



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**RECTIFICACIÓN Y AMPLIACIÓN VIAL PARA EL TRAMO KM 19+000 A
23+000, DE LA VÍA SAGUANGAL – LAS GOLONDRINAS, UBICADO EN LA
COMUNIDAD CIELO VERDE, PROVINCIA DE IMBABURA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniera e Ingeniero Civil

AUTOR: Sharon Belén Játiva Cárdenas

Luis Alexander Mejía Moreta

TUTOR: Byron Iván Altamirano León

Quito - Ecuador

2022

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Sharon Belén Játiva Cárdenas con documento de identificación N° 1727083691 y Luis Alexander Mejía Moreta con documento de identificación N° 1723086755; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 23 de noviembre del 2022

Atentamente,



Sharon Belén Játiva Cárdenas

1727083691



Luis Alexander Mejía Moreta

1723086755

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Sharon Belén Játiva Cárdenas con documento de identificación N° 1727083691 y Luis Alexander Mejía Moreta con documento de identificación N° 1723086755; expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Rectificación y Ampliación Vial para el Tramo Km 19+000 a 23+000, de la Vía Saguangal – Las Golondrinas, ubicado en la Comunidad Cielo Verde, Provincia de Imbabura”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieros Civiles, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad PolitécnicaSalesiana.

Quito, 23 de noviembre del 2022

Atentamente,



Sharon Belén Játiva Cárdenas

1727083691



Luis Alexander Mejía Moreta

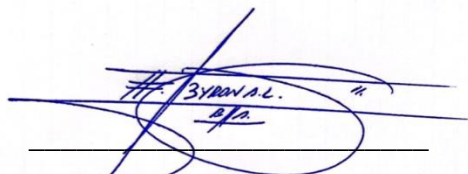
1723086755

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Byron Iván Altamirano León con documento de identificación N° 1709301590, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: RECTIFICACIÓN Y AMPLIACIÓN VIAL PARA EL TRAMO KM 19+000 A 23+000, DE LA VÍA SAGUANGAL – LAS GOLONDRINAS, UBICADO EN LA COMUNIDAD CIELO VERDE, PROVINCIA DE IMBABURA, realizado por Sharon Belén Játiva Cárdenas con documento de identificación N° 1727083691 y Luis Alexander Mejía Moreta con documento de identificación N° 1723086755, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 23 de noviembre del 2022

Atentamente,



Ing. Byron Iván Altamirano León, MSc.

1709301590

DEDICATORIA

A Dios primeramente ya que gracias a él pude culminar mi carrera, y en su propósito estaba el que yo sea Ingeniera Civil.

Quiero dedicar este trabajo de manera especial a mi querida hermana Karina que fue un apoyo fundamental en mis estudios universitarios.

También a mi madre Janeth y mis hermanos que me brindaron su cariño y aliento en toda mi etapa de estudios.

Sharon Játiva.

A mis padres que siempre estuvieron apoyándome y guiándome con sus consejos y valores morales; a mi hermano por siempre ser mi apoyo en todo lo que me propongo. A las personas que físicamente nos están, pero siempre velaron por mi bienestar. Y a mi familia y amigos que pusieron su grano de arena para alcanzar mis objetivos tanto profesionales como personales.

Luis Mejía.

AGRADECIMIENTO

A mi madre y mis hermanos, ya que estuvieron apoyándome en los tiempos difíciles, y dándome ánimos para poder seguir adelante, para convertirme en una profesional.

A mi hermana Karina quien fue un gran apoyo, para cumplir con este objetivo profesional de ser Ingeniera Civil.

Un agradecimiento especial a mi tutor Ingeniero Byron Altamirano; gracias por sus conocimientos impartidos que van a servirme de gran ayuda en mi vida profesional.

Sharon Játiva.

Agradezco a Dios por bendecir cada día de mi vida; a mis padres por su apoyo, cariño y por todos los momentos compartidos; a mi hermano por su confianza, apoyo incondicional; a mi familia que me apoyo en todo momento, al Ingeniero Byron Altamirano por su guía en el desarrollo del presente proyecto de titulación.

Luis Mejía.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	7
ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.....	7
1.1 Introducción.....	7
1.2 Problema de estudio.....	7
1.2.1 Antecedentes.....	7
1.2.2 Importancia y alcance.....	7
1.2.3 Delimitación.....	8
1.2.4 Coordenadas del proyecto:.....	8
1.2.5 Zona Geográfica UTM del proyecto:.....	10
1.3 Justificación.....	10
1.4 Objetivo.....	11
1.4.1 Objetivo general.....	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
CAPÍTULO II.....	13
MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Levantamiento topográfico.....	13
2.2 Estudio de suelos.....	14
2.3 Estudios geotécnicos.....	14
2.4 Estudio de tráfico.....	14
2.4.1 Tráfico promedio diario anual (TPDA).....	14
2.5 Diseño geométrico de la vía.....	15
2.6 Diseño de drenaje vial.....	15
2.7 Análisis financiero.....	16

2.7.1 Valor Actual Neto (VAN)	16
2.7.2 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	17
2.7.3 Relación Costo-Beneficio (RCB)	18
2.8 Impacto ambiental	18
CAPÍTULO III	20
METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo de investigación.....	20
3.2 Método.....	20
3.3 Técnica de recolección de información	20
3.4 Proceso técnico de ingeniería civil	21
3.4.1 Estudio topográfico.....	21
3.4.2 Estudio de suelos	21
3.4.3 Estudios geotécnicos.....	21
3.4.4 Estudio de canteras	22
3.4.5 Estudio de tráfico.....	22
3.4.6 Diseño Geométrico Vial	23
3.4.7 Diseño de drenaje vial	24
3.4.7.1 Diseño de las cunetas y alcantarillas	24
3.4.7.2 Diseño Hidráulico.....	24
3.4.8 Evaluación económica – financiera.....	25
3.4.9 Evaluación ambiental	26
CAPÍTULO IV	27
TOPOGRAFÍA	27
4.1 Antecedentes.....	27

4.2 Tipo de terreno.....	28
4.3 Sistema de coordenadas.....	28
4.4 Ubicación del proyecto.....	28
4.5 Hitos.....	30
CAPÍTULO V	34
ESTUDIO DE TRÁFICO	34
5.1 Alcance.....	34
5.2 Metodología.....	34
5.3 Estaciones de conteo.....	34
5.4 Conteos volumétricos de tráfico.....	35
5.5 Tráfico promedio diario anual – TPDA.....	36
5.6 Proyección actual del tráfico	37
5.7 Clasificación de la vía según el MTOP	39
5.8 Ejes equivalentes por AASHTO.....	41
5.8.1 Factor de distribución por dirección (Fd).....	41
5.8.2 Factor de distribución por carril (Fc).....	41
5.8.3 Tasa de crecimiento vehicular anual:	42
5.8.4 Factores equivalentes por carga.....	42
5.9 Factor daño por vehículo comercial- FDV	44
5.10 Factor de equivalencia de carga por eje según AASHTO	45
5.11 Cuantificación del número de ESAL´S	46
CAPÍTULO VI.....	48
DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL	48
6.1 Descripción actual	48

6.2 Criterios de diseño	48
6.2.1 Descripción geológica de la zona de Estudio	48
6.2.2 Propiedades físicas de la subrasante	49
6.2.3 Resultados clasificación de suelos AASHTO y SUCS	50
6.2.4 Perfil estratigráfico	57
6.2.5 Propiedades mecánicas de la sub rasante – Módulo resiliente	59
6.2.6 Mejoramiento de la subrasante	60
6.2.7 Módulo resiliente (Mr)	62
6.2.8 Análisis de fuentes del material pétreo.....	64
6.2.8.1 Ubicación de la cantera.....	65
6.2.8.2 Resultados de los ensayos.....	66
6.2.9 Sección transversal	69
6.2.9.1 Calzada o pavimento	69
6.2.9.2 Espaldones	70
6.2.9.3 Cunetas	71
6.2.9.4 Talud.....	72
6.2.9.5 Pendientes de bombeo	73
6.2.9.6 Ancho de vereda	74
6.2.9.7 Total de calzada	74
6.3 Velocidad de diseño.....	74
6.4 Velocidad de circulación	75
6.5 Diseño horizontal.....	76
6.5.1 Curvas circulares	76
6.5.2 Curvas espirales.....	77

6.5.3 Peralte de curvas	77
6.5.4 Radio mínimo de curvatura horizontal	78
6.5.4.1 Distancias de visibilidad.....	78
6.5.4.2 Distancia de visibilidad de rebasamiento	79
6.5.5 Transición del peralte	80
6.5.6 Sobre ancho de las curvas.....	81
6.5.7 Factores de seguridad de circulación vehicular	83
6.6 Diseño vertical.....	84
6.6.1 Gradientes máximas y mínimas.....	84
6.6.1.1 Longitudes críticas de gradientes para el diseño	85
6.6.2 Curvas verticales.....	86
6.6.2.1 Curvas verticales convexas.....	87
6.6.2.2 Curvas verticales cóncavas	88
6.7 Movimiento de tierras.....	89
6.7.1 Cantidad de volúmenes de obra por Km	91
6.7.2 Diagrama de masas	92
CAPÍTULO VII	94
DISEÑO DEL PAVIMENTO.....	94
7.1 Fundamento teórico	94
7.2 Tipos de pavimentos.....	95
7.3 Pavimento flexible.....	96
7.4 Capas que intervienen en el pavimento flexible	97
7.4.1 Subbase granular.....	97
7.4.2 Base granular	97

7.5 Pavimento rígido.....	98
7.6 Capas del pavimento rígido	98
7.7 Determinación del módulo de resiliencia para la subrasante (MR).....	99
7.8 TPDA y carga vehicular de diseño	102
7.8.1 Nivel de confiabilidad (R).....	103
7.8.2 Coeficiente estadístico de desviación estándar (Zr)	104
7.8.3 Desviación estándar (So).....	105
7.8.4 Índice de serviciabilidad (Δ PSI).....	105
7.9 Capacidad de drenaje (MI)	106
7.10 Número estructural requerido de la subrasante	109
7.10.1 Capa de Mejoramiento del suelo	110
7.11 Número estructural de la sub-base.....	112
7.12 Número estructural de la base	113
7.13 Número estructural concreto asfáltico	115
7.14 Espesores de pavimento.....	118
7.15 Elección espesores de diseño – cálculo de volúmenes de obra	119
7.16 Elección de los espesores finales.....	120
7.17 Volúmenes de obra	121
7.18 Diseño del pavimento por el método AASHTO 1993.....	126
7.19 Diseño de juntas por el método PCA.....	126
7.19.1 Concreto Simple	126
7.19.2 Concreto con varillas de transferencia de carga	126
7.19.3 Concreto Reforzado.....	126
7.19.4 Concreto de Refuerzo Continuo	127

7.20 Especificaciones técnicas MOP - 001-F 2002	127
CAPÍTULO VIII.....	128
DISEÑO DE DRENAJE VIAL	128
8.1 Información preliminar.....	128
8.1.1 Alcance	128
8.1.2 Información utilizada.....	128
8.1.3 Cartografía y topografía.....	128
8.1.4 Análisis Climatológico	129
8.1.5 Humedad relativa.....	130
8.1.6 Precipitación	131
8.2 Drenaje longitudinal	131
8.3 Drenaje transversal	131
8.4 Diseño de las obras de drenaje	132
8.4.1 Intensidad de precipitación.....	132
8.4.2 Coeficiente de escorrentía	133
8.4.3 Caudales de diseño	135
8.4.3.1 Método racional.....	135
8.4.3.2 Cuenca Hidrográfica.....	135
8.4.4 Dimensionamiento de obras de drenaje.....	140
8.4.4.1 Diseño de las cunetas de zanja de coronación.....	143
8.4.4.2 Diseño de las cunetas de berma.....	148
8.4.4.3 Diseño de las bajantes.....	151
8.4.4.4 Diseño de las cunetas longitudinales	156
8.4.5 Diseño de Alcantarillado	163

8.4.5.1 Estructuras de entrada.....	163
8.4.5.2 Estructuras de salida	165
8.4.5.3 Diseño Hidráulico.....	166
8.4.5.4 Dimensionamiento del enrocado	169
8.4.5.5 Dimensionamiento de los escalones	171
8.4.5.5.1 Factor de fricción.....	173
8.4.5.6 Dimensiones de las alcantarillas.....	178
CAPÍTULO IX.....	179
SEÑALIZACIÓN VIAL	179
9.1 Señalización vertical.....	179
9.1.1 Señales Preventivas	179
9.1.2 Señales Reglamentarias	180
9.1.3 Señales Informativas.....	180
9.1.4 Ubicación de señales verticales	181
9.1.5 Ubicación de las señales a lo largo de la vía	182
9.1.6 Delineadores de curva horizontal (Chevrone)	184
9.2 Señalización horizontal.....	186
9.2.1 Líneas Longitudinales.....	186
9.2.2 Marcas longitudinales centrales.....	186
9.2.3 Marcas longitudinales de espaldón.....	187
9.2.4 Tachas reflectivas	187
9.3 Reductores de velocidad.....	187
9.4 Especificaciones técnicas y normativas INEN	190
9.5 Materiales usados en la señalización horizontal y vertical.....	191

CAPÍTULO X	192
IMPACTO AMBIENTAL	192
10.1 Diagnóstico de la problemática	192
10.2 Área de influencia socio económica.....	192
10.3 Ubicación de escombrera.....	192
10.4 Caracterización ambiental	193
10.4.1 Sistemas: abióticos y bióticos.....	195
10.4.1.1 Sistemas abióticos.....	195
10.4.1.2 Sistemas bióticos	197
10.5 Evaluación de impactos ambientales	199
10.5.1 Matriz Leopold causa - efecto	199
10.5.2 Impactos ambientales que se verán afectados en la fase de construcción:	202
10.5.3 Impactos ambientales que se verán afectados en la fase de Operación:	202
10.5.3.1 Impactos negativos	202
10.5.3.2 Impactos positivos	207
10.5.3.3 Matriz de Leopold proyecto Saguangal- las Golondrinas	209
10.6 Plan de manejo ambiental.....	211
10.6.1 Plan de prevención, mitigación y remediación de impactos	211
10.6.2 Seguimiento y monitoreo.....	225
10.6.3 Presupuesto Ambiental	226
CAPÍTULO XI	228
ANÁLISIS FINANCIERO	228
11.1 Valor actual neto.....	228
11.1.1 Presupuesto de Obra	229

11.1.2 Análisis de precios unitarios.....	229
11.1.3 Beneficios valorados del proyecto vial.....	232
11.2 Tasa interna de retorno	241
11.3 Beneficio /Costo	245
CONCLUSIONES	247
RECOMENDACIONES	250
REFERENCIAS.....	252
GLOSARIO DE TÉRMINOS	261

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas GPS.....	47
Tabla 2. Ubicación del proyecto en coordenadas UTM.....	49
Tabla 3. Ubicación del proyecto en coordenadas Geográficas.....	49
Tabla 4. Coordenadas de los puntos de referencia.....	51
Tabla 5. TPDA asignado al proyecto.....	57
Tabla 6. Periodos de diseño en función del tipo de carretera.....	57
Tabla 7. TPDA asignado a los 20 años base proyecto.....	58
Tabla 8. Resumen de la clasificación de la vía por la norma MTOP.....	60
Tabla 9. Eje equivalente para el año base.....	63
Tabla 10. Factor de daño vehicular.....	65
Tabla 11. Eje equivalente según AASHTO (W18).....	66
Tabla 12. Ubicación de las calicatas.....	71
Tabla 13. Resultados del muestreo de la calicata 1.....	71
Tabla 14. Resultados del muestreo de la calicata 2.....	72
Tabla 15. Resultados del muestreo de la calicata 3.....	73
Tabla 16. Resultados del muestreo de la calicata 4.....	73
Tabla 17. Resultados del muestreo de la calicata 5.....	74
Tabla 18. Resultados del muestreo de la calicata 6.....	75
Tabla 19. Resultados del muestreo de la calicata 7.....	75
Tabla 20. Resultados del muestreo de la calicata 8.....	76
Tabla 21. Resultados del muestreo de la calicata 9.....	77
Tabla 22. Resultados del ensayo Proctor y CBR de la subrasante.....	79
Tabla 23. Resultados del ensayo Proctor y CBR para la capa de mejoramiento.....	81

Tabla 24. CBR de diseño.....	83
Tabla 25. Ecuación para encontrar el Módulo Resiliente.....	83
Tabla 26. Resultados de la Cantera 48.6 Río Verde.....	86
Tabla 27. Resultado de los ensayos de laboratorio.....	87
Tabla 28. Usos y formas de explotación Cantera 48.6.....	87
Tabla 29. Capacidad y ubicación de las escombreras.....	88
Tabla 30. Total del ancho de la calzada para carril izquierdo.....	94
Tabla 31. Velocidad de circulación.....	95
Tabla 32. Resultado de curvas horizontales del tramo de la vía.....	96
Tabla 33. Resultado de las tangentes del tramo de la vía.....	97
Tabla 34. Distancias de visibilidad.....	98
Tabla 35. Volumen de corte y relleno por cada km.....	111
Tabla 36. Capacidad de escombreras por tramos.....	113
Tabla 37. Resumen CBR, Modulo resiliente y coeficientes estructurales.....	122
Tabla 38. Resumen del eje equivalente W18 para 10 y 20 años.....	123
Tabla 39. Nivel de Confiabilidad.....	123
Tabla 40. Serviciabilidad de diseño.....	126
Tabla 41. Estación meteorológica M0378 Río Verde.....	127
Tabla 42. Tabla de resumen eje equivalente y coeficiente estructural para cada capa.....	137
Tabla 43. Tabla de resumen de espesores.....	139
Tabla 44. Espesor de diseño seleccionado para cada capa.....	140
Tabla 45. Espesor de diseño y SN corregido.....	141
Tabla 46. Volúmenes de Obra km 19+020 hasta km 19+220.....	141

Tabla 47. Volúmenes de Obra km 19+240 hasta km 20+180.....	142
Tabla 48. Volúmenes de Obra km 20+200 hasta km 21+180	143
Tabla 49. Volúmenes de Obra km 21+200 hasta km 22+180.....	144
Tabla 50. Volúmenes de Obra km 22+200 hasta km 22+960.....	145
Tabla 51. Temperaturas características.....	149
Tabla 52. Humedad relativa.....	150
Tabla 53. Precipitación mensual.....	151
Tabla 54. Intensidad Duración Frecuencia Estación Iñaquito.....	152
Tabla 55. Valor del coeficiente de escorrentía en áreas urbanas	153
Tabla 56. Valor del coeficiente de escorrentía en áreas rurales.....	154
Tabla 57. Valores de los coeficientes de escorrentía	154
Tabla 58. Caudal de diseño Cuenca hidrográfica.....	157
Tabla 59. Caudal de diseño de taludes.....	157
Tabla 60. Caudal de diseño para cunetas longitudinales.....	160
Tabla 61. Coeficiente de rugosidad de Manning.....	162
Tabla 62. Dimensión cunetas de coronación.....	165
Tabla 63. Resumen de ubicación de los taludes.....	166
Tabla 64. Dimensión cunetas de berma.....	168
Tabla 65. Resumen de ubicación de las bermas.....	169
Tabla 66. Dimensión de bajantes.....	172
Tabla 67. Resumen de ubicación de las bajantes.....	173
Tabla 68. Dimensionamiento de las cunetas longitudinales de la vía.....	176
Tabla 69. Resumen de ubicación de los tramos longitudinales de la vía.....	181
Tabla 70. Dimensión del enrocado.....	190

