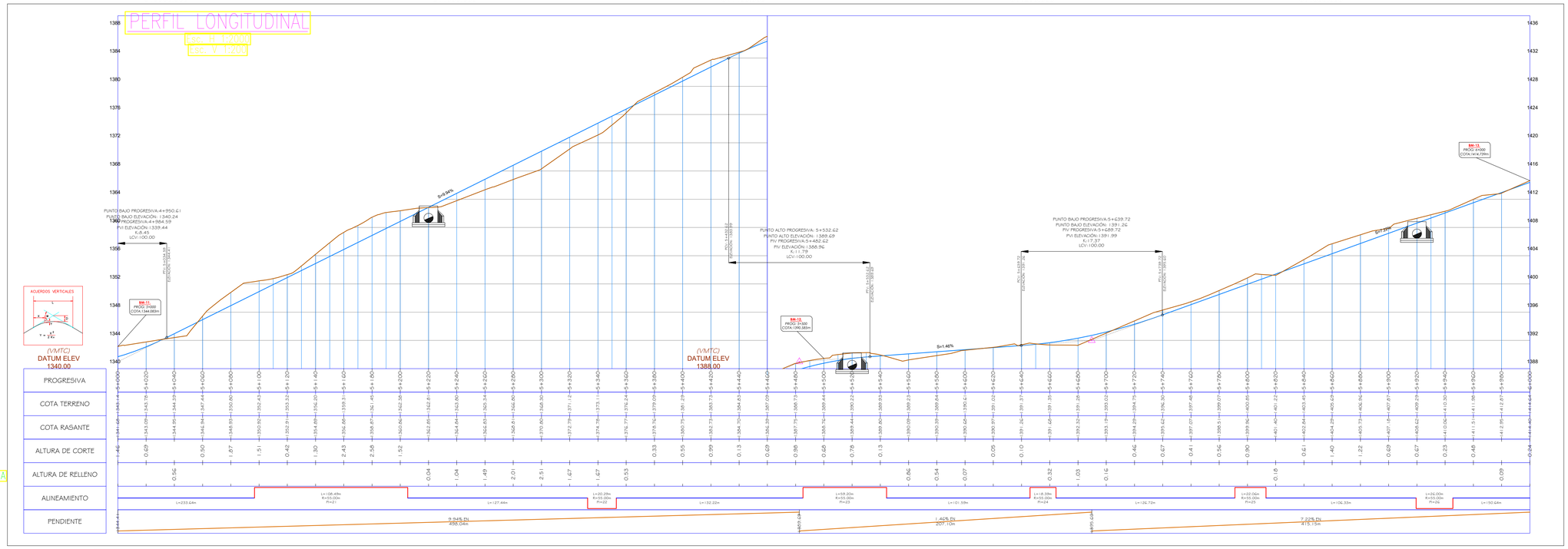
OBSERVACIONES:

FECHA: 10-06-19
ESCALA: 1/125
N° DE LÁMINA: PP-05

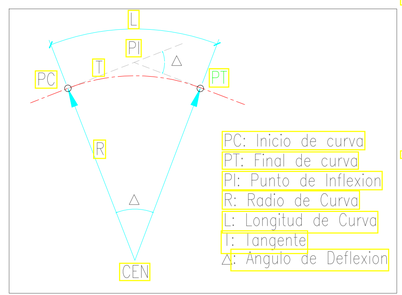


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:21	N65° 48' 18"E	113°01'22"	55.00	83.13	108.49	91.74	44.68	24.65	5+096.76	5+179.89	5+205.26	9357696.57	811017.20
PI:22	S68° 15' 04"E	21°08'06"	55.00	10.26	20.29	20.17	0.95	0.93	5+332.70	5+342.96	5+352.98	9357578.51	811203.83
PI:23	S47° 58' 58"E	61°40'18"	55.00	32.83	59.20	56.38	9.05	7.77	5+485.21	5+518.04	5+544.41	9357544.52	811375.82
PI:24	S7° 34' 01"E	19°09'35"	55.00	9.28	18.39	18.31	0.78	0.77	5+645.99	5+655.28	5+664.39	9357407.20	811418.18
PI:25	S13° 30' 13"W	22°58'54"	55.00	11.18	22.06	21.91	1.12	1.10	5+791.11	5+802.29	5+813.17	9357260.10	811413.01



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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 5+000 – 6+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS
CÓDIGO:

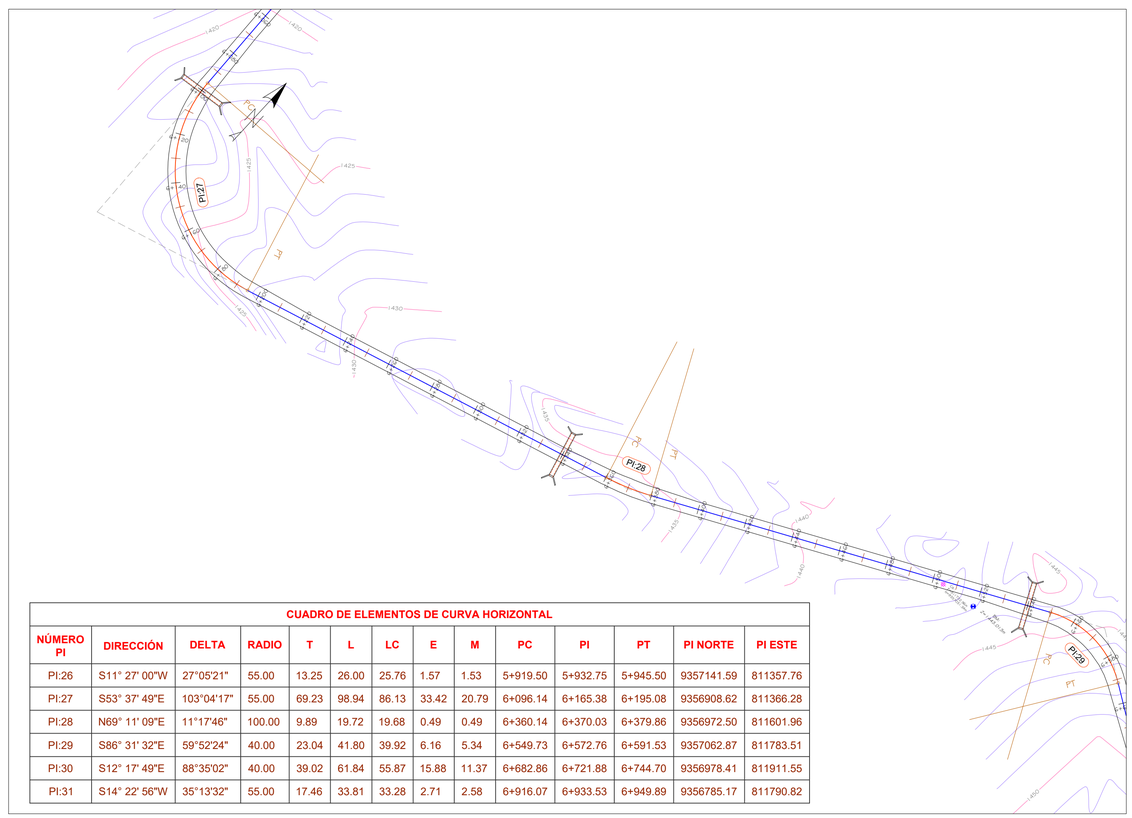
ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

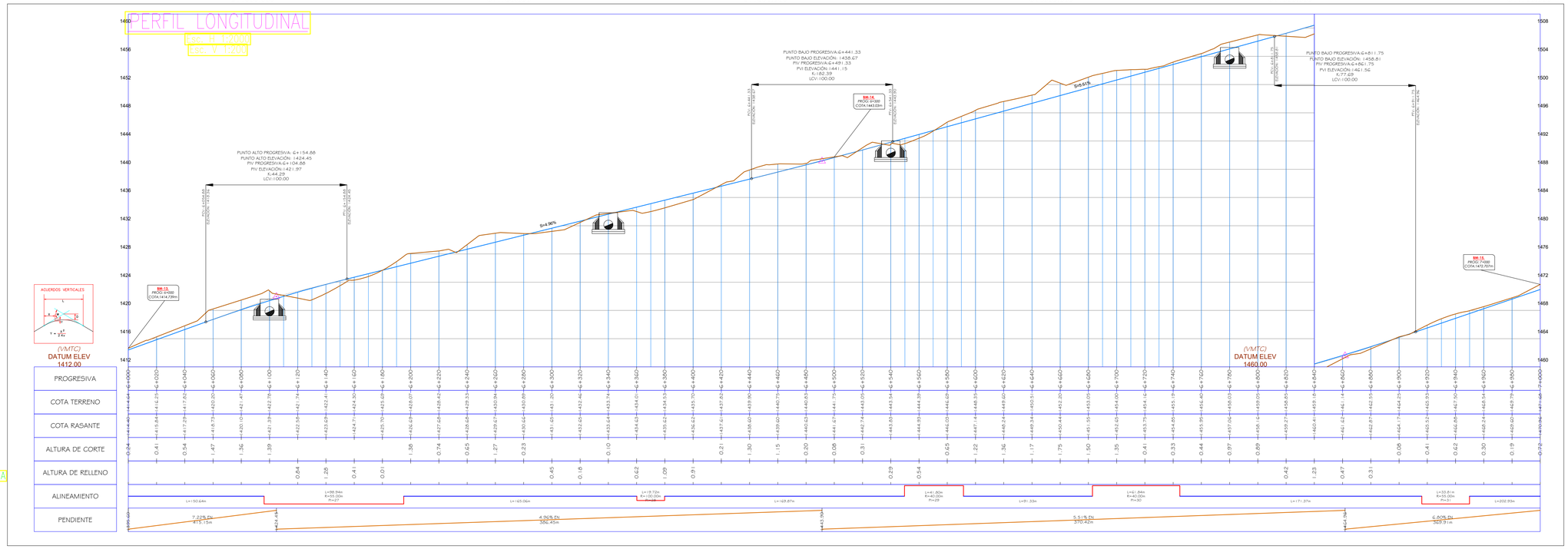
UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

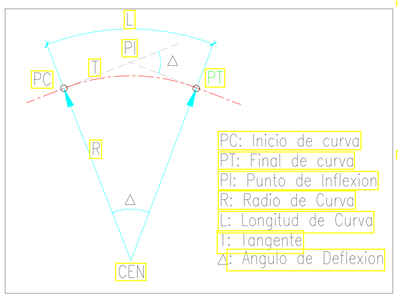
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19
ESCALA: 1/125
N° DE LÁMINA: PP–06



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:26	S11° 27' 00"W	27°05'21"	55.00	13.25	26.00	25.76	1.57	1.53	5+919.50	5+932.75	5+945.50	9357141.59	811357.76
PI:27	S53° 37' 49"E	103°04'17"	55.00	69.23	98.94	86.13	33.42	20.79	6+096.14	6+165.38	6+195.08	9356908.62	811366.28
PI:28	N69° 11' 09"E	11°17'46"	100.00	9.89	19.72	19.68	0.49	0.49	6+360.14	6+370.03	6+379.86	9356972.50	811601.96
PI:29	S86° 31' 32"E	59°52'24"	40.00	23.04	41.80	39.92	6.16	5.34	6+549.73	6+572.76	6+591.53	9357062.87	811783.51
PI:30	S12° 17' 49"E	88°35'02"	40.00	39.02	61.84	55.87	15.88	11.37	6+682.86	6+721.88	6+744.70	9356978.41	811911.55
PI:31	S14° 22' 56"W	35°13'32"	55.00	17.46	33.81	33.28	2.71	2.58	6+916.07	6+933.53	6+949.89	9356785.17	811790.82





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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 6+000 – 7+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

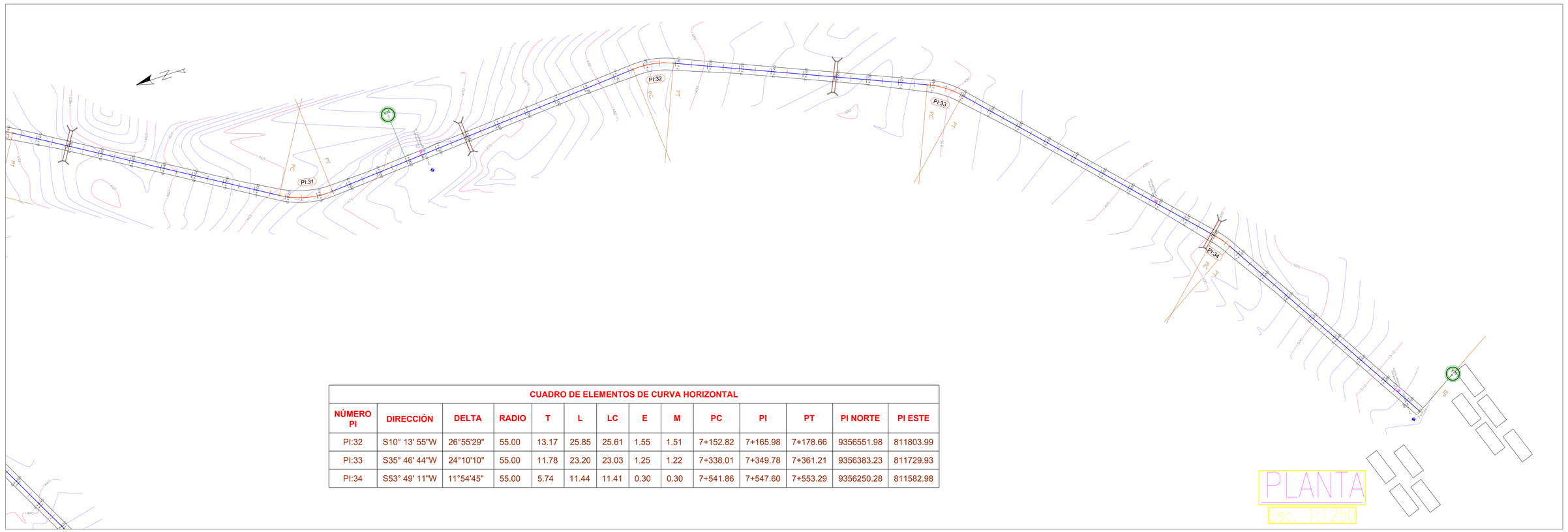
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

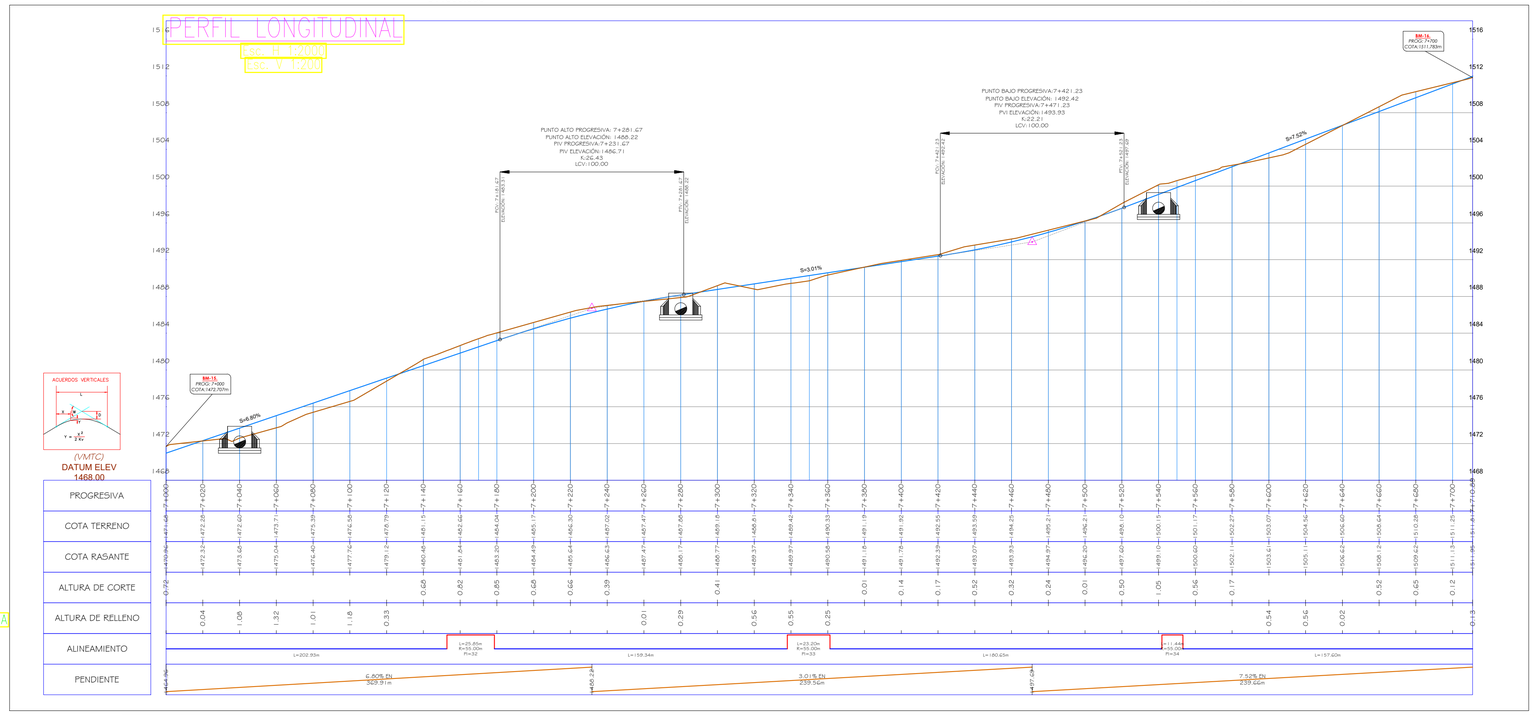
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: PP–07

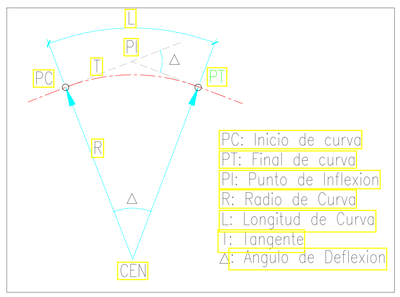
ESCALA MÉTRICA



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:32	S10° 13' 55"W	26°55'29"	55.00	13.17	25.85	25.61	1.55	1.51	7+152.82	7+165.98	7+178.66	9356551.98	811803.99
PI:33	S35° 46' 44"W	24°10'10"	55.00	11.78	23.20	23.03	1.25	1.22	7+338.01	7+349.78	7+361.21	9356383.23	811729.93
PI:34	S53° 49' 11"W	11°54'45"	55.00	5.74	11.44	11.41	0.30	0.30	7+541.86	7+547.60	7+553.29	9356250.28	811582.98



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PC: Inicio de curva
PT: Final de curva
PI: Punto de Inflexion
R: Radio de Curva
L: Longitud de Curva
t: tangente
Δ: Angulo de Deflexion

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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANTA Y PERFIL 7+000 – 7+710.89

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

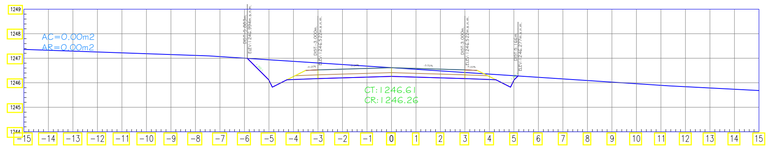
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

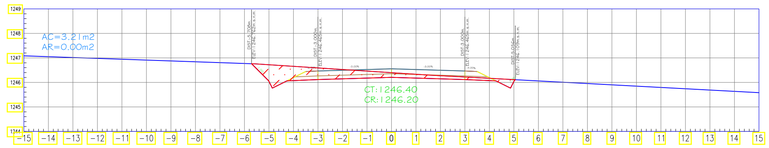
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: PP–08

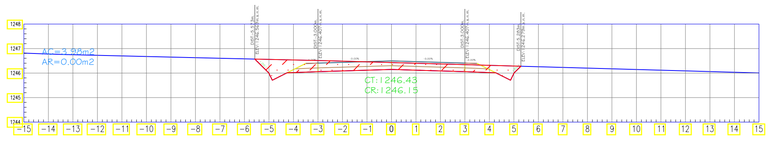
SECCION TRANSVERSAL: 0+000



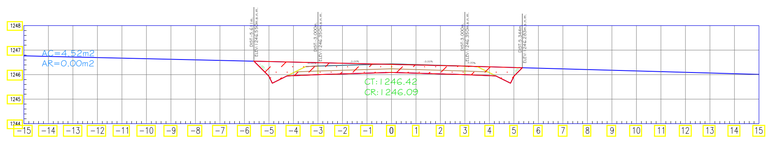
SECCION TRANSVERSAL: 0+020



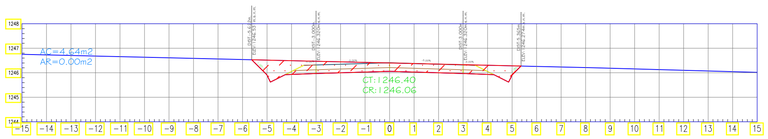
SECCION TRANSVERSAL: 0+040



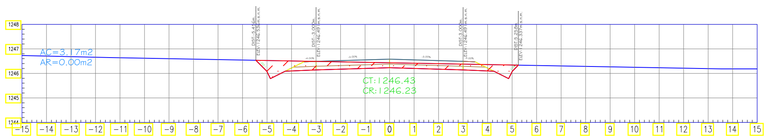
SECCION TRANSVERSAL: 0+060



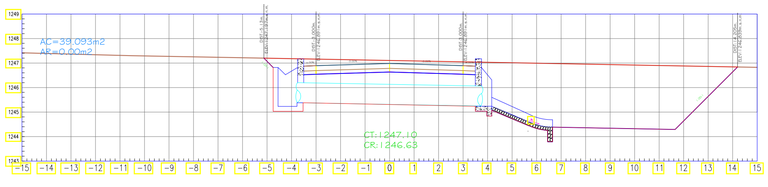
SECCION TRANSVERSAL: 0+080



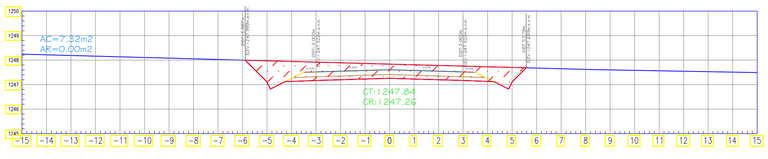
SECCION TRANSVERSAL: 0+100



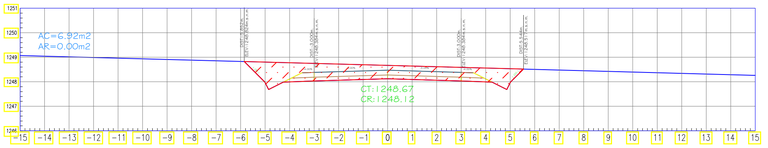
SECCION TRANSVERSAL: 0+120



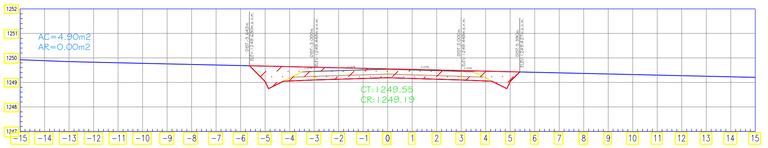
SECCION TRANSVERSAL: 0+140



SECCION TRANSVERSAL: 0+160

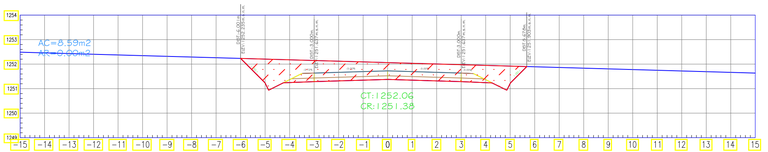


SECCION TRANSVERSAL: 0+180



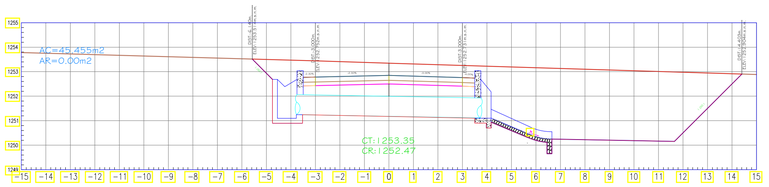
SECCION TRANSVERSAL: 0+200

SECCION TRANSVERSAL: 0+220

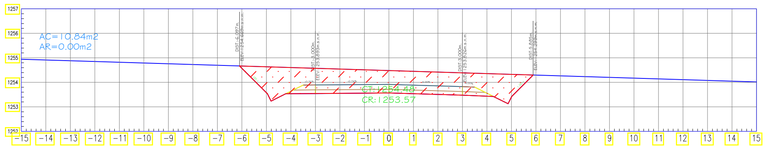


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN: DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–01

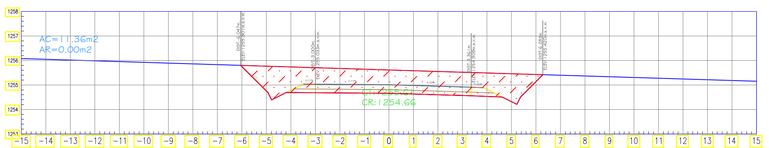
SECCION TRANSVERSAL: 0+240



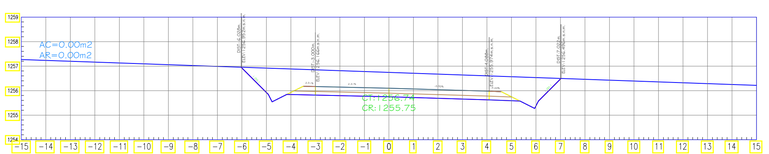
SECCION TRANSVERSAL: 0+260



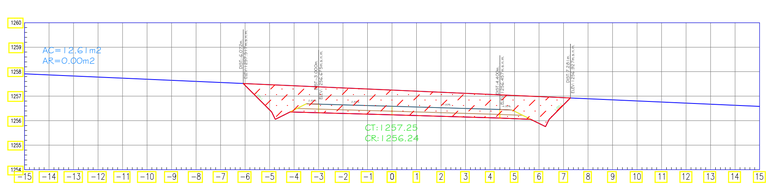
SECCION TRANSVERSAL: 0+280



SECCION TRANSVERSAL: 0+300

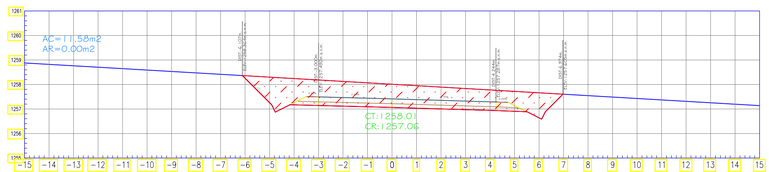


SECCION TRANSVERSAL: 0+310

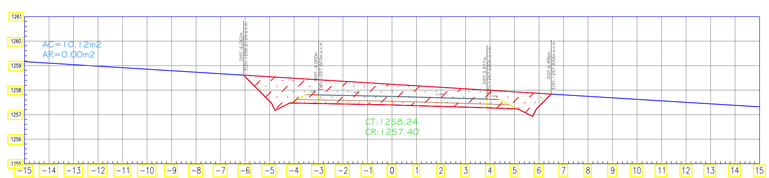


SECCION TRANSVERSAL: 0+320

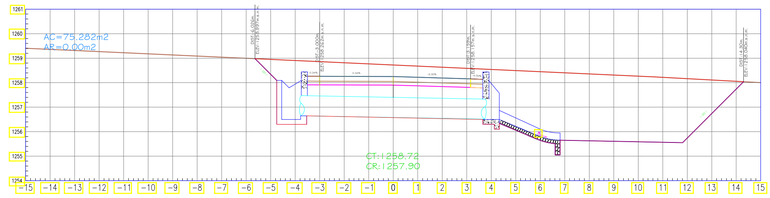
SECCION TRANSVERSAL: 0+330



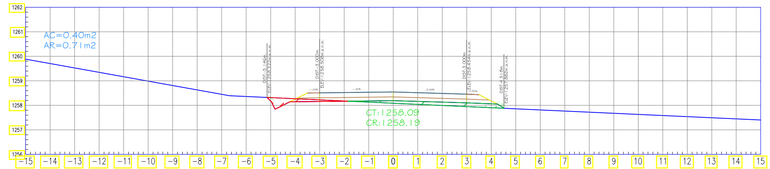
SECCION TRANSVERSAL: 0+340



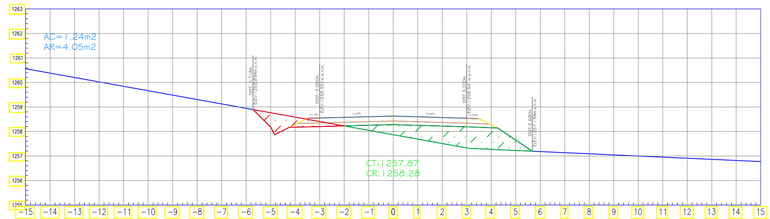
SECCION TRANSVERSAL: 0+360



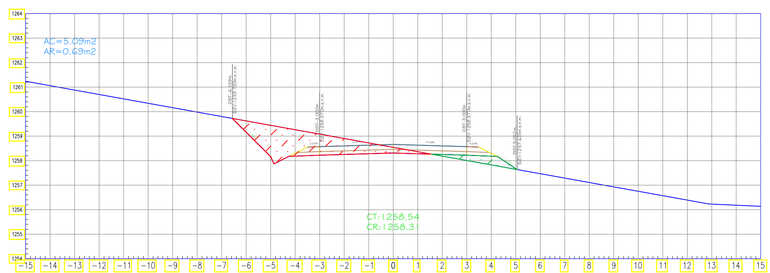
SECCION TRANSVERSAL: 0+380



SECCION TRANSVERSAL: 0+400

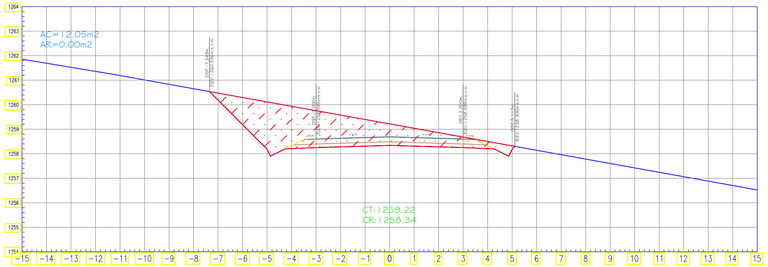


SECCION TRANSVERSAL: 0+420

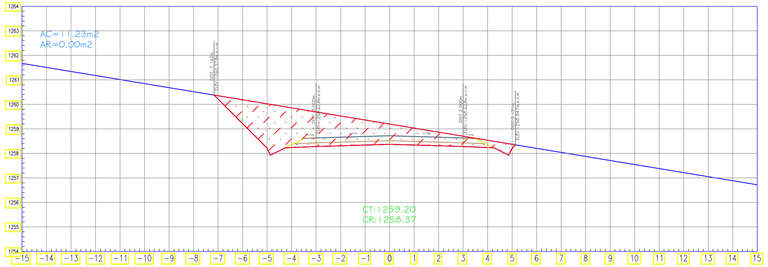


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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: ST–02

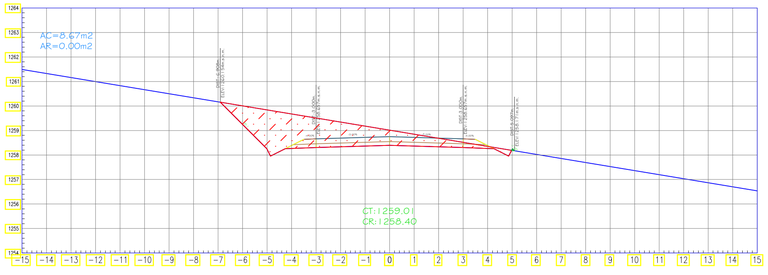
SECCION TRANSVERSAL: 0+440



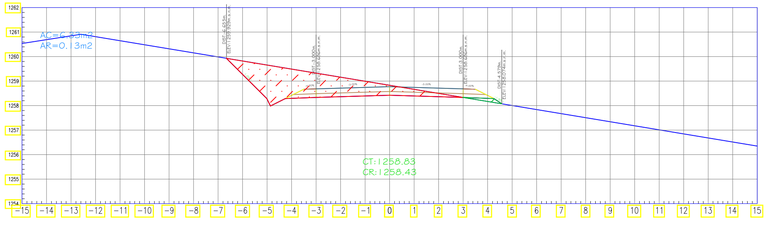
SECCION TRANSVERSAL: 0+460



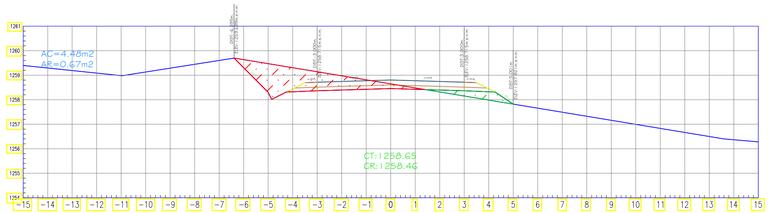
SECCION TRANSVERSAL: 0+480



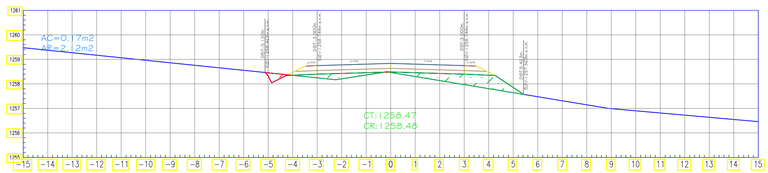
SECCION TRANSVERSAL: 0+500



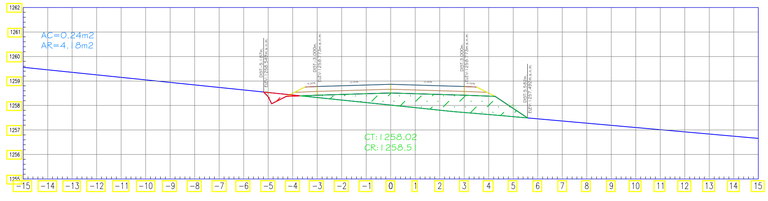
SECCION TRANSVERSAL: 0+520



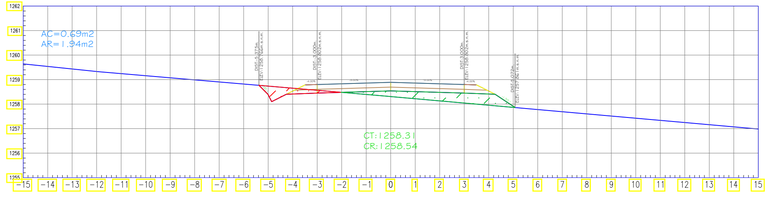
SECCION TRANSVERSAL: 0+540



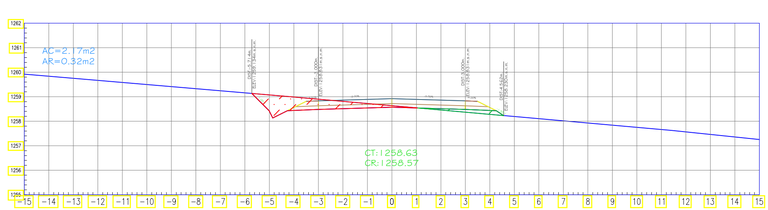
SECCION TRANSVERSAL: 0+560



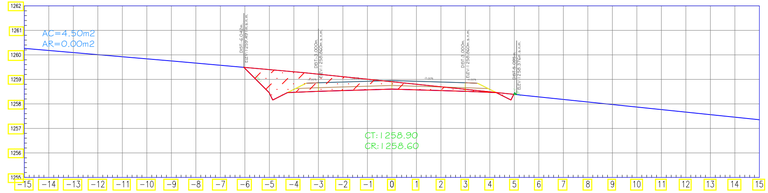
SECCION TRANSVERSAL: 0+580



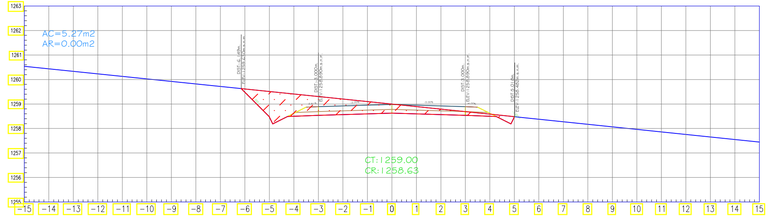
SECCION TRANSVERSAL: 0+600



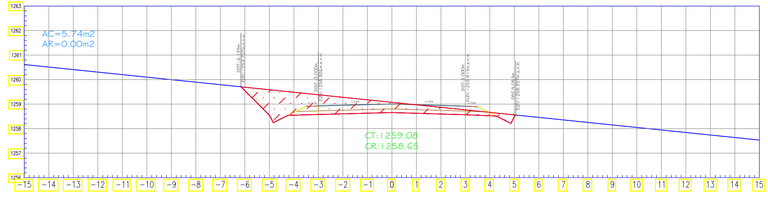
SECCION TRANSVERSAL: 0+620



SECCION TRANSVERSAL: 0+640



SECCION TRANSVERSAL: 0+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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