Tabla 71. Velocidades máximas permisibles para canales artificiales.....	191
Tabla 72. Dimensión de los escalones.....	196
Tabla 73. Dimensión de alcantarillas.....	197
Tabla 74. Señalización vial, velocidad.....	203
Tabla 75. Número de Chevrones en la vía.....	205
Tabla 76. Cantidad de Señales viales.....	209
Tabla 77. Ubicación de la señalización vial.....	209
Tabla 78. Catálogo de categorización ambiental nacional.....	214
Tabla 79. Impactos ambientales negativos.....	222
Tabla 80. Impactos ambientales positivos.....	227
Tabla 81. Matriz Leopold causa – efecto.....	229
Tabla 82. Resumen de la Evaluación del Impacto Ambiental.....	230
Tabla 83. Fiscalización ambiental de la obra.....	231
Tabla 84. Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.....	233
Tabla 85. Manejo de fuentes domésticas.....	235
Tabla 86. Control de emisiones atmosféricas.....	237
Tabla 87. Movilización del personal, maquinaria y equipos.....	238
Tabla 88. Manejo de transporte de materiales peligrosos.....	239
Tabla 89. Escombreras Impacto Ambiental.....	241
Tabla 90. Educación y concienciación ambiental al personal de constructora.....	242
Tabla 91. Plan de contingencia.....	244
Tabla 92. Seguimiento y monitoreos.....	245
Tabla 93. Presupuesto ambiental.....	246
Tabla 94. Presupuesto de Obra.....	251

Tabla 95. Consumo de combustible.....	253
Tabla 96. Consumo de neumáticos.....	254
Tabla 97. Consumo de Amortiguadores.....	255
Tabla 98. Consumo de Frenos.....	256
Tabla 99. Consumo de Aceites.....	257
Tabla 100. Costo de traslado de productos.....	258
Tabla 101. Beneficios económicos ahorrados en la ejecución de la obra vial.....	259
Tabla 102. Mantenimiento vial de 10 años.....	260
Tabla 103. Valores del VAN y TIR de nuestro proyecto.....	263
Tabla 104. Valores de la tasa de interés de retorno para graficar el TIR.....	264
Tabla 105. Beneficio/costo del proyecto.....	265

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la vía completa Quinindé – Saguangal.....	29
Figura 2. Ubicación y elevación del proyecto km 19+000 – km 23+000.....	30
Figura 3. Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado.....	35
Figura 4. Ubicación del Proyecto en Coordenadas Geográficas.....	50
Figura 5. Ubicación de las estaciones de conteo.....	55
Figura 6. Cuadro de la clase de vía según el TPDA de Norma MTOP.....	60
Figura 7. Factor de distribución por carril (F_c).....	62
Figura 8. Tasas del crecimiento del tráfico (%).....	62
Figura 9. Geología.....	69
Figura 10. Espaciamiento de los ensayos de suelos.....	70
Figura 11. Perfil estratigráfico.....	78
Figura 12. Clasificación de la subrasante por el CBR.....	80
Figura 13. Valor percentil para diseño de subrasante, de acuerdo con el nivel de tránsito.....	82
Figura 14. Cantera 48.6 Río Verde.....	85
Figura 15. Ubicación cantera 48.6 Río Verde.....	86
Figura 16. Sección transversal.....	89
Figura 17. Anchos de la calzada.....	90
Figura 18. Ancho de espaldones.....	91
Figura 19. Cuneta triangular.....	92
Figura 20. Valores recomendables de los taludes.....	93
Figura 21. Bombeo de calzada.....	93
Figura 22. Distancia de visibilidad de rebasamiento.....	100
Figura 23. Coeficiente de fricción lateral.....	100

Figura 24. Desarrollo del Peralte y longitud de Transición en una Curva.....	101
Figura 25. Sobreebanco en una Curva Circular.....	102
Figura 26. Sobreebanco en una Curva Espiral.....	103
Figura 27. Pendiente máxima longitudinales.....	105
Figura 28. Coeficiente “k” convexa.....	108
Figura 29. Coeficiente “k” cóncava.....	109
Figura 30. Factor de esponjamiento según el tipo de terreno.....	111
Figura 31. Diagrama de masas.....	112
Figura 32. Sección transversal.....	116
Figura 33. Coeficiente estructural de la sub rasante.....	119
Figura 34. Coeficiente estructural del mejoramiento.....	120
Figura 35. Coeficiente estructural de la sub base.....	121
Figura 36. Coeficiente estructural de la base granular.....	122
Figura 37. Valores de la Desviación Estándar Normal (Z_r).....	124
Figura 38. Desviación Estándar (S_o).....	125
Figura 39. Tiempo de remoción del agua en función de la calidad del drenaje.....	127
Figura 40. Coeficientes de capacidad de drenaje.....	128
Figura 41. Programa Cálculo de las ecuaciones AASHTO 1993 para la capa de rodadura SN5.....	129
Figura 42. Programa Cálculo de las ecuaciones AASHTO 1993 para la capa de mejoramiento SN4.....	131
Figura 43. Programa Cálculo de las ecuaciones AASHTO 1993 para la capa de sub-base SN3.....	132

Figura 44. Programa Cálculo de las ecuaciones AASHTO 1993 para la capa de base SN2.....	134
Figura 45. Tipo de tráfico.....	135
Figura 46. Criterio de control de calidad de mezclas asfálticas.....	135
Figura 47. Abaco correspondiente a la carpeta asfáltica.....	136
Figura 48. Modulo elástico del concreto asfáltico.....	137
Figura 49. Detalle de SNi para cada capa.....	138
Figura 50. Espesor mínimo en pulgadas.....	139
Figura 51. Variación Mensual de la Temperatura.....	149
Figura 52. Variación mensual de la Humedad relativa.....	150
Figura 53. Intensidad Duración Frecuencia Estación Iñaquito M0024.....	152
Figura 54. Cuenca hidrográfica.....	156
Figura 55. Cuneta triangular.....	161
Figura 56. Cuneta trapezoidal.....	164
Figura 57. Cuneta trapezoidal de diseño.....	167
Figura 58. Cunetas triangulares de diseño de berma.....	170
Figura 59. Cuneta rectangular.....	171
Figura 60. Cunetas rectangulares de diseño de bajantes.....	175
Figura 61. Cunetas longitudinales.....	182
Figura 62. Caja recolectora.....	184
Figura 63. Cabezales.....	184
Figura 64. Enrocado.....	185
Figura 65. Propiedad geométrica circular.....	186
Figura 66. Coeficiente de Manning para alcantarillado.....	188

Figura 67. Velocidad máxima para alcantarillas.....	188
Figura 68. Peso específico de la roca.....	190
Figura 69. Tipo de flujo de los escalones rasantes.....	192
Figura 70. Ubicación de quebrada Gallorumi.....	198
Figura 71. Ubicación de la señalización en la vía.....	202
Figura 72. Ubicación de Chevrone.....	205
Figura 73. Variables asignadas al riesgo del Impacto Ambiental.....	221
Figura 74. Rangos de comparación para la Magnitud e Importancia.....	221
Figura 75. Tasa interna de Retorno (TIR).....	262
Figura 76. Grafica del TIR.....	264

RESUMEN

El proyecto vial realizado se desarrolla en una longitud de 4 km con el objetivo de mejorar y ampliar en tramo de la vía “Saguangal – Las Golondrinas” del km 19+000 al km23+000; con el objetivo de mejorar la movilidad del tramo y potenciar el desarrollo e integración social de las condiciones actuales de vida de los pobladores del sector.

Con el objetivo de dar solución al estado actual de la vía se realizó los estudios correspondientes descritos en el desarrollo del proyecto realizado, incluyendo los trabajos de campo.

Realizamos el estudio topográfico en el cual se obtuvo como resultado una faja de puntos en coordenadas y altura enlazados a placas colocadas con GPS al inicio de la obra; posteriormente continuamos con el estudio de tráfico y geométrico, obteniendo valores de que nos permitieron cumplir con las normas vigentes para el diseño vial, tomando como referencia la vía existente, que permita la circulación segura de los vehículos tanto livianos como pesados y el diseño de la estructura del pavimento.

Además, se cuenta con un estudio hidrológico – hidráulico y de señalización, que nos permitirá mejorar la seguridad vial y mantener la vida útil de la estructura con un adecuado sistema de drenaje vial sobre la calzada.

Finalmente se obtuvo un estudio ambiental y económico – financiero, definiendo los impactos ambientales que tendrá la futura construcción del proyecto y estableciendo los respectivos indicadores como son el VAN, el TIR, el costo beneficio y un cronograma que nos permita tener un indicador del tiempo de ejecución de la obra.

Palabras clave: Ondulado, subrasante, talud, cuneta, impacto ambiental, Clase vial, carpeta asfáltica, alcantarilla, curvas de nivel, faja topográfica.

ABSTRACT

The road project carried out is developed in a length of 4 km with the objective of improving and expanding the section of the road "Saguangal - Las Golondrinas" from km 19+000 to km23+000; with the aim of improving the mobility of the section and promoting the development and social integration of the current living conditions of the inhabitants of the sector.

In order to provide a solution to the current state of the road, the corresponding studies described in the development of the project were carried out, including field work.

We carried out the topographic study in which a range of points in coordinates and height linked to plates placed with GPS at the beginning of the work was obtained as a result; Subsequently, we continued with the traffic and geometric study, obtaining values that allowed us to comply with current standards for road design, taking the existing road as a reference, which allows the safe circulation of both light and heavy vehicles and the design of the road. pavement structure.

In addition, there is a hydrological - hydraulic and signaling study, which will allow us to improve road safety and maintain the useful life of the structure with an adequate road drainage system on the road.

Finally, an environmental and economic-financial study was obtained, defining the environmental impacts that the future construction of the project will have and establishing the respective indicators such as the NPV, the TIR, the cost benefit and a schedule that allows us to have an indicator of the time of execution of the work.

Keywords: Undulated, subgrade, slope, ditch, environmental impact, road class, asphalt folder, culvert, contour lines, topographic strip.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se realizará la rectificación y ampliación para el diseño del tramo de una vía ubicada en la Comunidad de Cielo Verde, Provincia de Imbabura, esta vía se encuentra como carretera de superficie natural, lo que la hace peligrosa para los habitantes de sus alrededores al transportarse por medio de esta vía, así que, por medio de los datos respectivos que nos han facilitado la empresa “China Civil Engineering Construction Corporation”, podremos elaborar el proyecto brindando mayor seguridad vial para la población.

1.2 PROBLEMA DE ESTUDIO

1.2.1 Antecedentes

En la comuna Cielo Verde se plantea realizar una rectificación vial para la carretera “Saguangal – Las Golondrinas”, que actualmente es un camino hecho de tierra, este camino no asfaltado es hecho solo con material propio de la superficie que lo atraviesa, también es un poco estrecho, lo que dificulta el acceso de vehículos y personas que habitan alrededor de esta vía.

1.2.2 Importancia y alcance

Cuando hay presencia de lluvia el camino genera barro y hace que los carros se atasquen y no puedan circular con normalidad, también para la gente peatonal no podría moverse con seguridad ya que pueden resbalarse y sufrir lesiones. En los días soleados los vehículos pueden levantar el polvo de la carretera, y esto afecta a la salud de los que viven en sus alrededores, causándoles enfermedades que afectaría principalmente la visión y el

aparato respiratorio, estas enfermedades podrían ser: alergias, conjuntivitis, congestión nasal, bronquitis, asma, enfisemas pulmonares, infecciones respiratorias.

Por medio de este proyecto nosotros planteamos la rectificación vial, para evitar los problemas mencionados anteriormente, y que la gente pueda vivir en un lugar seguro, libre de estos factores ambientales perjudiciales para la salud. Esta vía sería de gran ayuda para la gente de la comuna Cielo Verde, la cual está abarcada por la parroquia García Moreno, ya que obtendrían una carretera de fácil acceso y tendrían mayor seguridad que con el camino hecho solo de la superficie natural.

1.2.3 Delimitación

El tramo de la vía que va a ser estudiada se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi, parroquia García Moreno, en la comuna Cielo Verde, desde el tramo km 19+000 – km 23+000, donde detallaremos las siguientes coordenadas:

1.2.4 Coordenadas del proyecto:

Inicio del proyecto: Norte: 25306.413 m N, Este: 731271.4287 m E

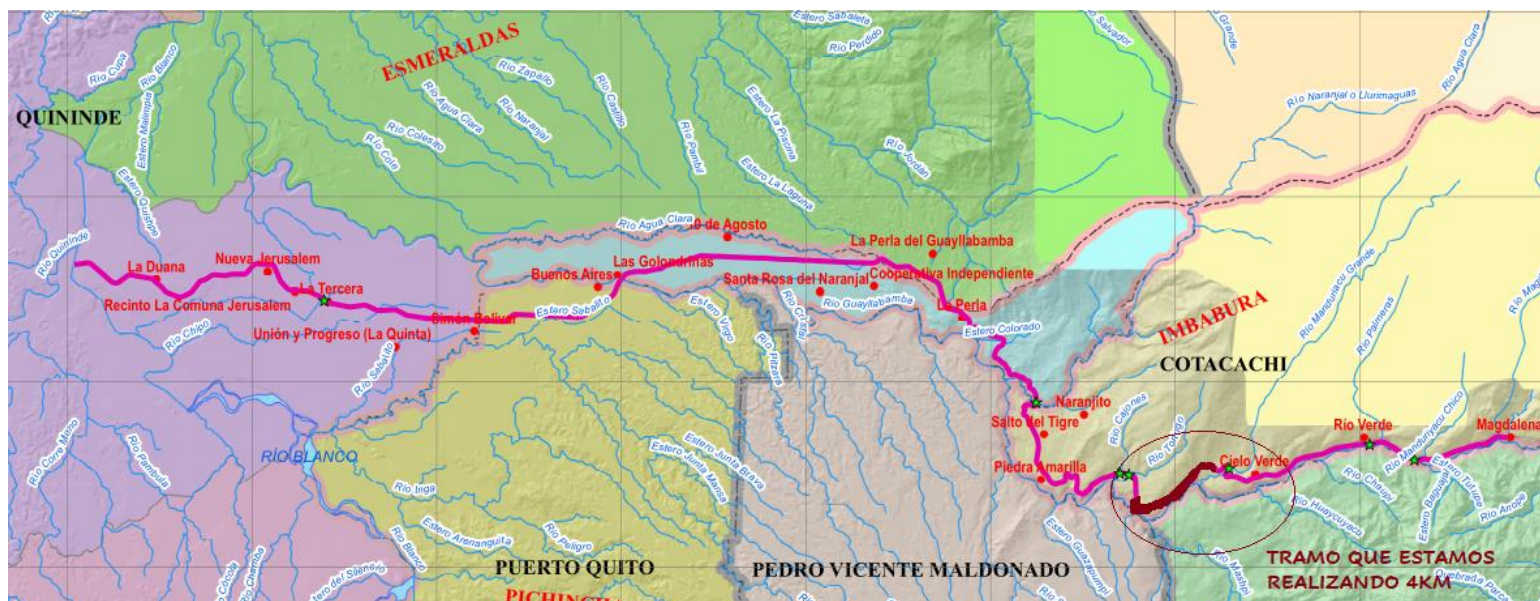
Fin del proyecto: Norte: 23067.295 m N, Este: 728158.737 m E

En la imagen presentada, está señalado los puntos por cada km que se realizará para nuestro proyecto de titulación, lo que serán 4 km de vía.

Los 4 km son de un tramo de vía Quinindé – Las Golondrinas - Saguangal, la cual tiene un total de 98 km como podemos observar en la siguiente figura:

Figura 1.

Ubicación de la vía completa Quinindé – Saguangal.

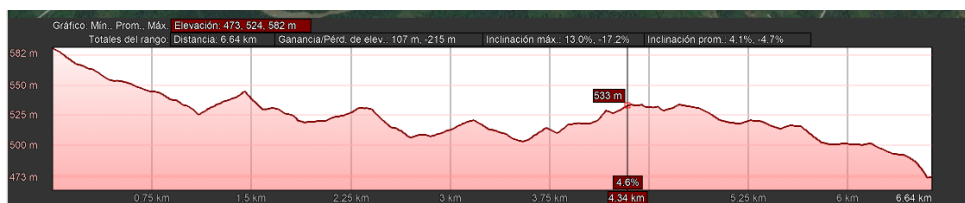


Nota. Mapa de ubicación donde se encuentra los 4km de diseño para nuestro proyecto de titulación. Fuente: COSTECAM CIA. LTDA.

Donde esta vía une la Provincia de Imbabura con la Provincia de Esmeraldas, este proyecto se ejecuta con la MTOP y la empresa “China Civil Engineering Construction Corporation”, la cual nos facilito los datos para que pudiéramos diseñar los 4km desde la abscisa 19+000 km hasta 23+000 km.

Figura 2.

Ubicación y elevación del proyecto km 19+000 – km 23+000.



Nota. Los puntos señalados indican los kilómetros a diseñarse. Elaborado por: Los Autores, a través de Google Earth.

1.2.5 Zona Geográfica UTM del proyecto:

- ✓ Inicio del proyecto: 17N 731271.00 m E, 25306.00 m N.
- ✓ Fin del proyecto: 17N 728158.00 m E, 23067.00 m N.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El propósito de este proyecto es brindar al usuario más comodidad y seguridad al momento de circular por la vía, donde más adelante podremos definir la clase de vía que vamos a diseñar por medio del TPDA, y así obtener las características geométricas y una superficie de rodadura de carpeta asfáltica, que cumplan con las especificaciones de la norma, para brindar mayor seguridad al momento de su diseño.

El tramo del proyecto que se va a realizar beneficiará a las comunidades de Saguangal y las Golondrinas con un ahorro en los costos de operación de vehículos y tiempo de viaje, y también en el incremento en la producción agropecuaria.

El presente trabajo es factible por que se cuenta con el apoyo de la empresa “CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION”, que nos facilita con la información de los ensayos de suelos: granulometría, contenido de humedad y límites; ensayos geotécnicos: CPT, CBR, Proctor modificado, y el levantamiento topográfico del tramo en estudio, para realizar el proyecto. Además, se trabajará con el software Civil 3D, Google Earth y Excel.

Se prevé que el presente proyecto al realizar su ejecución tendrá una vida útil de 20 años, con su correcto mantenimiento vial. Además, el drenaje tendrá una duración de 25 años.

1.4 OBJETIVO

Con este proyecto de titulación trataremos de mejorar la movilidad entre la comunidad de Saguangal y las Golondrinas incrementando la actividad productiva agrícola y turística de la población a beneficiarse.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño geométrico de la rectificación y ampliación del tramo del KM 19+000 al 23+000 de la vía Saguangal - Las Golondrinas, que se encuentra entre las provincias de Imbabura y Esmeraldas.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar el levantamiento topográfico del tramo en estudio, mediante los equipos de topografía, para obtener la información de las curvas de nivel.

Determinar el tráfico promedio anual (TPDA). del tramo que se requiere diseñar, por medio del conteo manual y radar con las estaciones de conteo, para obtener el volumen de tráfico y seleccionar el tipo de vía.

Realizar el diseño geométrico del tramo de la vía, utilizando el programa Civil 3D y aplicando la normativa vigente, para el diseño de carreteras en el Ecuador (MTOP 2003).

Realizar el diseño del sistema de drenaje vial del tramo en estudio, mediante los cálculos y normativa (MTOP 2003), con el fin de que la vía no colapse.

Realizar un presupuesto y estudio socio-económico del tramo de la vía, a través del análisis de los resultados del diseño, para determinar su factibilidad.

Realizar el estudio del impacto ambiental, por medio de la matriz Leopold, para poder evaluar los impactos ambientales que generará el proyecto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico es un estudio técnico y descriptivo de un terreno, examinando la superficie terrestre en la cual se tienen en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del terreno, pero también sus variaciones y alteraciones, se denomina a este acopio de datos o plano que refleja al detalle y sirve como instrumento de planificación para edificaciones y construcciones. (IGAC, 2018).

Existen diferentes tipos de levantamiento en un terreno:

- Levantamientos topográficos urbanos.
- Levantamientos topográficos catastrales.
- Levantamientos topográficos de construcción.
- Levantamientos topográficos hidrográficos.
- Levantamientos topográficos forestales

El ancho de la faja debe regirse a la recomendación de la MOP 2003 que es como mínimo 10 m, lo que nosotros asumiremos un ancho de faja de 30m.

Por medio de la planimetría podremos obtener el contorno y la forma del terreno de la zona a estudiar, obteniendo los detalles como accidentes geográficos naturales o artificiales que puedan afectar el diseño, por lo tanto, al empezar con el levantamiento topográfico debemos colocarnos en lugares estratégicos para abarcar todos los detalles y exportarlos a nuestro software Civil 3D.

Con la ayuda del GPS (Sistema de Posicionamiento Global), realizaremos la georreferencia de los diferentes puntos que necesitemos al momento de utilizar la estación total Sokkia de precisión de 2.0mm/2ppm, ya que nos da la posición correcta en donde

estemos ubicados con un mínimo margen de error, por lo que podremos obtener los contornos y formas del terreno que necesitemos estudiar.

2.2 ESTUDIO DE SUELOS

Por medio del estudio de suelos podemos conocer las propiedades del terreno natural y la vía existente, lo cual nos ayudara con la información del tipo de suelo con el que estamos tratando y que mejoramientos deberíamos aplicar para la realización del diseño para la rectificación vial.

“Podemos conocer las características físicas, químicas y mecánicas del terreno donde se piensa construir, esto es, la composición estratigráfica, es decir, las capas o estratos de diferentes características que componen el suelo y su profundidad” (Alvarado, 2020).

2.3 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.

Se define el estudio geotécnico como las características que tiene el terreno a partir de la ejecución de ensayos de compactación para poder conocer su resistencia, y por medio de ello realizar el mejoramiento de suelo, si lo requiere. Además, se debe conocer el entorno donde está ubicado el proyecto ya que el clima nos indica la humedad que puede tener la rasante de la vía. (Pleiades Ingeniería i Consultoria, 2018).

2.4 ESTUDIO DE TRÁFICO

2.4.1 Tráfico promedio diario anual (TPDA)

Para realizar un diseño definitivo de la vía, se deberá determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA). La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual. (MTOP 2003).

Figura 3.

Clasificación de las carreteras en función del tráfico proyectado

CLASIFICACION DE CARRETERAS EN FUNCION DEL TRAFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA *
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

* EL TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7.000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.

Nota. Se presenta la clase de vía tomado en cuenta el TPDA obtenido. Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras - 2003

2.5 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA

Es el trazado del eje de la vía en la zona de estudio, para que se adapte a sus características y condicionantes; pero a su vez pueda facilitar una accesibilidad y movilidad de las personas y las mercancías que sea segura, cómoda, sostenible y en unos tiempos que estén proporcionados a la magnitud de la demanda de movilidad, es decir, que sea funcional y eficaz a un coste razonable.

Una vez completado los distintos parámetros del diseño, la vía debe cumplir satisfactoriamente objetivos de funcionalidad, seguridad, comodidad, integración con su entorno estética y economía. (García García, 2006).

2.6 DISEÑO DE DRENAJE VIAL

Se define sistema drenaje de una vía como el dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que pueden afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.

La función principal de un sistema de drenaje es la de permitir la retirada de las aguas que se acumulan en depresiones topográficas del terreno, causando inconvenientes, ya sea en áreas urbanizadas o carreteras. El origen de las aguas puede ser: Por escorrentía superficial, otra función sumamente importante en el sistema de drenaje es la de controlar, en los perímetros de riesgo, la acumulación de sales en el suelo, lo que puede disminuir drásticamente la productividad.

El sistema de drenaje está compuesto por una red de canales que recogen y conducen las aguas a otra parte, fuera del área a ser drenada, impidiendo al mismo tiempo, la entrada de las aguas externas. La red de canales debe ser limpiada periódicamente, eliminando el fango que se deposita en ellos y las malezas que crecen en el fondo y en los taludes, caso contrario muy fácilmente el flujo de agua se modificaría y se perdería la eficiencia del sistema. (Rubyangel, 2018).

2.7 ANÁLISIS FINANCIERO

Se trata de una serie de técnicas y procedimientos, que permiten analizar la información contable del proyecto, para obtener una visión objetiva acerca de su situación actual y cómo se espera que esta evolucione en el futuro.

Esta evaluación se elaborará en base a los criterios e indicadores presentados a continuación:

2.7.1 Valor Actual Neto (VAN)

Se entiende por valor actual neto a la suma actualizada al presente de todos los beneficios, costos e inversiones del proyecto, con lo que se mide la rentabilidad del proyecto en términos económicos (Córdova Padilla, 2007).

La fórmula matemática que se utilizará para determinar el VAN es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Vt}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

- **VAN**= Valor Actual Neto
- **Vt**= Flujo de beneficios netos para el periodo t
- **I₀**= Inversión inicial
- **n**= Número de periodos
- **k**= Tasa de descuento

De esta manera podemos definir la aceptación o rechazo del proyecto, teniendo en cuenta lo siguientes criterios de evaluación.

- Si el VAN es < 0, Se debe rechazar el Proyecto
- Si el VAN es = 0, El Proyecto es indiferente
- Si el VAN es > 0, Se debe aceptar el Proyecto

2.7.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es un indicador financiero que mide el rendimiento de los fondos que se pretenden invertir en un proyecto Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial; en la cual se supone que el dinero que se gana año con año, se reinvierte en su totalidad.

Se determina por medio de tanteos (prueba y error) hasta que la tasa de interés haga igual la suma de los flujos descontados, a la inversión inicial. (UNAM,2014)

La fórmula que se utilizará será la siguiente:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = 0$$

Donde:

- Ft= flujo de caja en el período t.
- t= número de períodos de tiempo.
- Io= Inversión Inicial

2.7.3 Relación Costo-Beneficio (RCB)

Para realizar esta evaluación se compararán todos los costos ya sea de inversión, operación y mantenimiento, en la cual se establecen los valores presentes de los ingresos y egresos, después se divide la suma de los valores actuales de los costos e ingresos.

$$\frac{B}{C} = \frac{VPi}{VPe}$$

Donde:

- Vpi: valor presente neto de los ingresos del proyecto o flujos de beneficios netos
- Vpe: valor presente neto de los egresos del proyecto o flujos de costos netos

Se determina mediante la siguiente regla:

- Si: **B/C > 0**; el proyecto debe aceptarse.
- Si: **B/C < 0**; el proyecto debe rechazarse

2.8 IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) consiste en una discusión de cada una de las casillas marcadas con los números más altos de magnitud e importancia. Las columnas que tienen un gran número de factores marcados se examinan en detalle, independientemente de los números asignados. Del mismo modo, las filas que tienen un gran número de acciones marcadas se examinan en detalle, independientemente de los números. (Cabrera, 2016)

La discusión comprende los siguientes aspectos:

- Una descripción de la acción propuesta.
- El probable impacto de la acción sobre cada factor identificado.
- Los efectos ambientales adversos que no se puedan evitar.
- Las alternativas a la acción propuesta.
- La relación entre el uso humano del medio ambiente a corto plazo y el mantenimiento y mejora de la productividad del ecosistema a largo plazo.
- Cualquier compromiso irreversible e irrecuperable de recursos involucrados en la acción propuesta.
- Otros aspectos levantados por agencias del gobierno federal, estatal, y local, y por organizaciones y personas individuales apropiadas.

El texto de la EIA es un análisis de la asignación de números de magnitud e importancia de los impactos. Debe incluir una discusión de las principales características de la acción propuesta y de los ecosistemas afectados. Debe incluir también una descripción de la geografía, entorno físico, vegetación, clima y otros datos sobre la física, química, y biología de la acción propuesta y del ecosistema afectado. Sin embargo, la cantidad de detalle sólo debe ser el necesario para evaluar el impacto ambiental. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una parte intrínseca de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA). (Cabrera, 2016).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto se procederá a realizar por medio de la investigación aplicada, donde podremos emplear los conocimientos que hemos obtenido a lo largo de la carrera de Ingeniería Civil, y poder obtener correctamente el diseño vial propuesto, ayudándonos con los diferentes softwares para la realización del diseño. También se utilizará la investigación de campo, ya que nuestro proyecto se basa en ir y analizar la zona, donde se recopilará los datos necesarios para realizar el estudio de la vía y poder obtener la información necesaria con la cual, podremos iniciar con el diseño vial, cumpliendo las especificaciones de las normas que se van a utilizar en este proyecto.

3.2 MÉTODO

Los métodos que utilizaremos son el método cuantitativo, donde usando los ensayos que nos ayudarán a obtener el tipo de suelo, también nos dará información sobre su compactación, además debemos investigar el ambiente climático y la humedad de la zona de estudio, los eventos de precipitación que afectan a la vía y a la comunidad de Cielo Verde, de tal manera, que se podrá obtener los resultados para usarse en los respectivos cálculos al momento de diseñar la vía y también para el presupuesto.

3.3 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se utilizará el método de observación, obteniendo la información necesaria de la vía que se va a estudiar, consiguiendo por medio de ensayos y también del levantamiento topográfico, los resultados necesarios como el tipo de suelo que se trabajará y los diferentes parámetros que se deberá conocer al momento de diseñar la vía.

3.4 PROCESO TÉCNICO DE INGENIERÍA CIVIL

El presente proyecto deberá seguir las siguientes etapas que son necesarias para un correcto diseño para la rectificación vial, lo cual debemos guiarnos con las normas AASHTO, ASTM, INAMHI, MOP, cumpliendo las condiciones mínimas que ayudarán a que la vía diseñada no colapse o tenga algún fallo.

3.4.1 Estudio topográfico

Se realizará el levantamiento topográfico para poder colocar los puntos estratégicos que necesitemos para que al momento de exportar los puntos al CIVIL 3D obtengamos la forma del terreno y los contornos de la vía existente. Después realizaremos el diseño del proyecto vertical, horizontal y secciones transversales, guiándonos por medio de la norma MOP-2003.

3.4.2 Estudio de suelos

Con la visita a la zona de estudio se deberá extraer núcleos o calicatas de diferentes lugares para poder conocer el tipo de suelo con el que estamos trabajando. Los ensayos que realizaremos son:

Ensayo de granulometría por lavado y tamizado (norma AASHTO T88, ATM D422)

Ensayo de contenido de humedad (Norma ASTM D2216)

Ensayo limite plástico y limite líquido (norma ASTM D4418, AASHTO T 89-90)

3.4.3 Estudios geotécnicos

Es el análisis del comportamiento del suelo y su resistencia, por ello debemos realizar los respectivos ensayos geotécnicos guiándonos con la norma ASTM 1883; nuestro diseño consiste en una rectificación vial, por lo que si realizamos algún corte de talud o relleno tendremos que conocer cuál sería la estabilidad y compactación necesaria para que el suelo no falle al momento de la ejecución.

Realizaremos los siguientes ensayos para obtener la resistencia del suelo y analizar si es necesario realizar mejoramiento de suelo.

Ensayo CPT (norma ASTM D1586)

Ensayo CBR (norma ASTM 1883)

Ensayo Proctor modificado (norma ASTM D698)

3.4.4 Estudio de canteras

Por medio de este estudio podremos determinar si las canteras cercanas al proyecto podrían ser utilizadas en la elaboración del pavimento, analizando las propiedades físicas y mecánicas de estas fuentes.

3.4.5 Estudio de tráfico

Se elaborará por medio de conteos, para conocer las cargas determinadas que soportará la vía pavimentada, y obtener un valor de vida útil de la carretera. Son realizados para obtener información del movimiento de los vehículos y peatones que transitan en la vía, se colocarán 4 radares que estarán ubicados en las estaciones de control para obtener el respectivo conteo.

De los conteos manuales se contabiliza los vehículos totales diarios durante el período de tiempo de conteo y se calcula el Tráfico Promedio Diario Anual, para lo cual se realiza las consideraciones siguientes:

- A los conteos diarios de 8 horas (jueves y viernes), se afecta con un factor para expandirlo a las 24 horas, obteniendo así volúmenes diarios de 24 horas.
- Para tener los volúmenes diarios de la semana, se aplica factores diarios obtenidos de los conteos de 7 días en la estación del tramo No.1 y se obtiene volúmenes de vehículos de la semana completa.

- Se calcula el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS). Considerando que la semana en la que se realizó los conteos, es la representativa del mes de agosto, se puede definir qué: el TPDS determinado es el Tráfico Promedio Diario Mensual (mes de marzo).

Para llegar a determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en vehículos, al Tráfico Promedio Diario Mensual se afecta con los siguientes factores:

- Factor de ejes (fe) que se calcula relacionando el número de ejes con el número de vehículos cuantificados en los contajes manuales.

3.4.6 Diseño Geométrico Vial

El diseño geométrico de la vía comprende los siguientes puntos:

- Determinar del tipo de relieve del terreno (En función a su pendiente natural).
- Clasificación de la vía bajo la Normativa (MTOP 2003), en función al TPDA.
- Alineamiento Horizontal.
- Velocidad de diseño y Circulación.
- Radios mínimos en curvas.
- Sobre anchos.
- Distancia de Visibilidad de Parada.
- Distancia de Visibilidad y Rebasamiento.
- Diseño de curvas horizontales.
- Diseño transversal de la vía.
- Alineamiento Vertical.
- Diseño de curvas verticales.
- Volúmenes y movimiento de tierras.

- Curva de Masas.

3.4.7 Diseño de drenaje vial

Para poder conocer la intensidad de lluvias en la zona de estudio, procederemos a seleccionar la estación más cercana a la vía, con ayuda de los datos del INAMHI, para así proceder a calcular los caudales que puede acumular la vía, sin que esta falle por inundación o algún colapso por la crecida de un río, y así podremos realizar el diseño de cunetas, sumideros y alcantarillas.

Se determinará los caudales de diseño en base a métodos que dependen directamente de las características de la zona de aportación para la vía, teniendo en cuenta para el diseño criterios normativos. (MTO, 2003)

3.4.7.1 Diseño de las cunetas y alcantarillas

Para realizar el cálculo de caudales para cunetas y alcantarillas, se debe tomar en cuenta la topografía de la zona de estudio, en base a un seccionamiento de la vía en donde el diseño se elaborará por cada lado de la misma.

El diseño óptimo de la cuneta permitirá que la evacuación de la escorrentía que se origine en la plataforma vial sea correcta, y evitará el empozamiento en curvas o que se supere el caudal máximo que puede transportar la cuneta. Antes de realizar el diseño de cunetas debemos conocer los tipos y los criterios para los cuales se diseña.

Criterios:

Seguridad Vial

Capacidad de drenaje

3.4.7.2 Diseño Hidráulico.

En este punto se verifica que la capacidad de la sección es suficiente para transportar el caudal de diseño, para ello se utiliza la ecuación de Manning.

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- Q: caudal de diseño (m³/s)
n: coeficiente de rugosidad de Manning
A: área de la sección (m²)
R: radio hidráulico (m)
S: pendiente (m/m)

Para el diseño de cunetas debemos tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El talud hacia la vía debe ser como mínimo 3:1, preferiblemente 4:1
- El talud al corte debe estar con la misma pendiente que el propio talud
- La lámina de agua debe ser máximo 30 cm
- El valor mínimo de la pendiente es 0.50%
- El valor máximo de la pendiente está limitado por la velocidad de flujo
- La velocidad de diseño de las cunetas en la práctica es de 3 m/s en zampeado y 4 m/s en hormigón
- La velocidad mínima recomendada es de 0.25 m/s
- En nuestro proyecto vamos a trabajar con una cuneta triangular

3.4.8 Evaluación económica – financiera

Es muy importante la evaluación económica financiera del proyecto, ya que podremos conocer la capacidad financiera del proyecto, obteniendo los valores del VAN, TIR y la relación Costo – Beneficio.

Determinar hasta donde todos los costos pueden ser cubiertos oportunamente, de tal manera que contribuya a diseñar el plan de financiamiento, Genera la información

necesaria para hacer una comparación del proyecto con otras alternativas o con otras oportunidades de inversión. (Jara, 2020)

3.4.9 Evaluación ambiental

Para el presente proyecto deberemos tomar en cuenta el impacto ambiental que generará la vía en la comunidad Cielo Verde, lo cual se podrá implementar un plan de manejo ambiental adecuado para realizar medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos que puede ser identificados en el transcurso del proyecto.

CAPÍTULO IV

TOPOGRAFÍA

4.1 ANTECEDENTES

El levantamiento topográfico del tramo de vía en estudio será proporcionado por la empresa “China Civil Engineering Construction Corporation”, los datos serán procesados para obtener nuestra faja topográfica, en la cual realizaremos nuestro trazado de la vía. Se realizó el levantamiento de una franja de aproximadamente 30 m de ancho a cada lado del eje de la vía existente.

El equipo utilizado para realizar el levantamiento topográfico fue realizado con estación total Sokkia de precisión 2.0 mm/ 2ppm. Al principio del proyecto total se colocó una pareja de Hitos con posicionamiento satelital GPS de precisión.

Tabla 1.