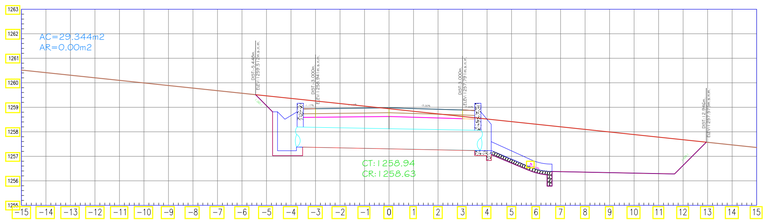
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

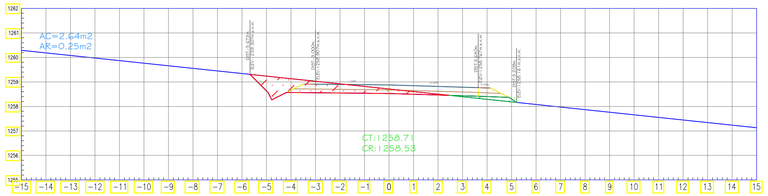
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–03

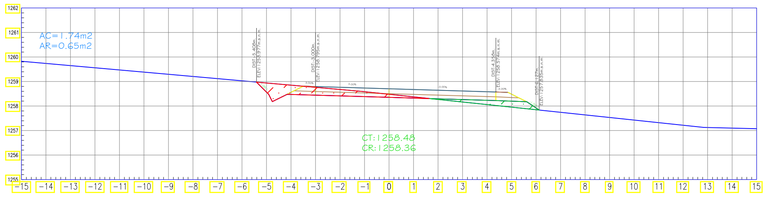
SECCION TRANSVERSAL: 0+680



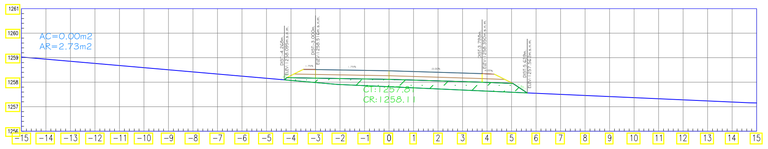
SECCION TRANSVERSAL: 0+700



SECCION TRANSVERSAL: 0+720

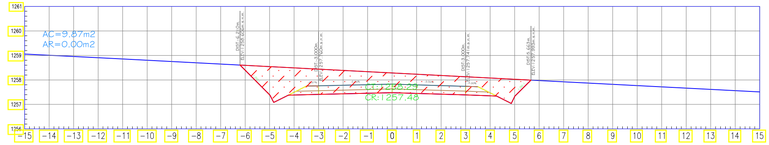


SECCION TRANSVERSAL: 0+740

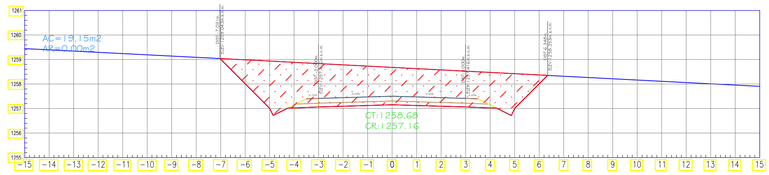


SECCION TRANSVERSAL: 0+760

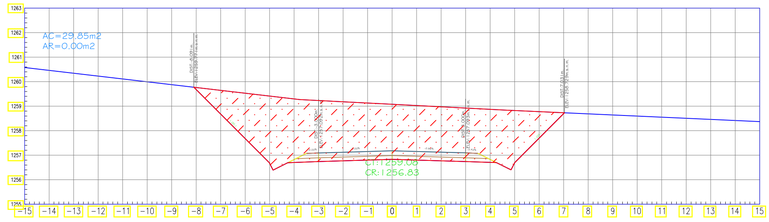
SECCION TRANSVERSAL: 0+780



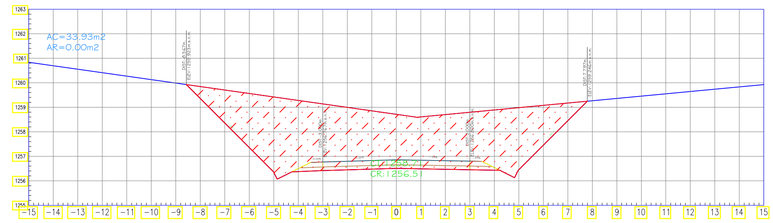
SECCION TRANSVERSAL: 0+800



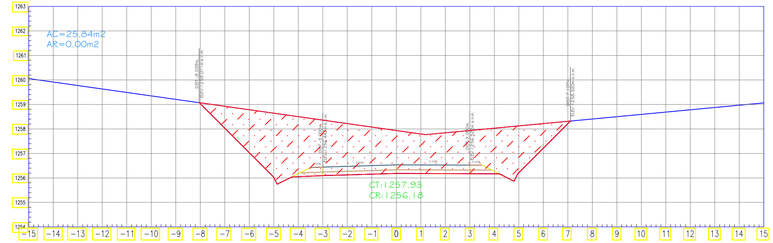
SECCION TRANSVERSAL: 0+820



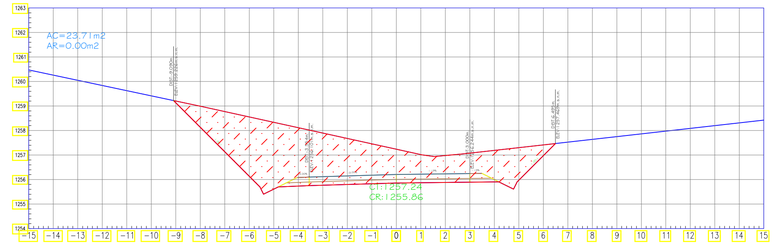
SECCION TRANSVERSAL: 0+840



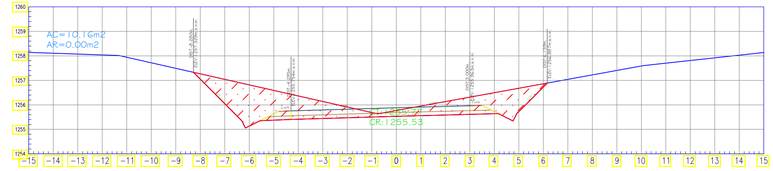
SECCION TRANSVERSAL: 0+860



SECCION TRANSVERSAL: 0+880

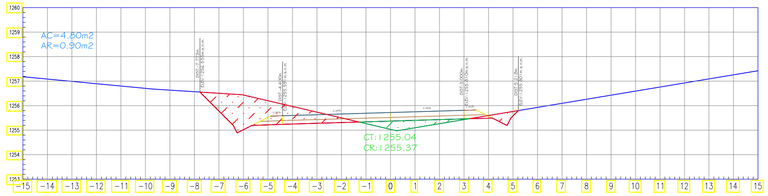


SECCION TRANSVERSAL: 0+900

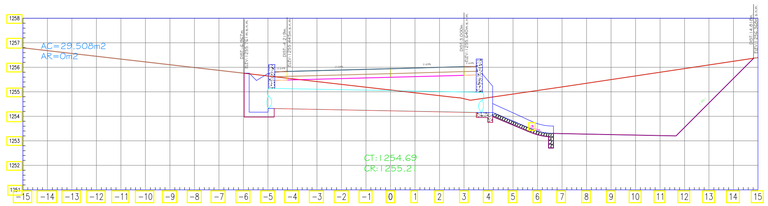


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN: DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–04

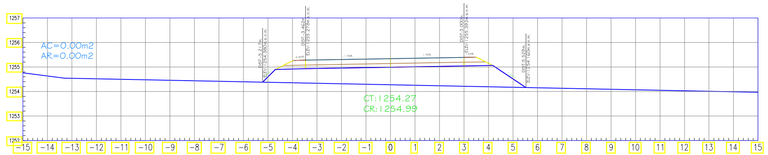
SECCION TRANSVERSAL: 0+910



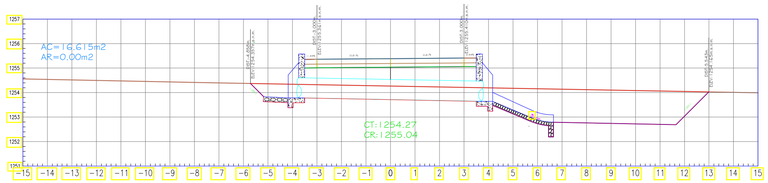
SECCION TRANSVERSAL: 0+920



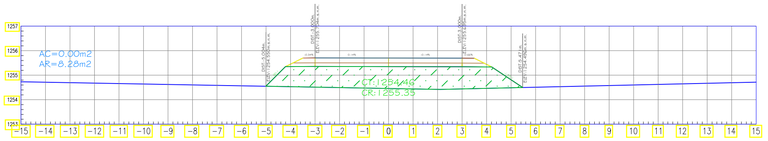
SECCION TRANSVERSAL: 0+940



SECCION TRANSVERSAL: 0+960



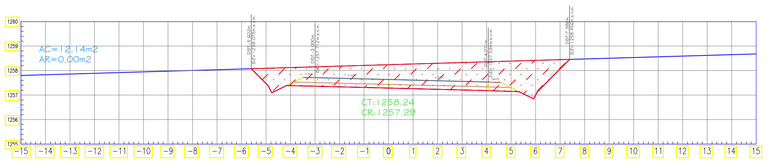
SECCION TRANSVERSAL: 0+980



SECCION TRANSVERSAL: 1+000

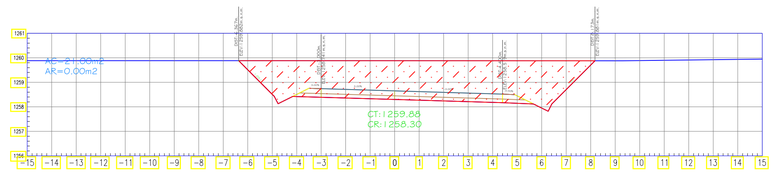
SECCION TRANSVERSAL: 1+020

SECCION TRANSVERSAL: 1+030

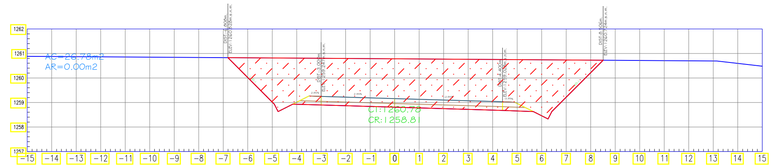


SECCION TRANSVERSAL: 1+040

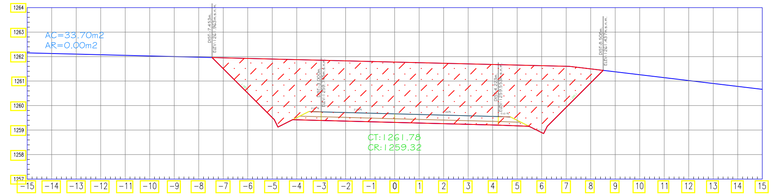
SECCION TRANSVERSAL: 1+050



SECCION TRANSVERSAL: 1+060

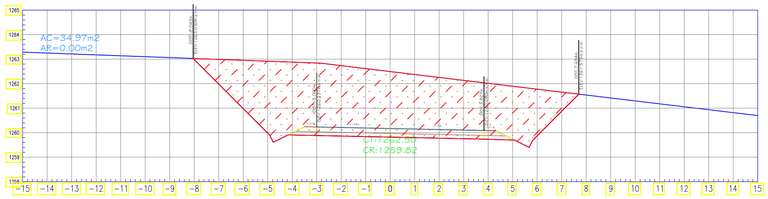


SECCION TRANSVERSAL: 1+070

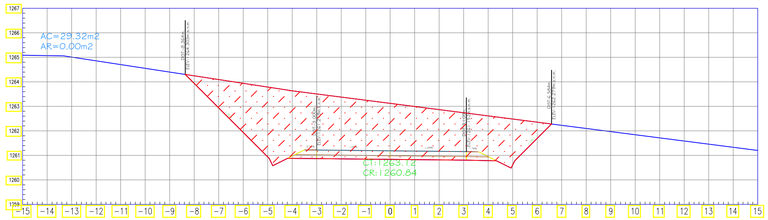


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 0+000–1+000 ALUMNO: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN: DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–05

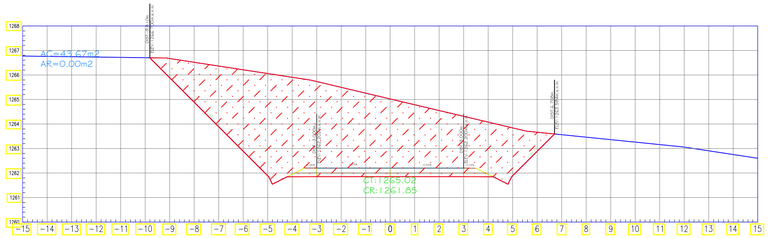
SECCION TRANSVERSAL: 1+080



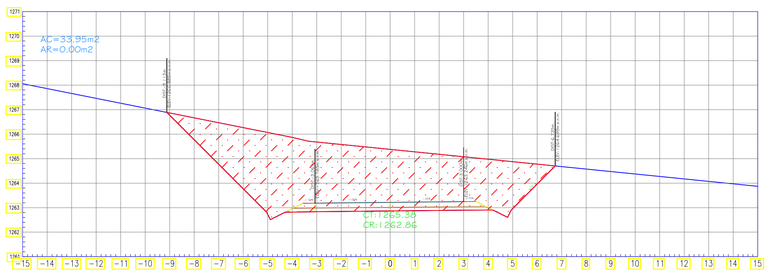
SECCION TRANSVERSAL: 1+100



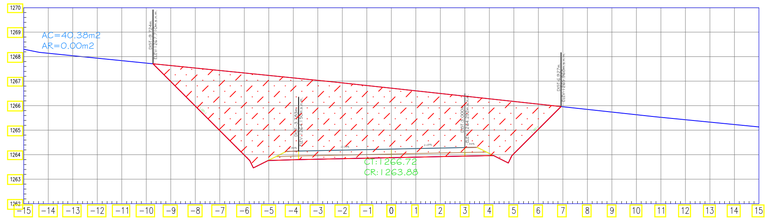
SECCION TRANSVERSAL: 1+120



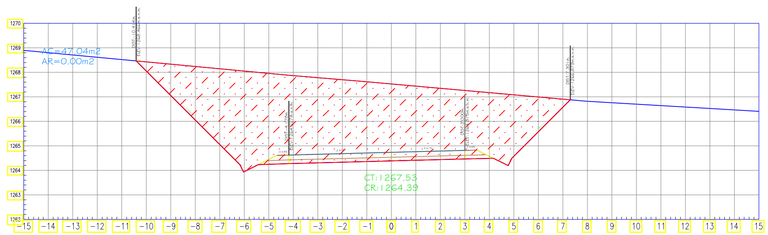
SECCION TRANSVERSAL: 1+140



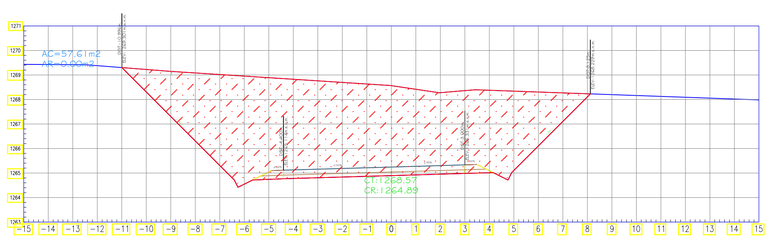
SECCION TRANSVERSAL: 1+160



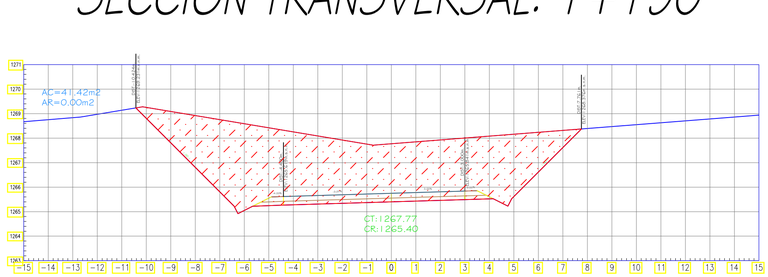
SECCION TRANSVERSAL: 1+170



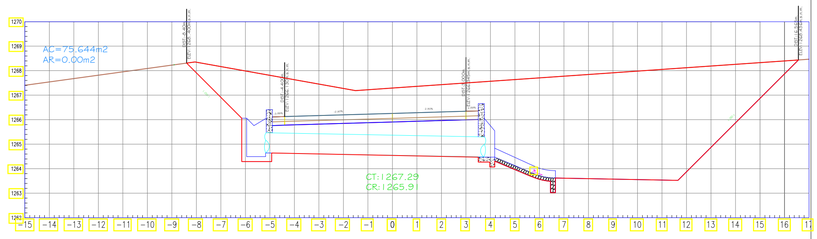
SECCION TRANSVERSAL: 1+180



SECCION TRANSVERSAL: 1+190

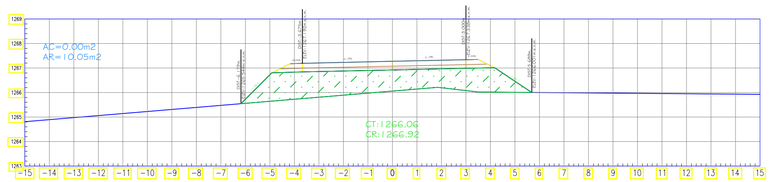


SECCION TRANSVERSAL: 1+200

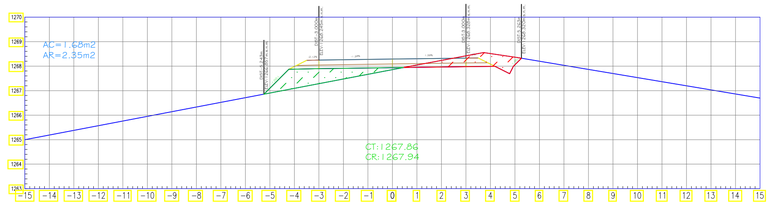


SECCION TRANSVERSAL: 1+210

SECCION TRANSVERSAL: 1+220

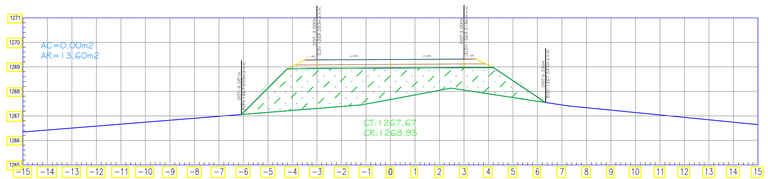


SECCION TRANSVERSAL: 1+240

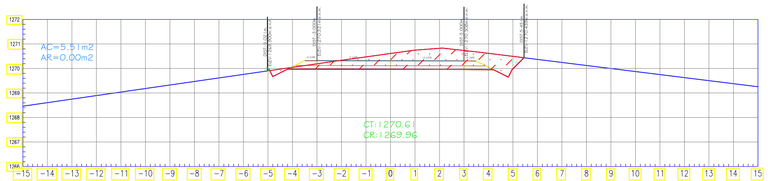


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000–2+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–06

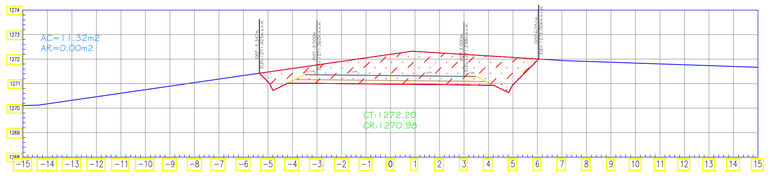
SECCION TRANSVERSAL: 1+260



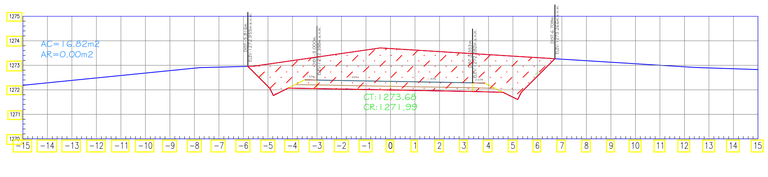
SECCION TRANSVERSAL: 1+280



SECCION TRANSVERSAL: 1+300

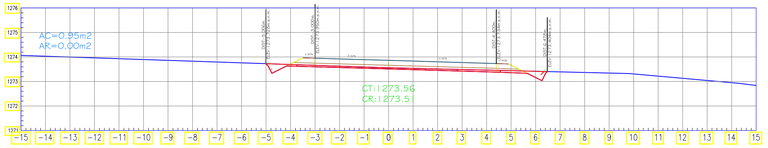


SECCION TRANSVERSAL: 1+320

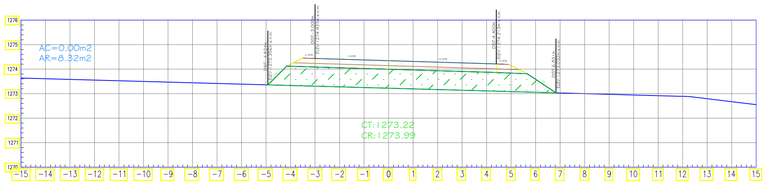


SECCION TRANSVERSAL: 1+340

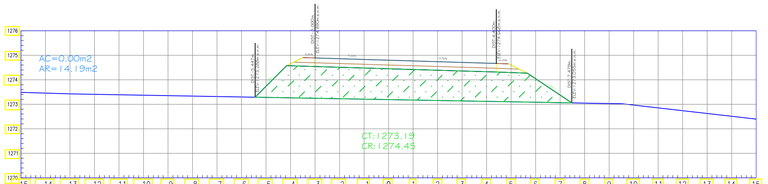
SECCION TRANSVERSAL: 1+350



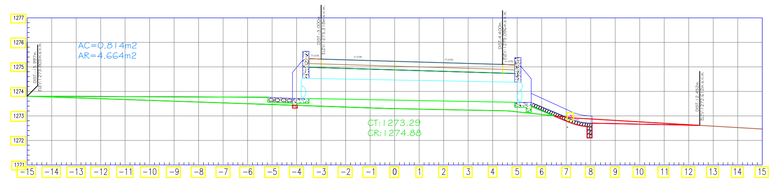
SECCION TRANSVERSAL: 1+360



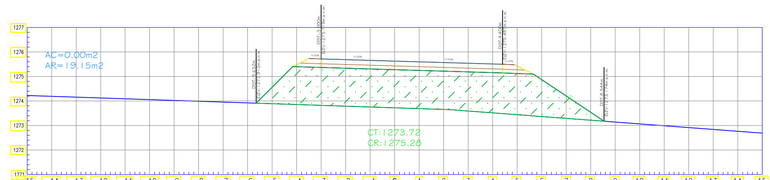
SECCION TRANSVERSAL: 1+370



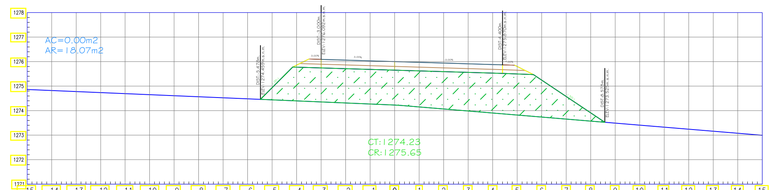
SECCION TRANSVERSAL: 1+380



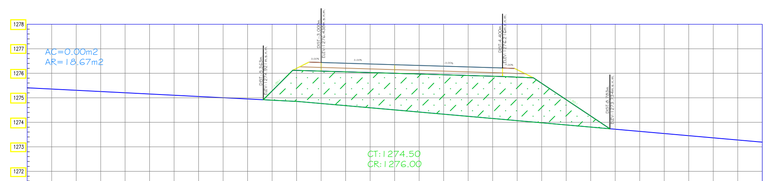
SECCION TRANSVERSAL: 1+390



SECCION TRANSVERSAL: 1+400

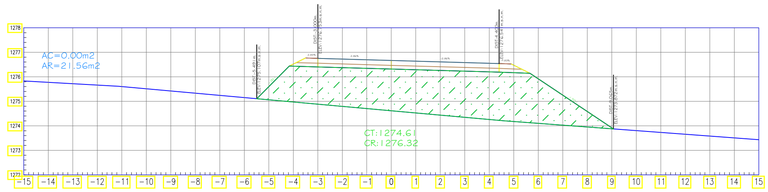


SECCION TRANSVERSAL: 1+410

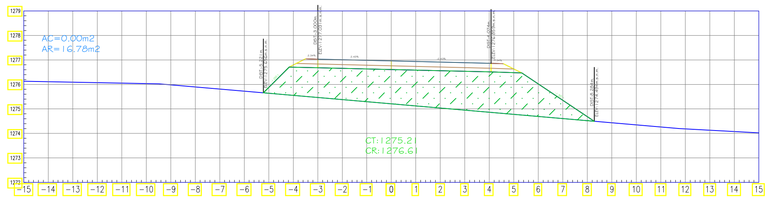


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000–2+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–07

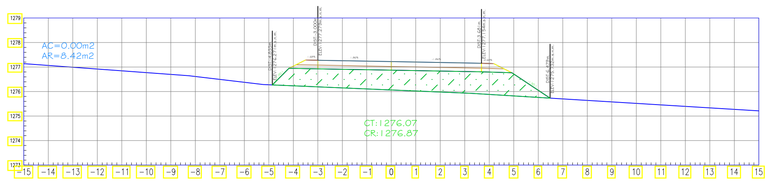
SECCION TRANSVERSAL: 1+420



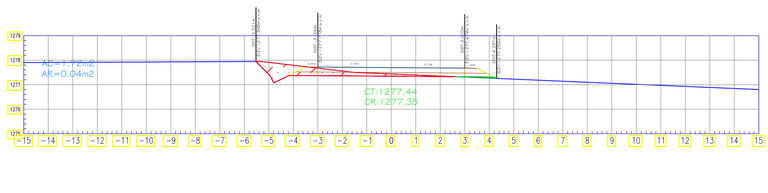
SECCION TRANSVERSAL: 1+430



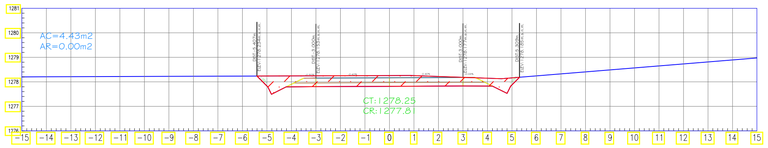
SECCION TRANSVERSAL: 1+440



SECCION TRANSVERSAL: 1+460

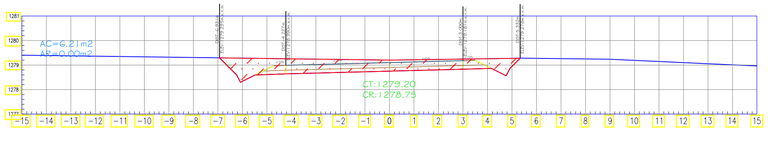


SECCION TRANSVERSAL: 1+480

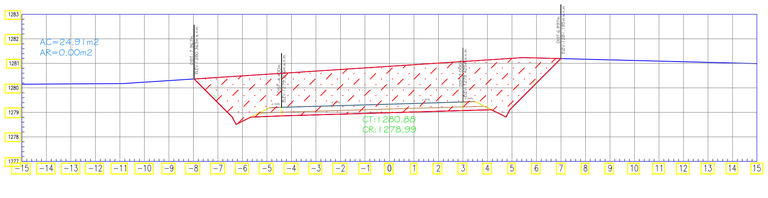


SECCION TRANSVERSAL: 1+500

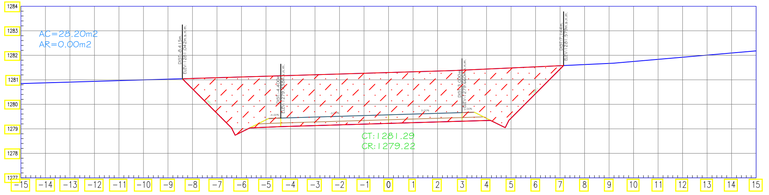
SECCION TRANSVERSAL: 1+520



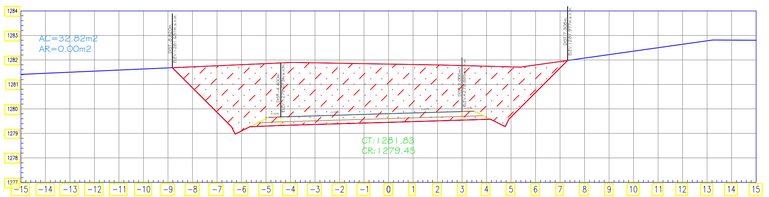
SECCION TRANSVERSAL: 1+530



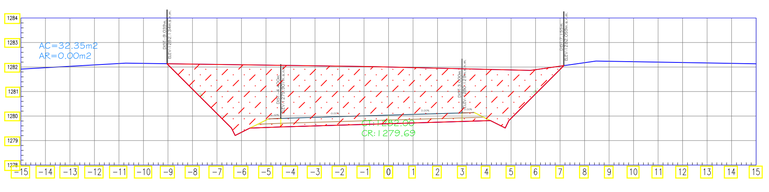
SECCION TRANSVERSAL: 1+540



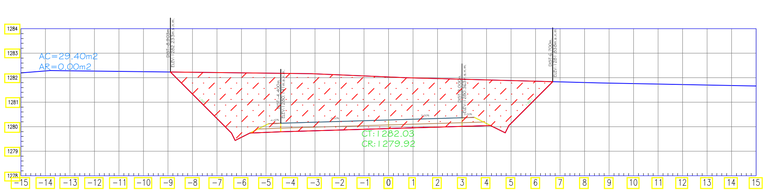
SECCION TRANSVERSAL: 1+550



SECCION TRANSVERSAL: 1+560



SECCION TRANSVERSAL: 1+570



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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000–2+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

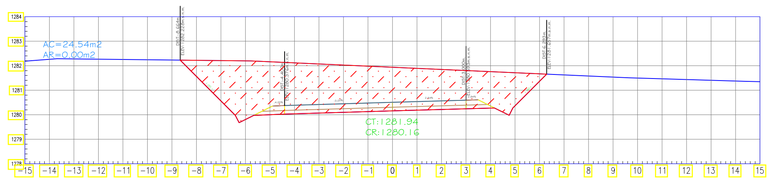
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

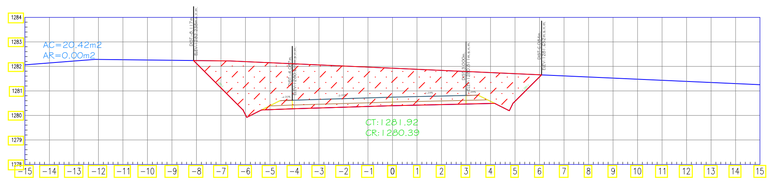
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–08

SECCION TRANSVERSAL: 1+580

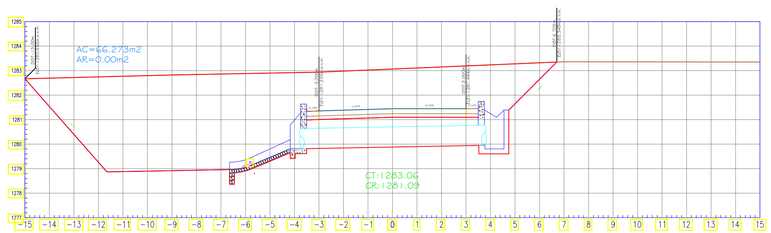


SECCION TRANSVERSAL: 1+590

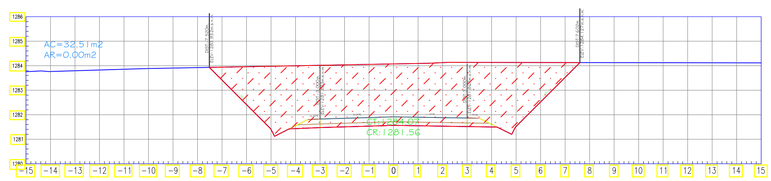


SECCION TRANSVERSAL: 1+600

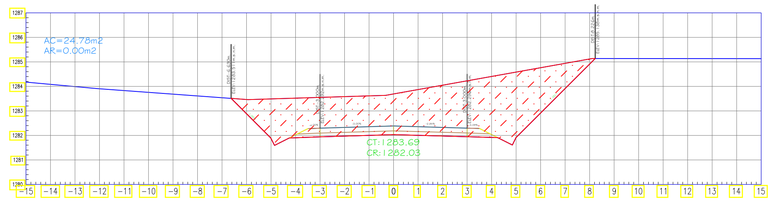
SECCION TRANSVERSAL: 1+620



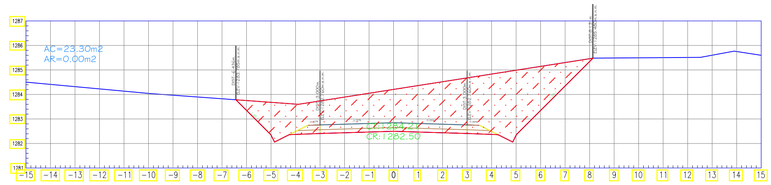
SECCION TRANSVERSAL: 1+640



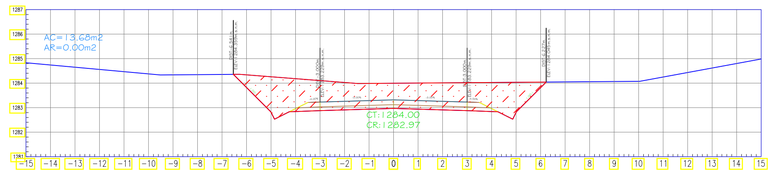
SECCION TRANSVERSAL: 1+660



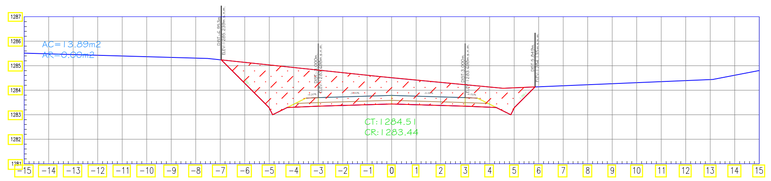
SECCION TRANSVERSAL: 1+680



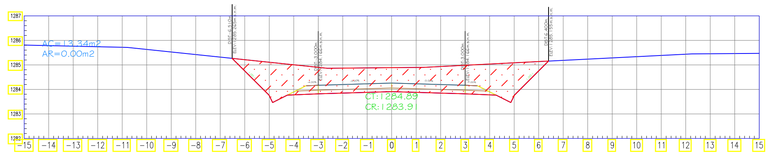
SECCION TRANSVERSAL: 1+700



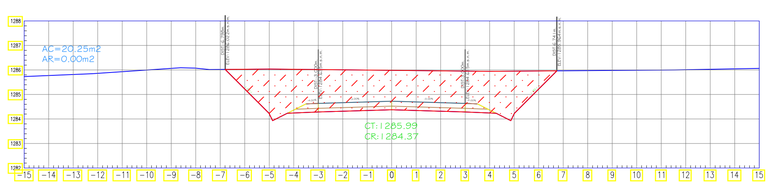
SECCION TRANSVERSAL: 1+720



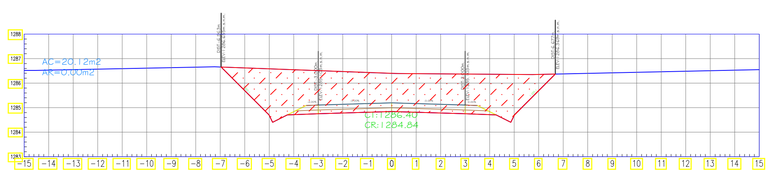
SECCION TRANSVERSAL: 1+740



SECCION TRANSVERSAL: 1+760

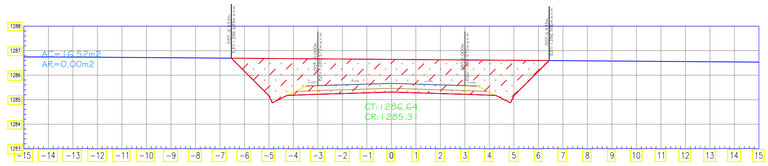


SECCION TRANSVERSAL: 1+780

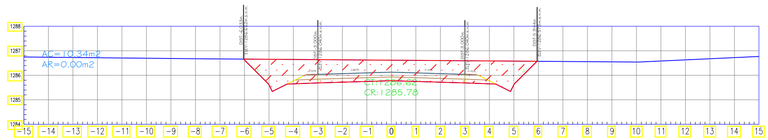


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000–2+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–09