Coordenadas GPS

N°	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	36280.93	671377.78	100.17	GPS 1
2	36208.18	671516.75	100.54	GPS 2
3	34983.48	695760.34	180.68	P1-GPS-TAB,G
4	34970.20	695837.94	181.31	P1-GPS-TAB,G
5	33294.86	698123.31	191.82	GPS 14B
6	33361.60	698080.40	188.97	GPS 14A
7	34785.23	675360.03	134.18	GPS 3
8	34861.70	675371.47	133.57	GPS 4
9	36165.77	680008.13	136.78	GPS 5
10	36280.8	4 680018.09	135.5	6 GPS 6
11	34584.3	9 683602.14	137.7	8 GPS 7
12	34549.9	2 683770.25	135.5	6 GPS 8
13	33910.2	2 687815.79	145.4	9 GPS 9
14	33811.6	1 687830.77	144.8	4 GPS 10
15	33384.5	3 692000.47	161.8	8 GPS 11
16	33288.9	2 692169.20	162.4	2 GPS 12
17	33601.8	5 695127.91	171.4	1 GPS 12A
18	33588.5	6 695090.93	170.8	4 GPS 12AB

19	34983.4	8 695760.34	180.6	8 GPS13
20	34970.2	0 695837.94	181.3	1 GPS14
21	33361.6	0 698080.40	188.9	6 GPS14A
22	33294.8	6 698123.31	191.8	2 GPS14B
23	35916.4	6 700121.17	201.0	6 GPS15
24	35921.9	9 700386.21	203.7	5 GPS16
25	36221.0	4 702278.55	216.8	6 GPS 16 B
26	36251.4	0 702330.74	217.6	6 GPS 16 A
27	36787.9	7 705275.74	236.2	9 GPS 17
28	36805.4	3 705189.07	234.7	9 GPS 18
29	36678.8	2 707775.17	252.0	9 GPS 18 A
30	36666.5	1 708179.05	253.3	4 GPS 18 B
31	36522.8	6 710516.30	270.2	9 GPS 19
32	36518.5	1 710682.35	271.7	5 GPS 20

Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation,2019

4.2 TIPO DE TERRENO

El tipo de suelo que encontramos en el tramo de la vía según los estudios de suelos realizados nos dio con la Clasificación SUCS un suelo tipo MH y en la clasificación AASHTO es un suelo tipo A-7-5, por lo tanto, es un suelo tipo Limo inorgánico, polvo de roca, limo arenoso o arcillosos ligeramente plásticos a 0.50 m de profundidad y un suelo tipo Limo inorgánico, limo micáceas o diatomáceos más elásticos a 1.00 m de profundidad.

4.3 Sistema de coordenadas

Por medio de las coordenadas UTM se realizará el siguiente proyecto ya que por medio de la ubicación georreferenciada podremos importar los puntos obtenidos de la estación total, con su respectiva descripción, estos puntos deberán estar en formato .txt, para que el software Civil 3D pueda leerlo cargar los puntos respectivos sin ningún problema y por medio de ello empezar a trabajar en nuestro proyecto y su diseño vial.

4.4 Ubicación del proyecto

El proyecto que se realizará está ubicado en la siguiente descripción que se detallará a continuación:

Tabla 2.

Ubicación del Proyecto en Coordenadas UTM

LOCALIDAD	Provincia:	Imbabura
	Cantón:	Cotacachi
	Parroquia:	García Moreno
	Sector:	Comuna Cielo Verde

ABSCISA	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
19+000.000	25 308.9339m	731 272.9498m	564,416 msnm
20+000.000	24 549.4160m	730 672.9918m	507,926 msnm
21+000.000	23 969.9458m	729 897.7229m	504,382 msnm
22+000.000	23 415.0882m	729 082.9595m	484,234 msnm
23+000.000	23 067.2952m	728 158.7375m	516,362 msnm

Nota: Se presenta la ubicación del proyecto con las coordenadas de cada abscisa. Fuente:

China Civil Engineering Construction Corporation

Tabla 3:

Ubicación del Proyecto en Coordenadas Geográficas

LOCALIDAD	Provincia:	Imbabura
	Cantón:	Cotacachi
	Parroquia:	García Moreno
	Sector:	Comuna Cielo Verde

ABSCISA	LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN
19+000.000	0°13'43.74"N	78°55'19.41"O	564,416 msnm

20+000.000	0°13'19.04"N	78°55'38.82"O	507,926 msnm
21+000.000	0°13'0.17"N	78°56'3.87"O	504,382 msnm
22+000.000	0°12'42.14"N	78°56'30.23"O	484,234 msnm
23+000.000	0°12'30.82"N	78°57'0.10"O	516,362 msnm

Nota: Se presenta la ubicación del proyecto con las coordenadas de cada abscisa. Fuente:

China Civil Engineering Construction Corporation

Figura 4.

Ubicación del Proyecto en Coordenadas Geográficas



Nota: Ubicación del proyecto en coordenadas Geográficas. Elaborado por: Los Autores

4.5 HITOS

Para empezar con el levantamiento topográfico del proyecto, se colocaron los hitos, los cuales, son puntos en los que se deben determinar con exactitud y desde ahí partir con los diferentes puntos que se añadirán como descripciones de los accidentes encontrados, también varios detalles como casas, postes, cercas, bordes, etc., presentados en la vía natural.

Se colocó el proyecto dentro del sistema de coordenadas UTM WGS – 84, donde se puso aproximadamente al inicio del proyecto una pareja de hitos posicionados con un GPS de precisión. A continuación, se presentará los hitos con sus respectivas coordenadas.

Tabla 4:

Coordenadas de los puntos de referencia

N°	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	23127,518	728067,509	531,832	ESTACION
13	23116,341	728085,911	530,265	ESTACION
14	23127,516	728067,512	531,825	ESTACION
24	23089,84	728116,151	525,541	ESTACION
25	23116,341	728085,912	530,264	ESTACION
38	23072,629	728157,134	521,418	ESTACION
39	23089,839	728116,153	525,537	ESTACION
61	23083,163	728236,505	517,351	ESTACION
96	23104,336	728336,086	514,857	ESTACION
134	23124,233	728446,552	507,69	ESTACION
147	23131,774	728473,532	501,217	ESTACION
148	23141,256	728511,002	506,627	ESTACION
149	23124,234	728446,55	507,692	ESTACION
167	23127,518	728067,509	531,832	ESTACION
179	23116,341	728085,911	530,265	ESTACION
180	23127,516	728067,512	531,825	ESTACION
190	23089,84	728116,151	525,541	ESTACION
191	23116,341	728085,912	530,264	ESTACION
204	23072,629	728157,134	521,418	ESTACION
205	23089,839	728116,153	525,537	ESTACION
227	23083,163	728236,505	517,351	ESTACION
262	23104,336	728336,086	514,857	ESTACION
300	23124,233	728446,552	507,69	ESTACION
313	23131,774	728473,532	501,217	ESTACION
314	23141,256	728511,002	506,627	ESTACION
315	23124,234	728446,55	507,692	ESTACION
362	23164,631	728573,279	504,839	ESTACION
363	23141,257	728511,004	506,622	ESTACION
365	23135,102	728586,678	490,774	ESTACION
376	23169,791	728615,962	505,823	ESTACION
377	23176,572	728642,951	506,153	ESTACION
381	23186,424	728576,38	508,197	ESTACION
422	23164,629	728573,27	504,804	ESTACION
431	23202,288	728685,033	503,469	ESTACION

N°	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
432	23217,068	728711,842	509,089	ESTACION
454	23227,163	728735,934	505,277	ESTACION
455	23217,068	728711,842	509,089	ESTACION
465	23244,171	728767,053	505,192	ESTACION
466	23227,162	728735,934	505,276	ESTACION
475	23261,923	728799,624	503,709	ESTACION
516	25331,413	731284,393	566,123	ESTACION
534	25242,05	731233,464	553,783	ESTACION
565	25331,41	731284,391	566,129	ESTACION
569	25214,258	731217,932	548,003	ESTACION
572	25242,046	731233,462	553,787	ESTACION
578	25199,874	731209,351	540,294	ESTACION
579	25214,249	731217,927	548,006	ESTACION
588	25176,452	731195,917	544,508	ESTACION
629	25199,86	731209,343	540,298	ESTACION
630	25148,874	731179,729	546,01	ESTACION
645	25176,439	731195,909	544,51	ESTACION
646	25122,259	731162,303	544,404	ESTACION
656	25148,879	731179,732	546,01	ESTACION
710	25053,124	731148,671	553,483	ESTACION
711	25045,697	731099,698	555,49	ESTACION
712	25045,697	731099,699	555,485	ESTACION
749	24973,913	731084,221	547,105	ESTACION
764	25053,127	731148,674	553,476	ESTACION
773	24938,567	731063,037	544,865	ESTACION
781	24906,679	731044,694	542,762	ESTACION
817	24973,917	731084,223	547,11	ESTACION
821	24874,578	731028,978	539,989	ESTACION
824	24906,672	731044,691	542,765	ESTACION
838	24823,324	730994,605	535,393	ESTACION
845	24699,732	730922,292	535,113	ESTACION
846	24874,577	731028,977	539,985	ESTACION
895	24874,58	731028,98	539,995	ESTACION
939	24737,37	730950,967	529,112	ESTACION

N°	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
964	24649,826	730867,395	534,258	ESTACION
995	24699,725	730922,287	535,107	ESTACION
999	24634,051	730824,847	530,489	ESTACION
1018	24605,449	730762,567	536,627	ESTACION
1047	24649,826	730867,395	534,254	ESTACION
1065	24596,235	730741,809	523,625	ESTACION
1067	24605,449	730762,567	536,615	ESTACION
1085	24573,224	730707,781	519,034	ESTACION
1120	24596,235	730741,81	523,627	ESTACION
1133	24565,558	730685,567	517,093	ESTACION
1135	24573,224	730707,78	519,025	ESTACION
1172	24555,464	730662,696	519,259	ESTACION
1173	24565,561	730685,575	517,394	ESTACION
1187	24553,497	730663,782	514,468	ESTACION
1197	24534,366	730623,385	517,954	ESTACION
1198	24523,259	730601,712	519,183	ESTACION
1202	24542,86	730641,95	516,854	ESTACION
1203	24498,267	730576,404	518,918	ESTACION
1211	24523,25	730601,702	519,184	ESTACION
1243	24459,004	730538,907	510,757	ESTACION
1245	24498,271	730576,408	518,92	ESTACION
1266	24421,54	730501,828	516,601	ESTACION
1279	24406,225	730486,697	518,864	ESTACION
1280	24459,007	730538,909	510,762	ESTACION
1303	24459,006	730538,909	510,761	ESTACION
1311	24373,317	730464,309	519,079	ESTACION
1331	24331,712	730442,787	525,156	ESTACION
1366	24406,224	730486,696	518,866	ESTACION
1380	24406,225	730486,697	518,859	ESTACION
1386	24311,423	730423,392	525,691	ESTACION
1387	24331,714	730442,79	525,155	ESTACION
1400	24257,997	730362,901	528,233	ESTACION
1425	24311,424	730423,393	525,681	ESTACION
1433	24244,121	730357,019	522,792	ESTACION
1438	24257,999	730362,902	528,227	ESTACION
1467	24026,43	729858,293	535,205	ESTACION
1468	24021,037	729847,359	534,839	ESTACION
1469	24021,011	729847,306	534,765	ESTACION
1470	23994,513	729837,446	525,749	ESTACION
1471	24026,429	729858,292	535,154	ESTACION
1476	24006,132	729819,956	527,252	ESTACION
1477	23991,773	729825,524	523,276	ESTACION
1478	23972,072	729840,978	514,789	ESTACION
1479	23968,351	729853,206	514,785	ESTACION
1490	23943,273	729829,35	505,071	ESTACION
1491	23933,683	729812,251	510,676	ESTACION
1508	23915,178	729798,451	507,032	ESTACION
1509	23899,75	729786,434	507,006	ESTACION
1514	23933,683	729812,252	510,676	ESTACION
1520	23885,252	729767,33	509,459	ESTACION
1521	23899,755	729786,441	507,001	ESTACION

N°	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1745	23974,836	729912,566	512,244	ESTACION
1746	23995,821	730017,951	515,374	ESTACION
1747	23978,612	729963,914	508,769	ESTACION
1748	24002,143	730030,777	517,727	ESTACION
1749	23995,825	730017,958	515,353	ESTACION
1750	24005,915	730047,688	513,883	ESTACION
1751	24002,146	730030,789	517,695	ESTACION
1774	24047,234	730102,006	509,679	ESTACION
1775	24002,142	730030,77	517,704	ESTACION
1776	24047,237	730102,001	509,702	ESTACION
1777	24005,916	730047,689	513,876	ESTACION
1802	24063,361	730138,708	507,94	ESTACION
1807	24082,815	730168,742	517,619	ESTACION
1820	24093,323	730185,337	520,764	ESTACION
1821	24082,815	730168,743	517,611	ESTACION
1828	24109,882	730210,19	520,653	ESTACION
1829	24093,325	730185,34	520,753	ESTACION
1840	24127,655	730237,178	521,21	ESTACION
1841	24109,879	730210,186	520,645	ESTACION
1852	24149,767	730261,433	521,064	ESTACION
1853	24127,656	730237,179	521,213	ESTACION
1858	24167,589	730273,206	518,985	ESTACION
1860	24185,373	730288,51	522,518	ESTACION
1861	24149,769	730261,434	521,065	ESTACION
1875	24207,025	730307,927	527,207	ESTACION
1880	23328,935	728906,52	497,469	ESTACION
1896	23333,155	728914,949	497,187	ESTACION
1897	23328,932	728906,515	497,467	ESTACION
1912	23356,648	728958,574	485,998	ESTACION
1913	23361,01	728970,244	493,904	ESTACION
1927	23333,157	728914,952	497,18	ESTACION
1940	23372,031	728992,031	485,039	ESTACION
1941	23377,28	729004,557	490,734	ESTACION
1952	23361,012	728970,249	493,902	ESTACION
1958	23390,889	729019,411	493,105	ESTACION
1959	23377,284	729004,562	490,729	ESTACION
1965	23408,066	729054,423	495,504	ESTACION
1981	23417,414	729075,283	494,831	ESTACION
1982	23408,073	729054,437	495,496	ESTACION
1987	23430,909	729095,021	493,853	ESTACION
1988	23417,412	729075,28	494,819	ESTACION
1998	23456,96	729128,725	496,567	ESTACION
2012	23470,376	729155,723	496,449	ESTACION
2029	23489,82	729182,738	502,641	ESTACION
2040	23502,058	729216,752	499,994	ESTACION
2041	23514,532	729229,939	503,501	ESTACION
2052	23489,821	729182,739	502,619	ESTACION
2063	23538,401	729254,474	500,684	ESTACION
2064	23558,833	729275,619	499,915	ESTACION
2086	23571,025	729304,625	496,664	ESTACION
2087	23558,83	729275,613	499,906	ESTACION

N°	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1541	23850,754	729736,913	501,423	ESTACION
1542	23885,256	729767,333	509,45	ESTACION
1556	23818,95	729721,191	501,308	ESTACION
1557	23850,753	729736,912	501,405	ESTACION
1577	23793,503	729704,819	499,452	ESTACION
1578	23818,952	729721,192	501,301	ESTACION
1583	23779,546	729688,995	498,008	ESTACION
1584	23793,499	729704,814	499,446	ESTACION
1594	23758,089	729663,289	492,534	ESTACION
1595	23779,545	729688,993	498,009	ESTACION
1610	23742,109	729638,883	492,692	ESTACION
1611	23729,527	729619,147	491,7	ESTACION
1617	23758,094	729663,296	492,515	ESTACION
1627	23718,938	729585,472	493,562	ESTACION
1628	23729,526	729619,143	491,696	ESTACION
1635	23974,835	729912,551	512,273	ESTACION
1636	23953,964	729860,751	505,021	ESTACION
1637	23945,54	729870,56	500,266	ESTACION
1657	23968,337	729853,213	514,752	ESTACION
1662	23968,356	729853,201	514,742	ESTACION
1668	23927,523	729878,676	496,12	ESTACION
1678	23968,352	729853,216	514,746	ESTACION
1683	23987,987	729915,928	506,982	ESTACION
1684	23978,608	729963,902	508,8	ESTACION
1710	23974,835	729912,559	512,242	ESTACION
1711	23967,166	729949,343	505,801	ESTACION
1712	23958,109	729962,371	500,732	ESTACION
1732	23995,819	730017,941	515,378	ESTACION
1737	23936,159	729965,511	488,846	ESTACION

N°	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2118	23579,45	729347,443	497,463	ESTACION
2123	23592,079	729340,54	499,22	ESTACION
2124	23574,101	729355,069	496,364	ESTACION
2125	23593,287	729380,082	496,499	ESTACION
2141	23602,678	729328,093	503,112	ESTACION
2148	23579,448	729347,439	497,458	ESTACION
2154	23607,872	729395,267	494,444	ESTACION
2155	23593,285	729380,08	496,5	ESTACION
2160	23615,528	729399,628	492,95	ESTACION
2161	23607,87	729395,267	494,442	ESTACION
2168	23626,788	729420,819	494,989	ESTACION
2169	23627,828	729430,965	497,408	ESTACION
2183	23615,528	729399,629	492,945	ESTACION
2184	23636,692	729455,622	498,306	ESTACION
2185	23642,862	729470,149	498,706	ESTACION
2192	23655,88	729486,602	497,938	ESTACION
2214	23665,166	729477,183	501,191	ESTACION
2218	23671,756	729505,457	490,459	ESTACION
2219	23673,517	729521,529	495,178	ESTACION
2234	23644,773	729533,989	481,916	ESTACION
2239	23696,301	729548,612	497,928	ESTACION
2252	23673,533	729521,523	495,135	ESTACION
2266	23710,275	729539,841	499,525	ESTACION
2267	23718,434	729523,037	501,948	ESTACION
2272	23694,042	729571,492	490,615	ESTACION
2273	23683,812	729580,868	486,088	ESTACION
2276	23722,753	729594,049	493,708	ESTACION
2289	23696,301	729548,605	497,876	ESTACION
2302	23674,413	729591,975	478,085	ESTACION

Nota: Se presenta los puntos con sus respectivas coordenadas obtenidos por medio la estación total de cada Hito denominado (Estación). Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

También se realizó el levantamiento topográfico de una franja aproximadamente 60 m de ancho, 30 m. a cada lado del eje de la vía existente, con la ayuda de Estaciones Totales. La toma de datos se la realizó en forma radial, cada punto fue nivelado geográficamente con el objeto de establecer altiméricamente el perfil vertical o longitudinal del eje del camino. ANEXOS 1. Puntos de levantamiento topográfico. (Oña, 2020)

Estos puntos fueron importados en el software Civil 3D, donde pudimos obtener las correspondientes curvas de nivel de la faja del proyecto como observamos en los planos obtenidos en la parte ANEXOS 1.

CAPÍTULO V

ESTUDIO DE TRÁFICO

5.1 ALCANCE

El estudio de tráfico realizado permitirá analizar la información existente en la vía, de volúmenes y tipos de vehículos que actualmente circulan por la zona, se proyectará estos valores a un periodo de tiempo de 20 años, y obtendremos como resultado el tráfico promedio diario anual permitiéndonos clasificar a la vía acorde a la norma actual vigente de Diseño Geométrico de Carreteras MOP - 2003. (MOP, 2003)

Con los datos obtenidos del volumen de tráfico transformaremos estos valores a un número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas ESALS'S (Equivalent Simple Axial Load) para identificar la carga vehicular a la cual será sometido el tramo de vía y de esta manera permitir el diseño de la vía con respecto a la estructura de pavimento. (MOP, 2003)

5.2 METODOLOGÍA

La metodología para obtener el volumen de tráfico se lo se basa principalmente en la realización de un conteo de tránsito en el tramo de estudio, obteniendo los volúmenes de tráfico actual y proyectado, que servirán para dimensionar la estructura de la vía y para lograr un buen diseño geométrico del tramo de la vía en estudio.