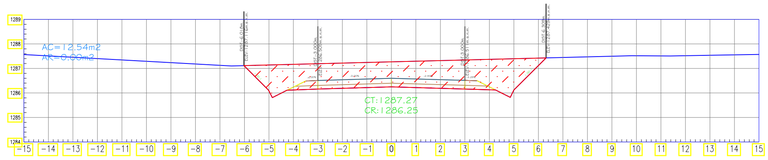
SECCION TRANSVERSAL: 1+800



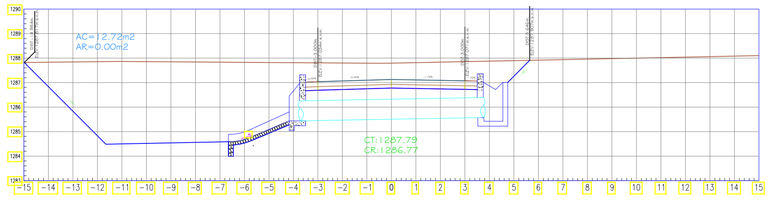
SECCION TRANSVERSAL: 1+820



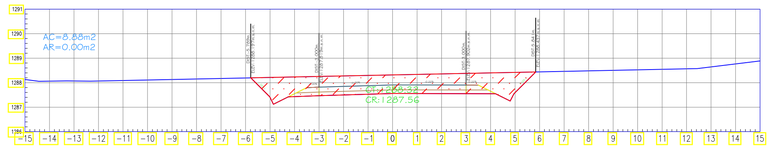
SECCION TRANSVERSAL: 1+840



SECCION TRANSVERSAL: 1+860

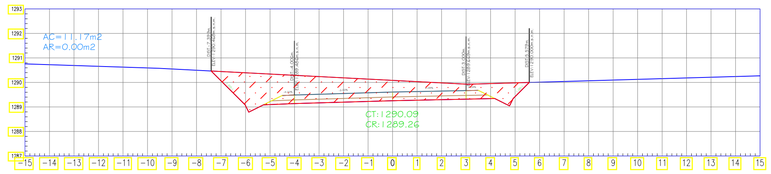


SECCION TRANSVERSAL: 1+880

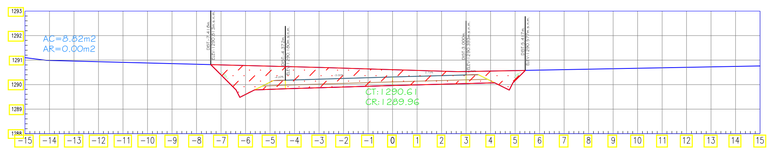


SECCION TRANSVERSAL: 1+900

SECCION TRANSVERSAL: 1+910



SECCION TRANSVERSAL: 1+920

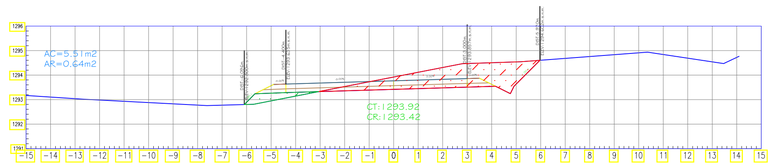


SECCION TRANSVERSAL: 1+930

SECCION TRANSVERSAL: 1+940

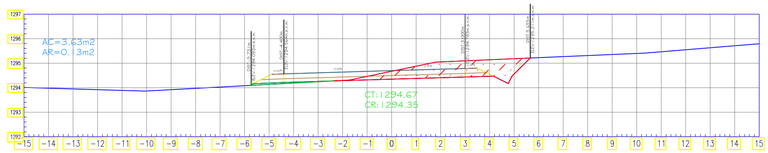
SECCION TRANSVERSAL: 1+950

SECCION TRANSVERSAL: 1+960

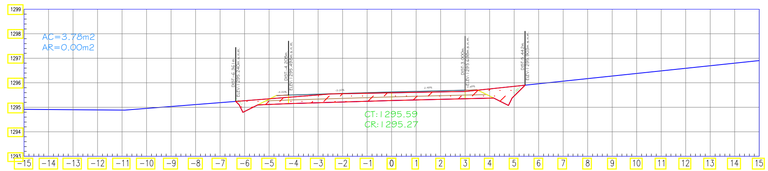


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000–2+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–10

SECCION TRANSVERSAL: 1+970



SECCION TRANSVERSAL: 1+980

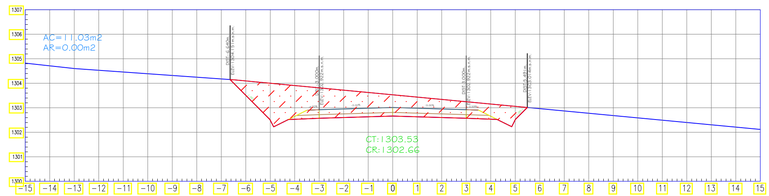


SECCION TRANSVERSAL: 2+000

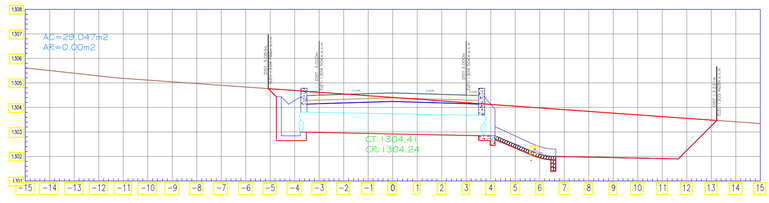
SECCION TRANSVERSAL: 2+020

SECCION TRANSVERSAL: 2+040

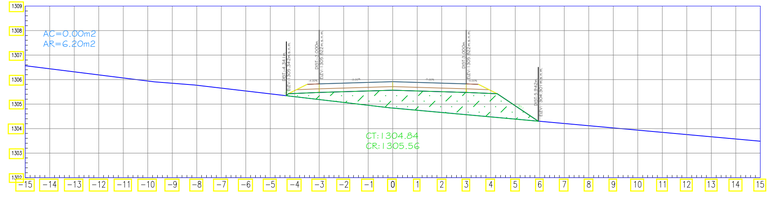
SECCION TRANSVERSAL: 2+060



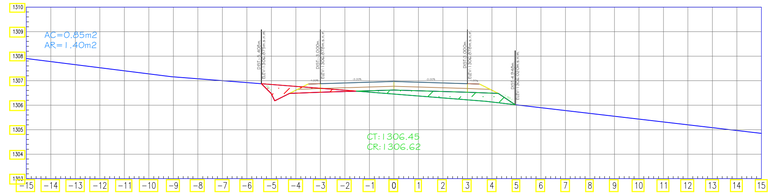
SECCION TRANSVERSAL: 2+080



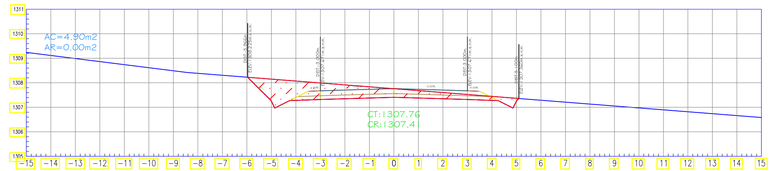
SECCION TRANSVERSAL: 2+100



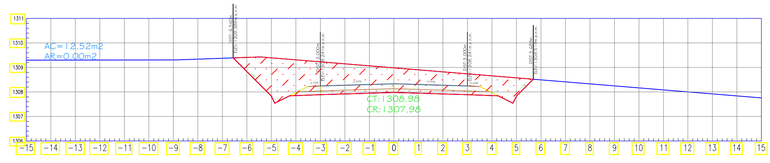
SECCION TRANSVERSAL: 2+120



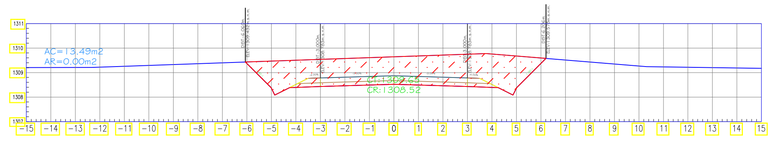
SECCION TRANSVERSAL: 2+140



SECCION TRANSVERSAL: 2+160

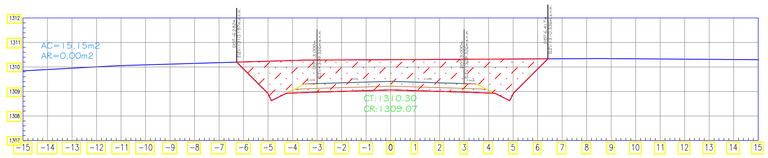


SECCION TRANSVERSAL: 2+180

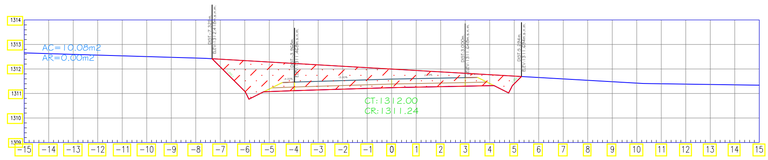


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 1+000–2+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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: ST–11

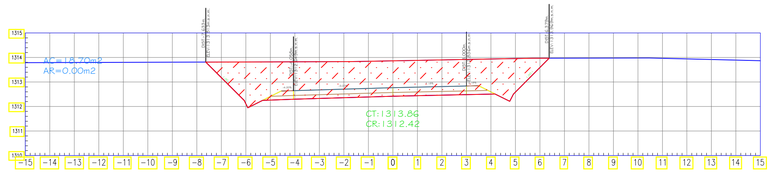
SECCION TRANSVERSAL: 2+200



SECCION TRANSVERSAL: 2+280

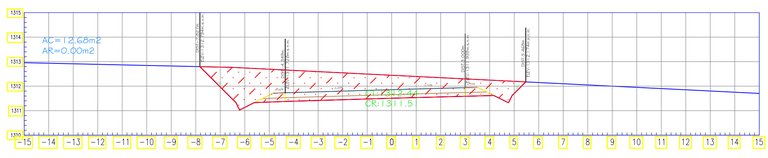


SECCION TRANSVERSAL: 2+320

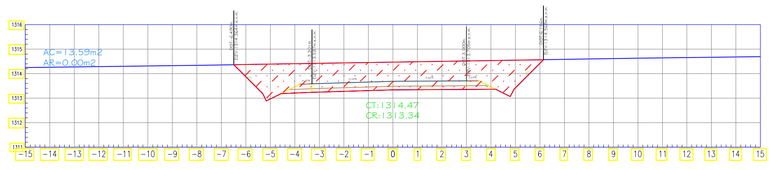


SECCION TRANSVERSAL: 2+220

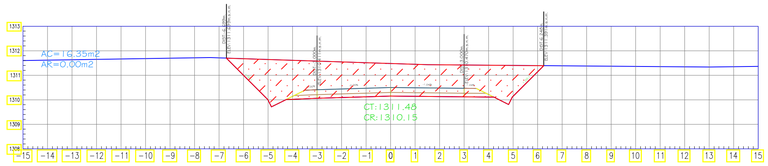
SECCION TRANSVERSAL: 2+290



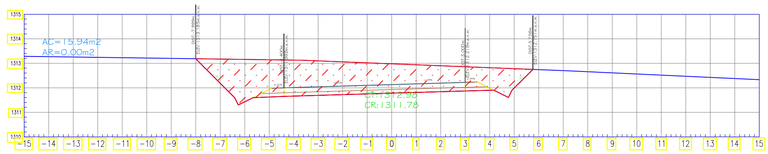
SECCION TRANSVERSAL: 2+340



SECCION TRANSVERSAL: 2+240



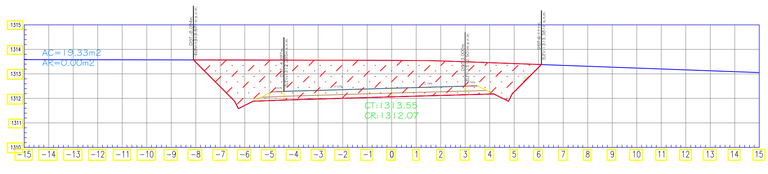
SECCION TRANSVERSAL: 2+300



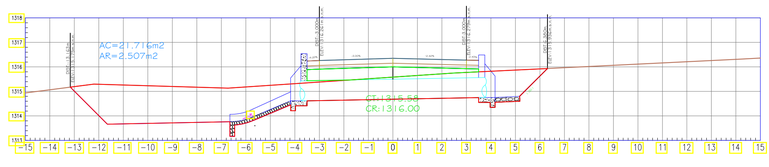
SECCION TRANSVERSAL: 2+360

SECCION TRANSVERSAL: 2+260

SECCION TRANSVERSAL: 2+310



SECCION TRANSVERSAL: 2+380



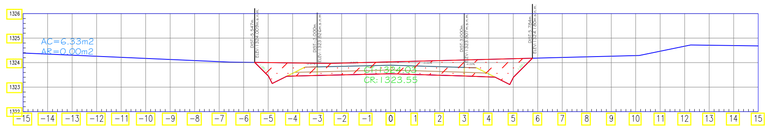
USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000–3+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–12

SECCION TRANSVERSAL: 2+400

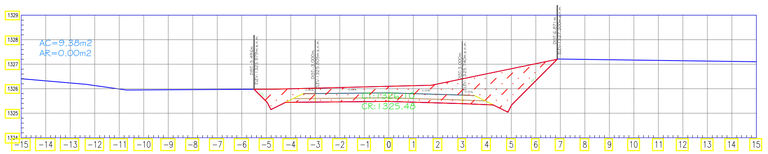
SECCION TRANSVERSAL: 2+420

SECCION TRANSVERSAL: 2+440

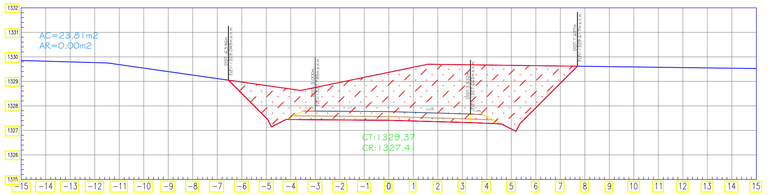
SECCION TRANSVERSAL: 2+460



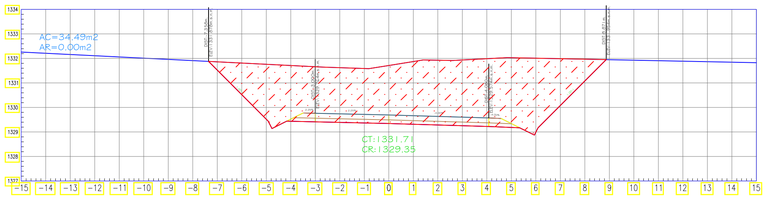
SECCION TRANSVERSAL: 2+480



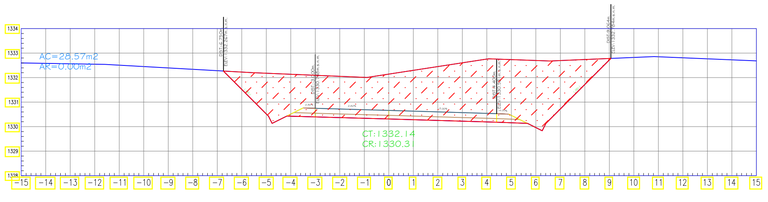
SECCION TRANSVERSAL: 2+500



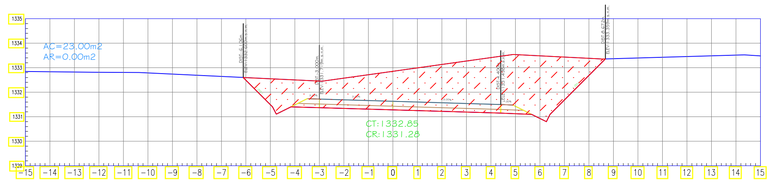
SECCION TRANSVERSAL: 2+520



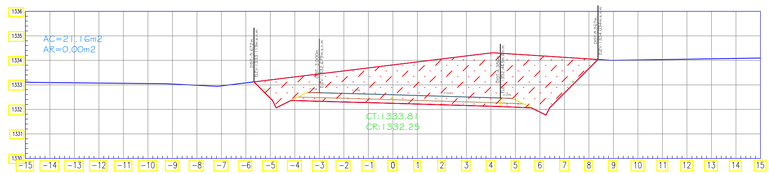
SECCION TRANSVERSAL: 2+530



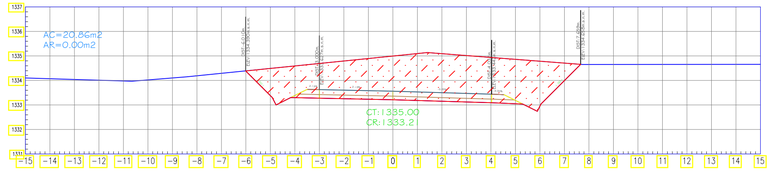
SECCION TRANSVERSAL: 2+540



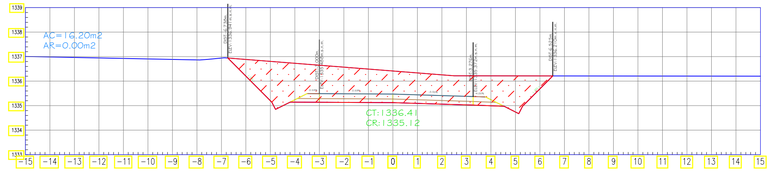
SECCION TRANSVERSAL: 2+550



SECCION TRANSVERSAL: 2+560

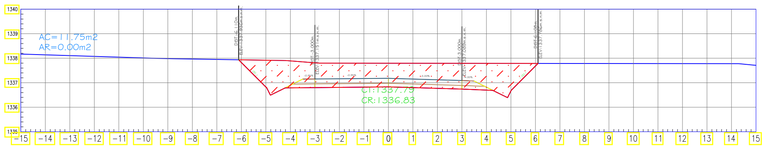


SECCION TRANSVERSAL: 2+580

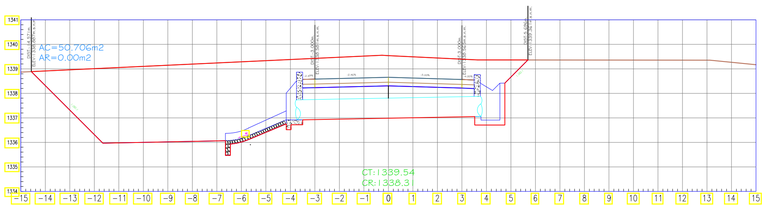


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000–3+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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–13

SECCION TRANSVERSAL: 2+600

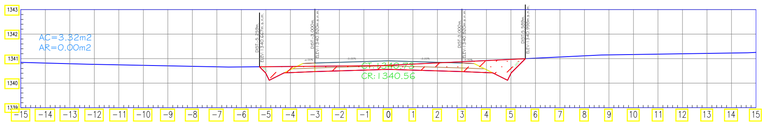


SECCION TRANSVERSAL: 2+620

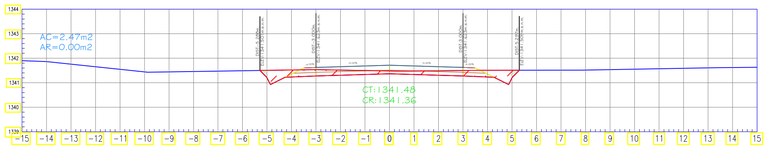


SECCION TRANSVERSAL: 2+640

SECCION TRANSVERSAL: 2+660

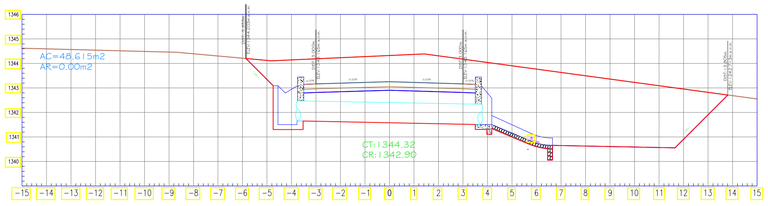


SECCION TRANSVERSAL: 2+680

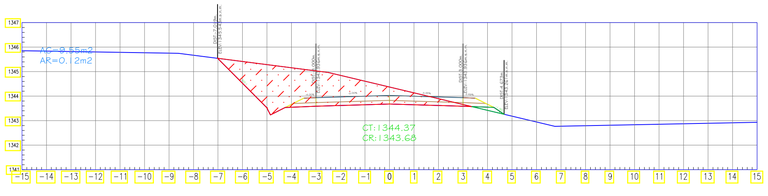


SECCION TRANSVERSAL: 2+700

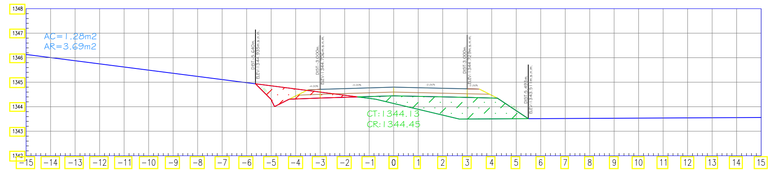
SECCION TRANSVERSAL: 2+720



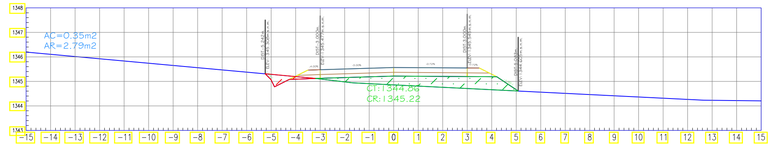
SECCION TRANSVERSAL: 2+740



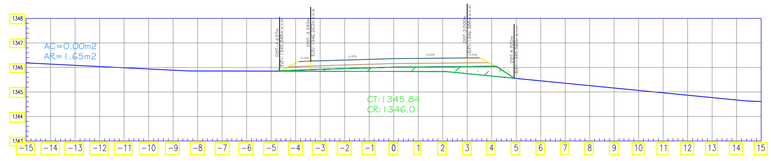
SECCION TRANSVERSAL: 2+760



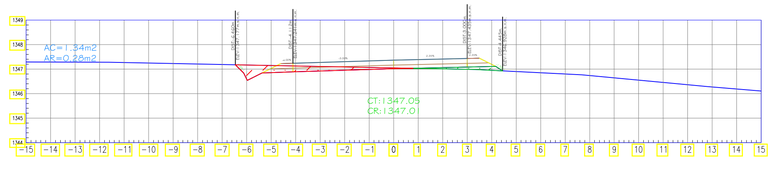
SECCION TRANSVERSAL: 2+780



SECCION TRANSVERSAL: 2+800

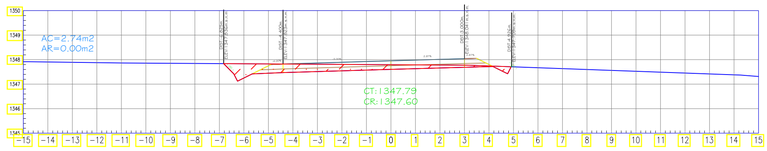


SECCION TRANSVERSAL: 2+820

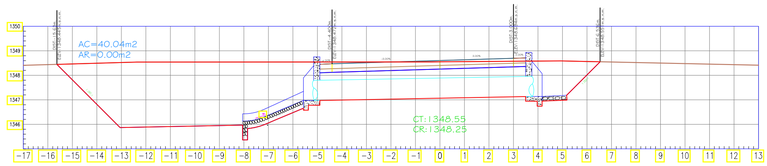


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000–3+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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–14

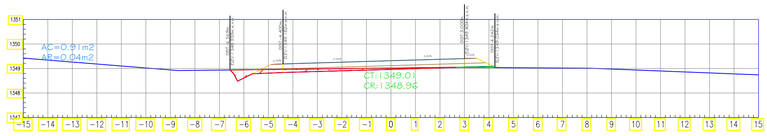
SECCION TRANSVERSAL: 2+830



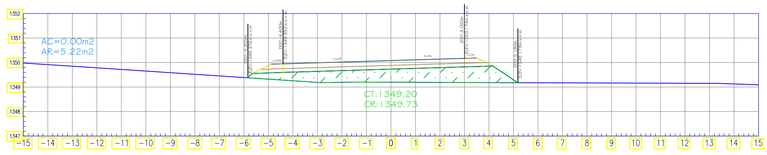
SECCION TRANSVERSAL: 2+840



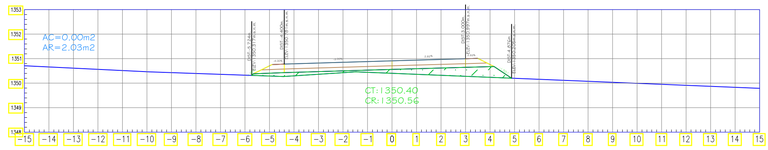
SECCION TRANSVERSAL: 2+850



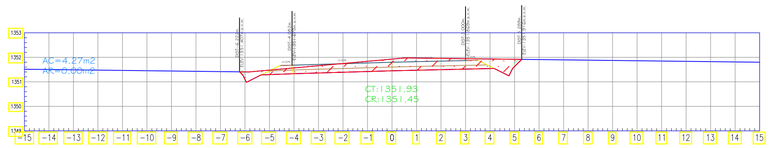
SECCION TRANSVERSAL: 2+860



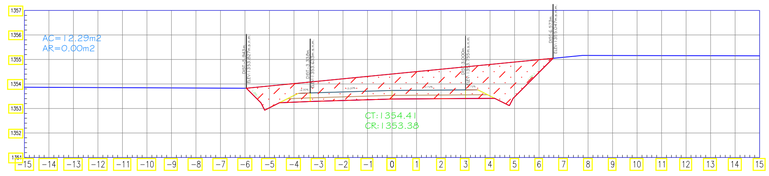
SECCION TRANSVERSAL: 2+870



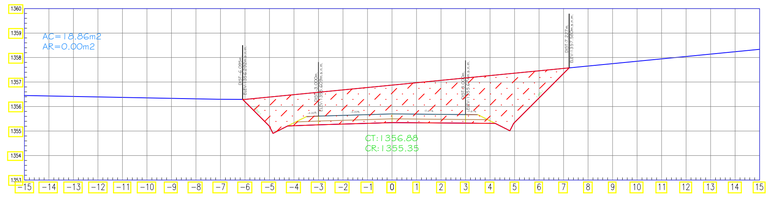
SECCION TRANSVERSAL: 2+880



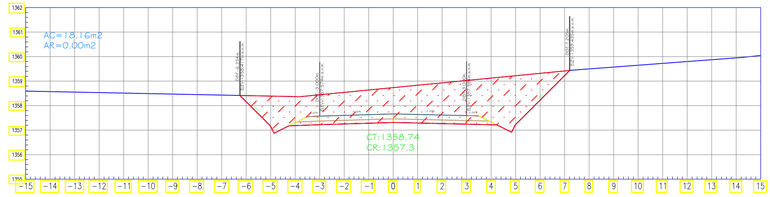
SECCION TRANSVERSAL: 2+900



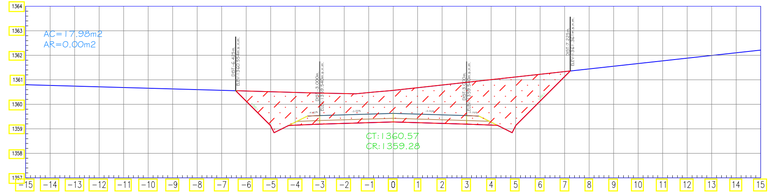
SECCION TRANSVERSAL: 2+920



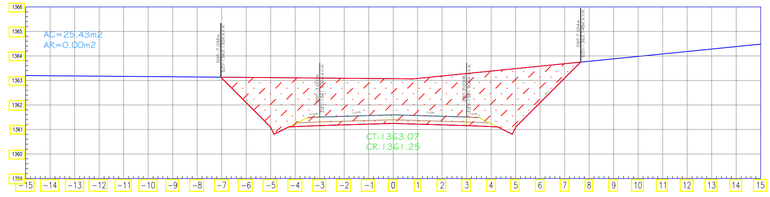
SECCION TRANSVERSAL: 2+940



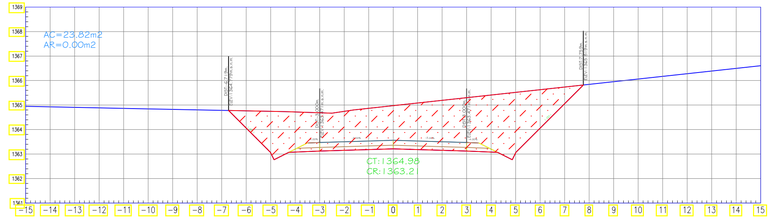
SECCION TRANSVERSAL: 2+960



SECCION TRANSVERSAL: 2+980

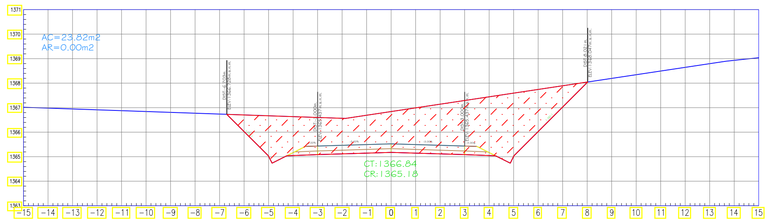


SECCION TRANSVERSAL: 3+000

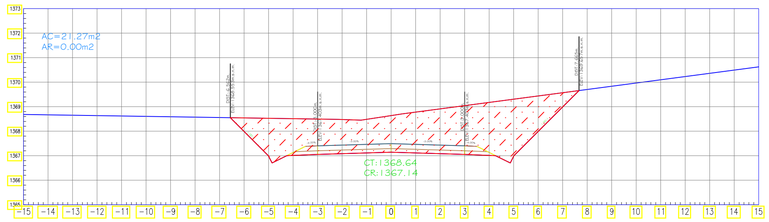


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000–3+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–15

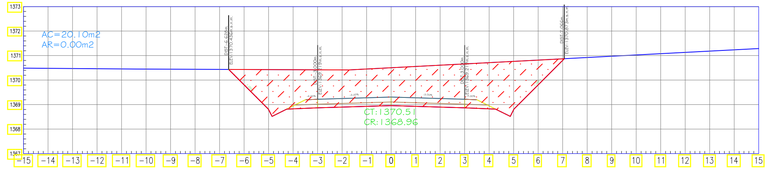
SECCION TRANSVERSAL: 3+020



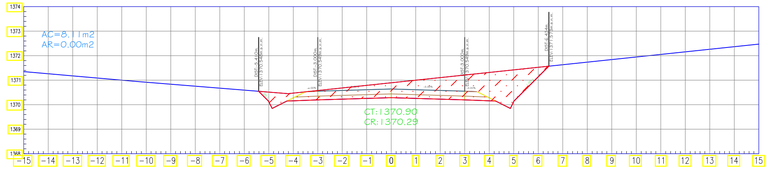
SECCION TRANSVERSAL: 3+040



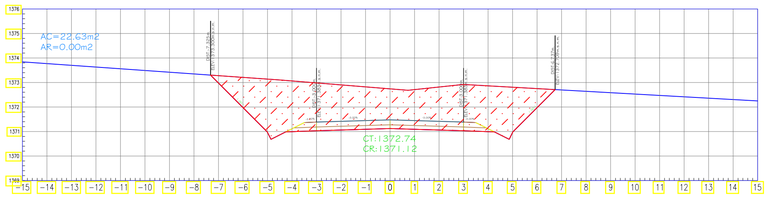
SECCION TRANSVERSAL: 3+060



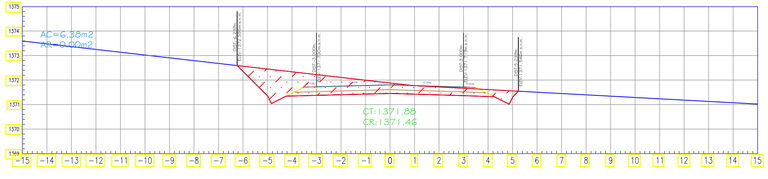
SECCION TRANSVERSAL: 3+080



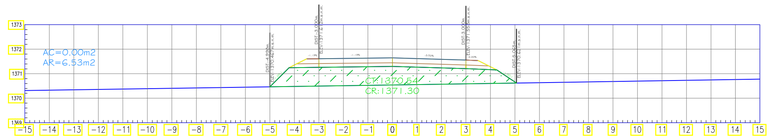
SECCION TRANSVERSAL: 3+100



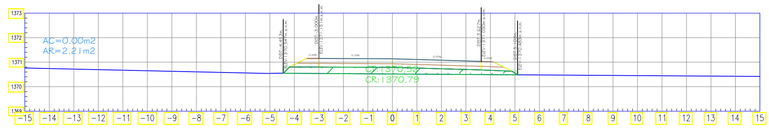
SECCION TRANSVERSAL: 3+120



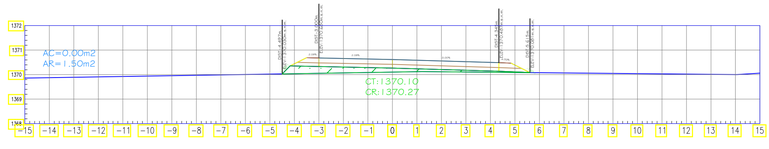
SECCION TRANSVERSAL: 3+140



SECCION TRANSVERSAL: 3+160



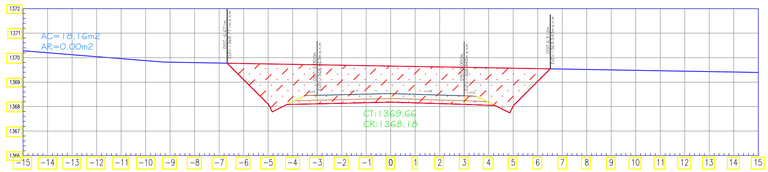
SECCION TRANSVERSAL: 3+180



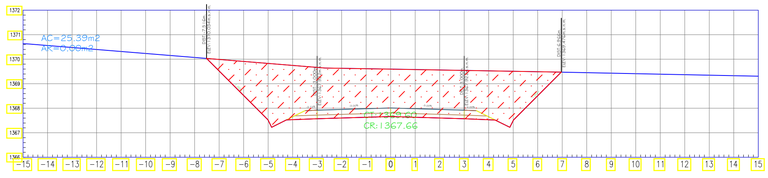
USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 2+000–3+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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: ST–16