Para determinar el TPDA, contaremos con una estación de conteo que nos permitirá conocer las variaciones diarias y semanales.

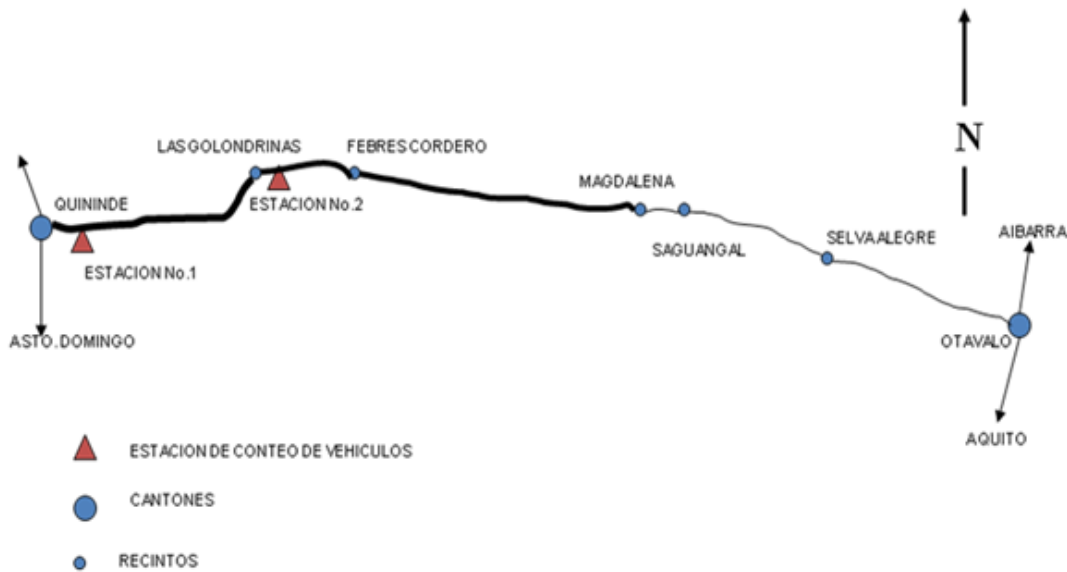
5.3 ESTACIONES DE CONTEO

Para realizar el conteo de los vehículos se cuenta con dos estaciones de conteo que se ubican la primera estación a 6 km de la comunidad de Las Golondrinas, vía a Quinindé y la segunda estación se encuentra entre la población de Las Golondrinas y Febres Cordero

como se muestra en la imagen, la primera estación de conteo es automática y la segunda es de conteo manual.

Figura 5.

Ubicación de las estaciones de conteo



Nota: Ubicación de las estaciones de conteo para el estudio de tráfico, el presente grafico muestra la vía completa desde Quininde hasta Saguangal. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

5.4 CONTEOS VOLUMÉTRICOS DE TRÁFICO

En este estudio van a contar don dos tipos de contaje en la primera estación el contaje va a ser automático y en la segunda estación va a ser contaje manual.

Los conteos volumétricos de tráfico vehicular para llegar a determinar el TPDA en cada una de las estaciones, se realizó bajo el siguiente esquema:

- Conteos volumétricos automáticos, se realizaron durante siete (7) días continuos, las 24 h/día, en la estación No. 1

- Conteos volumétricos manuales de clasificación vehicular, durante dos (2) días de 10 h/día en la estación No.2.

La primera estación tiene la función de determinar el volumen de tráfico vehicular, utilizando contadores de cable de neumático, regulado para obtener volúmenes de ejes cada hora. Cabe mencionar que en esta estación también se realizó conteo manual por dos días de 10 horas diarias, con la finalidad de poder clasificar a los vehículos que transitan por la vía.

En la segunda estación se realizó de forma manual y fue realizada por una persona denominada encuestador, dos días de 10 horas diarias, con la finalidad de poder clasificar a los vehículos que transitan por la vía, de igual forma que en la estación N° 1.

5.5 TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL – TPDA

De los conteos automáticos se contabiliza los pares de ejes totales diarios durante el período de conteo y se calcula el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS). Considerando que la semana en la que se realizó los conteos, es la representativa del mes, se puede definir que: el TPDS determinado es el Trafico Promedio Diario Mensual.

Donde:

TPDM: Tráfico Promedio Diario Mensual

TPDS: Tráfico Promedio Diario Semanal

Días Semana: Volumen de vehículos contabilizados

Para determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en vehículos, al Tráfico Promedio Diario Mensual se afecta con los factores: de ejes (f_e) y estacional (F_m).

$$TPDA = TPDM \cdot f_e \cdot F_m$$

Donde:

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual

fe: Factor de ejes que se calcula relacionando el número de ejes con el número de vehículos cuantificados en los contajes manuales.

Fm: Factor de estacionalidad mensual promedio $F_m = 1.104$, calculado en base al consumo de combustibles en la provincia de Esmeraldas y correspondientes al mes de marzo del 2022.

Tabla 5.

TPDA asignado al proyecto

TPDA ASIGNADO AL PROYECTO								
TRAMO No.3: FEBRES CORDERO - SAGUANGAL								
	LIVIANO	BUS	CAMION 2 EJES		CAMION PESADO			TPDA
		2 Ejes	Liviano	Medio	3 Ejes	5 Ejes	6 Ejes	
VEHICULO	143	16	15	34	0	0	0	207
%	68,99	7,54	7,25	16,23	0,00	0,00	0,00	100

Nota: Se presenta el TPDA asignado según el tipo de vehículo que circula por la vía Saguangal – Las Golondrinas. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

5.6 PROYECCIÓN ACTUAL DEL TRÁFICO

Por medio de la tabla obtenida de AASHTO el periodo de diseño se clasifica en función de la vía, por lo que debemos obtener el año para el cual será diseñada la vía, como podemos observar en la siguiente tabla:

Tabla 6:

Períodos de diseño en función del tipo de carretera

TIPO DE CARRETERA:	PERÍODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito.	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito.	20 - 50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito.	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito.	10 - 20 años

Nota: El periodo de diseño para la vía está entre el rango de 15 a 25 años. Fuente:

AASHTO, 1993.

Como se va a realizar una rectificación y ampliación de la vía, pero con volúmenes bajos de tránsito, por medio de la tabla 6. obtenemos un rango de diseño entre 15 a 25 años, por lo que optamos para un período de diseño de 20 años.

Tabla 7:

TPDA asignado a los 20 años base proyecto

AÑO	LIVIANO	BUS	CAMIONES 2 EJES		CAMION 3 EJES	CAMION 5 EJES	CAMION 6 EJES	TOTAL
			LIVIANO	MEDIO				
2022	198	19	18	41	0	0	0	276
2023	204	20	18	41	0	0	0	283
2024	211	20	19	42	0	0	0	292
2025	218	20	19	43	0	0	0	300
2026	224	21	19	43	0	0	0	307
2027	230	21	19	44	0	0	0	314
2028	236	22	20	45	0	0	0	323
2029	243	22	20	46	0	0	0	331
2030	250	22	20	46	0	0	0	338
2031	257	23	21	47	0	0	0	348
2032	264	23	21	48	0	0	0	356
2033	272	23	21	49	0	0	0	365
2034	279	24	22	49	0	0	0	374
2035	287	24	22	50	0	0	0	383

2036	295	24	22	51	0	0	0	393
2037	303	25	23	52	0	0	0	403
2038	312	25	23	52	0	0	0	413
2039	321	26	23	53	0	0	0	423
2040	330	26	24	54	0	0	0	434
2041	339	27	24	55	0	0	0	445
2042	348	27	25	56	0	0	0	456

Nota: Por medio de la tabla se presenta el TPDA asignado según el tipo de vehículo que circula por la vía Saguangal – Las Golondrinas. Elaborado por: Los Autores

5.7 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA SEGÚN EL MTOP

Como anteriormente vimos que el TPDA asignado para 20 años en nuestro tramo de vía de 4 km fue de 456, por lo que por medio de esta información asignaremos la clase de vía que se va a diseñar, usando la norma MTOP.

Figura 6.

Cuadro de la clase de vía según el TPDA de Norma MTOP



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3 000 - 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 - 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽²⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽³⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽³⁾
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽³⁾	110	75	42	75	30	20 ⁽³⁾
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	MÁXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.)						8% (Para V < 50 K.P.H.)											
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																				
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁵⁾											
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado											
Ancho de espaldones ⁽³⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---											
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																			
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VÍA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																			
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾ 0,50 m mínimo a cada lado																																			
Minimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																			
LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																				

Nota: Podemos observar la clase de vía que diseñaremos para nuestro tramo según la norma MTOP. Fuente: MTOP (2003)

Tabla 8:

Resumen de la clasificación de la vía por la norma MTOP

TPDA (proyectado a 20 años)	456
Clasificación de la vía	Clase III MOP
Terreno	Llana - Ondulada
Velocidad de diseño	60 km/h
Ancho de pavimento	6,00 m
Radio mínimo de curvas horizontales	110 m
Peralte	Máximo 10%

Nota: Resumen de datos obtenidos de la figura 3, por medio del TPDA obtenido, eligiendo el valor absoluto, ya que es una vía existente. Elaborado por: Los Autores

5.8 EJES EQUIVALENTES POR AASHTO

Se diseñan en función del efecto del daño que produce el paso de un eje con una carga y para que resistan un determinado número de cargas aplicadas durante su vida útil.

El volumen de tránsito se transforma en un número equivalente de ejes de una determinada carga que producirá el mismo daño que varios vehículos mixtos transitando.

$$Nt = N * Fc * Fd * 365 * \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

Donde:

N: Número de ejes equivalentes

Fc: Factor Carril

Fd: Factor dirección

i: Tasa de crecimiento

n: Número de años a proyectarse

Nt: Número de ejes equivalentes

5.8.1 Factor de distribución por dirección (Fd)

En general es 0.5, es decir que, del total del flujo vehicular censado, la mitad va por cada dirección, pero en algunos casos puede ser mayor en una dirección que en otra, lo que debería deducirse del censo de tránsito.

5.8.2 Factor de distribución por carril (Fc)

El carril de diseño es aquel que recibe el mayor número de ESAL's. Para un camino de dos carriles, cualquiera puede ser el carril de diseño, ya que el tránsito por dirección forzosamente se canaliza en ese carril. En este caso LD = 1. Para caminos multicarril, el carril de diseño es el más externo, dado que los camiones y, por lo tanto, la mayor parte de los

ESAL's, usan ese carril. En este caso LD puede variar entre 1 y 0.5 de acuerdo con la siguiente figura:

Figura 7.

Factor de distribución por carril (Fc).

Número de carriles en cada dirección	LD
1	1.00
2	0.80 - 1.00
3	0.60 - 0.80
4	0.50 - 0.75

Nota: Cuadro para obtener el factor de distribución. Fuente: AASHTO 93

5.8.3 Tasa de crecimiento vehicular anual:

Por medio del ministerio de transporte y obras públicas se obtiene la información de las tasas de crecimiento por tipo de vehículo y para el periodo de vida útil del proyecto.

Figura 8.

Tasas del crecimiento del tráfico (%).

TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL (%)

PERIODO	LIVIANO	BUS	CAMION
2005-2010	4,49	2,12	3,41
2011-2015	3,99	1,89	3,03
2016-2020	3,60	1,70	2,72
2021-2040	3,27	1,54	2,48

Nota: Cuadro para obtener las tasas de crecimiento para los respectivos años. Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

5.8.4 Factores equivalentes por carga

Para la obtención de los factores equivalentes debemos usar las fórmulas utilizando el método AASHTO SIMPLIFICADO, que utiliza las cargas de eje de los diferentes tipos de camiones

EJE SIMPLE RUEDA SIMPLE

$$FEC = \left(\frac{((Carga\ del\ eje)^4)}{6.66} \right)^4$$

EJE SIMPRE RUEDA DOBLE

$$FEC = \left(\frac{((Carga\ del\ eje)^4)}{8.20} \right)^4$$

EJE TANDEM

$$FEC = \left(\frac{((Carga\ del\ eje)^4)}{15} \right)^4$$

EJE TRIDEM

$$FEC = \left(\frac{((Carga\ del\ eje)^4)}{23} \right)^4$$

Tabla 9:

Eje equivalente para el año base:

TIPO VEHÍCULO	TPDA	EJE	CARGA	FEC	ESAL's	N
LIVIANO	143	SRS	3	0,0427	0,1776	25
		SRS	4	0,1349		
BUS	16	SRS	3	0,0427	0,5737	9
		SRD	7	0,5311		
2DA	15	SRS	3	0,0427	0,5737	9
		SRD	7	0,5311		
2DB	34	SRS	3	0,0427	0,3319	11
		SRD	11	0,2892		
					TOTAL	54

Eje equivalente para 10 años:

TIPO VEHÍCULO	TPDA	EJE	CARGA	FEC	ESAL's	N
LIVIANO	264	SRS	3	0,0427	0,1776	47
		SRS	4	0,1349		
BUS	23	SRS	3	0,0427	0,5737	13
		SRD	7	0,5311		
2DA	21	SRS	3	0,0427	0,5737	12
		SRD	7	0,5311		
2DB	48	SRS	3	0,0427	0,3319	16
		SRD	11	0,2892		
					TOTAL	88

Eje equivalente para 20 años:

TIPO VEHÍCULO	TPDA	EJE	CARGA	FEC	ESAL's	N
LIVIANO	348	SRS	3	0,0427	0,1776	62
		SRS	4	0,1349		
BUS	27	SRS	3	0,0427	0,5737	15
		SRD	7	0,5311		
2DA	25	SRS	3	0,0427	0,5737	14
		SRD	7	0,5311		
2DB	56	SRS	3	0,0427	0,3319	19
		SRD	11	0,2892		
					TOTAL	110

Nota: Tabla donde se muestra el eje equivalente calculado para el año 2022, 2032, 2042.

Elaborado por: Los Autores

5.9 FACTOR DAÑO POR VEHÍCULO COMERCIAL- FDV

El factor vehicular de deterioro se puede definir como el número de ejes simples, de rueda doble, de 80 kN (8.2 toneladas), que producirían en el pavimento un deterioro equivalente al ocasionado por la circulación de un vehículo comercial. El proceso de determinación de dicho factor requiere algunas consideraciones previas. (INVIAS)

$$FDV = \sum_{i=1}^n FCE_i$$

Donde:

FDV: factor de daño vehicular comercial

FCE_i: factores de equivalencia de carga de cada eje del vehículo

n: número de ejes del vehículo

Tabla 10:

Factor de daño vehicular

TIPO VEHÍCULO	EJE	CARGA	FDV
LIVIANO	SRS	3	0,178
	SRS	4	
BUS	SRS	3	0,574
	SRD	7	
2DA	SRS	3	0,574
	SRD	7	
2DB	SRS	3	0,332
	SRD	11	

Nota: Tabla donde se muestra el factor vehicular de cada tipo de vehículo que circula la vía.

Elaborado por: Los Autores

5.10 FACTOR DE EQUIVALENCIA DE CARGA POR EJE SEGÚN AASHTO

Es a partir de la información recolectada por la AASTHO en el ensayo vial desarrollado, el daño proporcionado al pavimento a partir de la relación existente entre el peso que ejerce el eje con una carga cualquiera y el eje patrón

Período de diseño = 10 años y 20 años.

$$W18 = N * Fc * Fd * 365 * \frac{(1 + i)^n - 1}{i}$$

Donde:

N: Numero de ESAL's/día en el año cero

Fc: Factor de carril 0.75

Fd : Facto de dirección 1

i: Tasa de crecimiento vehicular (%)

n: Número de años de la proyección

Tabla 11:

Eje equivalente según AASHTO (W18)

PARA 10 AÑOS

TIPO DE VEHÍCULO	N	Fd	Fc	i	Nt
LIVIANO	47	0,5	0,8	3,27%	79460
BUS	13	0,5	0,8	1,54%	20658
2DA	12	0,5	0,8	2,48%	19690
2DB	16	0,5	0,8	2,48%	26034
TOTAL EJES EQUIVALENTES					145841

PARA 20 AÑOS

TIPO DE VEHÍCULO	N	Fd	Fc	i	Nt
LIVIANO	62	0,5	0,8	3,27%	249242
BUS	15	0,5	0,8	1,54%	52505
2DA	14	0,5	0,8	2,48%	53387
2DB	19	0,5	0,8	2,48%	69178
TOTAL EJES EQUIVALENTES					424311

Nota: Tabla donde se muestra el eje equivalente calculado para el año 2032 y 2042.

Elaborado por: Los Autores

5.11 CUANTIFICACIÓN DEL NÚMERO DE ESAL'S

El valor de ESAL's es muy importante para poder realizar nuestro diseño de pavimento ya que nos dice que tipo de pavimento debemos usar y los espesores de las capas base, subbase y asfáltica.

Para los 10 años:

$$**ESAL's = 145841**$$

Para los 20 años:

$$**ESAL's = 424311**$$

CAPÍTULO VI

DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL

6.1 DESCRIPCIÓN ACTUAL

La carretera existente en la Comuna Cielo Verde está hecha de tierra, lo que imposibilita el manejo de transporte, debido a esto se deberá ampliar la vía, manteniendo el trazado actual, por lo que haremos una rectificación colocando pavimento y asfalto.

6.2 CRITERIOS DE DISEÑO

6.2.1 Descripción geológica de la zona de Estudio

La zona de estudio se encuentra en el cantón Cotacachi, donde su geología se basa por medio de la presencia del volcán Cotacachi, donde podremos obtener la materia que compone, mecanismos de formación, la textura y estructura que presenta en el estado actual.

La zona interandina: Esta comprendida entre la cordillera real y Occidental, donde su configuración se debe a los diferentes períodos orogénicos, el cual es el proceso responsable de la formación de montañas y cordilleras que se produce por la deformación compresiva de los sedimentos depositados en una cuenca sedimentaria o geosinclinal, estos sedimentos son plegados y fracturados, formándose el relieve de la Tierra. Los movimientos tectónicos de diferentes intensidades permiten que las masas rocosas sufran agrietamientos por donde circula el magma hacia la superficie, dando origen a los volcanes como el Imbabura y Cotacachi, con elevaciones superiores a los 4500 msnm. (Cevallos, 2015)

Estribaciones de la Cordillera Occidental: Estas cordilleras se presentan como vertientes internas donde para nuestra zona de estudio se presenta las vertientes inferiores, el cual está compuesto por relieves bajos con pendientes moderadas localizadas en la zona de García Moreno, el cual se caracteriza por precipitaciones fuertes y temperaturas altas generando un paisaje transicional de seco húmedo. (Cevallos, 2015)

Figura 9.

Geología

FORMACION	SIMBOLO	LITOLOGÍA	PERIODO	AREA	%
				(ha)	
	CZ()	Granodiorita, diorita, pórfido	Cenozoico	57604,39	34,07
Silante	ES	Volcanoclastos, capas rojas	Eoceno	974,56	0,58
Zapallo	EZ	Turbiditas finas	Eoceno	19754,28	11,68
Cayo de la Sierra	K K	Lutitas, Cherts, areniscas	Cretáceo	25927,92	15,33
Piñon	K P	Lavas basálticas, tobas, brechas	Cretáceo	9915,77	5,86
Yunguilla	KP CY	Lutitas, calizas, volcanoclastos	Cretáceo/Paleoceno	26,18	0,02
Volcánicos Saraguro	O S	Lavas andesíticas a riolíticas, piroclastos	Oligoceno	54,27	0,03
Macuchi	PC EM	Lavas andesíticas, tobas, volcanoclastos	Paleoceno/Eoceno	7991,63	4,73
Volcánicos Cotopaxi	Q D	Piroclastos, lahares, flujos de lavas	Cuaternario	5712,80	3,38
San Tadeo	Q S	Abanico volcánico, lahares	Cuaternario	13679,02	8,09
Volcán Cotacachi	QX			27443,91	16,23
TOTAL				169084,72	100,00

Nota: Geología del Cantón Cotacachi. Fuente: Sistema Nacional de Información, SENPLADES, IGM.

6.2.2 Propiedades físicas de la subrasante

Para nuestro diseño geométrico es necesario conocer con qué tipo de suelo estamos tratando, para conocer sus propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, el cual se realizará tomando muestras denominados calicatas, en diferentes zonas de la vía para que se puedan realizar los respectivos ensayos.

El espaciamiento requerido para extraer cada calicata la obtenemos en la *Figura 10.*, por lo que nosotros las realizaremos cada 500m.

Figura 10.

Espaciamiento de los ensayos de suelos

Tipo de Proyecto	Espaciamiento (m)
Edificios de muchos pisos	10 - 30
Plantas Industriales de un piso	20 - 60
Carreteras	250 - 500
Subdivisión residencial	250 - 500
Presas y diques	40 - 80

Nota: Espaciamiento donde debemos extraer las muestras de cada calicata. Fuente: Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones Braja M Das.

6.2.3 Resultados clasificación de suelos AASHTO y SUCS

Los siguientes resultados se obtuvieron por medio de los ensayos realizados en el laboratorio, como podemos observar en el ANEXOS 2. Ensayos de suelos.

Trabajos realizados en el laboratorio:

- ✓ Contenido de Humedad Natural (ASTM D 2216 AASHTO T 265)
- ✓ Granulometría por Lavado y Tamizado hasta la Malla N°200 ASTM D422 AASHTO T 88
- ✓ Ensayo de Limites de ATTERBERG ASTM D 4418 AASHTO T 89 – 90
- ✓ Descripción Manual - Visual de la clasificación de suelos (S.U.C.S.) y AASTHO, para cada uno de los materiales
- ✓ Capacidad portante del suelo “C.B.R”
- ✓ Cono Dinámico

Tabla 12.

Ubicación de las calicatas

CALICATA	MARGEN DE MUESTREO	ABSCISA	COORDENADAS UTM	
			NORTE	ESTE
1	Margen Derecho	19+000	25308,459	731263,51
2	Margen Derecho	19+500	24877,727	731027,277
3	Margen Derecho	20+000	24552,586	730666,351
4	Margen Izquierdo	20+500	24214,558	730307,004
5	Margen Izquierdo	21+000	23966,409	729891,501
6	Margen Izquierdo	21+500	23662,306	729516,034
7	Margen Izquierdo	22+000	23417,663	729088,1
8	Margen Izquierdo	22+500	23168,549	728642,288
9	Margen Izquierdo	23+000	23063,68	728151,991

Nota: Ubicación de la extracción de las calicatas para la realización de los ensayos de suelos.

Elaborado por: Los Autores

CALICATA 1

Tabla 13.

Resultados del muestreo de la calicata 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	GRANULOMETRÍA % PASANTE			
		Nº4	10	40	200
0,50	0,50	100,0	87,55	70,38	40,16
1,35	0,85	100,0	92,62	85,37	77,82
ROCA FIRME					

PROFUNDIDAD (m)	LIMETES			CLASIFICACION		W%	DESCRIPCION DEL SUELO
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO		
0,50	47,50	26,50	21,01	CL	A-7-6	32,73	SUELO NATURAL- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre
1,35	41,91	26,35	15,56	ML	A-7-6	30,93	SUELO NATURAL- Limo inorganicos, polvo de roca, limo arenosos o arcillosos ligeramente plasticos.

Nota: Resultado de los respectivos ensayos realizados en laboratorio. Fuente: China Civil

Engineering Construction Corporation

CALICATA 2

Tabla 14.

Resultados del muestreo de la calicata 2

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	GRANULOMETRIA % PASANTE			
		Nº4	10	40	200
0,50	0,50	100,0	89,81	65,39	45,59
1,00	0,50	100,0	74,99	64,92	58,11
1,50	0,50	100,0	99,39	69,13	49,68

PROFUNDIDAD (m)	LIMETES			CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	
0,50	29,30	15,95	13,36	CL	A-6	SUELO NATURAL- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre
1,00	27,82	19,76	8,07	CL	A-4	SUELO NATURAL- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre
1,50	30,18	16,96	13,22	CL	A-6	SUELO NATURAL- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre

Nota: Resultado de los respectivos ensayos realizados en laboratorio. Fuente: China Civil

Engineering Construction Corporation

CALICATA 3

Tabla 15.

Resultados del muestreo de la calicata 3

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	GRANULOMETRIA % PASANTE			
		Nº4	10	40	200
0,50	0,50	100,0	99,74	98,50	68,71
1,00	0,50	100,0	99,95	97,13	50,95
1,50	0,50	100,0	99,38	98,21	58,17

PROFUNDIDAD (m)	LIMETES			CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	
0,50	42,97	26,83	16,14	ML	A-7-6	SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, polvo de roca, limo arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
1,00	27,25	18,58	8,67	CL	A-4	SUELO NATURAL.- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre
1,50	36,98	24,72	12,27	ML	A-6	SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, polvo de roca, limo arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.

Nota: Resultado de los respectivos ensayos realizados en laboratorio. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

CALICATA 4

Tabla 16.

Resultados del muestreo de la calicata 4

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	GRANULOMETRIA % PASANTE			
		Nº4	10	40	200
0,50	0,50	100,0	99,30	72,32	42,60
1,00	0,50	100,0	100,00	91,10	60,05
1,50	0,50	100,0	97,84	94,43	60,39

PROFUNDIDAD (m)	LIMETES			CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	
0,50	66,97	41,10	25,87	MH	A-7-5	SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, limo micáceos o diatomáceos, mas elásticos.
1,00	79,96	33,95	46,01	MH	A-7-5	SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, limo micáceos o diatomáceos, mas elásticos.
1,50	91,72	59,35	32,37	MH	A-7-5	SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, limo micáceos o diatomáceos, mas elásticos.

Nota: Resultado de los respectivos ensayos realizados en laboratorio. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

CALICATA 5

Tabla 17.

Resultados del muestreo de la calicata 5

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	GRANULOMETRIA % PASANTE			
		Nº4	10	40	200
0,50	0,50	100,0	97,68	94,84	68,97
1,00	0,50	100,0	79,54	56,06	40,94

PROFUNDIDAD (m)	LIMETES			CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	
0,50	68,17	52,38	15,78	MH	A-7-5	SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, polvo de roca, limo arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
1,00	58,43	41,90	16,53	MH	A-7-5	SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, limo micáceos o diatomáceos mas elásticos.

Nota: Resultado de los respectivos ensayos realizados en laboratorio. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

CALICATA 6

Tabla 18.

Resultados del muestreo de la calicata 6

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	GRANULOMETRIA % PASANTE			
		Nº4	10	40	200
0,50	0,50	100,0	99,08	69,21	63,41
1,00	0,50	100,0	98,80	96,55	89,51
1,50	0,50	100,0	97,07	94,16	90,16

PROFUNDIDAD (m)	LIMETES			CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	
0,50	84,36	42,32	42,03	MH	A-7-5	SUELO NATURAL- Limos inorgánicos, limos micáceos o diacomáceos más elásticos.
1,00	88,96	54,77	34,19	MH	A-7-5	SUELO NATURAL- Limos inorgánicos, limos micáceos o diacomáceos más elásticos.
1,50	92,92	70,95	21,98	MH	A-7-5	SUELO NATURAL- Limos inorgánicos, limos micáceos o diacomáceos más elásticos.

Nota: Resultado de los respectivos ensayos realizados en laboratorio. Fuente: China Civil

Engineering Construction Corporation

CALICATA 7

Tabla 19.

Resultados del muestreo de la calicata 7

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	GRANULOMETRIA % PASANTE			
		Nº4	10	40	200
0,50	0,50	100,0	100,00	98,95	70,07
1,00	0,50	100,0	99,94	99,49	67,99
1,50	0,50	100,0	100,00	99,03	83,48

PROFUNDIDAD (m)	LIMETES			CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	
0,50	NP			SM	A-4	SUELO NATURAL- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
1,00	NP			SM	A-3	SUELO NATURAL- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
1,50	NP			SM	A-3	SUELO NATURAL- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.

Nota: Resultado de los respectivos ensayos realizados en laboratorio. Fuente: China Civil

Engineering Construction Corporation

CALICATA 8

Tabla 20.

Resultados del muestreo de la calicata 8

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	GRANULOMETRIA % PASANTE			
		Nº4	10	40	200
0,50	0,50	100,0	100,00	99,29	74,79
1,00	0,50	100,0	99,95	97,80	55,49
1,50	0,50	100,0	99,67	98,47	74,62

PROFUNDIDAD (m)	LIMETES			CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	
0,50	NP			SM	A-4	SUELO NATURAL- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
1,00	NP			SM	A-3	SUELO NATURAL- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
1,50	NP			SM	A-3	SUELO NATURAL- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.

Nota: Resultado de los respectivos ensayos realizados en laboratorio. Fuente: China Civil

Engineering Construction Corporation

CALICATA 9

Tabla 21.

Resultados del muestreo de la calicata 9

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	GRANULOMETRIA % PASANTE			
		Nº4	10	40	200
0,50	0,50	100,0	96,98	92,75	78,85
1,00	0,50	100,0	99,94	99,49	67,99
1,50	0,50	100,0	100,00	99,03	83,48

PROFUNDIDAD (m)	LIMETES			CLASIFICACION		DESCRIPCION DEL SUELO
	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO	
0,50	53,58	37,71	15,87	MH	A-7-5	SUELO NATURAL.- Limos Inorganicos, limos micáceos o diatomáceos mas elásticos.
1,00	NP			SM	A-4	SUELO NATURAL.- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
1,50	NP			SM	A-4	SUELO NATURAL.- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.

Nota: Resultado de los respectivos ensayos realizados en laboratorio. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation.

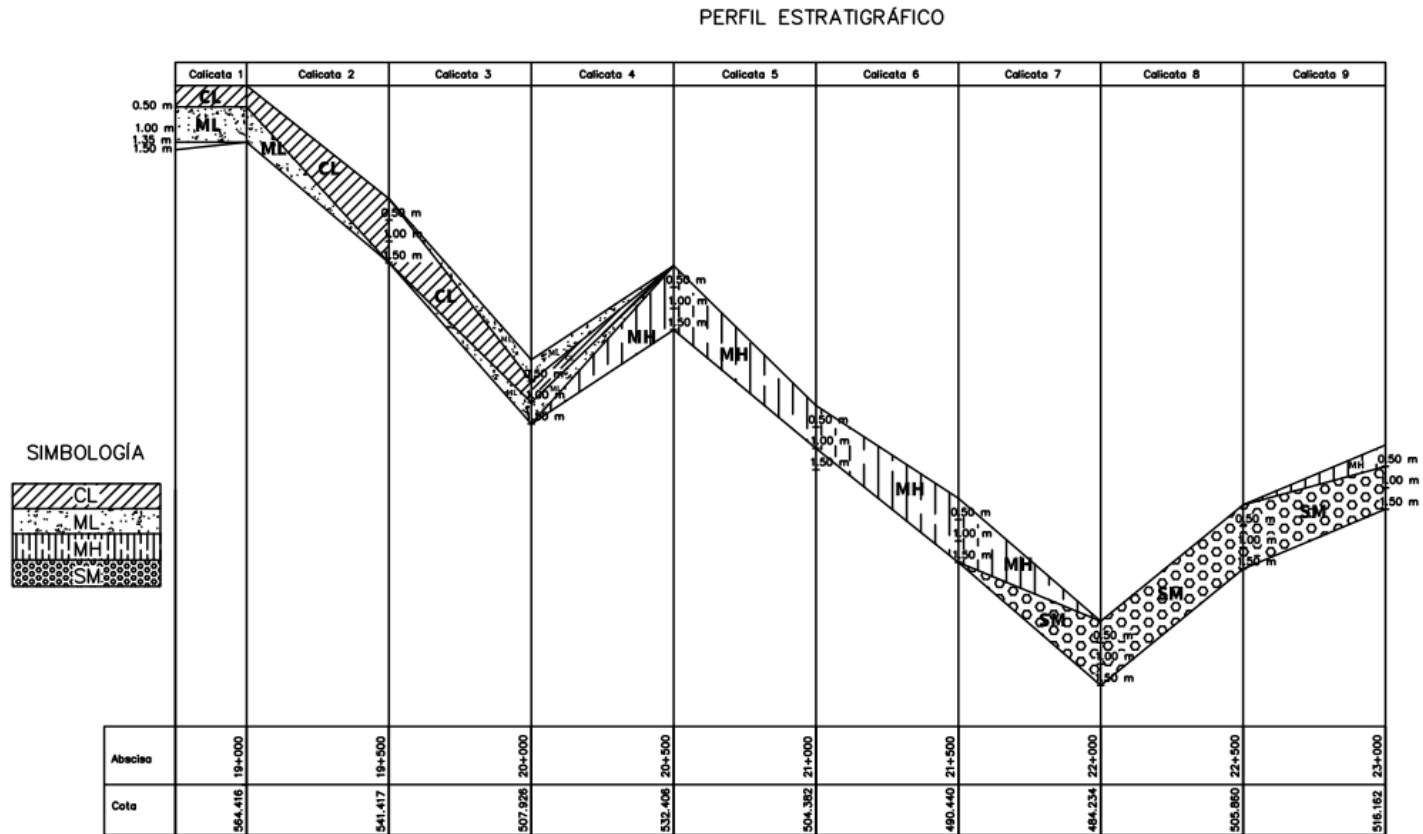
6.2.4 Perfil estratigráfico

Un perfil estratigráfico es la representación gráfica de las capas de suelo, mostrando los espesores y el orden de sucesión de los estratos, donde se pueden observar sus características.

(UnamMX, 2015)

Figura 11.

Perfil estratigráfico



Nota: Perfil estratigráfico del tramo de vía Saguangal – Las Golondrinas, escala 1:1000 abscisas y 1:100 cotas. Elaborado por: Los Autores

6.2.5 Propiedades mecánicas de la sub rasante – Módulo resiliente

Se realizó los ensayos de CBR para las respectivas calicatas, las cuales se extrajeron a una profundidad de 1.5m, esto nos ayudará a conocer la humedad optima que tiene el suelo, para poder ejecutar la obra, y su capacidad de compactación y soporte. ANEXOS 3. Ensayos de geotecnia.

Tabla 22.

Resultados del ensayo Proctor y CBR

Calicata N°	MARGEN DE MUESTREO	ABSCISA	% Humedad Natural	% Humedad Optima	PROCTOR Densidad Max. Seca (kg/m3)	CBR
1	Margen Derecho	19+000	32,73	16,00	1600,00	5,80 %
2	Margen Derecho	19+500	29,25	14,30	1785,00	11,40 %
3	Margen Derecho	20+000	57,23	29,40	1439,00	2,80%
4	Margen Izquierdo	20+500	53,74	53,00	1329,00	9,60%
5	Margen Izquierdo	21+000	67,41	56,00	1638,00	8,10%
6	Margen Izquierdo	21+500	70,23	23,60	1498,00	14,50%
7	Margen Izquierdo	22+000	97,18	67,10	1235,00	10,05%
8	Margen Izquierdo	22+500	119,09	64,50	1410,00	2,78%
9	Margen Izquierdo	23+000	71,06	67,10	1235,00	9,20%

Nota: Resultados del CBR para ver el soporte de la subrasante. Elaborado por: Los Autores.

Ya que el clima en esta zona es muy húmedo, la ejecución de la obra se deberá realizar con mucho cuidado, para que no haya pérdida de materiales finos en los eventos de

precipitación, también se deberá colocar una capa de mejoramiento de suelo para que la vía pueda tener mayor resistencia.

Figura 12.

Clasificación de la subrasante por el CBR

CBR %	Clasificación
0-5	Subrasante Muy Mala
5-10	Subrasante Mala
10-20	Subrasante Regular A Buena
20-30	Subrasante Muy Buena
30-50	Sub Base Buena
50-80	Base Buena
80-100	Base Muy Buena

Nota: Clasificación donde el valor más alto de CBR es de buen soporte y el valor más bajo es de soporte malo. Fuente: ASTM D05,1883.

Como podemos darnos cuenta nuestros datos de CBR están entre los rangos de 5 a 10 por lo que la Subrasante es Mala, así que se debe realizar un mejoramiento de suelo para poder tratar la subrasante, donde el CBR deba ser $\geq 20\%$ para que la subrasante sea Muy Buena, y por lo tanto mejorar la capacidad portante para evitar fallas o fisuras, en la colocación del pavimento.

6.2.6 Mejoramiento de la subrasante

La disposición del pavimento para el mejoramiento será de una carpeta Asfáltica, Base granular, Sub-base Granular y Mejoramiento, el cual se realizará los respectivos cálculos para poder obtener el CBR promedio de mejoramiento que debe ser mayor de 20%.

Usando los criterios de la norma AASHTO, se podrá determinar el módulo equivalente, a partir del ensayo CBR.

$$Esr(\text{psi}) = 2555 * CBR^{0.64}$$

$$Emej \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right) = Esr * (1 + 0.002 * Hmej)$$

Donde:

Esr: Módulo resiliente de la subrasante

Emej: Módulo resiliente de la capa de mejoramiento

Hmej: Espesor de mejoramiento (mm)

Tabla 23.

Resultados del ensayo Proctor y CBR

ABSCISA	CBR %	Esr (Mr) (psi)	Hmej (mm)	Emej (Mrmej) (psi)	Mrmej promedio (psi)	CBR Mejoramiento %	CBR % Promedio
19+000	5,8	7870	600	17314	21113	19,88	28,83
19+500	11,4	12129	600	26683		39,08	
20+000	2,8	4938	600	10864		9,59	
20+500	9,6	10865	600	23904		32,91	
21+000	8,1	9746	600	21441		27,77	
21+500	14,5	14147	600	31124		49,71	
22+000	10,05	11189	600	24615		39,47	
22+500	2,78	4916	600	10814		9,52	
23+000	9,2	10573	600	23262		31,53	

Nota: CBR promedio para la capa de mejoramiento. Elaborado por: Los Autores.

Como podemos observar en la *Tabla 23*, el valor CBR aumento a un 28.83 % por lo que la subrasante se encuentra en el rango de 20% a 30%, es decir la subrasante es muy buena, colocando una capa de mejoramiento de 60 cm de espesor. El material que se utilizará para el mejoramiento será de grava, obtenida de la cantera mencionada en el punto 6.2.8. Análisis de fuentes de material pétreo.