SECCION TRANSVERSAL: 3+240

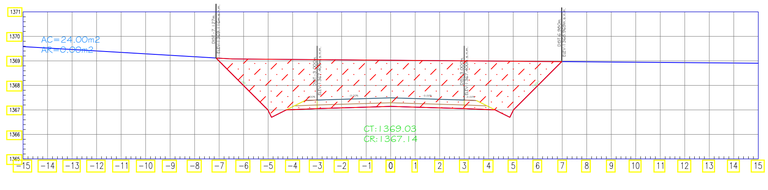
SECCION TRANSVERSAL: 3+260



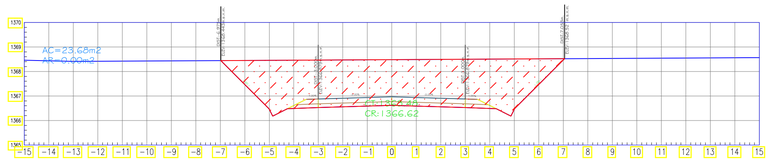
SECCION TRANSVERSAL: 3+280



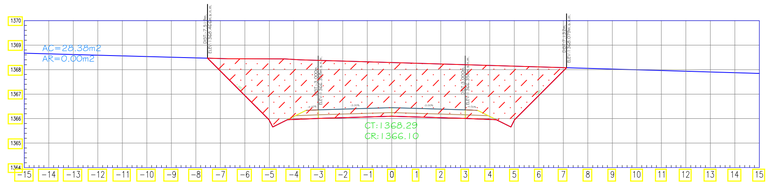
SECCION TRANSVERSAL: 3+300



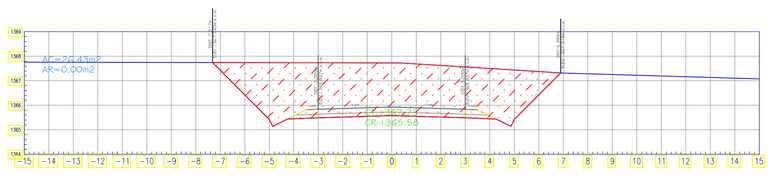
SECCION TRANSVERSAL: 3+320



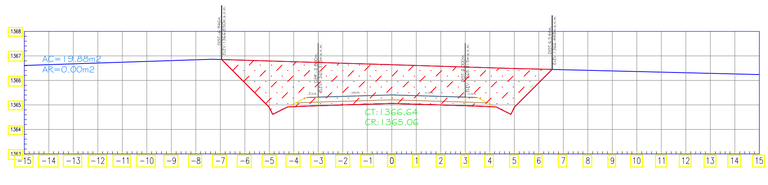
SECCION TRANSVERSAL: 3+340



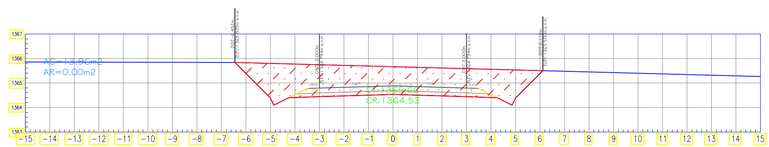
SECCION TRANSVERSAL: 3+360



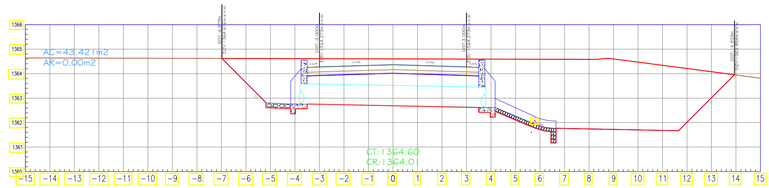
SECCION TRANSVERSAL: 3+380



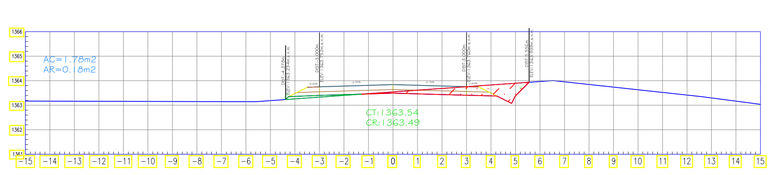
SECCION TRANSVERSAL: 3+400



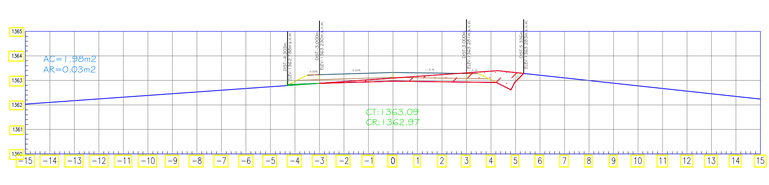
SECCION TRANSVERSAL: 3+420



SECCION TRANSVERSAL: 3+440

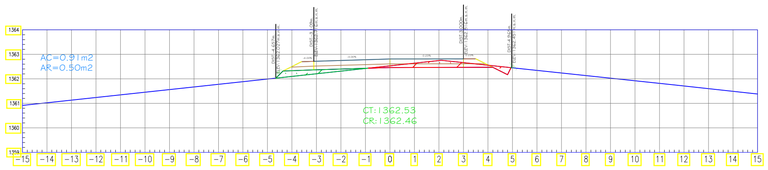


SECCION TRANSVERSAL: 3+460

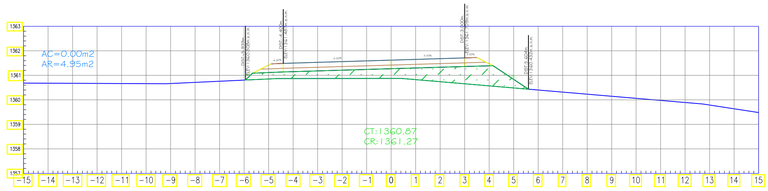


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000–4+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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: ST–17

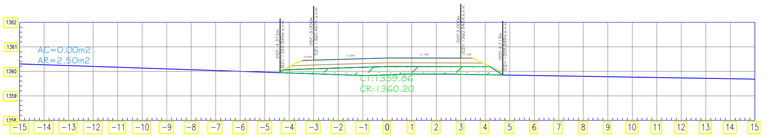
SECCION TRANSVERSAL: 3+480



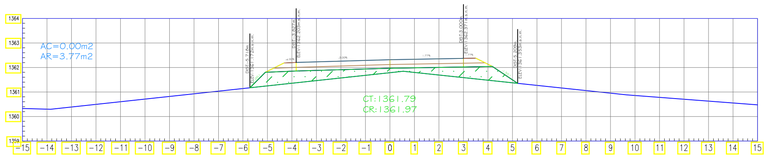
SECCION TRANSVERSAL: 3+530



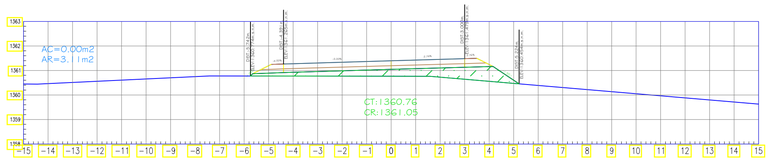
SECCION TRANSVERSAL: 3+580



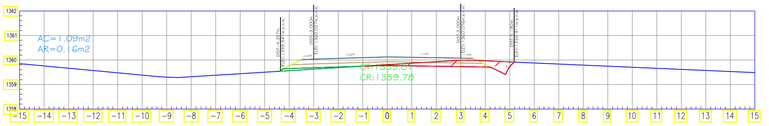
SECCION TRANSVERSAL: 3+500



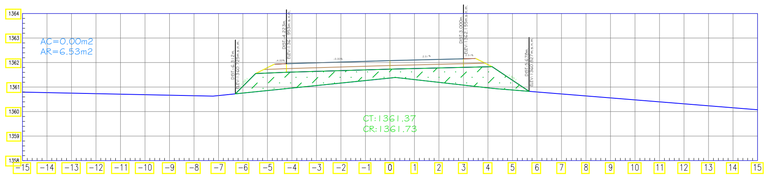
SECCION TRANSVERSAL: 3+540



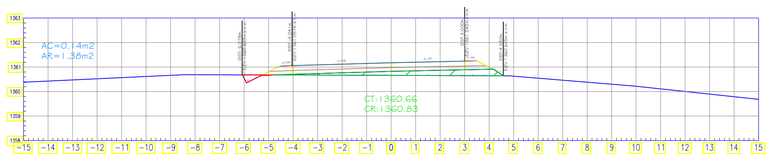
SECCION TRANSVERSAL: 3+600



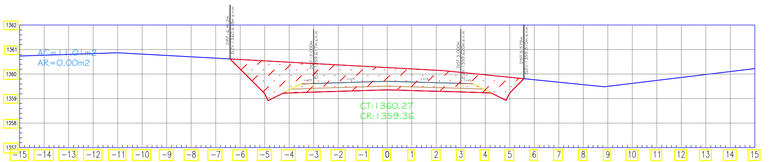
SECCION TRANSVERSAL: 3+510



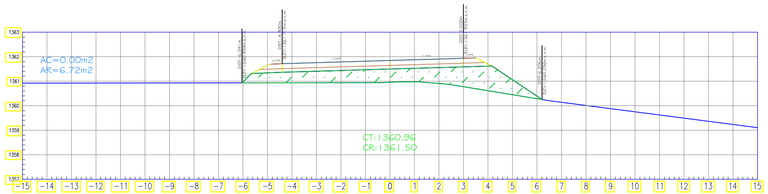
SECCION TRANSVERSAL: 3+550



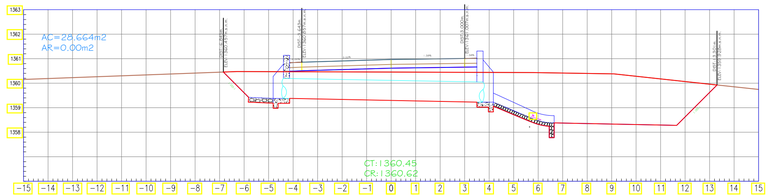
SECCION TRANSVERSAL: 3+620



SECCION TRANSVERSAL: 3+520



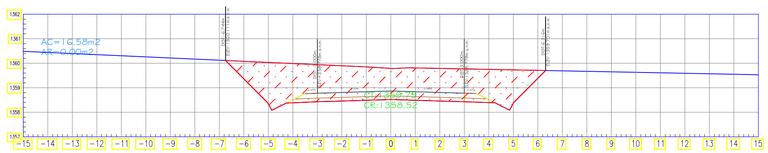
SECCION TRANSVERSAL: 3+560



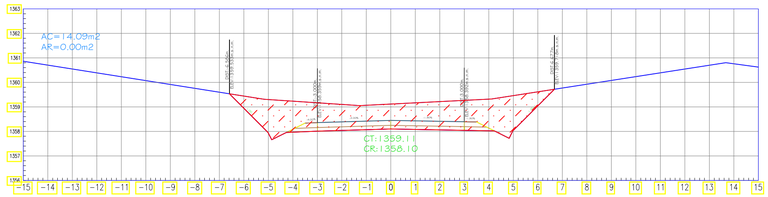
SECCION TRANSVERSAL: 3+640

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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000–4+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–18

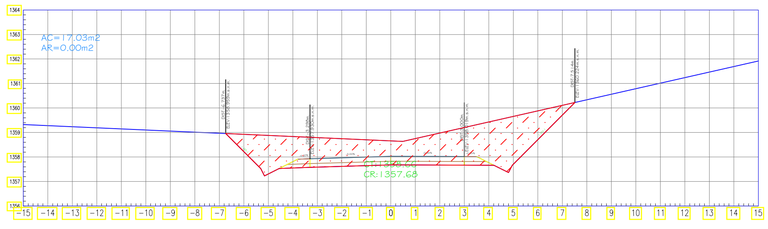
SECCION TRANSVERSAL: 3+660



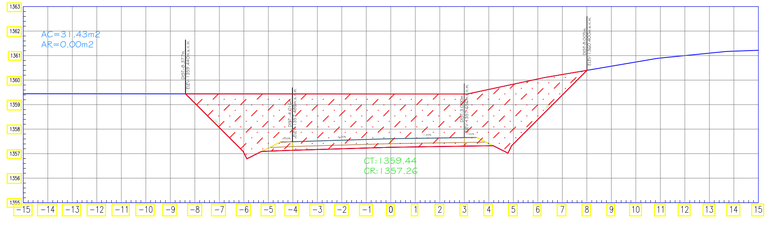
SECCION TRANSVERSAL: 3+680



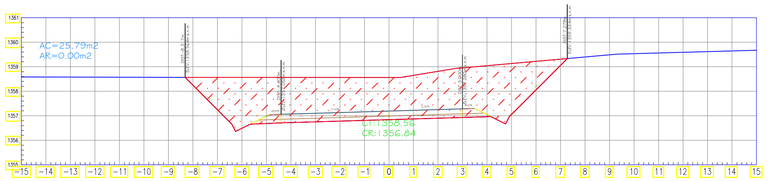
SECCION TRANSVERSAL: 3+700



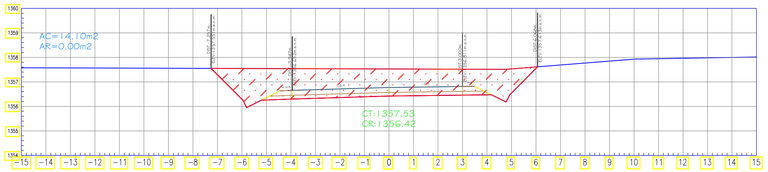
SECCION TRANSVERSAL: 3+720



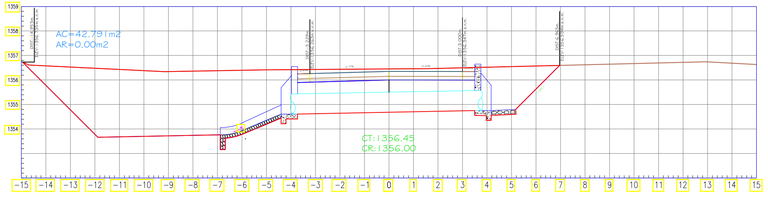
SECCION TRANSVERSAL: 3+740



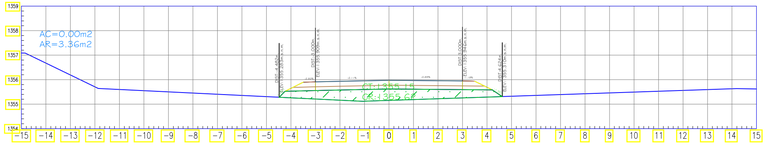
SECCION TRANSVERSAL: 3+760



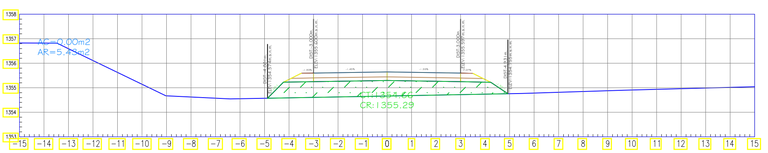
SECCION TRANSVERSAL: 3+780



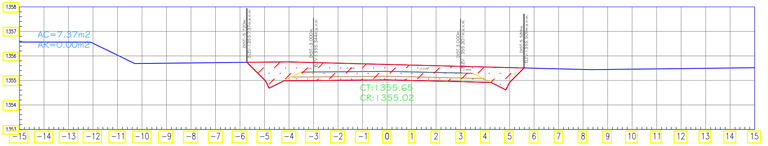
SECCION TRANSVERSAL: 3+800



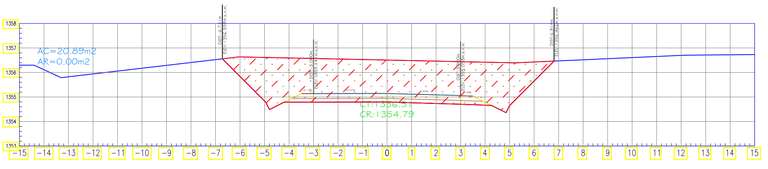
SECCION TRANSVERSAL: 3+820



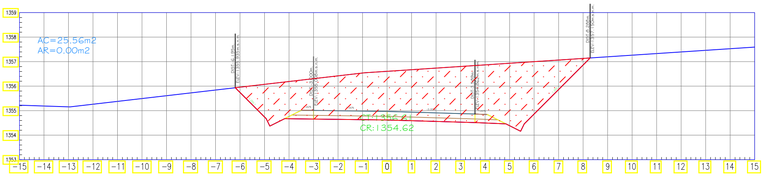
SECCION TRANSVERSAL: 3+840



SECCION TRANSVERSAL: 3+860

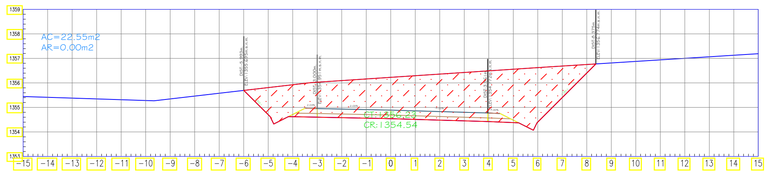


SECCION TRANSVERSAL: 3+880

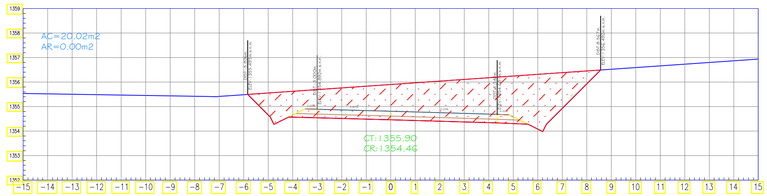


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000–4+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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–19

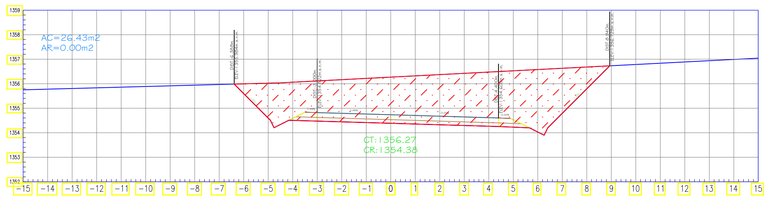
SECCION TRANSVERSAL: 3+890



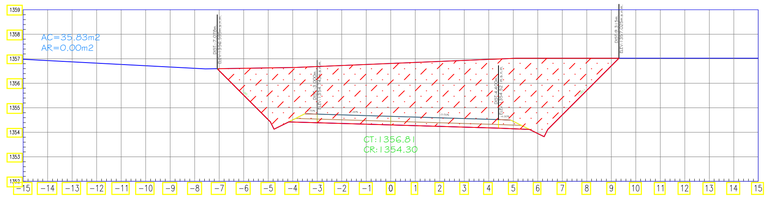
SECCION TRANSVERSAL: 3+900



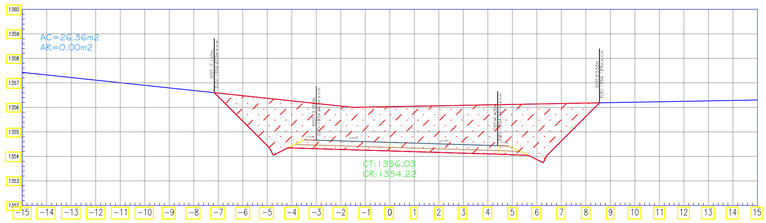
SECCION TRANSVERSAL: 3+910



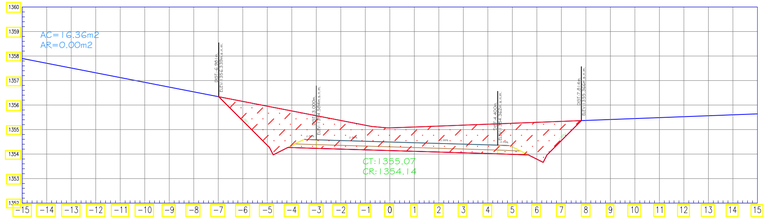
SECCION TRANSVERSAL: 3+920



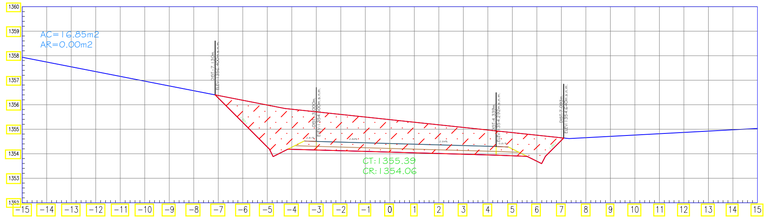
SECCION TRANSVERSAL: 3+930



SECCION TRANSVERSAL: 3+940

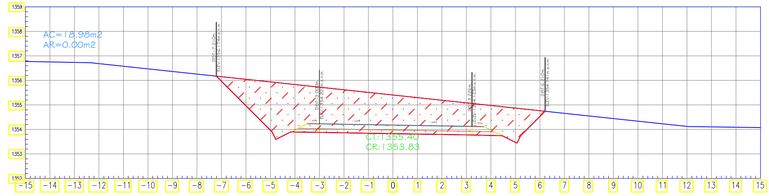


SECCION TRANSVERSAL: 3+950



SECCION TRANSVERSAL: 3+960

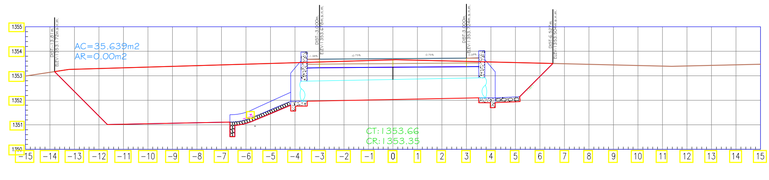
SECCION TRANSVERSAL: 3+980



SECCION TRANSVERSAL: 4+000

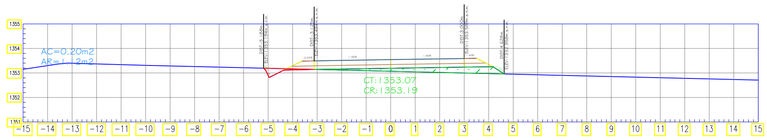
SECCION TRANSVERSAL: 4+020

SECCION TRANSVERSAL: 4+040

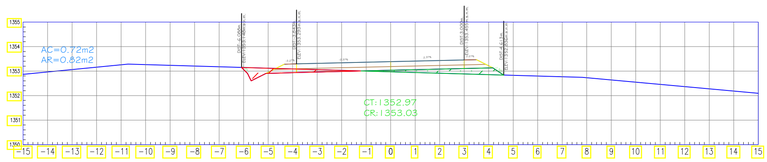


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000–4+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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–20

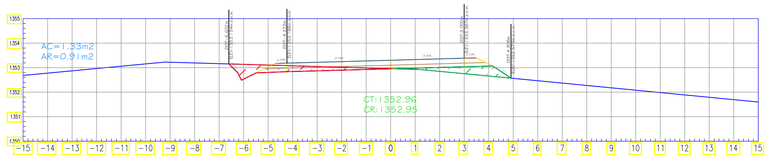
SECCION TRANSVERSAL: 4+060



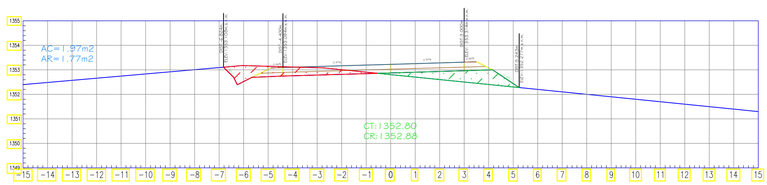
SECCION TRANSVERSAL: 4+080



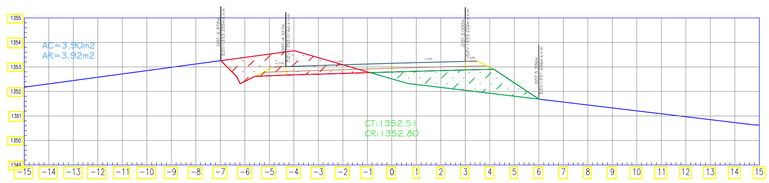
SECCION TRANSVERSAL: 4+090



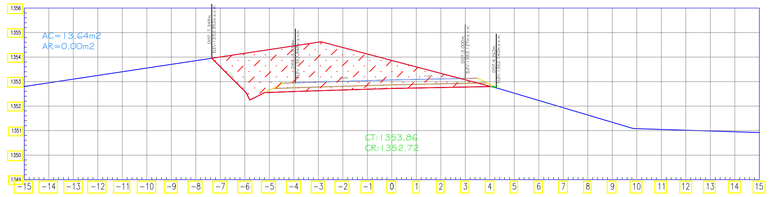
SECCION TRANSVERSAL: 4+100



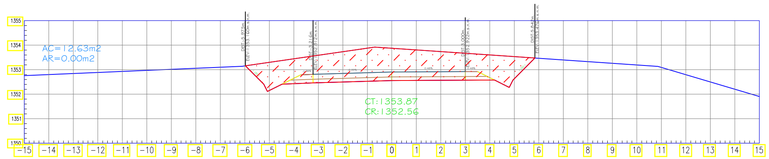
SECCION TRANSVERSAL: 4+110



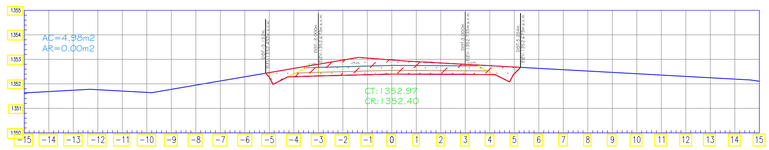
SECCION TRANSVERSAL: 4+120



SECCION TRANSVERSAL: 4+140

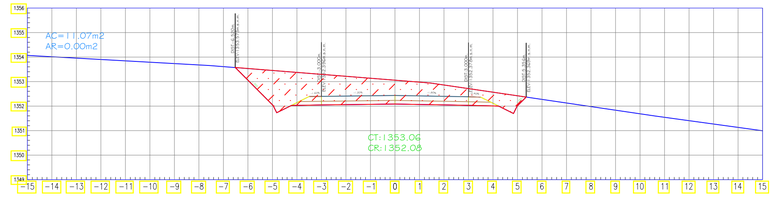


SECCION TRANSVERSAL: 4+160

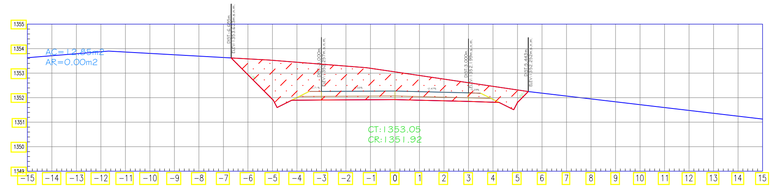


SECCION TRANSVERSAL: 4+180

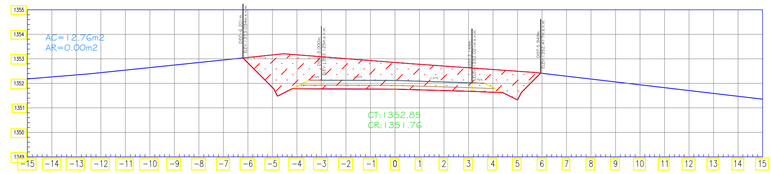
SECCION TRANSVERSAL: 4+200



SECCION TRANSVERSAL: 4+220

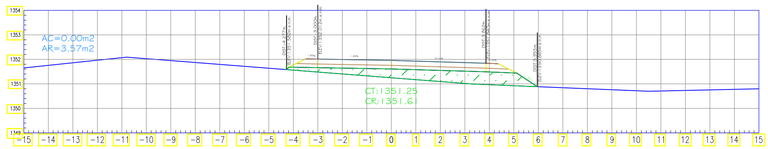


SECCION TRANSVERSAL: 4+240

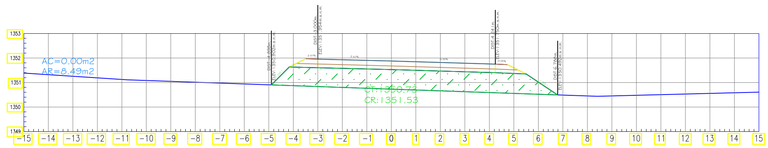


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 3+000–4+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–09619 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–21

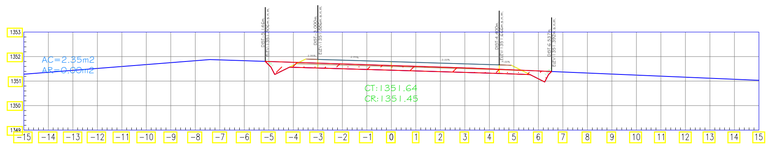
SECCION TRANSVERSAL: 4+260



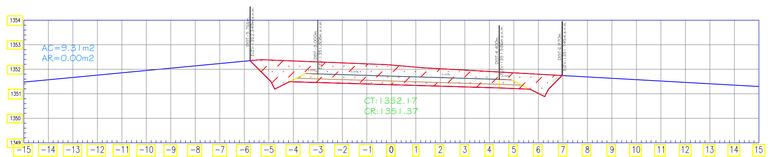
SECCION TRANSVERSAL: 4+270



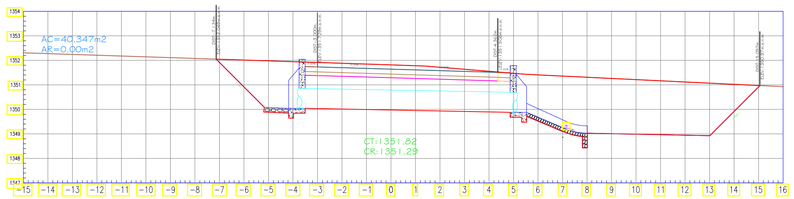
SECCION TRANSVERSAL: 4+280



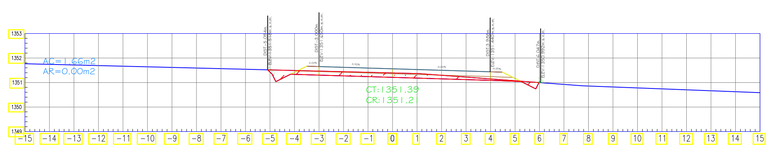
SECCION TRANSVERSAL: 4+290



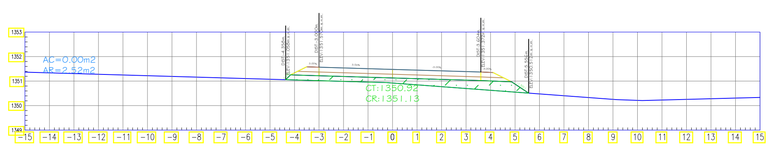
SECCION TRANSVERSAL: 4+300



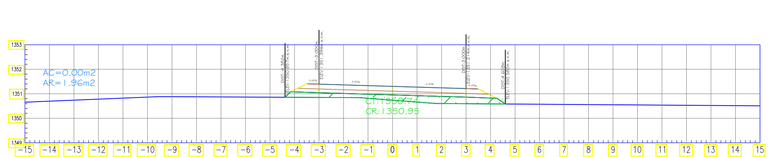
SECCION TRANSVERSAL: 4+310



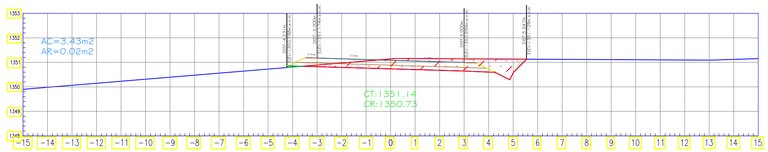
SECCION TRANSVERSAL: 4+320



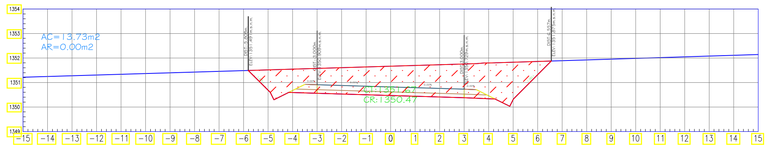
SECCION TRANSVERSAL: 4+340



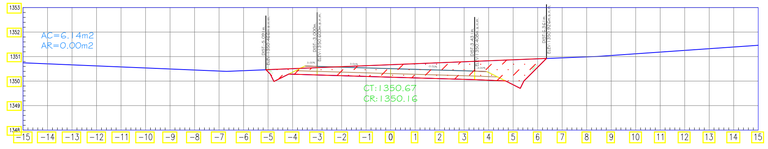
SECCION TRANSVERSAL: 4+360



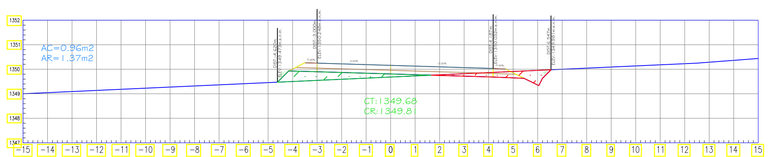
SECCION TRANSVERSAL: 4+380



SECCION TRANSVERSAL: 4+400



SECCION TRANSVERSAL: 4+420



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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

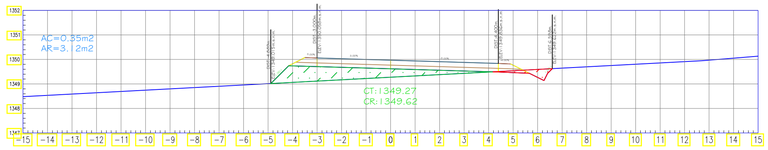
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

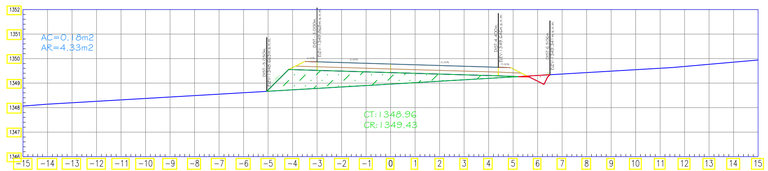
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–22

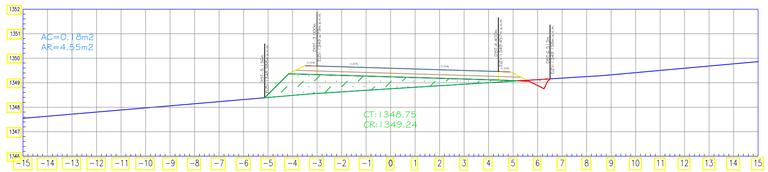
SECCION TRANSVERSAL: 4+430



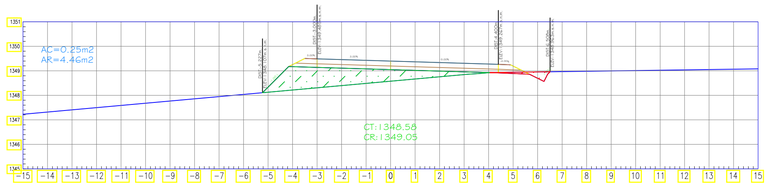
SECCION TRANSVERSAL: 4+440



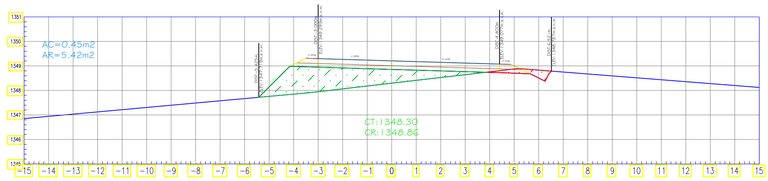
SECCION TRANSVERSAL: 4+450



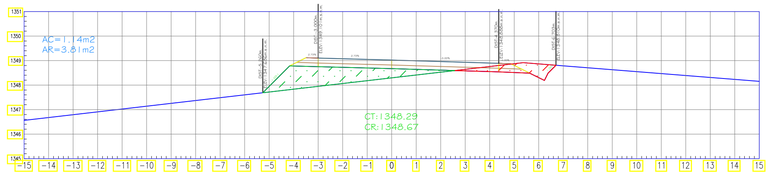
SECCION TRANSVERSAL: 4+460



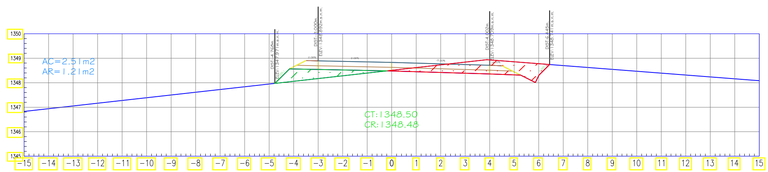
SECCION TRANSVERSAL: 4+470



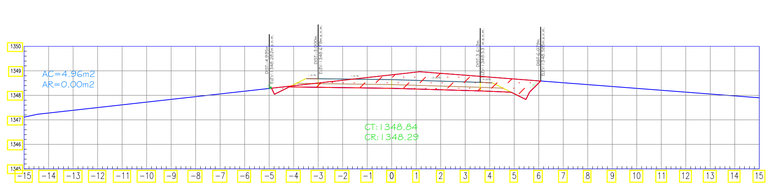
SECCION TRANSVERSAL: 4+480



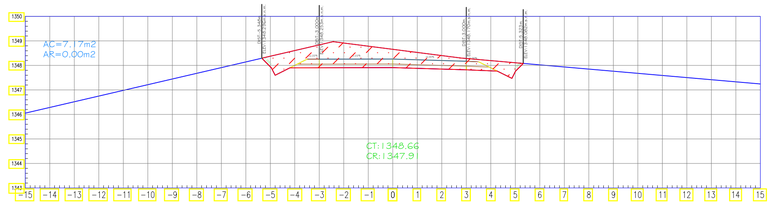
SECCION TRANSVERSAL: 4+490



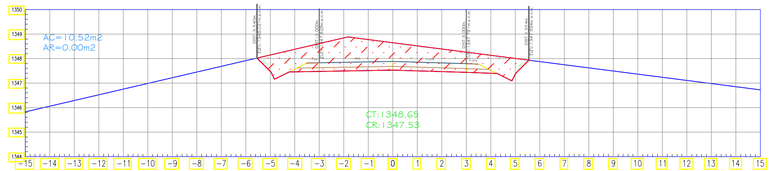
SECCION TRANSVERSAL: 4+500



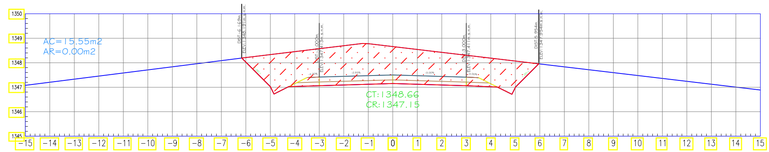
SECCION TRANSVERSAL: 4+520



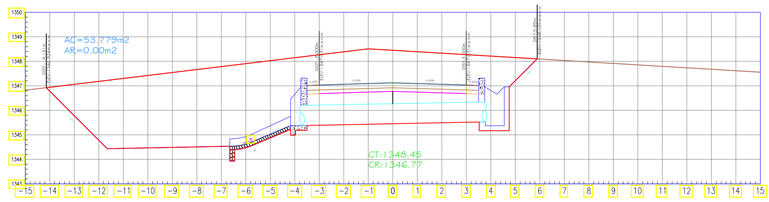
SECCION TRANSVERSAL: 4+540



SECCION TRANSVERSAL: 4+560

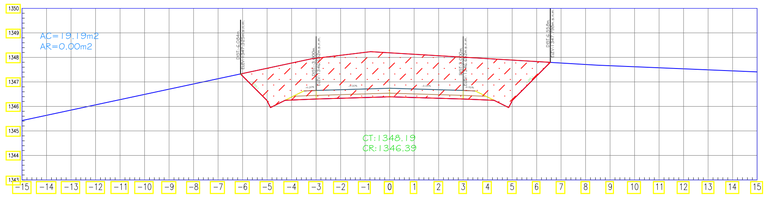


SECCION TRANSVERSAL: 4+580

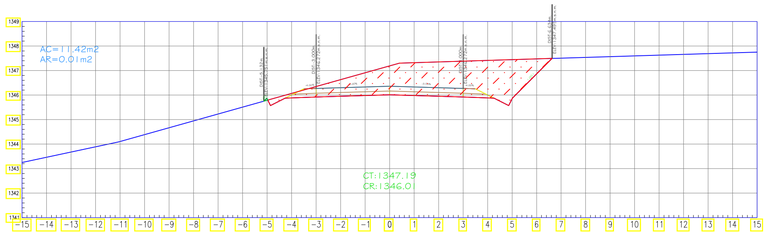


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–23

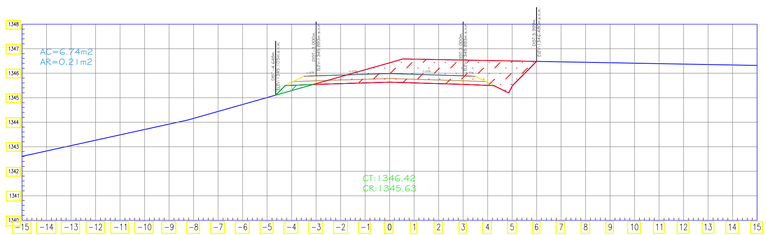
SECCION TRANSVERSAL: 4+600



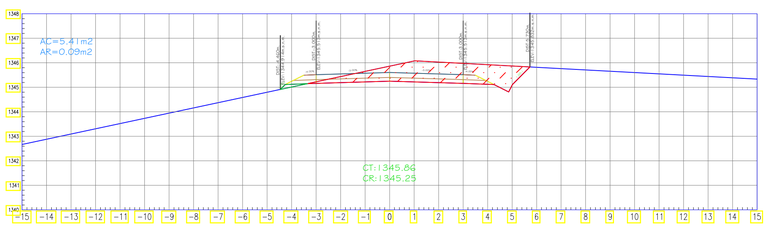
SECCION TRANSVERSAL: 4+620



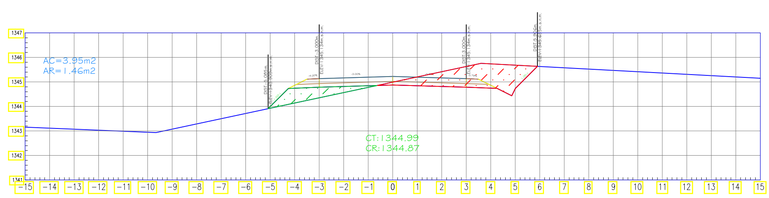
SECCION TRANSVERSAL: 4+640



SECCION TRANSVERSAL: 4+660

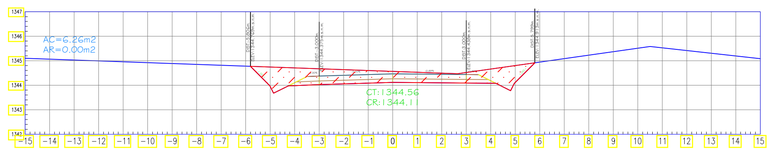


SECCION TRANSVERSAL: 4+680

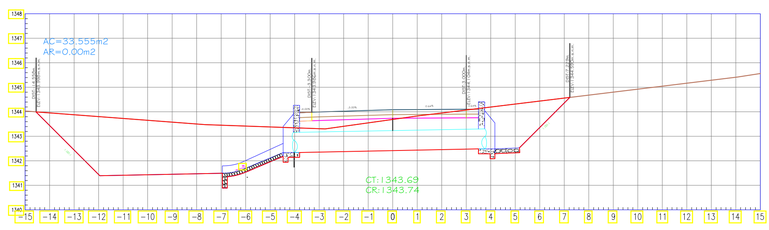


SECCION TRANSVERSAL: 4+700

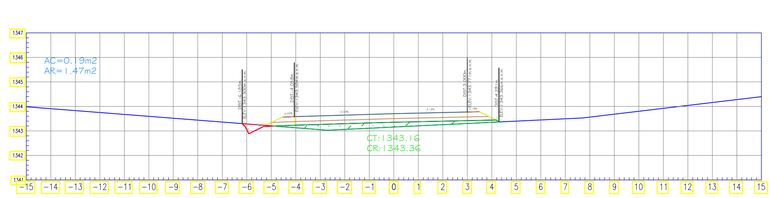
SECCION TRANSVERSAL: 4+720



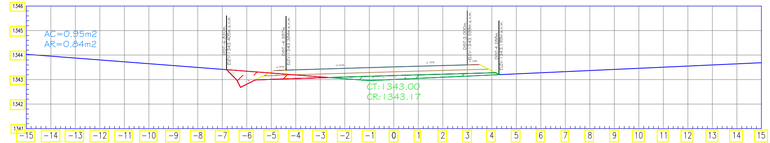
SECCION TRANSVERSAL: 4+740



SECCION TRANSVERSAL: 4+760

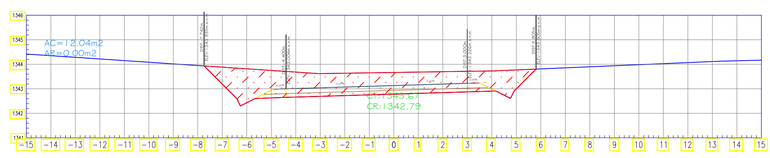


SECCION TRANSVERSAL: 4+770



SECCION TRANSVERSAL: 4+780

SECCION TRANSVERSAL: 4+790



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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

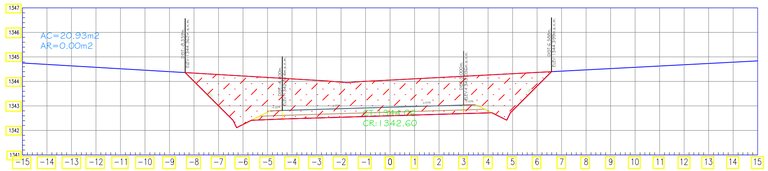
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

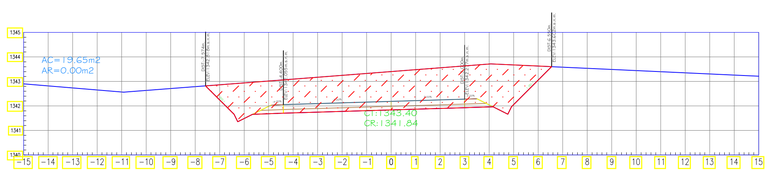
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–24

SECCION TRANSVERSAL: 4+800

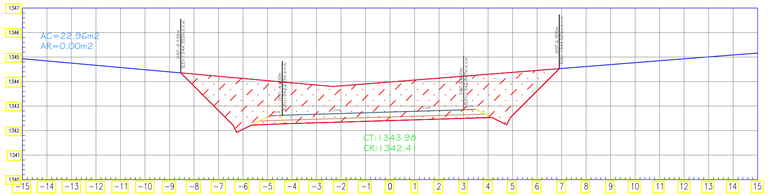


SECCION TRANSVERSAL: 4+840

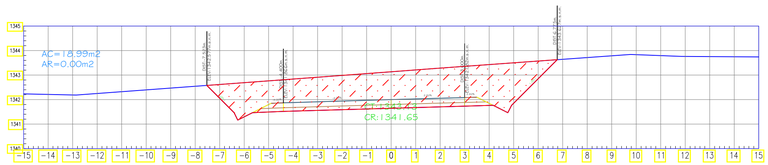


SECCION TRANSVERSAL: 4+900

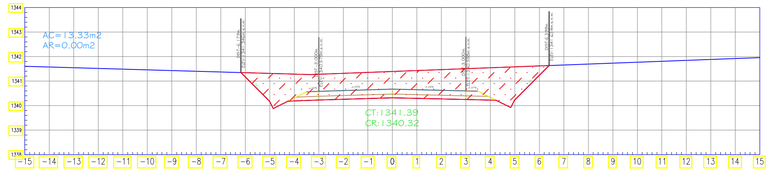
SECCION TRANSVERSAL: 4+810



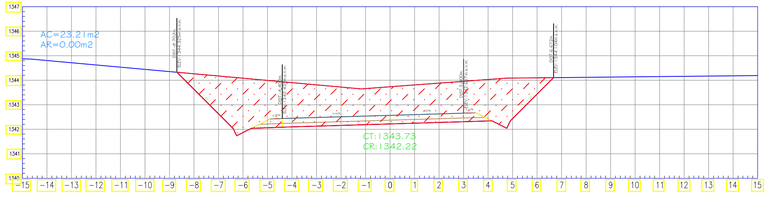
SECCION TRANSVERSAL: 4+850



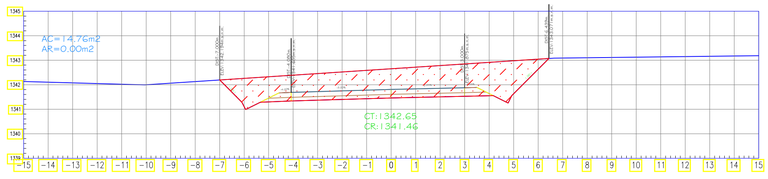
SECCION TRANSVERSAL: 4+920



SECCION TRANSVERSAL: 4+820

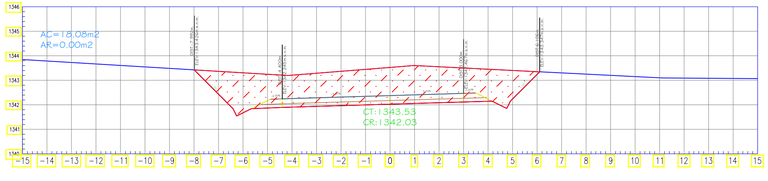


SECCION TRANSVERSAL: 4+860

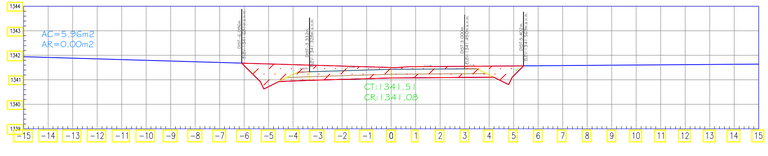


SECCION TRANSVERSAL: 4+940

SECCION TRANSVERSAL: 4+830



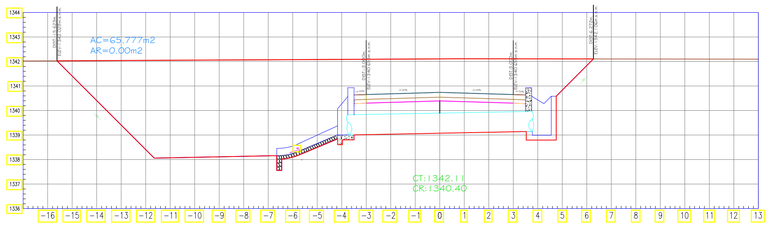
SECCION TRANSVERSAL: 4+880



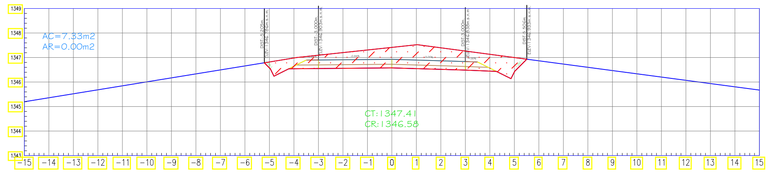
SECCION TRANSVERSAL: 4+960

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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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–25

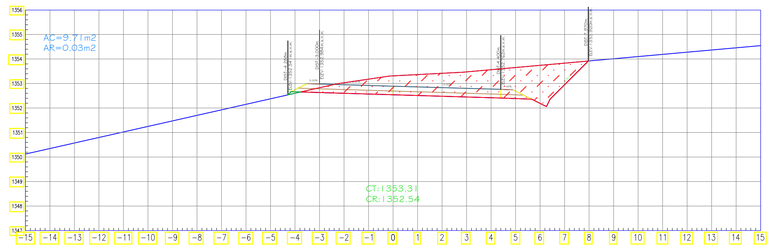
SECCION TRANSVERSAL: 4+980



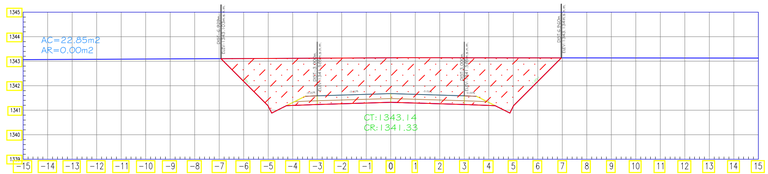
SECCION TRANSVERSAL: 5+060



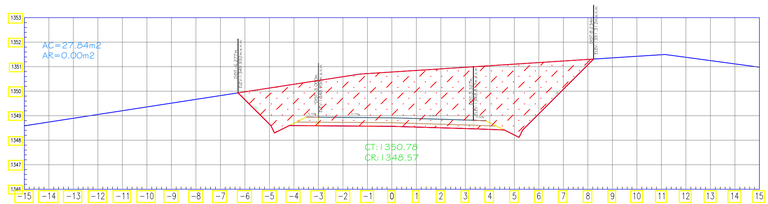
SECCION TRANSVERSAL: 5+120



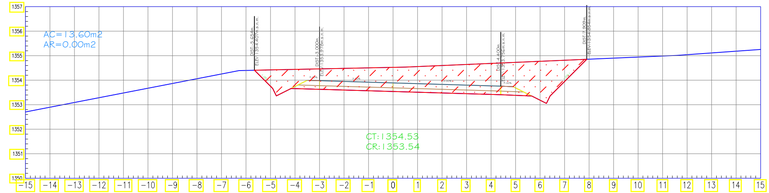
SECCION TRANSVERSAL: 5+000



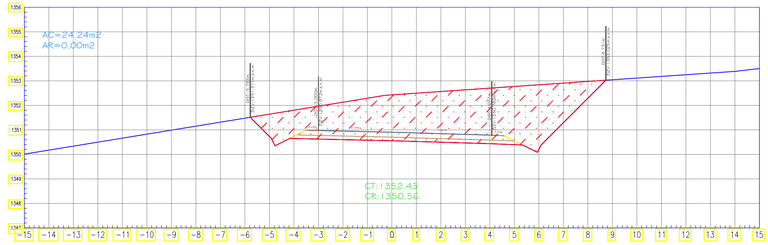
SECCION TRANSVERSAL: 5+080



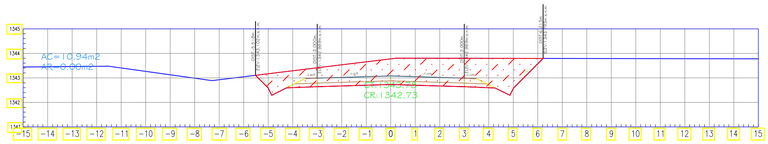
SECCION TRANSVERSAL: 5+130



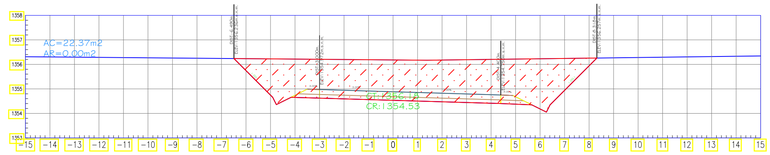
SECCION TRANSVERSAL: 5+100



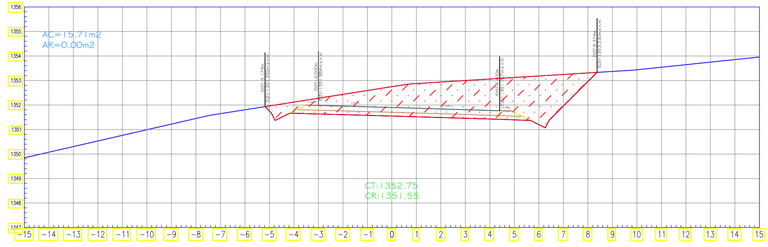
SECCION TRANSVERSAL: 5+020



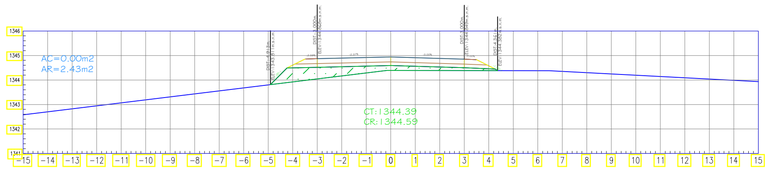
SECCION TRANSVERSAL: 5+140



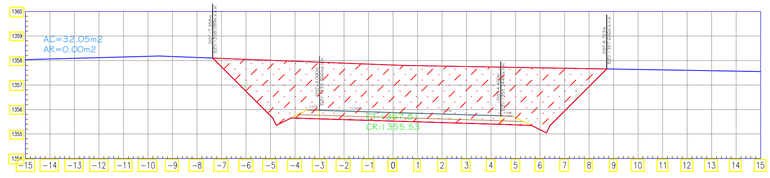
SECCION TRANSVERSAL: 5+110



SECCION TRANSVERSAL: 5+040

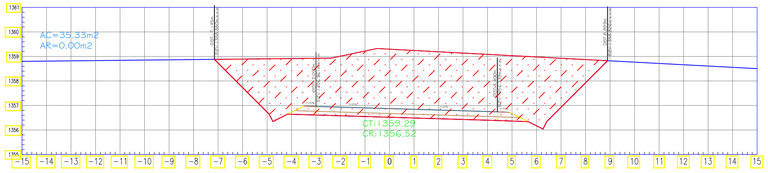


SECCION TRANSVERSAL: 5+150

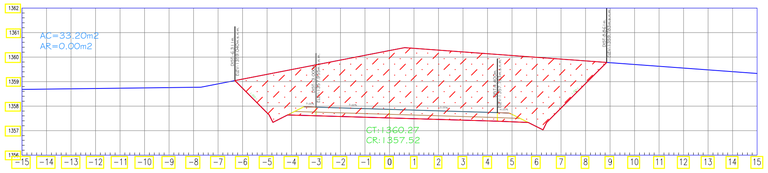


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 4+000–5+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–26

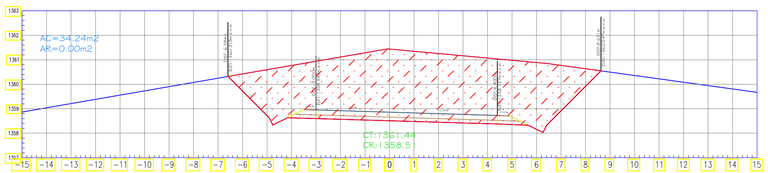
SECCION TRANSVERSAL: 5+160



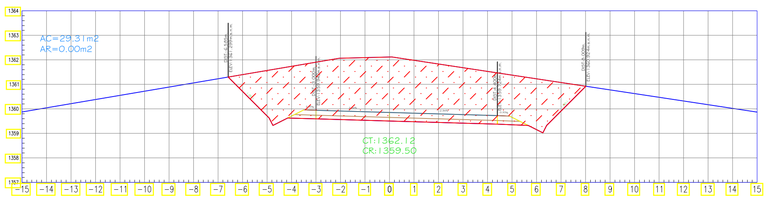
SECCION TRANSVERSAL: 5+170



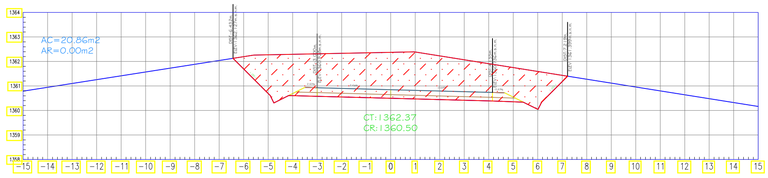
SECCION TRANSVERSAL: 5+180



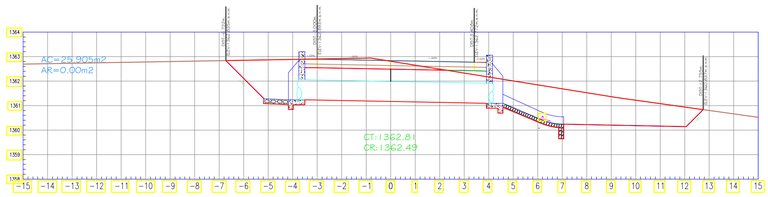
SECCION TRANSVERSAL: 5+190



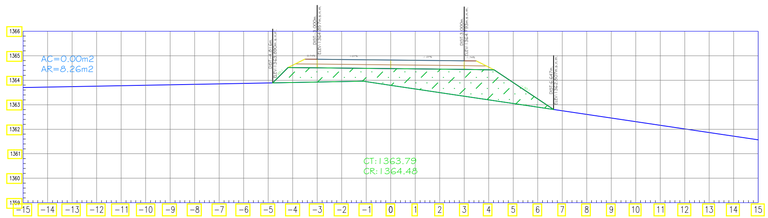
SECCION TRANSVERSAL: 5+200



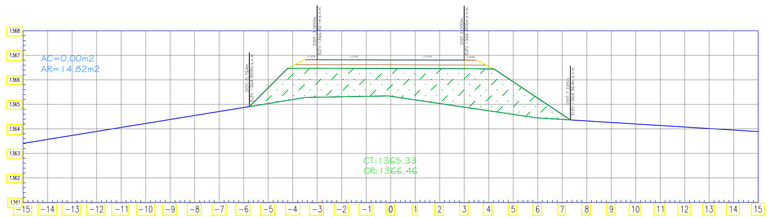
SECCION TRANSVERSAL: 5+220



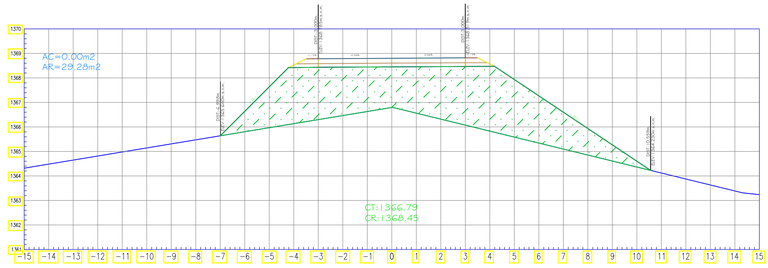
SECCION TRANSVERSAL: 5+240



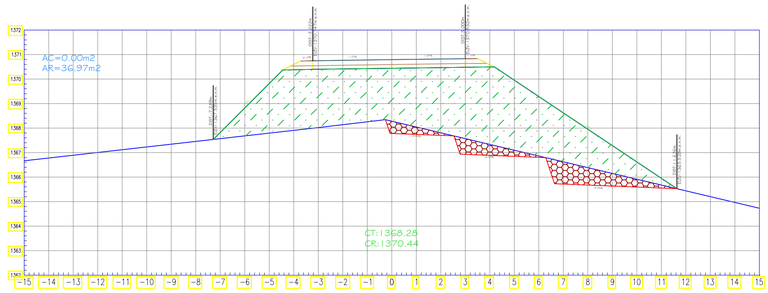
SECCION TRANSVERSAL: 5+260



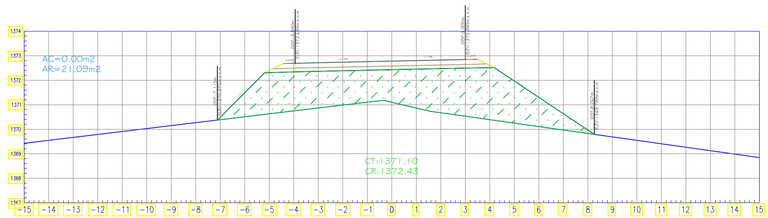
SECCION TRANSVERSAL: 5+280



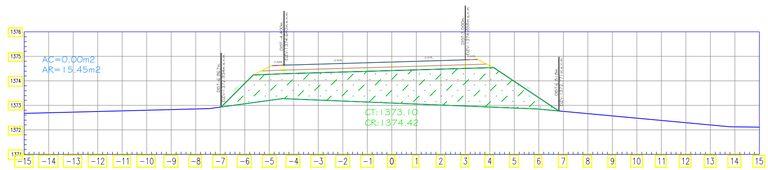
SECCION TRANSVERSAL: 5+300



SECCION TRANSVERSAL: 5+320

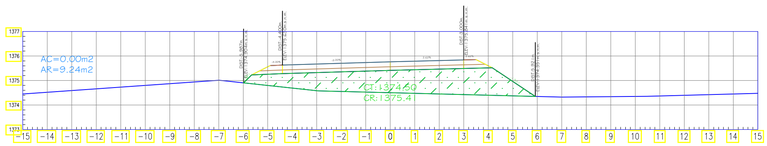


SECCION TRANSVERSAL: 5+340

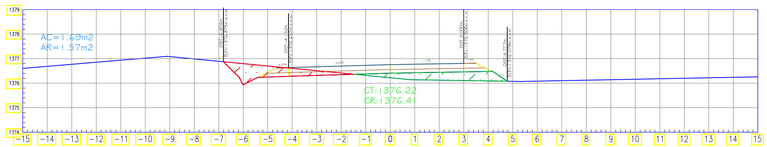


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 5+000–6+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–27

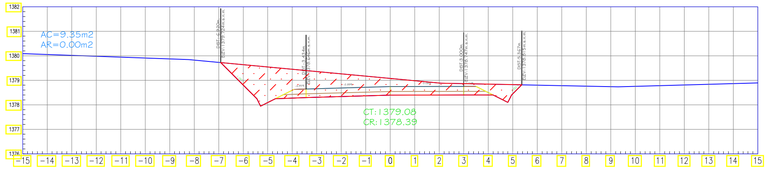
SECCION TRANSVERSAL: 5+350



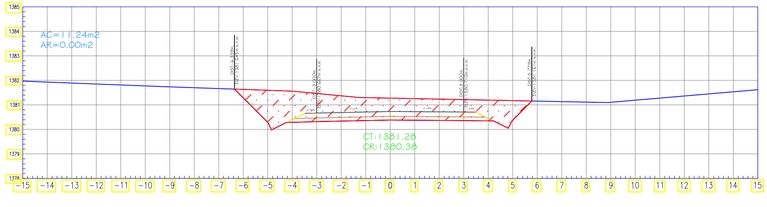
SECCION TRANSVERSAL: 5+360



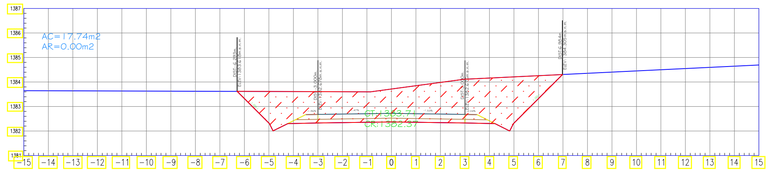
SECCION TRANSVERSAL: 5+380



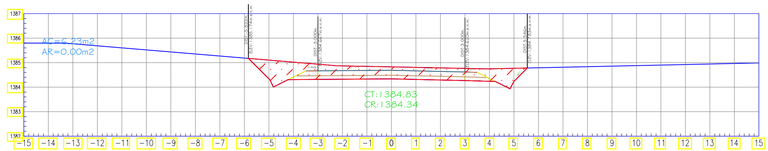
SECCION TRANSVERSAL: 5+400



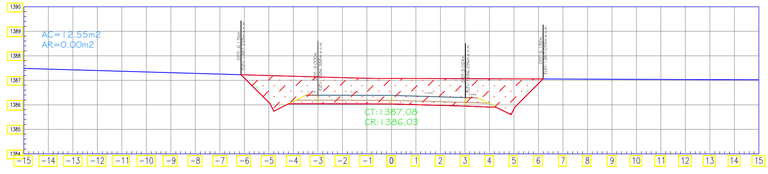
SECCION TRANSVERSAL: 5+420



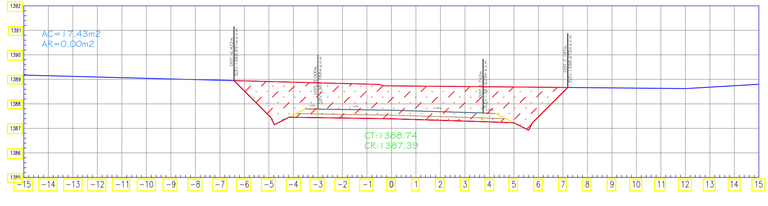
SECCION TRANSVERSAL: 5+440



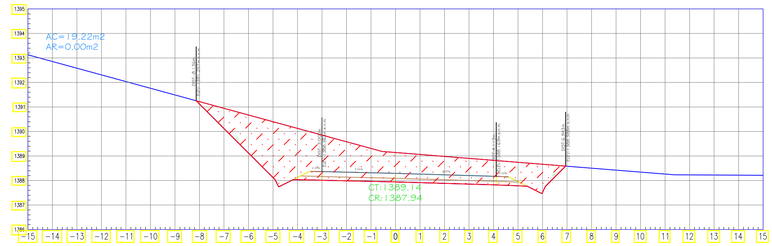
SECCION TRANSVERSAL: 5+460



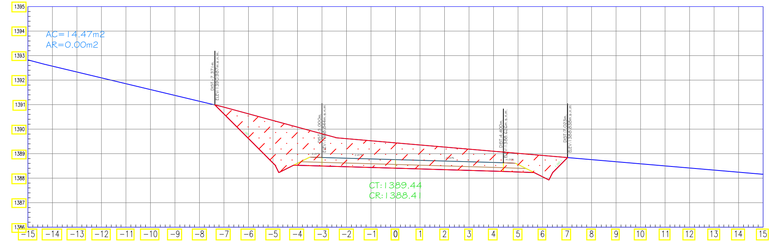
SECCION TRANSVERSAL: 5+480



SECCION TRANSVERSAL: 5+490

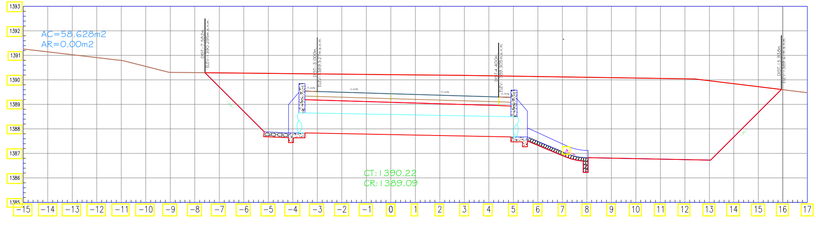


SECCION TRANSVERSAL: 5+500



SECCION TRANSVERSAL: 5+510

SECCION TRANSVERSAL: 5+520



UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

USAT

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 5+000–6+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

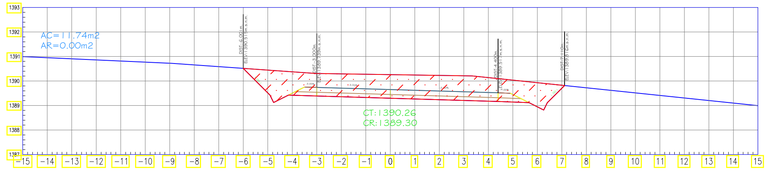
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