6.2.7 Módulo resiliente (Mr)

En función del tránsito esperado sobre el pavimento en estudio, el método del Instituto del Asfalto recomienda los siguientes valores percentiles para calcular el Módulo de Resiliencia de diseño de la capa subrasante. (Alfonso Rico, 1998)

Figura 13.

Valor percentil para diseño de subrasante, de acuerdo con el nivel de tránsito.

NIVEL DEL TRÁNSITO	VALOR PERCENTIL PARA DISEÑO DE SUBRASANTE
Menor de 10,000 ejes equivalentes	60
Entre 10,000 y 1'000,000 de ejes equivalentes	75
Mayor de 1'000,000 de ejes equivalentes	87.5

Nota: Selección de percentil para el CBR de diseño. Fuente: Instituto del Asfalto IMT.

Al obtener nuestro valor de Esal's para 10 años 340 437 y para 20 años 424 311, obtenemos el valor percentil del recuadro mostrado en la *figura 13.*, donde observamos que estamos en el rango de 10 000 y 1 000 000, por lo cual es de 75%. Al observar en la *tabla 24.* nuestro valor de CBR al 77.78% es de 5.8% lo que significa que debemos interpolar para obtener nuestro valor al 75%, el cual nos da un valor CBR de diseño es 6.38%.

Tabla 24.

CBR de diseño

CBR	CBR mayor al menor %	Numero de muestras	%
5,80 %	14,5	1	11,11
11,40 %	11,4	2	22,22
2,80%	10,05	3	33,33
9,60%	9,6	4	44,44
8,10%	9,2	5	55,56
14,50%	8,1	6	66,67
10,05%	5,8	7	77,78
2,78%	2,8	8	88,89
9,20%	2,78	9	100,00

CBR de sub-rasante de diseño	6,375	percentil 75
-------------------------------------	--------------	--------------

Nota: CBR para cálculo del módulo de resiliente. Elaborado por: Los Autores.

Obtenido nuestro valor de CBR procedemos con el cálculo del Módulo resiliente, utilizando las ecuaciones de la norma AASHTO 93.

Tabla 25.

Ecuación para encontrar el Módulo Resiliente

$CBR \leq 7.2\%$	$Mr = 1500 * CBR (psi)$
$7.2\% < CBR \leq 20\%$	$Mr = 3000 * CBR^{0.65} (psi)$
$CBR > 20\%$	$Mr = 436 * \ln CBR + 241 (psi)$

Nota: Según el CBR que tengamos debemos usar una de las 3 ecuaciones. Fuente: AASHTO

93, Design of Pavement Structures

El valor del módulo resiliente determinado para este proyecto es de:

$$Mr = 9563 \text{ psi}$$

$$CBR = 6.375\%$$

6.2.8 Análisis de fuentes del material pétreo

Es indispensable realizar un estudio sobre la calidad de materiales que van a usarse para la construcción a través de ensayos de laboratorio y en base a los resultados obtenidos del muestreo que se realizaron a los materiales de la Cantera 48.6 Rio Verde, se tiene que los materiales ensayados son aptos para emplearse en la construcción del proyecto. Se adjunta en el ANEXOS 4. Ensayos de laboratorio cantera, como: (China Civil Engineering Construction Corporation).

- ✓ Granulometría
- ✓ Humedad Natural
- ✓ Límites Líquidos
- ✓ Límites Plástico
- ✓ Índice Plástico
- ✓ Compactación
- ✓ C.B.R
- ✓ Sulfatos
- ✓ Abrasión

Los materiales que aflora en el frente de explotación corresponden a depósitos rocosos – fracturados, donde presenta material que han sido seleccionados como los más importantes y que desde el punto de vista de su calidad y resistencia, pueden ser empleados en la construcción de esta obra. (China Civil Engineering Construction Corporation).

Figura 14.

Cantera 48.6 Río Verde.



Nota: Cantera donde los materiales podrán usarse para el presente proyecto. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation.

6.2.8.1 Ubicación de la cantera

Esta Cantera se encuentra ubicada cercana al Río Verde en las siguientes coordenadas que se presentan a continuación:

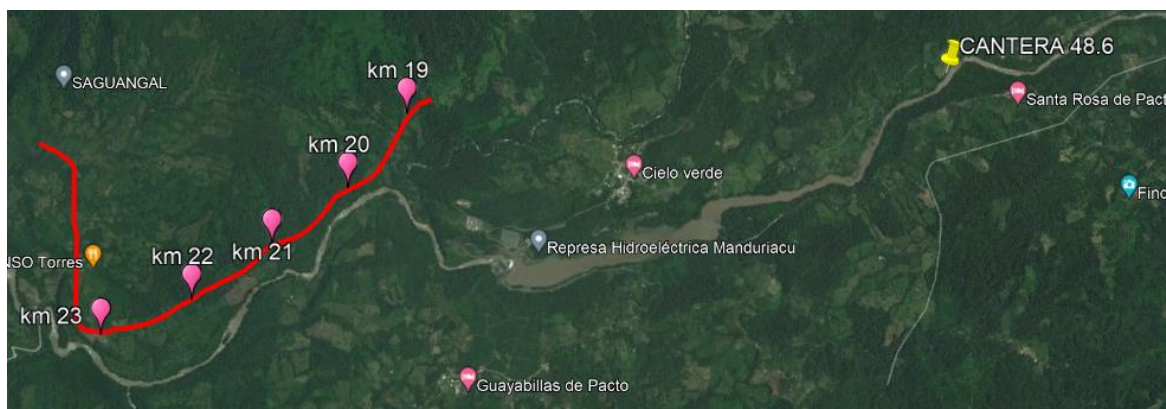
Coordenada UTM:

Zona: 17m; Este: 736848 m E; Norte: 25714 m N

Abscisa 11+927 km.

Figura 15.

Ubicación cantera 48.6 Río Verde.



Nota: Ubicación de la cantera por medio del software Google Maps. Elaborado por: Los Autores

6.2.8.2 Resultados de los ensayos

Tabla 26.

Resultados de la Cantera 48.6

Minas	DESGASTE A LOS SULFATOS		DESGASTE DE ABRASION	
	MUESTRA N°1		MUESTRA N° 1	MUESTRA N° 2
CANTERA 48,6	10,36%	15,95%	28,95 %	30,01 %

Nota: Resultados de los ensayos realizados de la cantera 48.6. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation.

Esta cantera no se encuentra en actividad y es apta para la construcción luego de analizar los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados en cantera ubicada en la abscisa 11+927, cuyas muestras fueron tomadas en diferentes sitios de los frentes de explotación

A continuación, se indican los usos recomendados para las diferentes capas estructurales de los pavimentos, como Material de Mejoramiento, Sub Base Granular, y

Material de Base Granular que se ejecutaran en la construcción del proyecto, usando un CBR de 85.62 %.

Tabla 27.

Resultado de los ensayos de laboratorio.

MUESTRA N.-	GRANULOMETRIA % PASANTE											
	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	10	40	200
1,00	86,65	85,69	82,36	78,90	72,36	48,95	47,95	43,62	36,9	33,70	22,65	12,69
2,00	100,00	92,00	71,00	65,00	59,00	56,00	43,00	41,00	39,0	31,58	18,95	3,69

LIMETES			W%	PROCTOR	HUMEDAD OPTIMA	CBR	ABRASION	SULFATO
LL	LP	IP						
NP			7,65	2165,00	9,68	85,62 %	28,95	10,36
NP			6,95	2114,00	8,87	87,18 %	30,01	15,95

Nota: Resultados de los ensayos realizados de la cantera 48.6. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation.

Tabla 28.

Usos y formas de explotación Cantera 48.6

NUMERO DE IDENTIFICACION	NOMBRE DE LA FUENTE	VOLUMEN RECUPERABLE APROXIMADO (M3)	USOS Y FORMAS DE EXPLOTACION				
			MSR	SBG	BG	MA	HCP
1	CANTERA 48,6 KM 11+927	± 85000	X.O	X.O	X.D		

Nota: Uso de los materiales de la cantera. 48.6. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation.

Donde:

MRS: Mejoramiento y/o regulación de la subrasante

SBG: Sub-base granular

BG: Base granular

MA: Mezcla asfáltica

HCP: Hormigón de cemento portland

R: Renovable

X: Uso previsto del material

O: Original de la fuente, retirando tamaños no respectivos

D: Cribado y triturado

La Cantera km 48,6 como se la menciona que se encuentra ubicada en la abscisa 11+927 aproximadamente lado izquierdo y a una distancia con respecto a su centro de gravedad de 21 km aproximadamente.

ESCOBRERA

Las escombreras son de mayor importancia para un proyecto ya que es el lugar donde se depositará el material sobrante de la vía, donde se debe lograr una disminución del impacto visual y un manejo paisajístico de las escombreras, a continuación, se nombrará las escombreras que se utilizarán para el tramo de la abscisa 19+000.00 – 23+000.00 km.

Tabla 29.

Capacidad y ubicación de las escombreras

ESCOBRERAS	CAPACIDAD (m3)	UBICACIÓN
93	16300	18+800 -18+900
94	4200	19+200
95	6800	19+300-19+430
96	30000	19+500-19+700
97	12000	19+500-19+700

98	10000	19+800
99	18300	19+900-20+000
100	13050	20+500-20+600
101	6900	20+600-20+700
102	7625	20+700-20+800
103	8000	21+300-21+400
104	6450	21+500-21+600
105	14400	21+600-21+700
106	2300	21+700-21+800
107	9000	22+200-22+400
108	9375	22+700-22+800

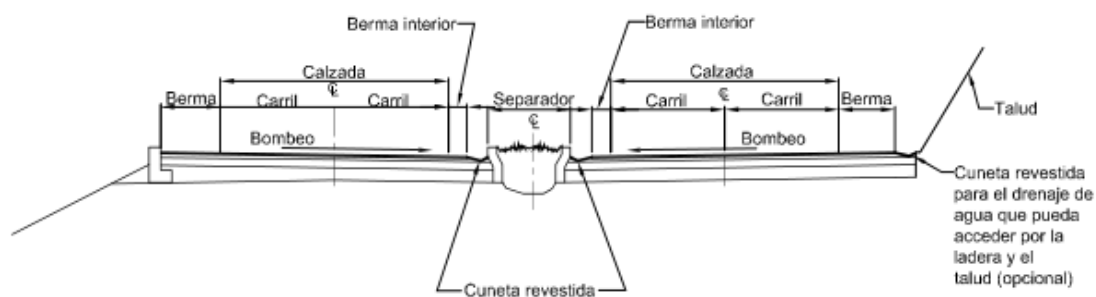
Nota: Escombreras para el tramo 19+000 – 23+000. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation.

6.2.9 Sección transversal

La sección transversal describe los elementos que forman la vía y su relación con el terreno natural en un plano normal de su eje. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2008)

Figura 16.

Sección transversal



Nota: Sección transversal típica en vías de doble vía. Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP 2003.

6.2.9.1 Calzada o pavimento

Está destinada a la circulación de los vehículos, su anchura depende del número de carriles, para nuestro proyecto será de 2 carriles a cada lado, lo que será una longitud de 12m.; está destinada a soportar el movimiento de los vehículos, por lo tanto, debe poseer una resistencia adecuada, que viene asegurada por el espesor y la calidad de las capas situadas por debajo del pavimento. En la parte superior será revestida de asfalto, la cual estará en contacto con el tráfico, con un espesor de 15 cm según lo calculado anteriormente.

Para poner de manifiesto el trazado de una carretera y facilitar una guía visual a los conductores sobre las calzadas, se realizan señalizaciones y líneas blancas a los lados, que limitan la calzada.

Figura 17.

Anchos de la calzada

ANCHOS DE LA CALZADA		
Clase de Carretera	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II > 8000 TPDA	7,30	7,30
I 3000 a 8000 TPDA	7,30	7,30
II 1000 a 3000 TPDA	7,30	6,50
III 300 a 1000 TPDA	6,70	6,00
IV 100 a 300 TPDA	6,00	6,00
V Menos de 100 TPDA	4,00	4,00

Nota: Se selecciona el ancho de la calzada en función del tráfico anual. Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP 2003.

Ancho de calzada = 6.00m

6.2.9.2 Espaldones

Es una área o superficie cercana a ambos lados de la calzada, cuyo propósito es brindar el soporte lateral al pavimento, ser utilizado como tránsito de peatones, proporcionar espacio para las emergencias del tránsito y para el estacionamiento eventual de vehículos.

Figura 18.

Ancho de espaldones

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (Metros)						
Clase de Carretera	Ancho de Espaldones (m)					
	Recomendable			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
R-I o R-II > 8000 TPDA	3,0 *	3,0 *	2,5 *	3	3,0 *	2,0 *
I 3000 a 8000 TPDA	2,5 *	2,5 *	2,0 *	2,5 **	2,0 **	1,5 **
II 1000 a 3000 TPDA	2,5 *	2,5 *	1,5 *	2,5	2,0	1,5
III 300 a 1000 TPDA	2,0 **	1,5 **	1,0 *	1,5	1,0	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
V Menos de 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					
L = Terreno Llano O = Terreno Ondulado M = Terreno Montañoso						
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico						
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente. (ver nota 5/ del cuadro general de calificación)						

Nota: Valor del ancho del espaldón en función del TPDA y la ondulación del terreno. Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP 2003.

$$\text{Espaldón} = 1\text{m}$$

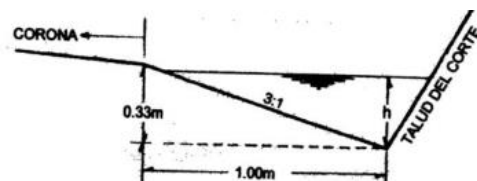
6.2.9.3 Cunetas

Las cunetas son canales que se construyen en zonas de corte, a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, de la berma, del talud de corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural o a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera.

Se localizará entre el espaldón de la carretera y el pie del talud del corte, su pendiente será similar al perfil longitudinal, con un valor mínimo de 0.50% y un valor máximo limitado por la velocidad de flujo del agua, la cual condicionará la necesidad de revestimiento.

Figura 19.

Cuneta triangular



Nota: Dimensión típica de cunetas triangulares. Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003.

6.2.9.4 Talud

Es cualquier superficie inclinada respecto a la horizontal que hayan de adoptar permanentemente las estructuras de tierra, cuando se produce en forma natural, sin intervención humana se denomina Ladera Natural y cuando los Taludes son hechos por el hombre se denominan Cortes o Taludes Artificiales. Los factores que debe tomarse en cuenta son los siguientes:

✓ **Estabilidad de taludes**

Es la seguridad de las masas de suelo contra la falla o movimiento, se debe seguir las recomendaciones de la Norma MTOP sobre cuál será la inclinación apropiada ya sea en un corte o un terraplén.

✓ **Deslizamiento a la rotura**

Es el desplazamiento de suelo situado debajo de un Talud, que origina un desplazamiento hacia abajo o hacia fuera de toda la masa del talud, pueden producirse de distintas maneras, es decir en forma lenta o rápida, con o sin provocación aparente, etc. Generalmente se produce como consecuencia de excavaciones o socavaciones en el pie del

Talud, sin embargo, existen otros casos donde la falla se produce por desintegración gradual de la estructura del suelo, aumento de las presiones debido a filtraciones de agua, etc.

Figura 20.

Valores recomendables de los taludes

VALORES DE DISEÑO RECOMENDABLES DE LOS TALUDES EN TERRENOS PLANOS		
Clase de Carretera	TALUD	
	CORTE	RELLENO
R-I o R-II > 8000 TPDA	3:1 * **	4:1
I 3000 a 8000 TPDA	3:1	4:1
II 1000 a 3000 TPDA	2:1	3:1
III 300 a 1000 TPDA	2:1	2:1
IV 100 a 300 TPDA	1,8-1:1	1,5-2:1
V Menos de 100 TPDA	1,8-1:1	1,5-2:1

Nota: Valores de diseño para taludes de corte y relleno en función del TPDA. Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP 2003.

Corte = 2:1

Relleno = 2:1

6.2.9.5 Pendientes de bombeo

La pendiente transversal, también denominada bombeo, es la pendiente que se da a cada lado de la rasante de la vía para facilitar el escurrimiento de las aguas lluvias depende del tipo de superficie de rodadura en el siguiente cuadro propuesto por el MTOP se puede apreciar varios valores de bombeo.

Figura 21.

Bombeo de calzada

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	BOMBEO (%)
Superficie de concreto hidráulico o asfáltico	2
Tratamientos superficiales	2 – 3
Superficie de tierra o grava	2 – 4

Nota: porcentaje mínimo que debe tener el peralte de la vía. Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003.

$$S_x = 2\%$$

6.2.9.6 Ancho de vereda

Las vías de circulación peatonal deben tener un ancho mínimo, sin obstáculos, de 900 mm para circulación de una sola persona. Se recomienda la aplicación de un dimensionamiento de 1 200 mm para facilitar los desplazamientos sin problemas a todos los usuarios. (NTE INEN 2243, 2016)

$$\text{Ancho de vereda} = 1.2 \text{ m}$$

6.2.9.7 Total de calzada

Se calculará el total de la calzada de diseño para este proyecto.

Tabla 30.

Total del ancho de la calzada para carril izquierdo

NUMERO DE CARRILES	2	u
ANCHO DE CARRIL	3	m
PENDIENTE TRANSVERSAL	2	%
ANCHO DEL ESPALDON	1	m
PARRETE	1	m
SOBREANCHOS	1	m
CUNETA	1,2	m
ANCHO TOTAL DE CALZADA	12	m

Nota: Ancho del carril izquierdo. Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras.

Lo que nos daría un ancho de calzada total para los dos carriles = 24 m

6.3 VELOCIDAD DE DISEÑO

Como anteriormente habíamos visto los resultados al basarnos en el tipo de vía que es clase III y el TPDA = 456, en la *Figura 6.*, se obtuvo la velocidad de diseño para nuestro proyecto que fue de 60 km/h.

Velocidad de diseño (Vd) = **60 km/h**

6.4 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

Esta velocidad permite evaluar los costos, los beneficios para los usuarios y la medida del servicio que presta la vía, por lo cual, es necesario conocer las velocidades de los vehículos que se espera que circulen por el camino para diferentes volúmenes de tránsito, el TPDA obtenido es un valor intermedio, con esto podremos obtener el valor de la velocidad de circulación mostrada en la siguiente tabla 31. (MTO 2003).

Tabla 31.

Velocidad de circulación

VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (km/h)		
	VOLUMEN DE TRANSITO BAJO	VOLUMEN DE TRANSITO INTERMEDIO	VOLUMEN DE TRANSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57

90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Nota: Relaciones entre velocidades de circulación y de diseño. Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003.

Velocidad de diseño (V_c) = **51 km/h**

6.5 DISEÑO HORIZONTAL

Para el diseño del alineamiento horizontal de la vía de nuestro proyecto, partimos primeramente de la línea cero y corregimos algunas curvas que se presentaba en la carretera existente, también se procedió a ampliar la vía dando un ancho de pavimento de 6.00 m cada lado, este diseño se realizó mediante el software Civil 3D.

6.5.1 Curvas circulares

Las curvas circulares son los arcos del círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas. (MTOP 2003).

Tabla 32.

Resultado de curvas horizontales del tramo de la vía.