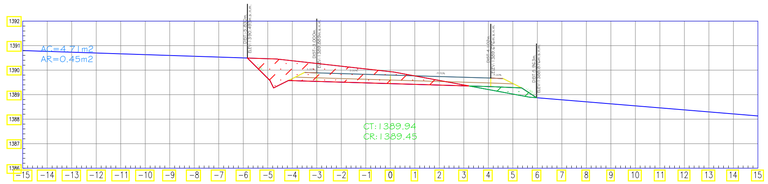
ESCALA: 1/125

N° DE LÁMINA: ST–28

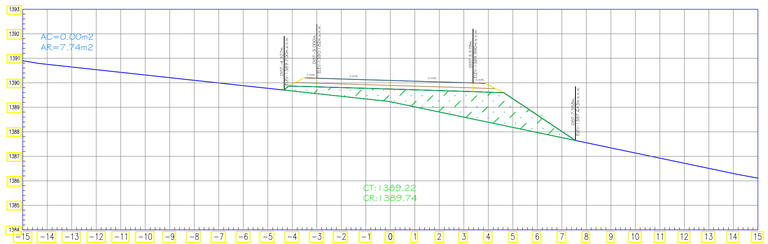
SECCION TRANSVERSAL: 5+530



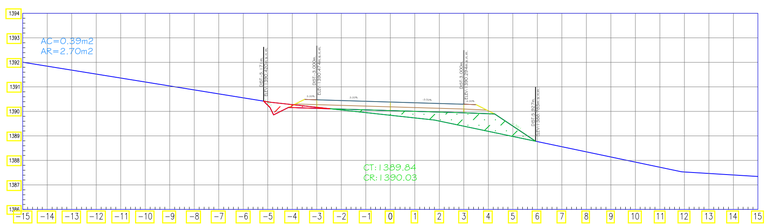
SECCION TRANSVERSAL: 5+540



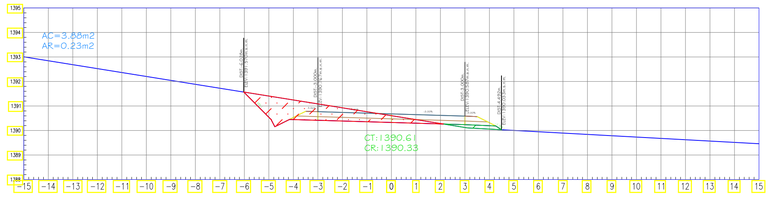
SECCION TRANSVERSAL: 5+560



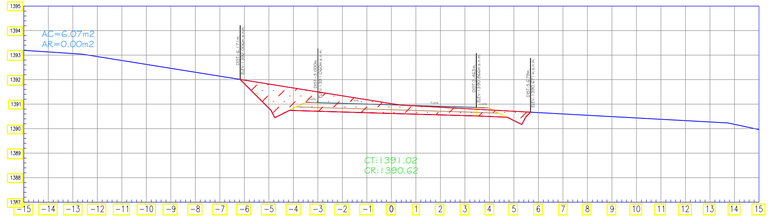
SECCION TRANSVERSAL: 5+580



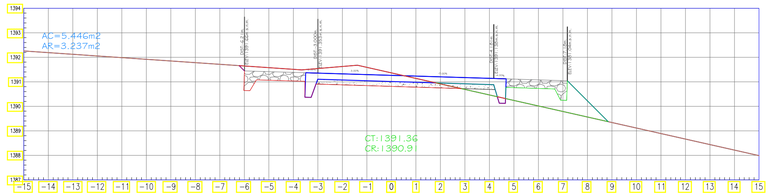
SECCION TRANSVERSAL: 5+600



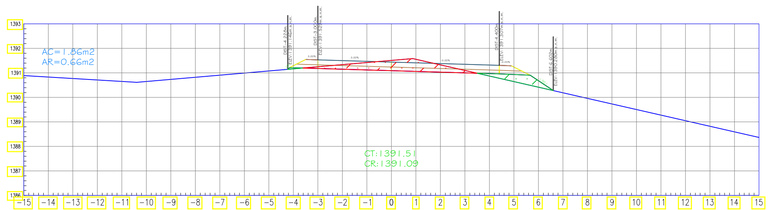
SECCION TRANSVERSAL: 5+620



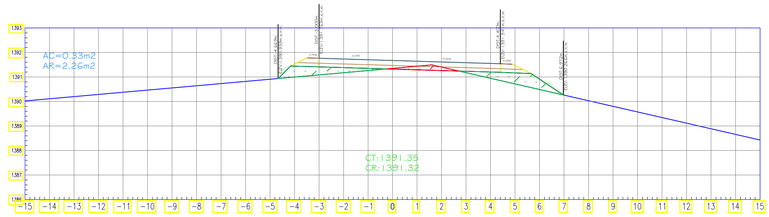
SECCION TRANSVERSAL: 5+640



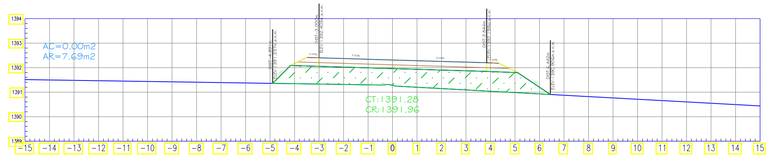
SECCION TRANSVERSAL: 5+650



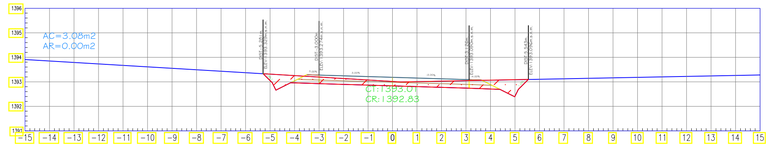
SECCION TRANSVERSAL: 5+660



SECCION TRANSVERSAL: 5+680



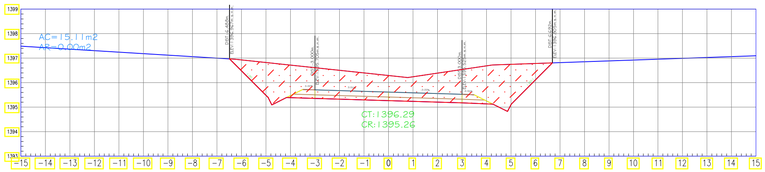
SECCION TRANSVERSAL: 5+700



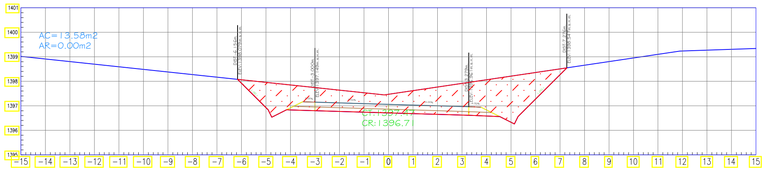
SECCION TRANSVERSAL: 5+720

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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 5+000–6+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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: ST–29

SECCION TRANSVERSAL: 5+740



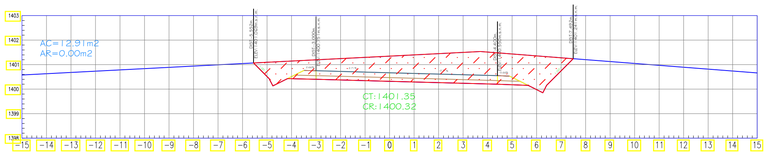
SECCION TRANSVERSAL: 5+760



SECCION TRANSVERSAL: 5+780

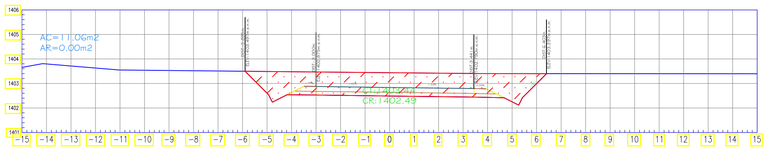
SECCION TRANSVERSAL: 5+800

SECCION TRANSVERSAL: 5+810

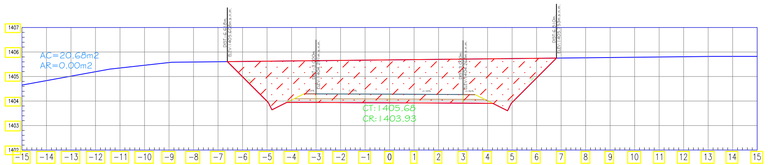


SECCION TRANSVERSAL: 5+820

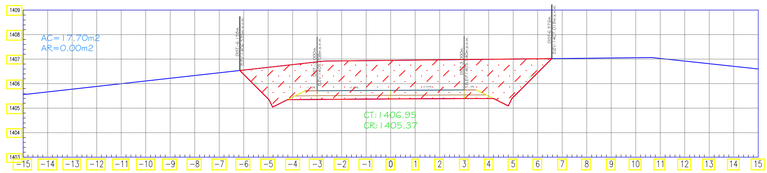
SECCION TRANSVERSAL: 5+840



SECCION TRANSVERSAL: 5+860

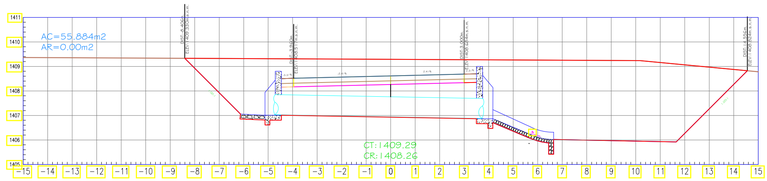


SECCION TRANSVERSAL: 5+880



SECCION TRANSVERSAL: 5+900

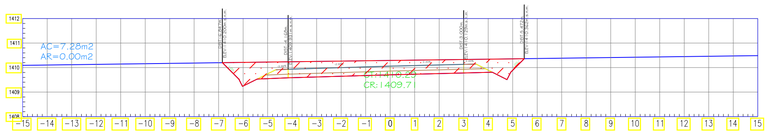
SECCION TRANSVERSAL: 5+920



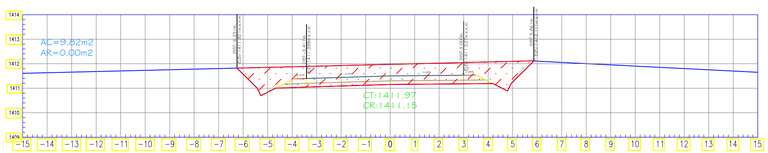
SECCION TRANSVERSAL: 5+930

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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 5+000–6+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–30

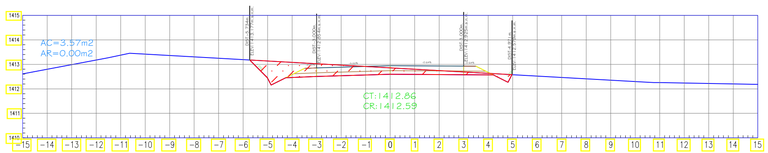
SECCION TRANSVERSAL: 5+940



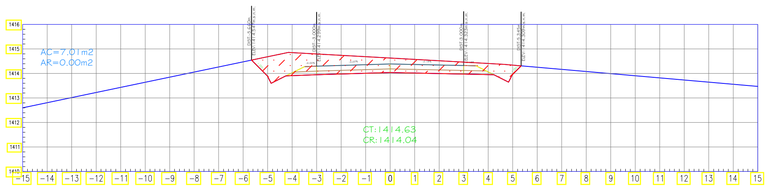
SECCION TRANSVERSAL: 5+960



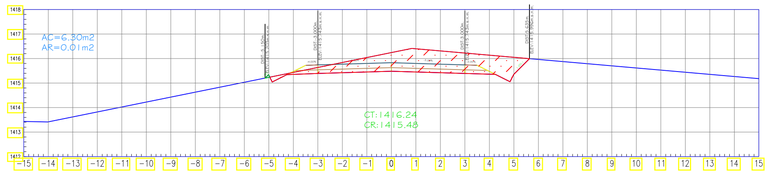
SECCION TRANSVERSAL: 5+980



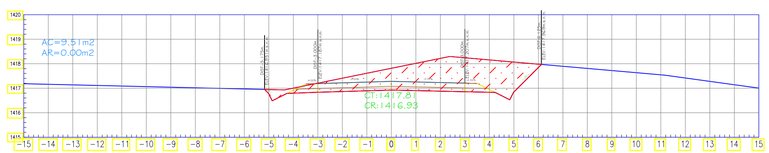
SECCION TRANSVERSAL: 6+000



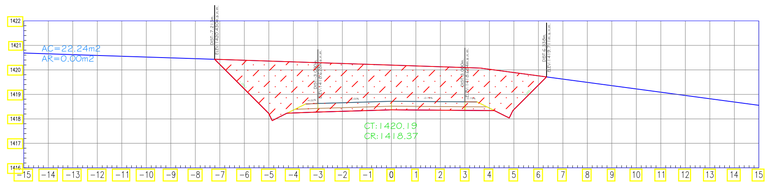
SECCION TRANSVERSAL: 6+020



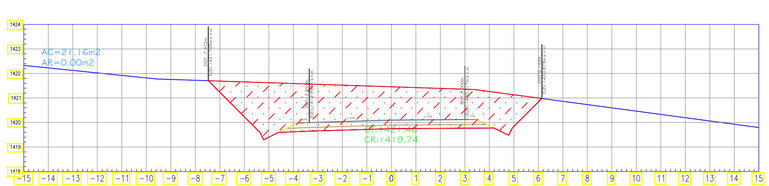
SECCION TRANSVERSAL: 6+040



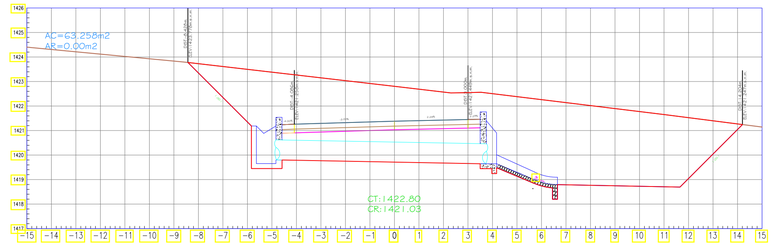
SECCION TRANSVERSAL: 6+060



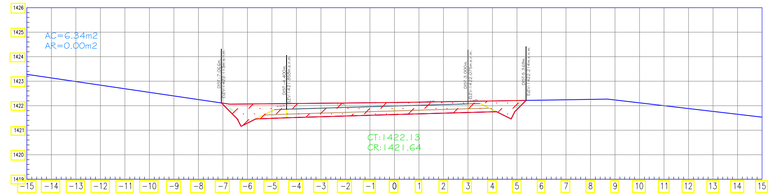
SECCION TRANSVERSAL: 6+080



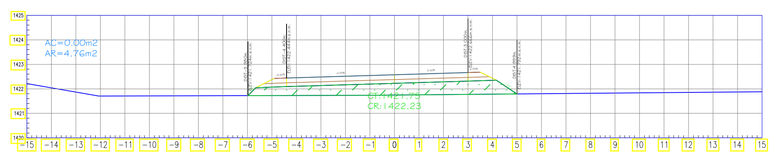
SECCION TRANSVERSAL: 6+100



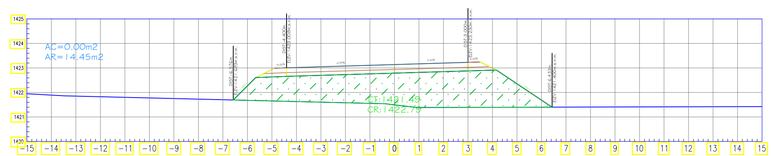
SECCION TRANSVERSAL: 6+110



SECCION TRANSVERSAL: 6+120

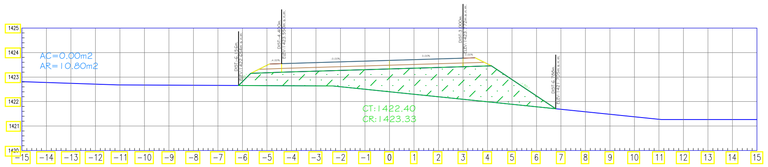


SECCION TRANSVERSAL: 6+130

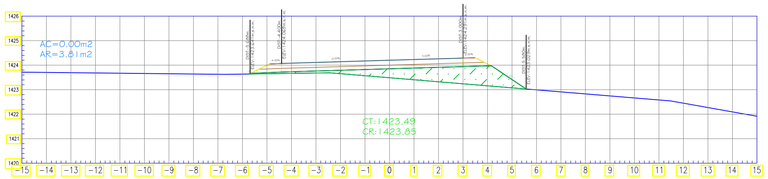


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 5+000–6+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–31

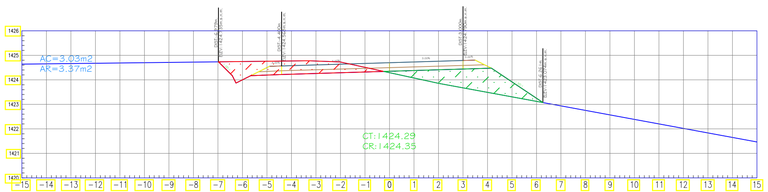
SECCION TRANSVERSAL: 6+140



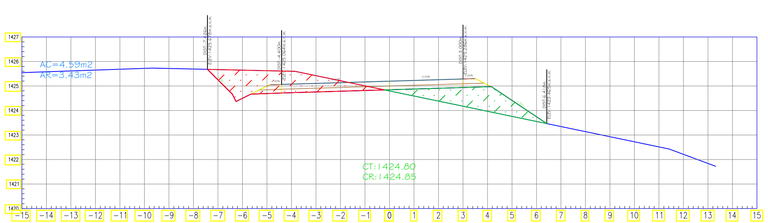
SECCION TRANSVERSAL: 6+150



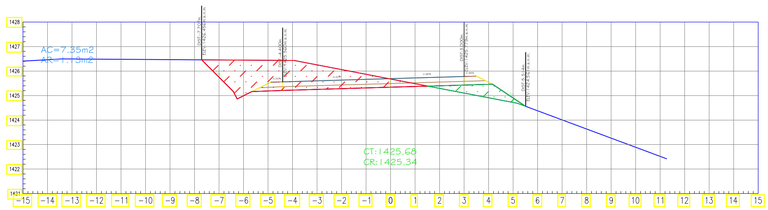
SECCION TRANSVERSAL: 6+160



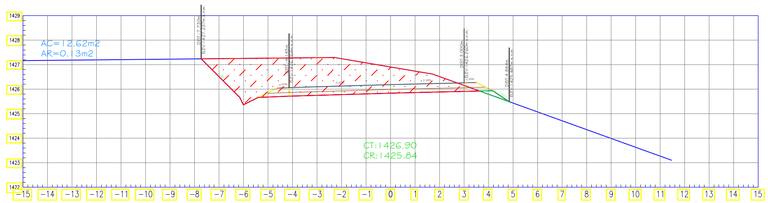
SECCION TRANSVERSAL: 6+170



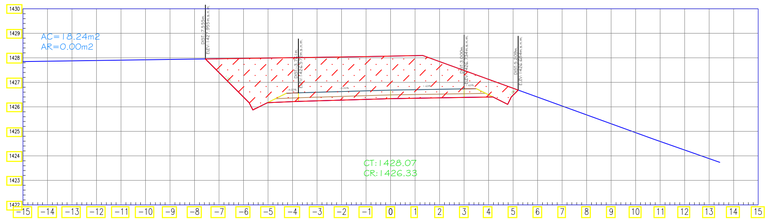
SECCION TRANSVERSAL: 6+180



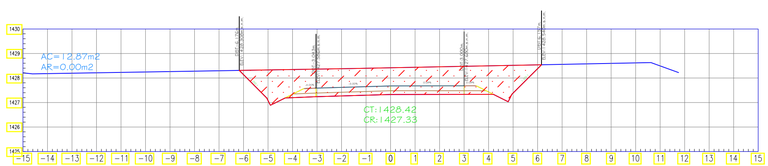
SECCION TRANSVERSAL: 6+190



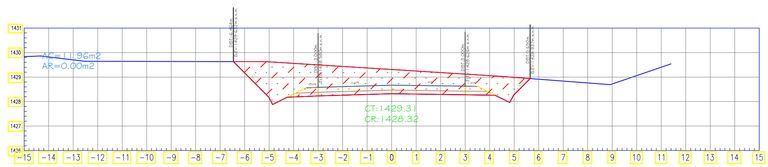
SECCION TRANSVERSAL: 6+200



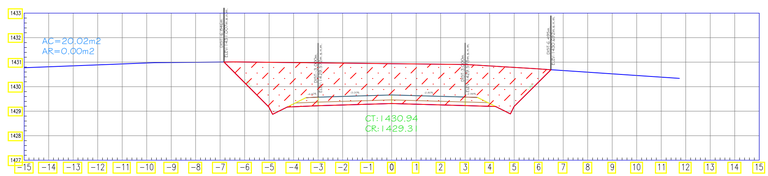
SECCION TRANSVERSAL: 6+220



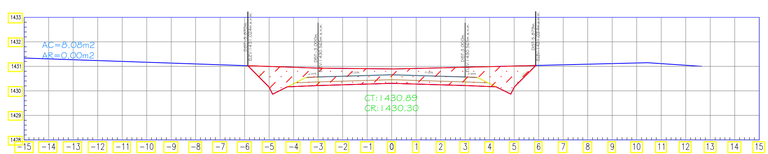
SECCION TRANSVERSAL: 6+240



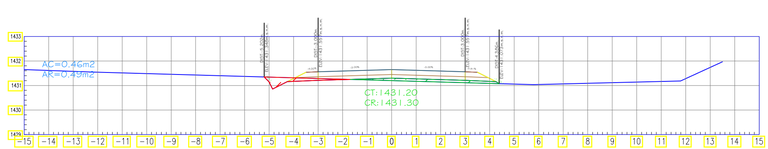
SECCION TRANSVERSAL: 6+260



SECCION TRANSVERSAL: 6+280

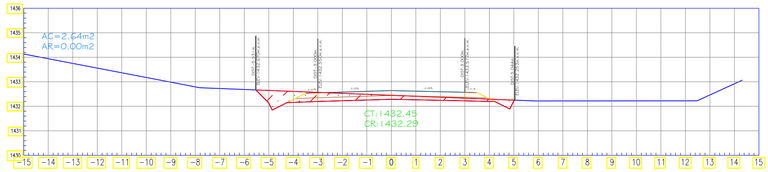


SECCION TRANSVERSAL: 6+300

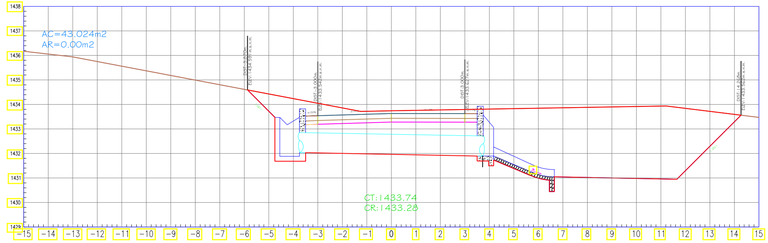


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 6+000–7+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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: ST–32

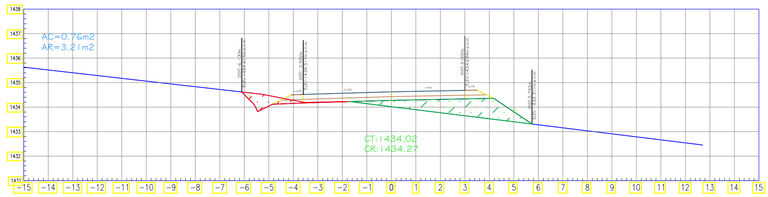
SECCION TRANSVERSAL: 6+320



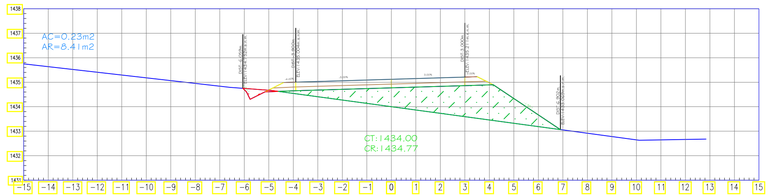
SECCION TRANSVERSAL: 6+340



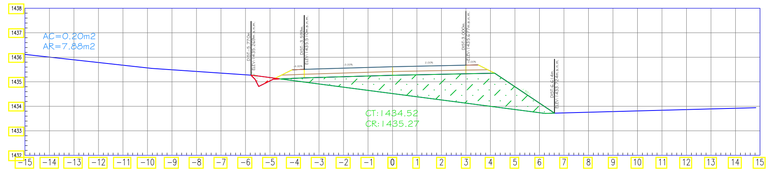
SECCION TRANSVERSAL: 6+360



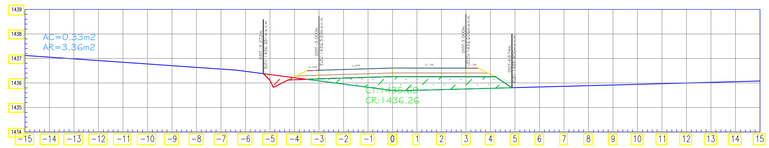
SECCION TRANSVERSAL: 6+370



SECCION TRANSVERSAL: 6+380



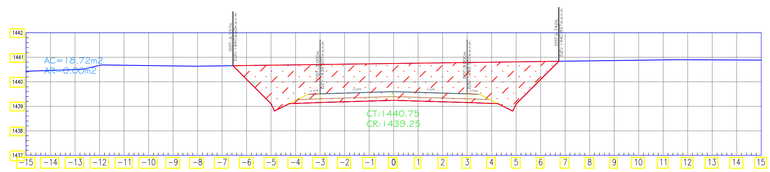
SECCION TRANSVERSAL: 6+400



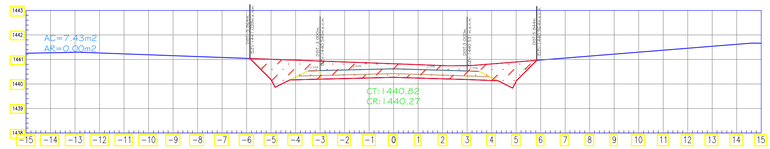
SECCION TRANSVERSAL: 6+420

SECCION TRANSVERSAL: 6+440

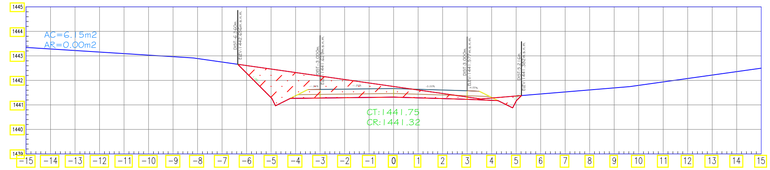
SECCION TRANSVERSAL: 6+460



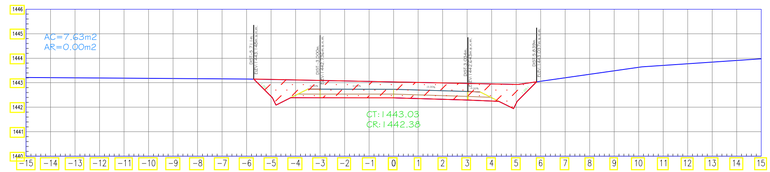
SECCION TRANSVERSAL: 6+480



SECCION TRANSVERSAL: 6+500

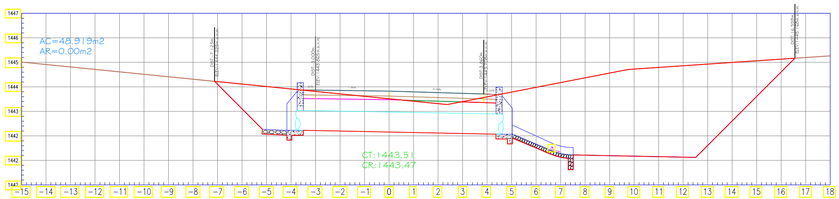


SECCION TRANSVERSAL: 6+520

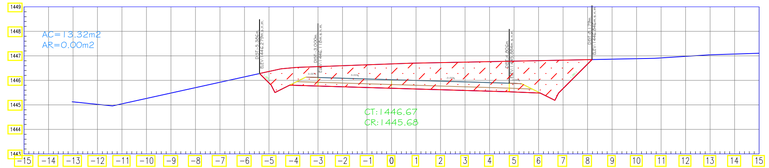


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 6+000–7+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–33

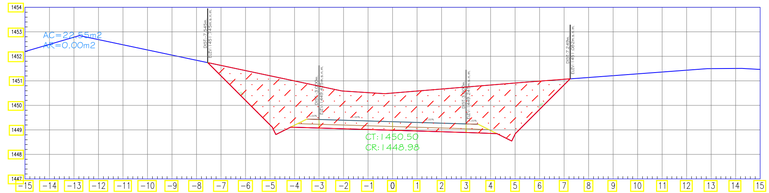
SECCION TRANSVERSAL: 6+540



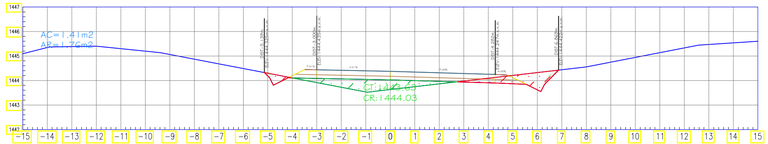
SECCION TRANSVERSAL: 6+580



SECCION TRANSVERSAL: 6+640

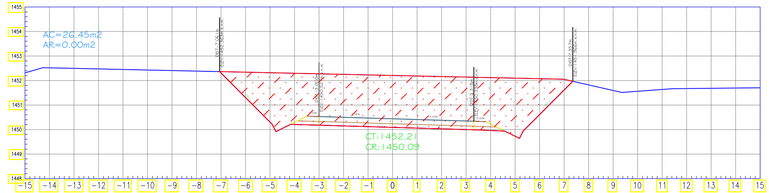


SECCION TRANSVERSAL: 6+550

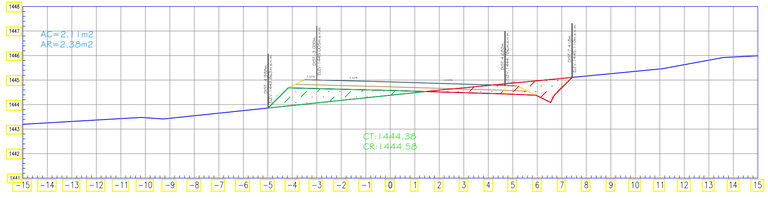


SECCION TRANSVERSAL: 6+590

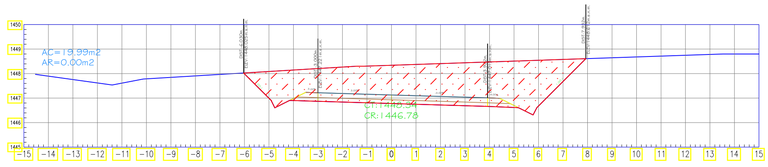
SECCION TRANSVERSAL: 6+660



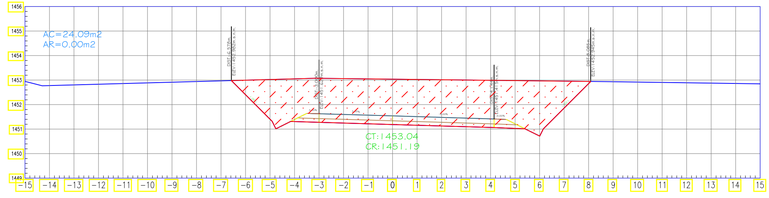
SECCION TRANSVERSAL: 6+560



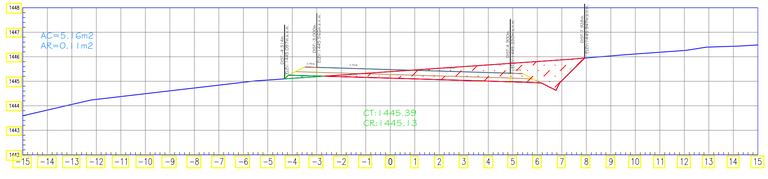
SECCION TRANSVERSAL: 6+600



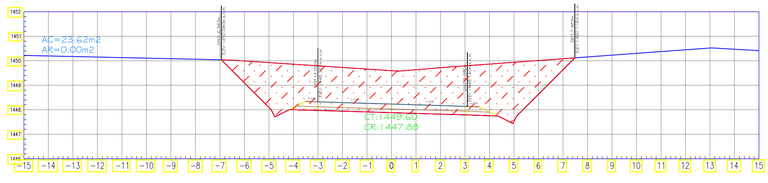
SECCION TRANSVERSAL: 6+680



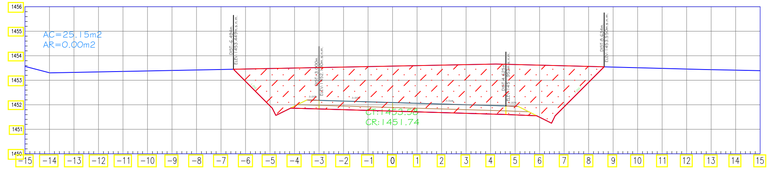
SECCION TRANSVERSAL: 6+570



SECCION TRANSVERSAL: 6+620

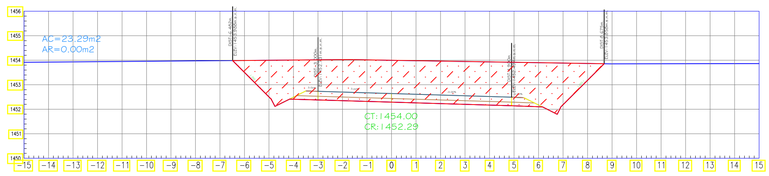


SECCION TRANSVERSAL: 6+690

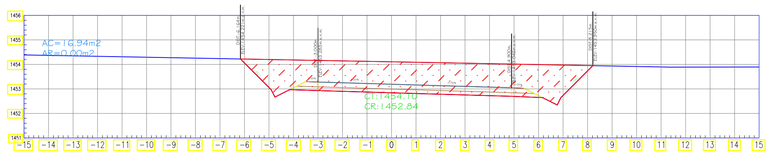


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 6+000–7+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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–34

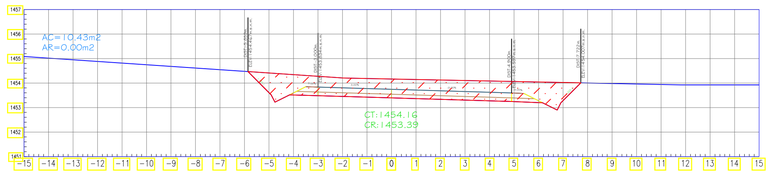
SECCION TRANSVERSAL: 6+700



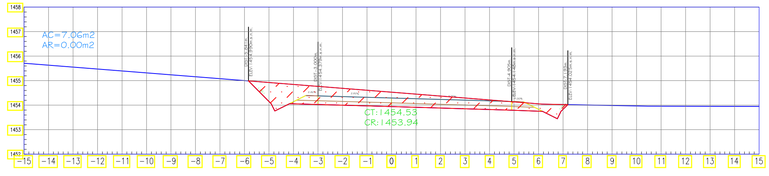
SECCION TRANSVERSAL: 6+710



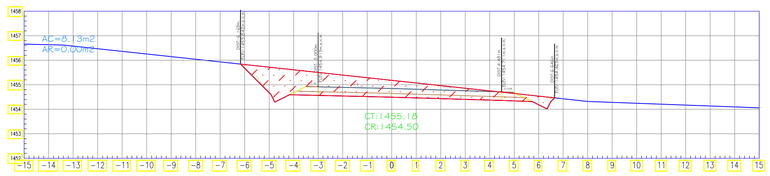
SECCION TRANSVERSAL: 6+720



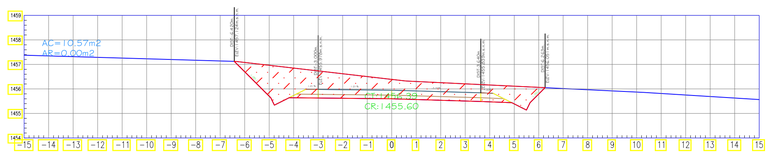
SECCION TRANSVERSAL: 6+730



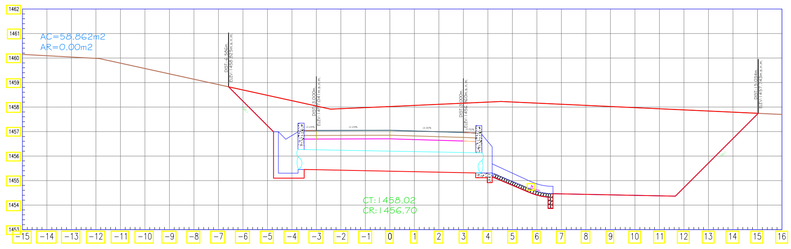
SECCION TRANSVERSAL: 6+740



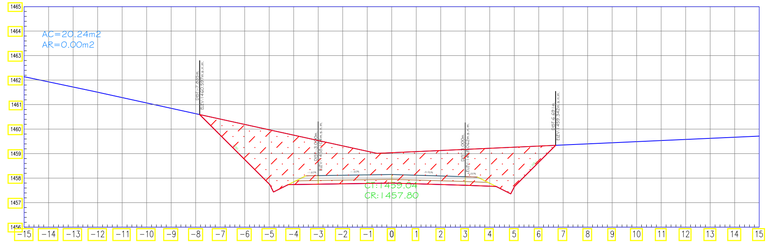
SECCION TRANSVERSAL: 6+760



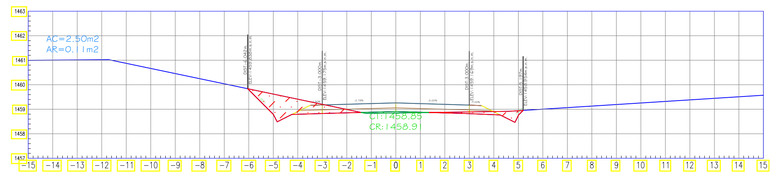
SECCION TRANSVERSAL: 6+780



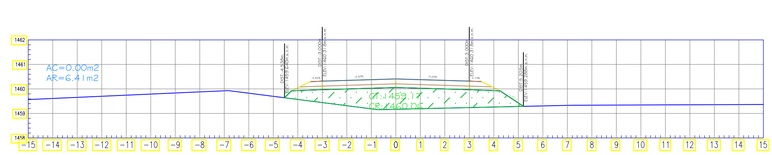
SECCION TRANSVERSAL: 6+800



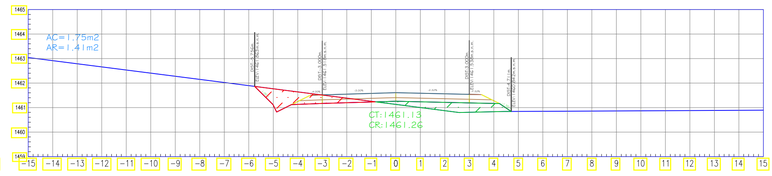
SECCION TRANSVERSAL: 6+820



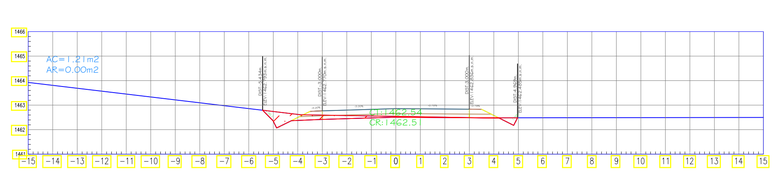
SECCION TRANSVERSAL: 6+840



SECCION TRANSVERSAL: 6+860



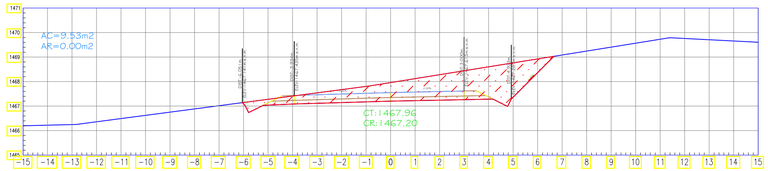
SECCION TRANSVERSAL: 6+880



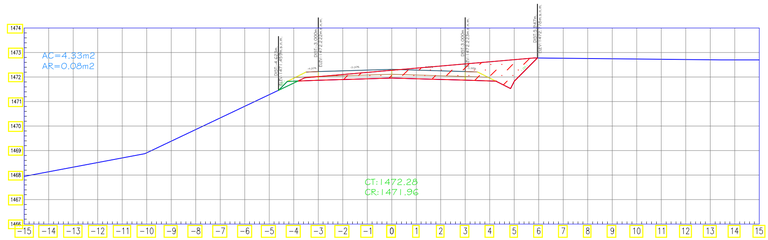
USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 6+000–7+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN: DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–35

SECCION TRANSVERSAL: 6+900

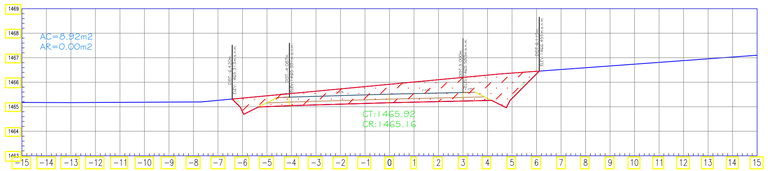
SECCION TRANSVERSAL: 6+950



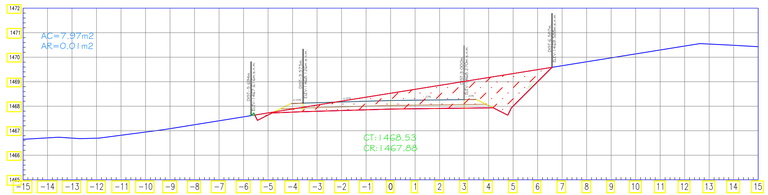
SECCION TRANSVERSAL: 7+020



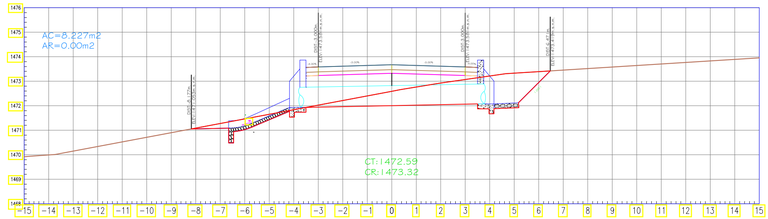
SECCION TRANSVERSAL: 6+920



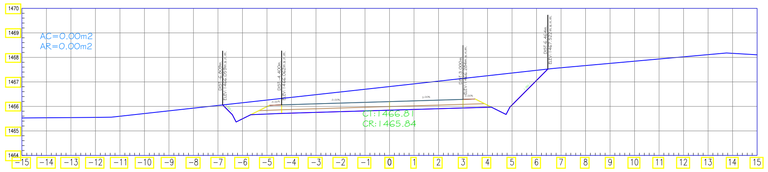
SECCION TRANSVERSAL: 6+960



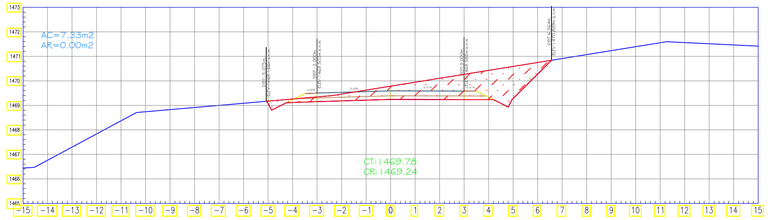
SECCION TRANSVERSAL: 7+040



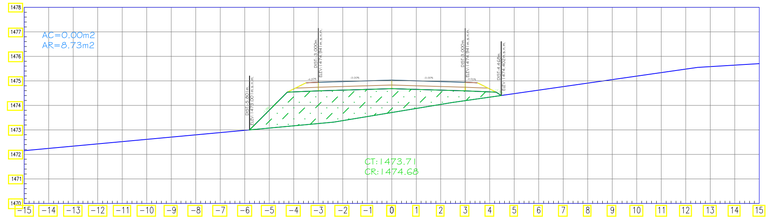
SECCION TRANSVERSAL: 6+930



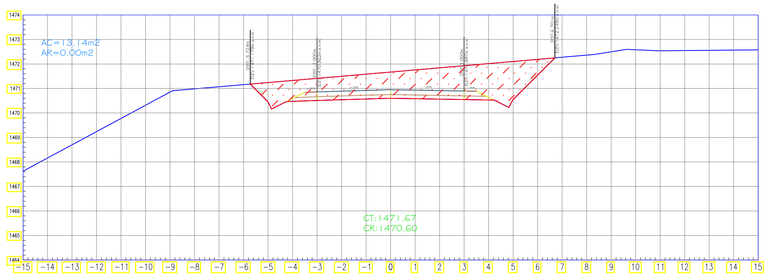
SECCION TRANSVERSAL: 6+980



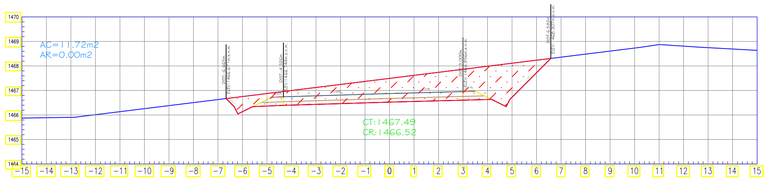
SECCION TRANSVERSAL: 7+060



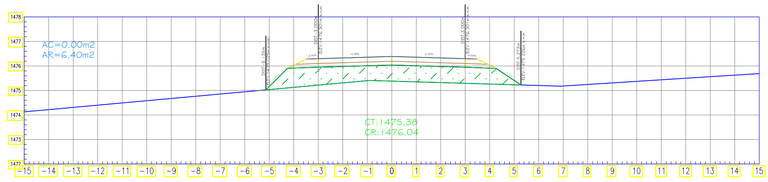
SECCION TRANSVERSAL: 7+000



SECCION TRANSVERSAL: 6+940



SECCION TRANSVERSAL: 7+080



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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 6+000–7+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGION: AMAZONAS

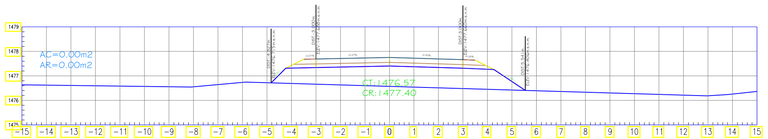
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

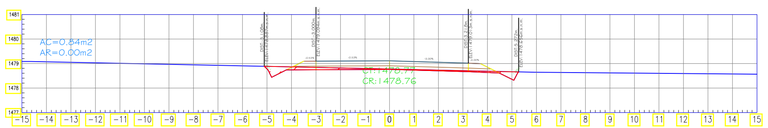
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–36

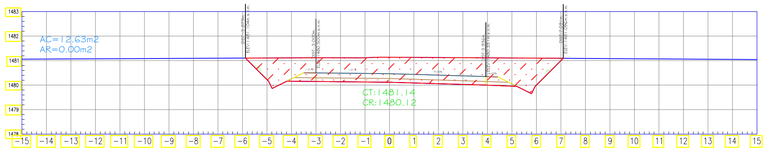
SECCION TRANSVERSAL: 7+100



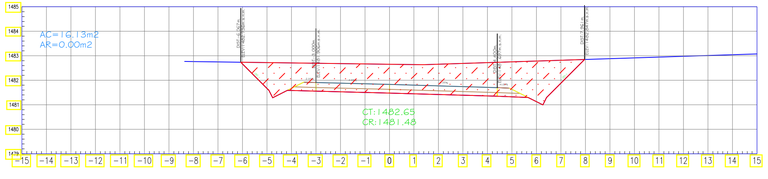
SECCION TRANSVERSAL: 7+120



SECCION TRANSVERSAL: 7+140



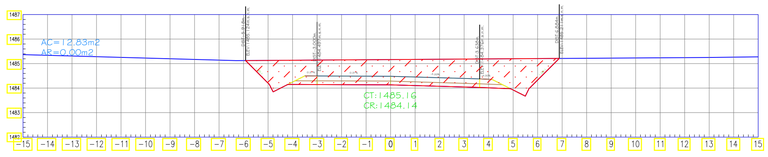
SECCION TRANSVERSAL: 7+160



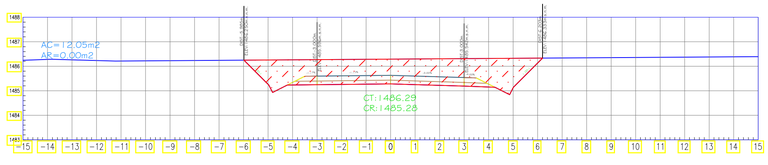
SECCION TRANSVERSAL: 7+170

SECCION TRANSVERSAL: 7+180

SECCION TRANSVERSAL: 7+200

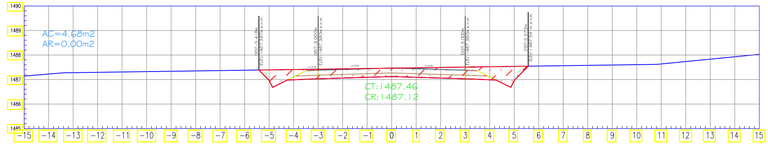


SECCION TRANSVERSAL: 7+220

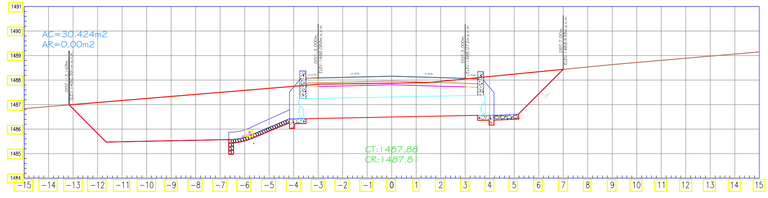


SECCION TRANSVERSAL: 7+240

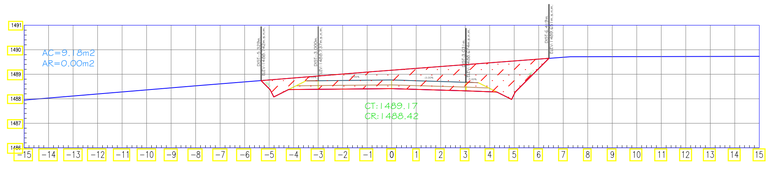
SECCION TRANSVERSAL: 7+260



SECCION TRANSVERSAL: 7+280

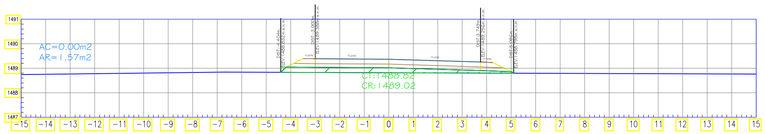


SECCION TRANSVERSAL: 7+300

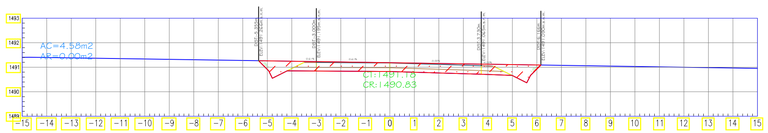


USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 7+000–7+710.89 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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: ST–37

SECCION TRANSVERSAL: 7+320

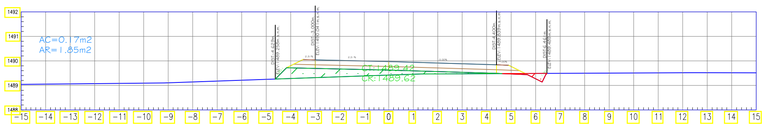


SECCION TRANSVERSAL: 7+380

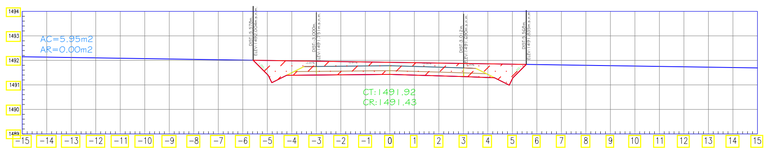


SECCION TRANSVERSAL: 7+460

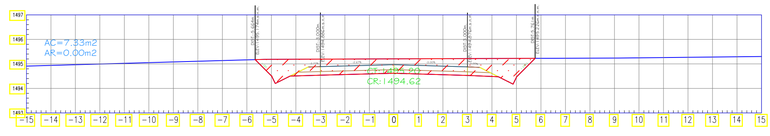
SECCION TRANSVERSAL: 7+340



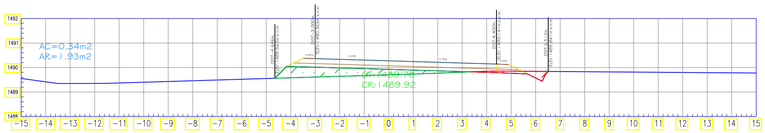
SECCION TRANSVERSAL: 7+400



SECCION TRANSVERSAL: 7+480

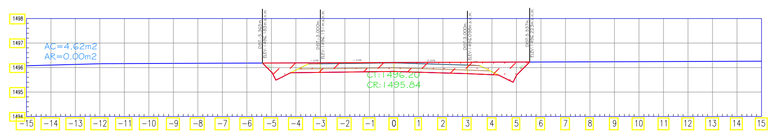


SECCION TRANSVERSAL: 7+350

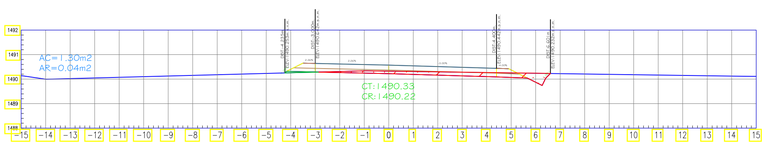


SECCION TRANSVERSAL: 7+420

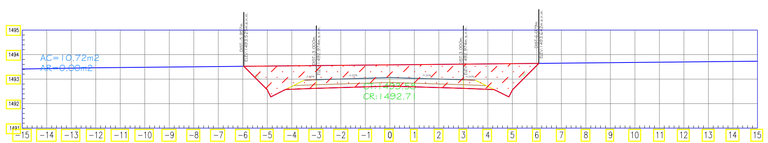
SECCION TRANSVERSAL: 7+500



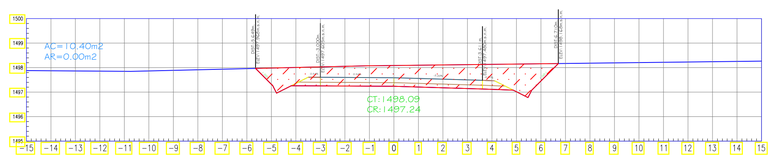
SECCION TRANSVERSAL: 7+360



SECCION TRANSVERSAL: 7+440



SECCION TRANSVERSAL: 7+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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 7+000–7+710.89

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGION: AMAZONAS

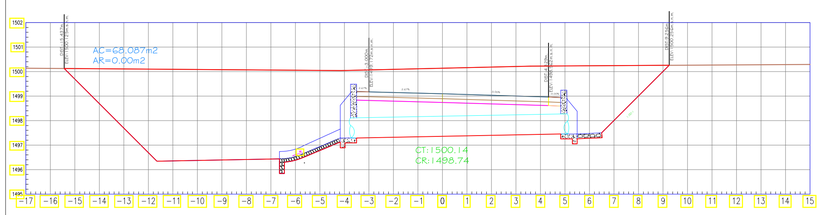
OBSERVACIONES:

FECHA: 10–06–19

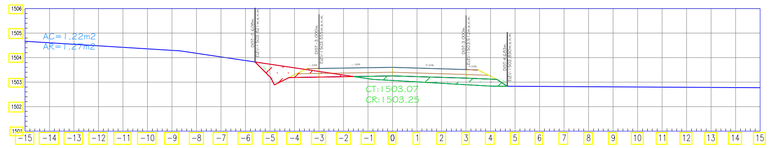
ESCALA: 1/125

N° DE LAMINA: ST–38

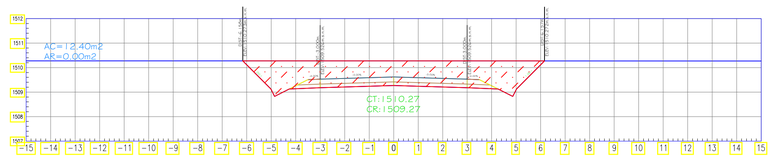
SECCION TRANSVERSAL: 7+540



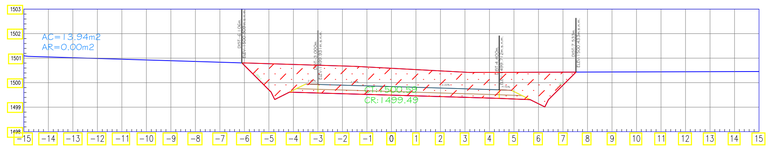
SECCION TRANSVERSAL: 7+600



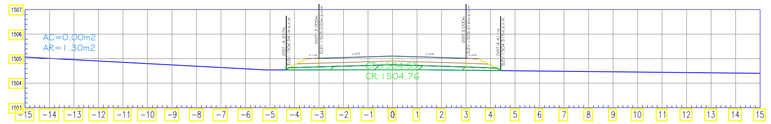
SECCION TRANSVERSAL: 7+680



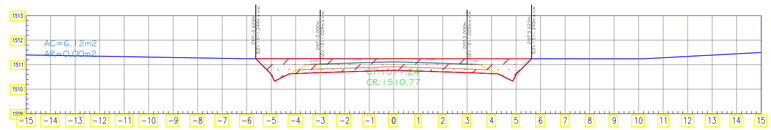
SECCION TRANSVERSAL: 7+550



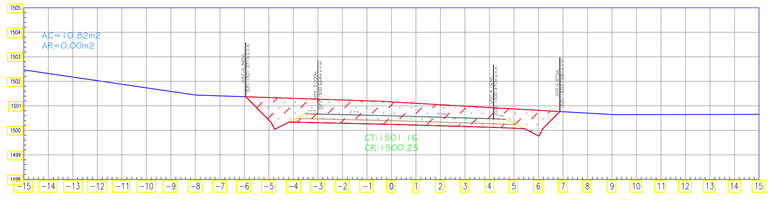
SECCION TRANSVERSAL: 7+620



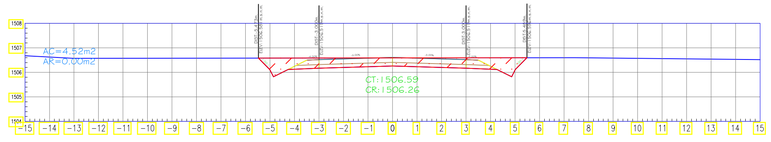
SECCION TRANSVERSAL: 7+700



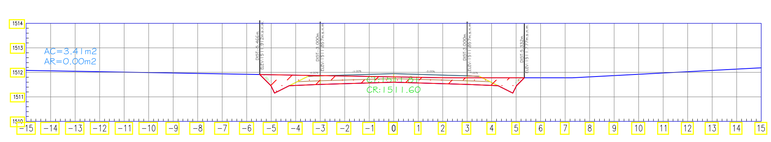
SECCION TRANSVERSAL: 7+560



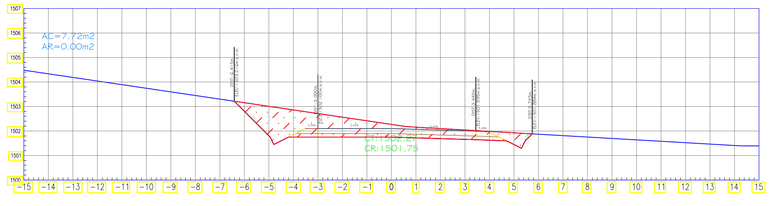
SECCION TRANSVERSAL: 7+640



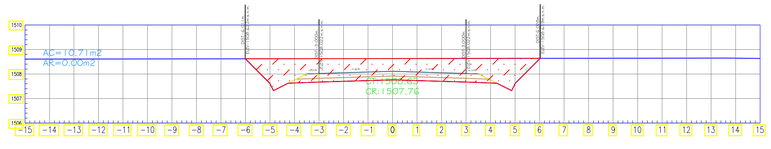
SECCION TRANSVERSAL: 7+711



SECCION TRANSVERSAL: 7+580



SECCION TRANSVERSAL: 7+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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES 7+000–7+710.89 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO: ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO: UBICACIÓN DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGION: AMAZONAS OBSERVACIONES:	FECHA: 10–06–19 ESCALA: 1/125 N° DE LAMINA: ST–39

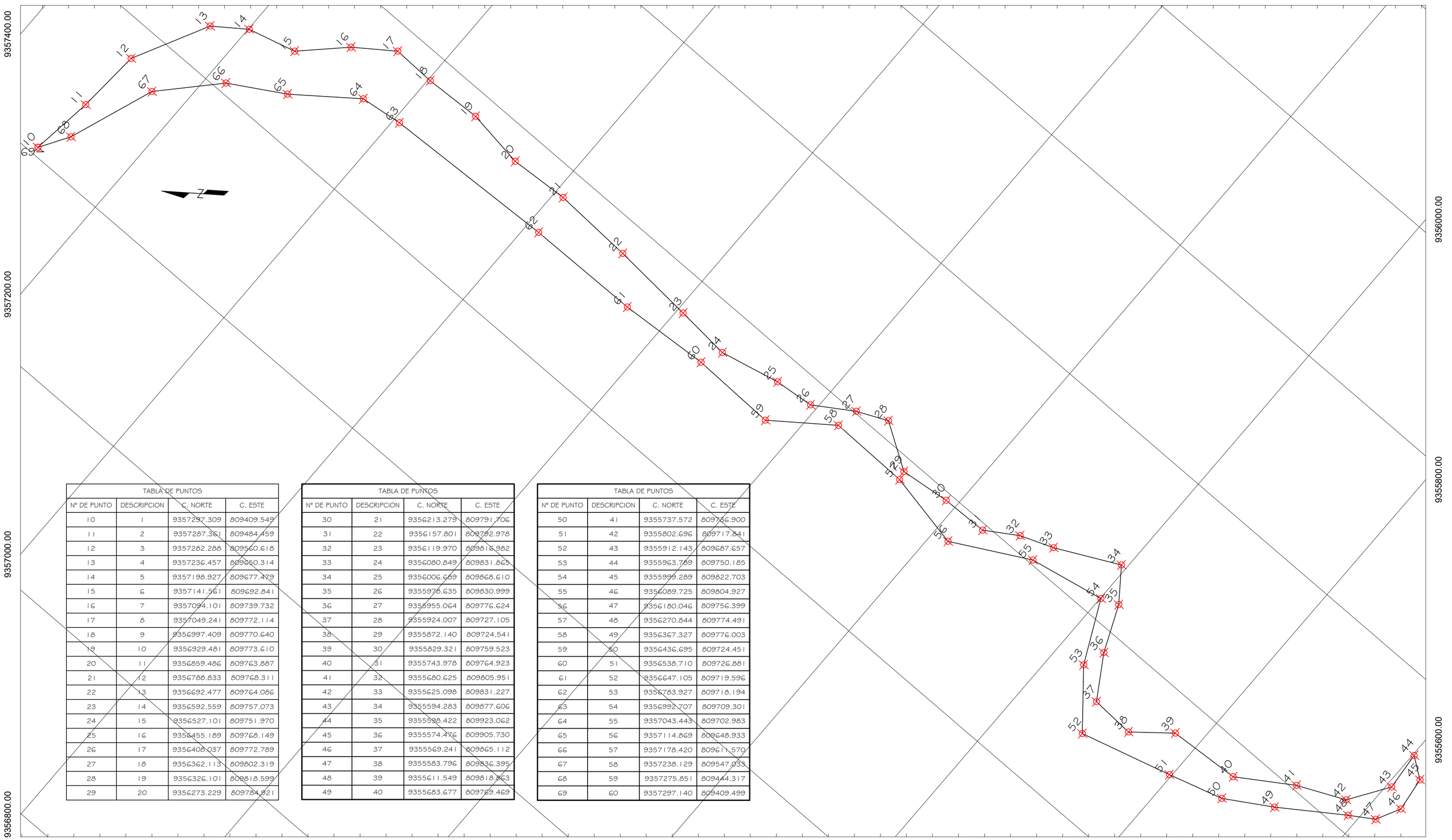


TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
10	1	9357297.309	809409.549
11	2	9357287.361	809484.459
12	3	9357282.288	809560.618
13	4	9357236.457	809650.314
14	5	9357198.927	809677.479
15	6	9357141.561	809692.841
16	7	9357094.101	809739.732
17	8	9357049.241	809772.114
18	9	9356997.409	809770.640
19	10	9356929.481	809773.610
20	11	9356859.486	809763.887
21	12	9356788.833	809768.311
22	13	9356692.477	809764.086
23	14	9356592.559	809757.073
24	15	9356527.101	809751.970
25	16	9356455.189	809768.149
26	17	9356408.037	809772.789
27	18	9356362.113	809802.319
28	19	9356326.101	809818.599
29	20	9356273.229	809784.921

TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
30	21	9356213.279	809791.706
31	22	9356157.801	809782.978
32	23	9356119.970	809818.982
33	24	9356080.849	809831.865
34	25	9356006.669	809868.610
35	26	9355978.635	809830.999
36	27	9355955.064	809776.624
37	28	9355924.007	809727.105
38	29	9355872.140	809724.541
39	30	9355829.321	809759.523
40	31	9355743.978	809764.923
41	32	9355680.625	809805.951
42	33	9355625.098	809831.227
43	34	9355594.283	809877.606
44	35	9355588.422	809923.062
45	36	9355574.476	809905.730
46	37	9355569.241	809865.112
47	38	9355583.796	809836.395
48	39	9355611.549	809818.863
49	40	9355683.677	809789.469

TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
50	41	9355737.572	809786.900
51	42	9355802.696	809717.841
52	43	9355912.143	809687.657
53	44	9355963.769	809750.185
54	45	9355999.289	809822.703
55	46	9356089.725	809804.927
56	47	9356180.046	809756.399
57	48	9356270.844	809774.491
58	49	9356367.327	809776.003
59	50	9356436.695	809724.451
60	51	9356538.710	809726.881
61	52	9356647.105	809719.596
62	53	9356783.927	809718.194
63	54	9356992.707	809709.301
64	55	9357043.443	809702.983
65	56	9357114.869	809648.933
66	57	9357178.420	809611.570
67	58	9357238.129	809547.033
68	59	9357275.851	809444.317
69	60	9357297.140	809409.499

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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: POLIGONAL DE APOYO 0+000 – 2+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

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: Indicada

Nº DE LÁMINA: P–01

TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
44	35	9355598.422	809923.062
70	61	9355598.200	809923.191
71	62	9355600.557	809969.608
72	63	9355616.389	810002.807
73	64	9355635.261	810052.457
74	65	9355650.648	810108.201
75	66	9355680.190	810165.030
76	67	9355735.605	810232.483
77	68	9355778.577	810240.756
78	69	9355812.245	810255.521
79	70	9355855.324	810265.564
80	71	9355896.731	810275.051
81	72	9355913.637	810299.299
82	73	9355924.393	810339.027
83	74	9355944.423	810364.470
84	75	9355959.372	810402.219
85	76	9355961.696	810446.757
86	77	9355981.742	810486.384
87	78	9355997.896	810522.873
88	79	9356052.833	810590.364

TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
89	80	9356082.462	810590.368
90	81	9356118.633	810598.250
91	82	9356162.040	810587.654
92	83	9356209.105	810582.297
93	84	9356300.815	810594.902
94	85	9356485.971	810633.866
95	86	9356571.886	810662.250
96	87	9356673.076	810698.374
97	88	9356749.906	810659.740
98	89	9356882.183	810612.097
99	90	9356954.323	810543.030
100	91	9357049.145	810499.747
101	92	9357112.410	810515.786
102	93	9357078.800	810476.165
103	94	9357033.629	810450.719
104	95	9356957.806	810479.834
105	96	9356772.779	810622.664
106	97	9356614.246	810641.013
107	98	9356523.032	810599.079
108	99	9356394.012	810547.304

TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
109	100	9356254.533	810553.805
110	101	9356184.132	810563.138
111	102	9356036.058	810528.460
112	103	9355997.202	810419.637
113	104	9355945.210	810289.357
114	105	9355879.178	810241.507
115	106	9355794.632	810210.974
116	107	9355675.080	810082.352
117	108	9355633.642	809972.245

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	TESIS	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: POLIGONAL DE APOYO 2+000 – 4+000	MIEMBROS DEL JURADO: PRESIDENTE: SECRETARIO: MIEMBRO:	FECHA: 10–06–19
FACULTAD: INGENIERÍA	PARA OPTAR EL TÍTULO DE			ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS CÓDIGO:		ESCALA: Indicada
ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	INGENIERO CIVIL AMBIENTAL			ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO	UBICACIÓN: DISTRITO: CAJARURO PROVINCIA: UTCUBAMBA REGIÓN: AMAZONAS	OBSERVACIONES: N° DE LAMINA: P–02

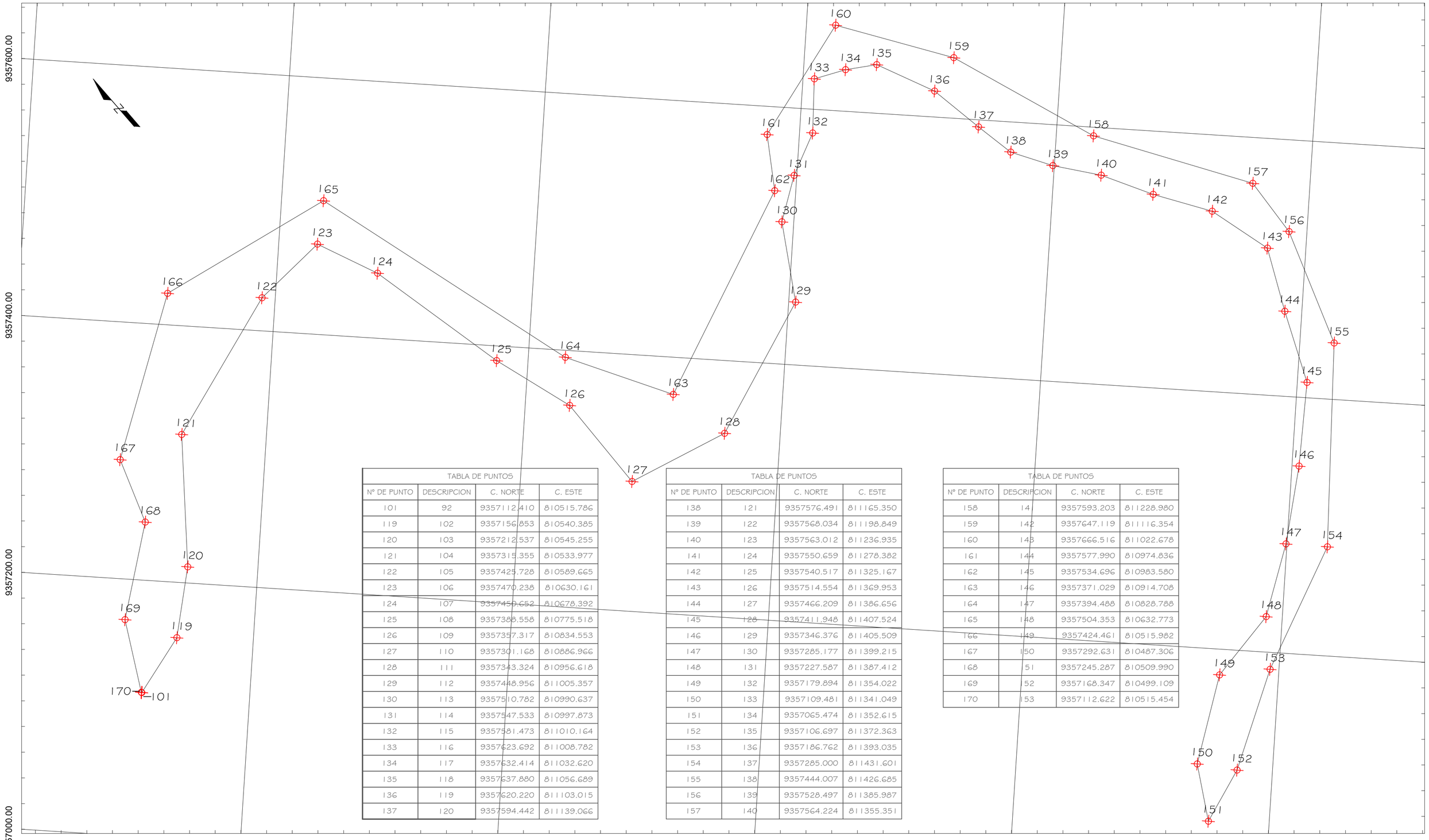


TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
101	92	9357112.410	810515.786
119	102	9357156.853	810540.385
120	103	9357212.537	810545.255
121	104	9357315.355	810533.977
122	105	9357425.728	810589.665
123	106	9357470.238	810630.161
124	107	9357450.652	810678.392
125	108	9357388.558	810775.518
126	109	9357357.317	810834.553
127	110	9357301.168	810886.966
128	111	9357343.324	810956.618
129	112	9357448.956	811005.357
130	113	9357510.782	810990.637
131	114	9357547.533	810997.873
132	115	9357581.473	811010.164
133	116	9357623.692	811008.782
134	117	9357632.414	811032.620
135	118	9357637.880	811056.689
136	119	9357620.220	811103.015
137	120	9357594.442	811139.066

TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
138	121	9357576.491	811165.350
139	122	9357568.034	811198.849
140	123	9357563.012	811236.935
141	124	9357550.659	811278.382
142	125	9357540.517	811325.167
143	126	9357514.554	811369.953
144	127	9357466.209	811386.656
145	128	9357411.948	811407.524
146	129	9357346.376	811405.509
147	130	9357285.177	811399.215
148	131	9357227.587	811387.412
149	132	9357179.894	811354.022
150	133	9357109.481	811341.049
151	134	9357065.474	811352.615
152	135	9357106.697	811372.363
153	136	9357186.762	811393.035
154	137	9357285.000	811431.601
155	138	9357444.007	811426.685
156	139	9357528.497	811385.987
157	140	9357564.224	811355.351

TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
158	141	9357593.203	811228.980
159	142	9357647.119	811116.354
160	143	9357666.516	811022.678
161	144	9357577.990	810974.836
162	145	9357534.696	810983.580
163	146	9357371.029	810914.708
164	147	9357394.488	810828.788
165	148	9357504.353	810632.773
166	149	9357424.461	810515.982
167	150	9357292.631	810487.306
168	151	9357245.287	810509.990
169	152	9357168.347	810499.109
170	153	9357112.622	810515.454

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 SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: POLIGONAL DE APOYO 4+000 – 6+000

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

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: Indicada

N° DE LAMINA: P–03

811000.00 811200.00 811400.00

9356200.00

9356000.00

9357200.00

9357000.00

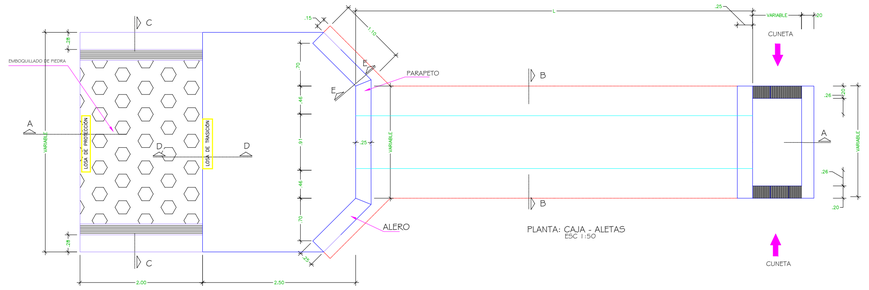
N

TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
151	134	9357065.474	811352.615
172	153	9357034.977	811353.414
173	154	9356988.760	811349.902
174	155	9356926.324	811381.793
175	156	9356917.017	811434.105
176	157	9356936.262	811505.687
177	158	9356961.425	811588.100
178	159	9357001.682	811696.170
179	160	9357032.969	811738.099
180	161	9357035.268	811802.976
181	162	9356953.016	811868.529
182	163	9356869.087	811828.752
183	164	9356799.233	811777.678
184	165	9356704.157	811784.229
185	166	9356598.900	811782.496
186	167	9356519.103	811775.028
187	168	9356430.947	811736.231
188	169	9356351.874	811651.029
189	170	9356237.919	811537.042
190	171	9356173.468	811438.558

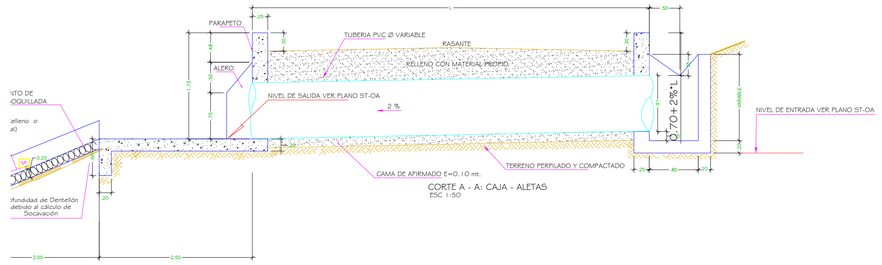
TABLA DE PUNTOS			
Nº DE PUNTO	DESCRIPCION	C. NORTE	C. ESTE
191	172	9356207.417	811568.372
192	173	9356361.573	811730.412
193	174	9356509.798	811808.449
194	175	9356757.439	811825.900
195	176	9356867.304	811855.168
196	177	9356995.562	811917.832
197	178	9357068.601	811791.787
198	179	9357007.450	811643.902
199	180	9356949.625	811426.997
200	181	9357008.198	811379.038
201	182	9357065.474	811353.341

811600.00 811800.00 812000.00

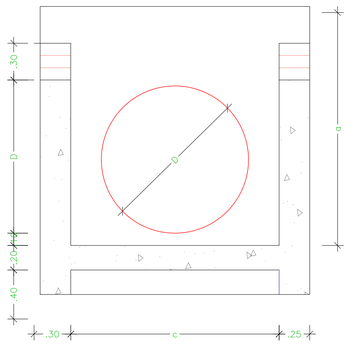
USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO FACULTAD: INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.	PLANO BASE:	PLANO: POLIGONAL DE APOYO 4+000 – 6+000 ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS 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: Indicada Nº DE LAMINA: P–04



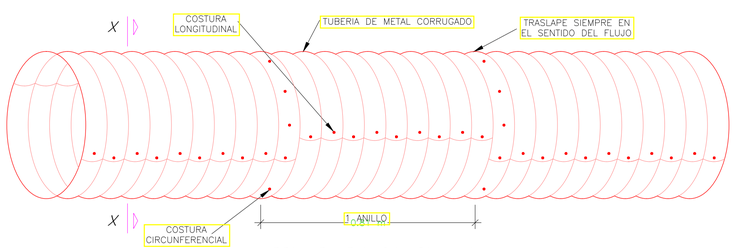
PLANTA: CAJA - ALETAS
ESC 1:50



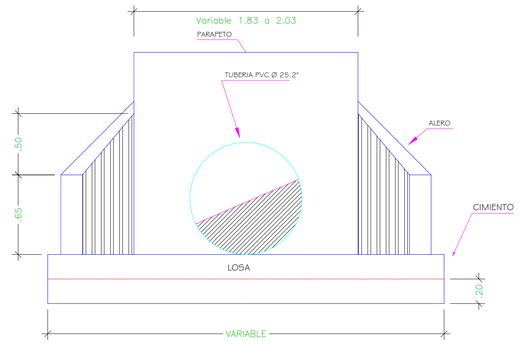
CORTE A - A: CAJA - ALETAS
ESC 1:50



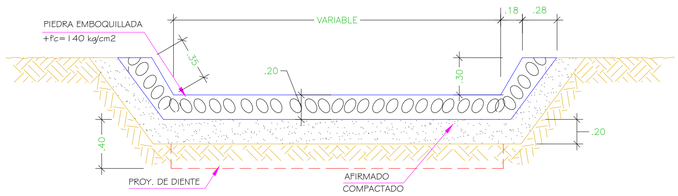
CORTE B-B
ESC 1:25



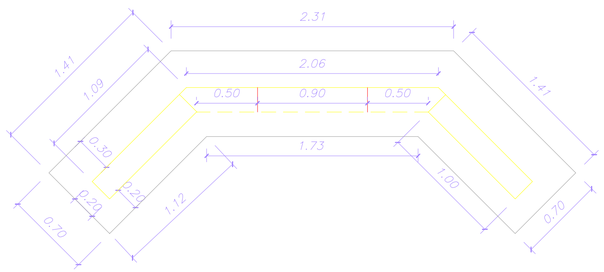
DETALLE DE ALCANTARILLA
S/E



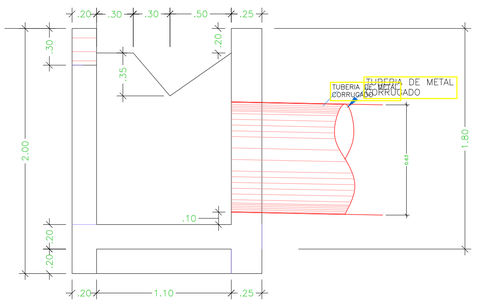
CABEZAL DE SALIDA
ESC 1:25

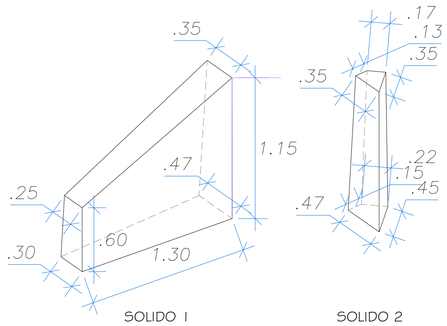


CORTE C-C
EMBOQUILLADO
ESC 1:25



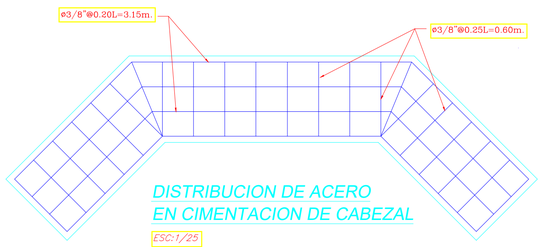
PLANTA DE CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25



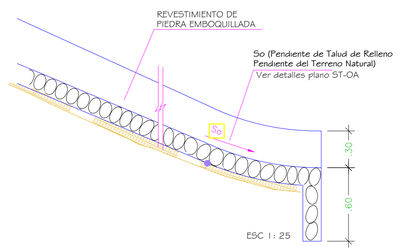


SOLIDO 1 SOLIDO 2

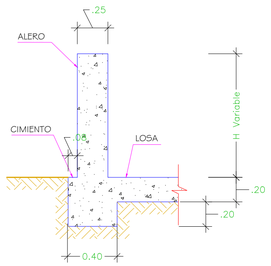
ALA



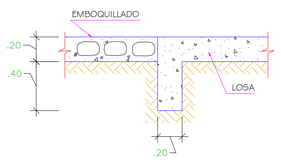
DISTRIBUCION DE ACERO
EN CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25



ESC 1 : 25



CORTE E - E
ESC 1 : 25



CORTE D - D
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.

TIPO DE OBRA	PROGRESIVA	TR DE DISEÑO (AÑOS)	Qd FINAL (m3/seg) (1)	n HDPE (2)	S % (3)	Rh2/3 * A (4)=(1)*(2)/RAI Z(3))	D (mm)	D COMERCIAL (mm)	D COMERCIAL (pulg)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20	0.157	0.009	0.002	0.0316	423.85	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+240.00	20	0.056	0.009	0.002	0.0113	287.95	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+360.00	20	0.042	0.009	0.002	0.0085	258.51	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+680.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0151	321.29	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+920.00	20	0.114	0.009	0.002	0.0229	375.92	630.00	25.2
ALC. PASE	0+960.00	50	0.342	0.009	0.002	0.0688	567.57	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+200.00	20	0.069	0.009	0.002	0.0139	311.40	630.00	25.2
ALC. PASE	1+380.00	50	0.690	0.009	0.002	0.1388	738.29	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	1+620.00	20	0.131	0.009	0.002	0.0264	396.03	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+860.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0195	353.83	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+080.00	20	0.138	0.009	0.002	0.0278	403.84	630.00	25.2
ALC. PASE	2+380.00	50	0.474	0.009	0.002	0.0953	641.26	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	2+620.00	20	0.066	0.009	0.002	0.0133	306.25	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+720.00	20	0.059	0.009	0.002	0.0119	293.65	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+840.00	20	0.120	0.009	0.002	0.0241	383.22	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+420.00	20	0.110	0.009	0.002	0.0221	370.92	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+560.00	20	0.039	0.009	0.002	0.0078	251.42	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+780.00	20	0.092	0.009	0.002	0.0185	346.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+040.00	20	0.100	0.009	0.002	0.0201	357.89	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+300.00	20	0.103	0.009	0.002	0.0207	361.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+580.00	20	0.091	0.009	0.002	0.0183	345.46	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+740.00	20	0.072	0.009	0.002	0.0145	316.41	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+980.00	20	0.269	0.009	0.002	0.0541	518.69	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+220.00	20	0.080	0.009	0.002	0.0161	329.16	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+520.00	20	0.051	0.009	0.002	0.0103	278.03	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+920.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0213	365.80	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+100.00	20	0.103	0.009	0.002	0.0207	361.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+340.00	20	0.102	0.009	0.002	0.0205	360.56	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+540.00	20	0.129	0.009	0.002	0.0260	393.75	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+780.00	20	0.120	0.009	0.002	0.0241	383.22	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	7+040.00	20	0.105	0.009	0.002	0.0211	364.50	630.00	25.2
ALC. PASE	7+280.00	50	0.605	0.009	0.002	0.1218	703.05	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	7+540.00	20	0.074	0.009	0.002	0.0149	319.6801	630.00	25.2

USAT

UNIVERSIDAD CATOLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO :
DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACAN - LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

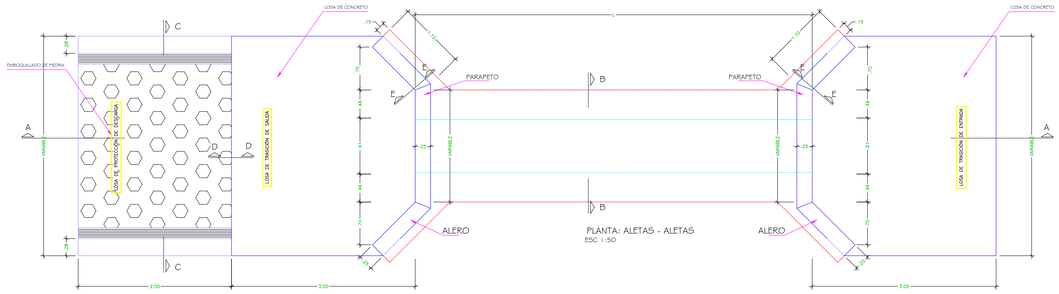
JURADO :
.....
ASESOR METODOLOGICO
ING. ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO
ASESOR ESPECIALISTA

UBICACION :
DEPARTAMENTO AMAZONAS
PROVINCIA UTCUBAMBA
DISTRITO CAJARURO

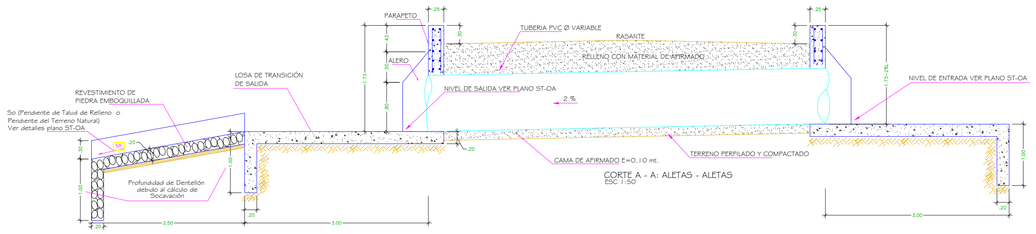
TESISTA:
JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

PLANO :
ALCANTARILLAS DE PVC
PLANTA, CORTES Y DETALLES

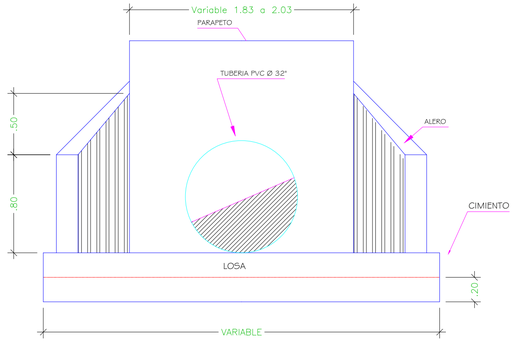
ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO - 2020
PLANO Nº: OA - 01



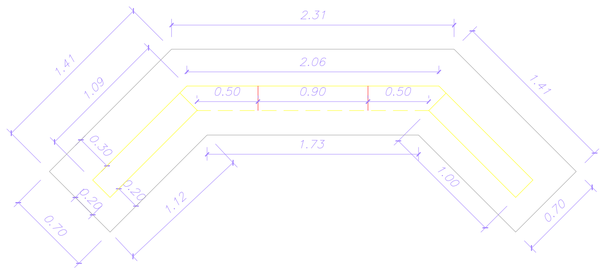
PLANTA: ALETAS - ALETAS
ESC 1:50



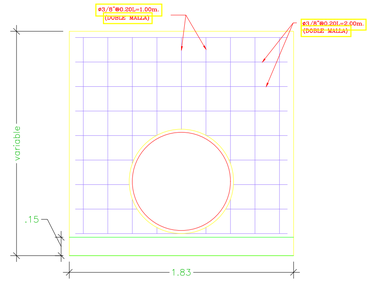
CORTE A - A: ALETAS - ALETAS
ESC 1:50



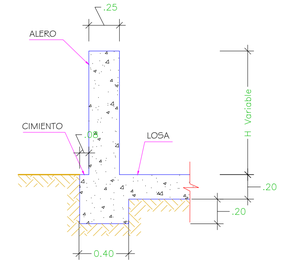
CABEZAL DE SALIDA
ESC 1:25



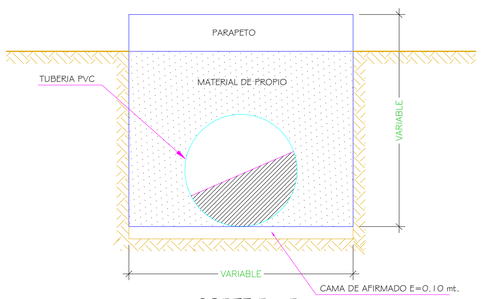
PLANTA DE CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25



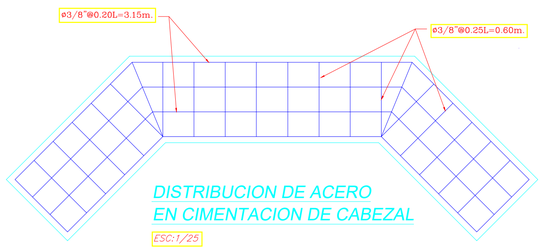
DISTRIBUCION DE ACERO
EN MURO DE CABEZAL
Y BUZON DE RECEPCION
ESC:1/25



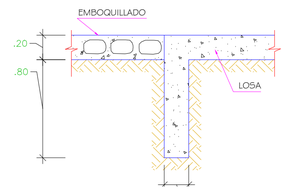
CORTE E - E
ESC 1: 25

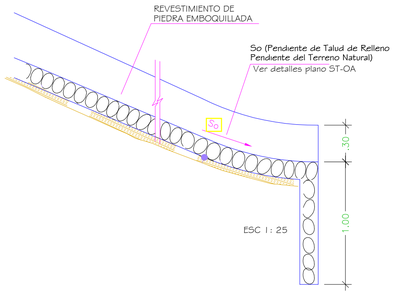


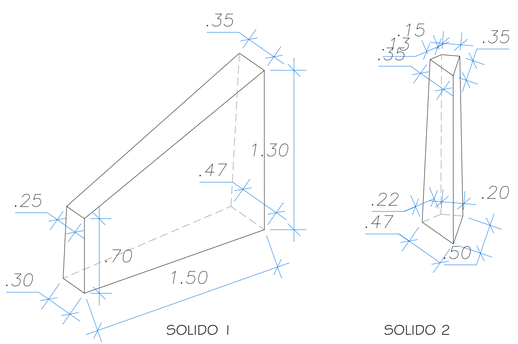
CORTE B - B
ESC 1:25



DISTRIBUCION DE ACERO
EN CIMENTACION DE CABEZAL
ESC:1/25

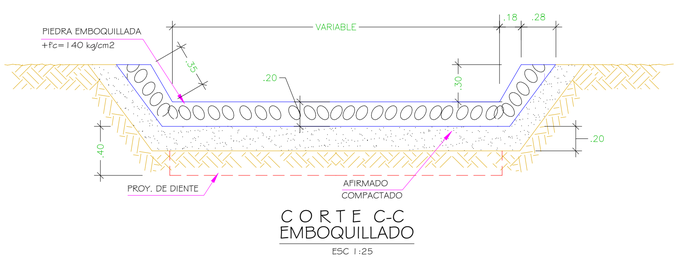






SOLIDO 1 SOLIDO 2

ALA



CORTE C-C
EMBOQUILLADO
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.

TIPO DE OBRA	PROGRESIVA	TR DE DISEÑO (AÑOS)	Qd FINAL (m3/seg) (1)	n HDPE (2)	S% (3)	Rh2/3 * A (4)=(1)*(2)/RAIZ(3))	D (mm)	D COMERCIAL (mm)	D COMERCIAL (pulg)
ALC. ALIVIO	0+120.00	20	0.157	0.009	0.002	0.0316	423.85	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+240.00	20	0.056	0.009	0.002	0.0113	287.95	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+360.00	20	0.042	0.009	0.002	0.0085	258.51	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+680.00	20	0.075	0.009	0.002	0.0151	321.29	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	0+920.00	20	0.114	0.009	0.002	0.0229	375.92	630.00	25.2
ALC. PASE	0+960.00	50	0.342	0.009	0.002	0.0688	567.57	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+200.00	20	0.069	0.009	0.002	0.0139	311.40	630.00	25.2
ALC. PASE	1+380.00	50	0.690	0.009	0.002	0.1388	738.29	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	1+620.00	20	0.131	0.009	0.002	0.0264	396.03	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	1+860.00	20	0.097	0.009	0.002	0.0195	353.83	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+080.00	20	0.138	0.009	0.002	0.0278	403.84	630.00	25.2
ALC. PASE	2+380.00	50	0.474	0.009	0.002	0.0953	641.26	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	2+620.00	20	0.066	0.009	0.002	0.0133	306.25	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+720.00	20	0.059	0.009	0.002	0.0119	293.65	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	2+840.00	20	0.120	0.009	0.002	0.0241	383.22	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+420.00	20	0.110	0.009	0.002	0.0221	370.92	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+560.00	20	0.039	0.009	0.002	0.0078	251.42	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	3+780.00	20	0.092	0.009	0.002	0.0185	346.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+040.00	20	0.100	0.009	0.002	0.0201	357.89	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+300.00	20	0.103	0.009	0.002	0.0207	361.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+580.00	20	0.091	0.009	0.002	0.0183	345.46	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+740.00	20	0.072	0.009	0.002	0.0145	316.41	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	4+980.00	20	0.269	0.009	0.002	0.0541	518.69	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+220.00	20	0.080	0.009	0.002	0.0161	329.16	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+520.00	20	0.051	0.009	0.002	0.0103	278.03	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	5+920.00	20	0.106	0.009	0.002	0.0213	365.80	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+100.00	20	0.103	0.009	0.002	0.0207	361.88	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+340.00	20	0.102	0.009	0.002	0.0205	360.56	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+540.00	20	0.129	0.009	0.002	0.0260	393.75	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	6+780.00	20	0.120	0.009	0.002	0.0241	383.22	630.00	25.2
ALC. ALIVIO	7+040.00	20	0.105	0.009	0.002	0.0211	364.50	630.00	25.2
ALC. PASE	7+280.00	50	0.605	0.009	0.002	0.1218	703.05	800.00	32.0
ALC. ALIVIO	7+540.00	20	0.074	0.009	0.002	0.0149	319.6801	630.00	25.2

USAT

UNIVERSIDAD CATOLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL

PROYECTO :
DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR - GUAYACAN - LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

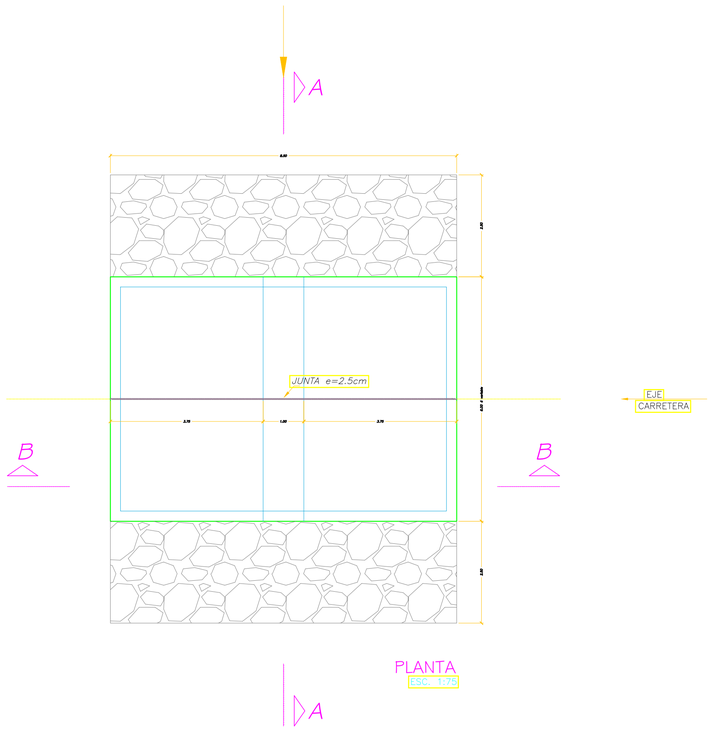
JURADO :
.....
ASESOR METODOLOGICO
ING. ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO
ASESOR ESPECIALISTA

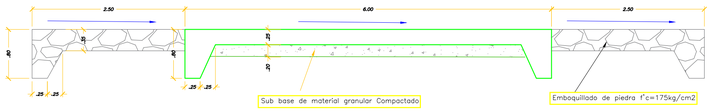
UBICACION :
DEPARTAMENTO: AMAZONAS
PROVINCIA: UTCUBAMBA
DISTRITO: CAJARURO

TESISTA:
JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

PLANO :
ALCANTARILLAS DE PVC
PLANTA, CORTES Y DETALLES

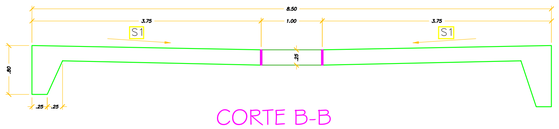
ESCALA: INDICADA
FECHA: JUNIO - 2020
PLANO Nº: OA - 02





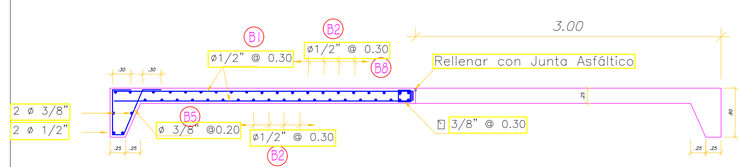
ENCOFRADO SECCION A-A

ESC. 1:50



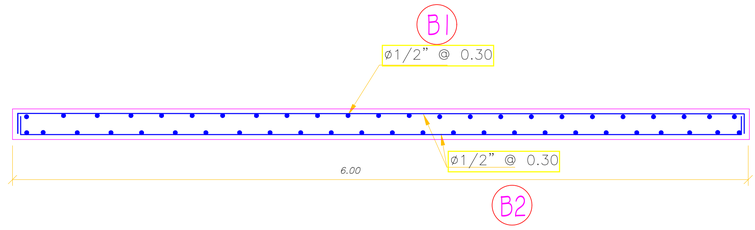
CORTE B-B

ESC. 1:50



ARMADURA SECCION A-A

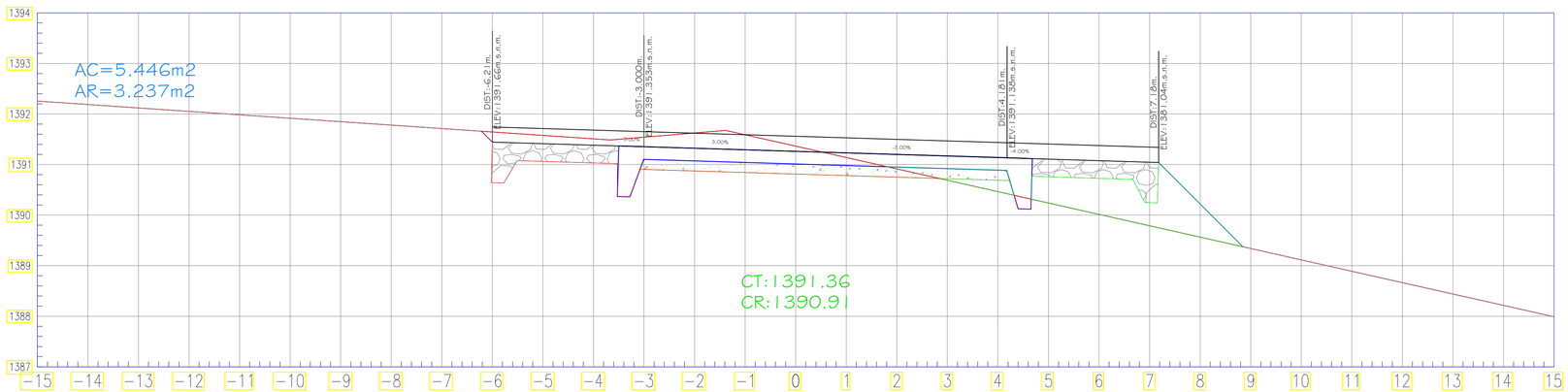
ESC. 1:50

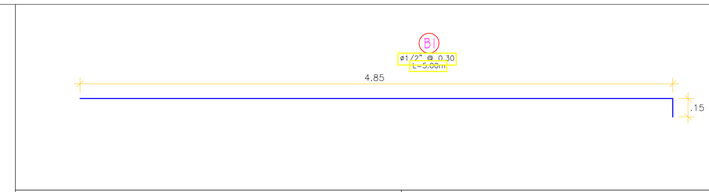


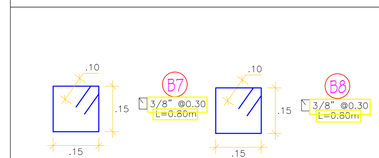
ARMADURA SECCION B-B

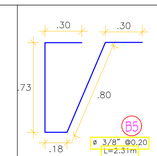
ESC. 1:25

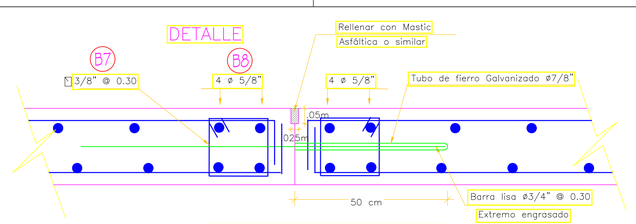
SECCION TRANSVERSAL: 5+640











ARMADURA SECCION B-B

ESC. 1:10

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y DETALLE DE BADEN

ALUMNOS: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

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: STB–01

809200.000 809400.000 809600.000 809800.000 810000.000 810200.000 810400.000 810600.000 810800.000 811000.000 811200.000 811400.000 811600.000

9357000.000 9356800.000 9356600.000 9356400.000 9356200.000 9356000.000 9355800.000 9355600.000

9357800.000 9357600.000 9357400.000 9357200.000 9357000.000 9356800.000 9356600.000

809800.000 810000.000 810200.000 810400.000 810600.000 810800.000 811000.000 811200.000 811400.000 811600.000 811800.000 812000.000 812200.000

CASERIO .....

CASERIO SILLARUME

CASERIO SILLARUME

USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AMBIENTAL	TEMA DE TESIS: DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.
	FACULTAD: INGENIERÍA / ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL		PLANO BASE:

PLANO: PLANO DE PLANTA GENERAL

ALUMNO: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS — CÓDIGO:

ASESOR DE TESIS: ING. ÁNGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

MIEMBROS DEL JURADO:
PRESIDENTE:
SECRETARIO:
MIEMBRO:

UBICACIÓN:
DISTRITO: CAJARURO
PROVINCIA: UTCUBAMBA
REGIÓN: AMAZONAS

OBSERVACIONES:

FECHA: 30–06–20

ESCALA: Indicada

N° DE LAMINA: PBF–01

809200.000 809400.000 809600.000 809800.000 810000.000 810200.000 810400.000 810600.000 810800.000 811000.000 811200.000 811400.000 811600.000

9357000.000 9356800.000 9356600.000 9356400.000 9356200.000 9356000.000 9355800.000 9355600.000

9356800.000 9357000.000 9357200.000 9357400.000 9357600.000 9357800.000 9358000.000 9358200.000

CASERIO SEDAFLOR

CASERIO GUAYACÁN

CASERIO LA ESPERANZA

Quda. Quayacan

809800.000 810000.000 810200.000 810400.000 810600.000 810800.000 811000.000 811200.000 811400.000 811600.000 811800.000 812000.000 812200.000

USAT

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD: INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL: ING. CIVIL AMBIENTAL

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

TEMA DE TESIS:
DISEÑO DE LA CARRETERA SEDAFLOR – GUAYACAN – LA ESPERANZA, DISTRITO DE CAJARURO, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS.

PLANO BASE:

PLANO: PLANO DE PLANTA GENERAL

ALUMNO: JORGE LUIS MONTALVO HUERTAS

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: Indicada

N° DE LAMINA: PC–01

809200.000 809400.000 809600.000 809800.000 810000.000 810200.000 810400.000 810600.000 810800.000 811000.000 811200.000 811400.000 811600.000

9357000.000 9356800.000 9356600.000 9356400.000 9356200.000 9356000.000 9355800.000 9355600.000

9358000.000 9357800.000 9357600.000 9357400.000 9357200.000 9357000.000 9356800.000 9356600.000

CASERIO SEDAFLOR

CASERIO GUAYACÁN

CASERIO LA ESPERANZA

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 0+920.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 0+960.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 1+200.00

Alc. HDPE Ø=800mm A Proyectar km 1+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 1+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 1+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 2+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 2+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 2+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 2+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 3+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 3+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 3+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 3+560.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 3+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 4+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 4+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 4+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 4+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 4+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 5+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 5+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 5+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 5+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 6+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 6+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 6+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 6+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 7+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 7+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 7+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 7+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 8+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 8+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 8+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 8+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 9+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 9+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 9+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 9+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 10+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 10+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 10+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 10+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 10+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 11+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 11+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 11+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 11+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 12+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 12+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 12+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 12+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 13+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 13+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 13+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 13+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 14+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 14+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 14+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 14+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 15+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 15+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 15+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 15+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 16+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 16+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 16+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 16+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 16+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 17+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 17+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 17+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 17+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 18+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 18+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 18+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 18+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 19+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 19+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 19+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 19+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 20+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 20+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 20+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 20+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 21+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 21+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 21+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 21+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 22+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 22+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 22+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 22+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 22+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 23+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 23+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 23+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 23+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 24+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 24+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 24+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 24+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 25+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 25+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 25+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 25+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 26+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 26+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 26+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 26+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 27+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 27+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 27+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 27+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 28+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 28+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 28+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 28+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 28+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 29+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 29+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 29+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 29+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 30+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 30+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 30+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 30+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 31+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 31+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 31+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 31+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 32+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 32+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 32+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 32+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 33+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 33+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 33+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 33+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 34+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 34+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 34+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 34+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 34+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 35+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 35+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 35+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 35+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 36+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 36+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 36+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 36+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 37+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 37+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 37+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 37+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 38+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 38+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 38+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 38+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 39+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 39+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 39+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 39+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 40+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 40+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 40+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 40+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 40+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 41+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 41+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 41+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 41+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 42+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 42+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 42+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 42+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 43+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 43+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 43+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 43+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 44+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 44+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 44+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 44+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 45+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 45+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 45+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 45+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 46+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 46+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 46+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 46+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 46+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 47+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 47+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 47+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 47+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 48+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 48+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 48+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 48+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 49+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 49+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 49+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 49+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 50+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 50+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 50+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 50+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 51+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 51+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 51+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 51+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 52+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 52+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 52+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 52+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 52+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 53+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 53+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 53+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 53+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 54+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 54+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 54+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 54+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 55+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 55+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 55+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 55+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 56+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 56+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 56+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 56+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 57+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 57+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 57+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 57+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 58+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 58+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 58+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 58+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 58+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 59+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 59+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 59+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 59+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 60+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 60+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 60+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 60+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 61+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 61+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 61+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 61+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 62+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 62+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 62+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 62+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 63+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 63+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 63+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 63+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 64+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 64+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 64+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 64+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 64+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 65+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 65+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 65+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 65+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 66+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 66+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 66+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 66+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 67+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 67+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 67+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 67+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 68+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 68+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 68+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 68+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 69+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 69+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 69+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 69+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 70+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 70+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 70+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 70+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 70+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 71+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 71+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 71+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 71+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 72+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 72+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 72+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 72+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 73+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 73+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 73+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 73+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 74+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 74+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 74+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 74+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 75+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 75+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 75+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 75+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 76+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 76+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 76+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 76+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 76+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 77+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 77+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 77+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 77+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 78+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 78+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 78+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 78+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 79+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 79+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 79+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 79+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 80+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 80+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 80+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 80+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 81+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 81+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 81+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 81+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 82+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 82+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 82+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 82+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 82+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 83+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 83+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 83+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 83+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 84+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 84+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 84+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 84+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 85+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 85+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 85+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 85+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 86+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 86+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 86+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 86+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 87+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 87+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 87+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 87+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 88+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 88+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 88+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 88+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 88+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 89+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 89+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 89+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 89+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 90+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 90+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 90+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 90+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 91+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 91+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 91+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 91+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 92+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 92+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 92+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 92+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 93+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 93+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 93+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 93+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 94+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 94+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 94+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 94+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 94+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 95+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 95+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 95+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 95+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 96+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 96+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 96+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 96+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 97+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 97+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 97+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 97+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 98+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 98+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 98+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 98+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 99+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 99+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 99+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 99+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 100+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 100+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 100+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 100+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 100+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 101+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 101+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 101+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 101+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 102+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 102+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 102+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 102+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 103+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 103+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 103+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 103+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 104+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 104+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 104+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 104+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 105+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 105+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 105+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 105+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 106+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 106+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 106+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 106+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 106+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 107+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 107+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 107+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 107+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 108+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 108+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 108+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 108+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 109+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 109+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 109+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 109+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 110+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 110+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 110+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 110+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 111+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 111+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 111+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 111+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 112+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 112+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 112+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 112+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 112+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 113+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 113+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 113+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 113+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 114+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 114+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 114+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 114+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 115+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 115+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 115+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 115+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 116+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 116+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 116+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 116+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 117+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 117+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 117+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 117+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 118+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 118+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 118+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 118+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 118+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 119+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 119+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 119+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 119+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 120+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 120+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 120+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 120+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 121+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 121+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 121+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 121+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 122+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 122+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 122+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 122+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 123+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 123+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 123+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 123+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 124+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 124+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 124+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 124+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 124+980.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 125+220.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 125+460.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 125+700.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 125+940.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 126+180.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 126+420.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 126+660.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 126+900.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 127+140.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 127+380.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 127+620.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 127+860.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 128+100.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 128+340.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 128+580.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 128+820.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 129+060.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 129+300.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 129+540.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 129+780.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 130+020.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 130+260.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 130+500.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyectar km 130+740.00

Alc. HDPE Ø=630mm A Proyect