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
N°CURVA	DIRECCION	DEFLEXION	RADIO (m)	T	L (m)	LC (m)	E (m)	M (m)	PI (m)	PC (m)	PT (m)	PI NORTE (m)	PI ESTE (m)
C1	S45° 30' 10"W	30.92	200.00	55.31	107.93	106.63	7.51	7.24	19+713.12	19+657.81	19+765.74	24692.28	730914.80
C2	S52° 18' 27"W	17.31	200.00	30.44	60.43	60.20	2.30	2.28	20+076.07	20+045.63	20+106.05	24514.80	730595.11
C3	S57° 48' 33"W	28.31	200.00	50.45	98.84	97.83	6.26	6.07	20+717.68	20+667.23	20+766.07	24050.24	730151.90
C4	S60° 19' 18"W	23.29	200.00	41.22	81.29	80.74	4.20	4.12	21+071.31	21+030.10	21+111.39	23940.12	729813.68
C5	S55° 08' 42"W	12.94	200.00	22.67	45.15	45.08	1.28	1.27	21+531.19	21+508.52	21+553.67	23635.71	729467.46
C6	S69° 36' 13"W	16.05	200.00	28.19	56.02	55.84	1.98	1.96	22+523.88	22+495.68	22+551.70	23163.67	728593.97

Nota: Información de las curvas del alineamiento horizontal. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 33.

Resultado de las tangentes del tramo de la vía.

TABLA DE ELEMENTOS TANGENTES				
N° TANGENTE	L (m)	DIRECCION	PUNTO INICIAL (m)	PUNTO FINAL (m)
L1	657.81	S30° 02' 33.61"W	25309.60	24740.16
L2	279.89	S60° 57' 45.93"W	24665.43	24529.58
L3	561.18	S43° 39' 07.24"W	24492.78	24086.74
L4	264.03	S71° 57' 58.51"W	24034.62	23952.88
L5	397.12	S48° 40' 38.00"W	23912.91	23650.68
L6	942.02	S81° 36' 45.39"W	23624.93	23177.07
L7	417.44	S77° 39' 40.16"W	23157.64	23068.44

Nota: Información de las longitudes de cada tangente en la vía. Elaborado por: Los Autores.

6.5.2 Curvas espirales

En nuestro proyecto no se colocó curvas espirales, ya que el terreno es ondulado y no hay curvas muy pronunciadas, por lo que solo se optó por curvas circulares simples.

6.5.3 Peralte de curvas

El peralte es la inclinación transversal de la calzada en las curvas horizontales que sirven para contrarrestar la fuerza centrífuga que tiende a desviar radialmente a los vehículos hacia fuera de su trayecto. Consiste en elevar en las curvas, el borde exterior de las vías una cantidad, para que permita que una componente del vehículo se oponga a la fuerza centrífuga (F_c) evitando de esta manera que el vehículo desvíe radialmente su trayectoria hacia fuera. (Dearkitectura, 2019)

Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h. (MTOP 2003).

Peralte (e_{max}) = **0.10**

6.5.4 Radio mínimo de curvatura horizontal

El radio mínimo es un parámetro muy importante, ya que es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada, el empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento.

Radio min= **110 m**

6.5.4.1 Distancias de visibilidad

Cuando el vehículo circula en curva, sea esta horizontal o vertical, el factor visibilidad actúa en forma determinante en su normal circulación, por lo que la distancia de visibilidad de parada es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita cerca de la velocidad de diseño vea un objeto en su trayectoria, y pueda parar su vehículo antes de llegar a él, es la mínima distancia de visibilidad que debe proporcionarse en cualquier punto de la carretera.

Tabla 34.

Distancias de visibilidad

Criterio de Diseño

Clase de Carretera				TPDA	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
					L	O	M	L	O	M
R-I	R-II	>	8.000	TPDA	220	180	135	180	135	110
I	3.000	a	8.000		180	160	110	160	110	70

III	1.000	a	3.000		160	135	90	135	110	55
III	300	a	1.000		135	110	70	110	70	40
IV	100	a	300		110	70	55	70	35	25
V	Menos	de	100		70	55	40	55	35	25

Nota: Distancia de visibilidad en función del TPDA. Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003.

Distancia de visibilidad de parada = **70 m**

6.5.4.2 Distancia de visibilidad de rebasamiento

La distancia de visibilidad para el rebasamiento se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad. Aunque puede darse el caso de múltiples rebasamientos simultáneos, no resulta práctico asumir esta condición; por lo general, se considera el caso de un vehículo que rebasa a otro únicamente. Usualmente, los valores de diseño para el rebasamiento son suficientes para facilitar ocasionalmente rebasamientos múltiples.

Figura 22.

Distancia de visibilidad de rebasamiento

**DISTANCIA MINIMA DE VISIBILIDAD
PARA EL REBASAMIENTO DE UN VEHICULO**

V ₀ , Km/h	VELOCIDADES DE LOS VEHICULOS, Km/h.		DISTANCIA MINIMA DE REBASAMIENTO, METROS	
	REBASADO	REBASANTE	CALCULADA	RECOMENDADA
25	24	40	----	(80)
30	28	44	----	(110)
35	33	49	----	(130)
40	35	51	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	345 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)

Nota: Distancia mínima de visibilidad de rebasamiento en función de la velocidad de diseño.

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003.

Distancia de visibilidad de rebasamiento = **415 m**

6.5.5 Transición del peralte

La longitud de transición sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre una sección normal y otra peraltada alrededor del eje de la vía o de uno de sus bordes. (MOP, 2003).

Figura 23.

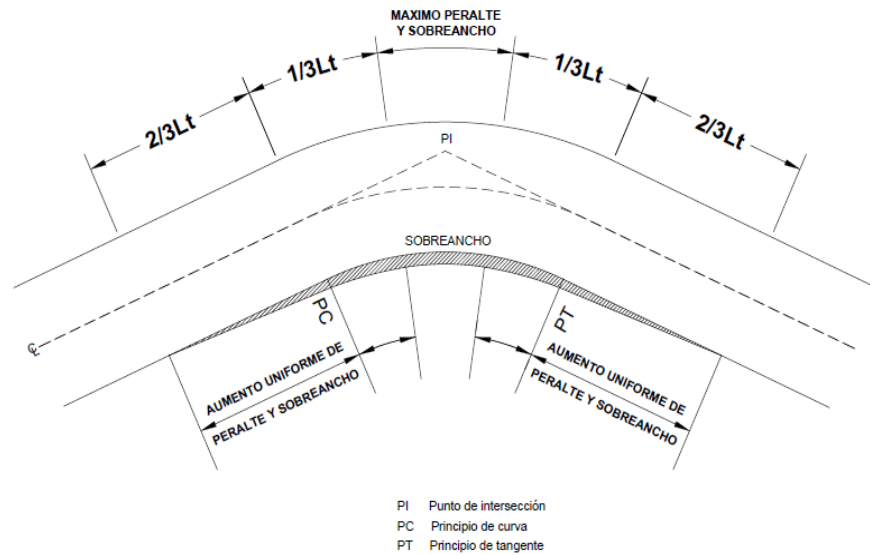
Coefficiente de fricción lateral

Velocidad en Km/h	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Coefficiente de fricción lateral	0.18	0.172	0.164	0.157	0.149	0.141	0.133	0.126	0.118	0.11	0.10	0.094	0.087

Nota: Peralte en función de la velocidad de diseño. Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Vías (INVIAS 2003).

Figura 24.

Desarrollo del Peralte y longitud de Transición en una Curva.



Nota: Detalle de una curva de diseño. Fuente: MOP, Normas De Diseño Geométrico De Carreteras, (INVIAS 2003)

6.5.6 Sobre ancho de las curvas

El objeto del sobreebancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobreebanchos por las siguientes razones:

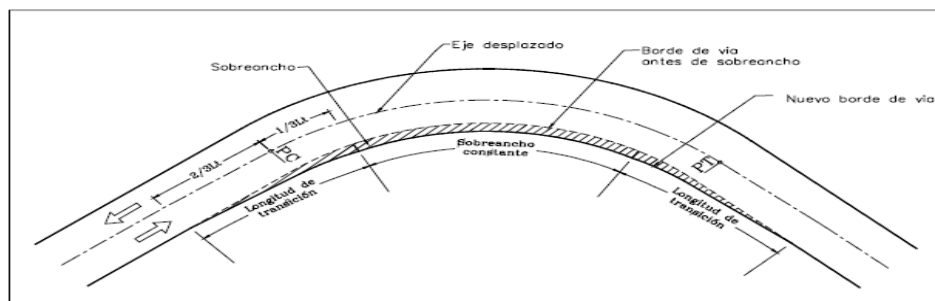
- El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.
- La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su

carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva. Esta dificultad aumenta con la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores.

Para el caso “a”, si el vehículo describe una curva, marchando a muy pequeña velocidad, el sobreebancho se podría calcular geoméricamente, ya que su eje posterior es radial. Lo mismo ocurrirá cuando describiera una curva peraltada a una velocidad tal, de manera que la fuerza centrífuga fuera contrarrestada completamente por la acción del peralte. En cambio, si la velocidad fuera menor o mayor que la anterior, las ruedas traseras se moverían a lo largo de una trayectoria más cerrada o abierta, respectivamente. Para el cálculo práctico del sobreebancho, no se ha tenido en cuenta esta circunstancia, muy variable según las características de los vehículos y la velocidad que desarrollan. Para determinar la magnitud del sobreebancho debe elegirse un vehículo representativo del tránsito de la ruta. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP, 2003).

Figura 25.

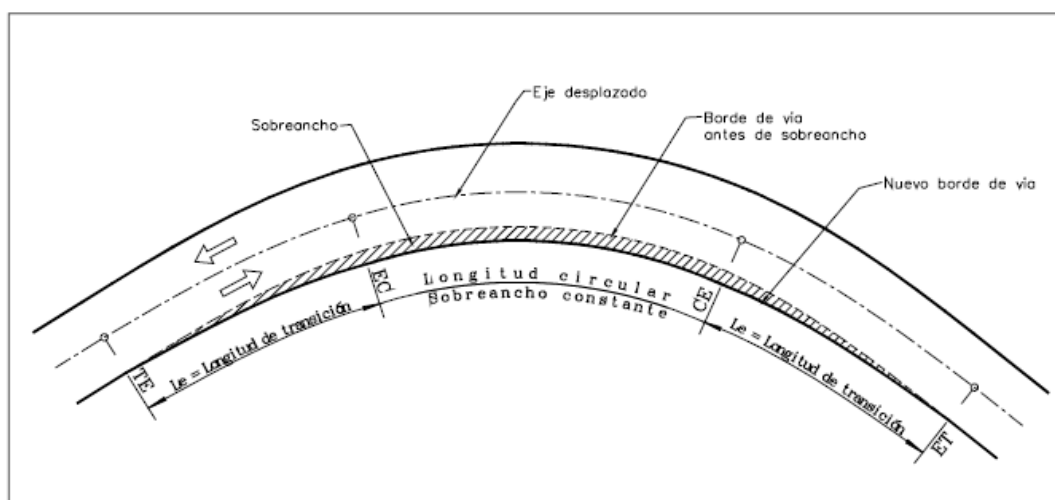
Sobreebancho en una Curva Circular



Nota: Detalle de una curva circular. Fuente: Diseño Geométrico de Vías Ospina, 2002

Figura 26.

Sobreancho en una Curva Espiral



Nota: Detalle de una curva espiral. Fuente: Diseño Geométrico de Vías Ospina.

6.5.7 Factores de seguridad de circulación vehicular.

Los factores que se deben tomar en cuenta para la circulación vehicular son los siguientes:

Factores humanos: Los hábitos de conducción que tiene cada conductor y la capacidad de tomar decisiones, también el recorrido de peatones al cruzar las vías sin darse cuenta de los automóviles que circulan por allí.

Factores vehiculares: Los tipos de vehículos que circular por la misma vía, donde se diferencian por sus dimensiones, velocidades, y características de aceleración, como los automóviles, camiones, autobuses, camiones pesados, motocicletas y bicicletas.

Factores ambientales: Las condiciones meteorológicas son un factor muy riesgoso para el conductor.

Viento: Aumenta el riesgo de desplazamiento o vuelco, este factor aumenta por la incrementación de la velocidad, dependiendo de la dirección en la que sopla.

Hielo: Este factor afecta la visibilidad, y a una pérdida total de adherencia, ya que aparece y se mantiene con más facilidad en lugares que no llega la luz solar.

Lluvia: Este factor meteorológico es el que más influye en los accidentes de tráfico, la mayoría de los casos es por el fenómeno de hidroplaneo, ya que empieza a llover, se forma una fina capa deslizante formada por el agua, barro, etc, que hace que el vehículo pierda fricción en las llantas. Otro caso es la falta de visibilidad, el cual crea un velo que disminuye la visibilidad, los cristales se llenan de agua y se empañan por el interior.

Niebla: Hay una pérdida de visibilidad, por lo que ahí se debe manejar cuidadosamente bajando la velocidad del automóvil.

Factores económicos: El costo del mantenimiento de la vía, efectos de controlar o limitar los derechos de vía en la zona colindante residencial o propiedades comerciales donde la canalización limite o prohíba los movimientos vehiculares.

6.6 DISEÑO VERTICAL

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP, 2003)

6.6.1 Gradientes máximas y mínimas

Gradiente máxima

La Gradiente y Longitud máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores:

Figura 27.

Pendiente máxima

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS (Porcentaje)						Valor Recomendable			Valor Absoluto		
Clase de Carretera						L	O	M	L	O	M
R—Io	R—II	>	8.000	TPDA	2	3	4	3	4	6	
1	3.000	a	8.000	TPDA	3	4	6	3	5	7	
II	1.000	a	3.000	TPDA	3	4	7	4	6	8	
III	300	a	1.000	TPDA	4	6	7	6	7	9	
IV	100	a	300	TPDA	5	6	8	6	8	12	
V	Menos de		100	TPDA	5	6	8	6	8	14	

Nota: Valor de la pendiente máxima que debemos utilizar para nuestro diseño geométrico.

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003.

Nuestro proyecto al ser clase III, con un rango del TPDA de 300 a 1000 vehículos y tener una topografía que va entre llano a ondulado podemos utilizar gradientes máximas del 7%, debido a que nuestro proyecto tiene una vía existente.

Pendiente máxima = **7%**

Gradientes Mínimas.

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5 por ciento. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP, 2003)

Pendiente mínima = **0.5%**

6.6.1.1 Longitudes críticas de gradientes para el diseño

El término “longitud crítica de gradiente” se usa para indicar la longitud máxima de gradiente cuesta arriba, sobre la cual puede operar un camión representativo cargado, sin

mayor reducción de su velocidad y, consecuentemente, sin producir interferencias mayores en el flujo de tráfico.

Para una gradiente dada, y con volúmenes de tráfico considerables, longitudes menores que la crítica favorecen una operación aceptable, y viceversa.

A fin de poder mantener una operación satisfactoria en carreteras con gradientes que tienen longitudes mayores que la crítica, y con bastante tráfico, es necesario hacer correcciones en el diseño, tales como el cambio de localización para reducir las gradientes o añadir un carril de ascenso adicional para los camiones y vehículos pesados. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP, 2003)

Para establecer los valores de diseño de las longitudes críticas de gradiente, se asume lo siguiente:

1. Un camión cargado tal que la relación de su peso-potencia (Libras por cada H.P.) sea aproximadamente igual a 400.

2. La longitud crítica de gradiente es variable de acuerdo con la disminución de la velocidad del vehículo que circula cuesta arriba; esto es, a menor reducción de la velocidad se tiene una mayor longitud crítica de gradiente.

3. Se establece una base común en la reducción de la velocidad, fijándola en 25 kph para efectos de la determinación de la longitud de la gradiente crítica promedio.

6.6.2 Curvas verticales

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP, 2003, pág. 209)

Esta longitud se expresa por la siguiente fórmula:

$$L = K A$$

Dónde:

L = Longitud de curva vertical en metros

A = Diferencia Algebraica de pendientes en %

k = Coeficiente de carretera curvas convexas

6.6.2.1 Curvas verticales convexas

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros. Esta longitud se expresa por la siguiente fórmula:

$$L = \frac{A * S^2}{426}$$

Donde:

L = longitud de la curva vertical convexa, expresada en metros.

A = diferencia algébrica de las gradientes, expresada en porcentaje.

S = distancia de visibilidad para la parada de un vehículo, expresada en metros.

La longitud de una curva vertical convexa en su expresión más simple es:

$$L = K * A$$

Figura 28.

Coefficiente "k" convexa

Velocidad de diseño kph	Distancia de Visibilidad para Parada-"s" (metros)	Coeficiente $K=S^2/426$	
		Calculado	Redondeado
20	20	0,94	1
25	25	1,47	2
30	30	2,11	2
35	35	2,88	3
40	40	3,76	4
45	50	5,87	6
50	55	7,1	7
60	70	11,5	12
70	90	19,01	19
80	110	28,4	28
90	135	42,78	43
100	160	60,09	60
110	180	76,06	80
120	220	113,62	115

Nota: Relación de la longitud de la curva convexa en metros por cada tanto por ciento de la diferencia algebraica de las gradientes. Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003.

K convexa = **12**

6.6.2.2 Curvas verticales cóncavas

La siguiente fórmula indica la relación entre la longitud de la curva, la diferencia algebraica de gradientes y la distancia de visibilidad de parada.

$$L = \frac{AS^2}{122 + 3.5S}$$

La fórmula anterior se basa en una altura de 60 centímetros para los faros del vehículo y un grado de divergencia hacia arriba de los rayos de luz con respecto al eje longitudinal del vehículo.

La longitud de una curva vertical cóncava en su expresión más simple es:

$$L = K A$$

En los cuadros se indican los diversos valores de “K” para las diferentes velocidades de diseño y para las varias clases de carretera, respectivamente. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MOP, 2003)

Figura 29.

Coefficiente “k” cóncava

Velocidad de diseño kph	Distancia de Visibilidad para Parada-"s" (metros)	Coeficiente $K=S^2/122+3,5 S$	
		Calculado	Redondeado
20	20	2.08	2
25	25	2.98	3
30	30	3.96	4
35	35	5.01	5
40	40	6.11	6
45	50	8.42	8
50	55	9.62	10
60	70	13.35	13
70	90	18.54	19
80	110	23.87	24
90	135	30.66	31
100	160	37.54	38
110	180	43.09	43
120	220	54.26	54

Nota: Relación de la longitud de la curva cóncava en metros por cada tanto por ciento de la diferencia algebraica de las gradientes. Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003.

K cóncava = **13**

6.7 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El cálculo del movimiento de tierra debe realizarse por medio de secciones transversales por las siguientes razones:

- ✓ El volumen debe ser discriminado por sectores de acuerdo con el tipo de suelo ya que los costos de explanación varían de acuerdo con este.

✓ A partir de las secciones transversales se obtienen los chaflanes que deben ser ubicados en el terreno con el fin de indicar los límites de la explanación y la altura de los taludes.

✓ Para elaborar el diagrama de masas y manejar de la mejor forma los volúmenes de tierra excedentes se requiere obtener cantidades como mínimo cada 100 metros.

✓ La gran mayoría de entidades, oficiales y privadas, exigen la presentación del diseño transversal y el movimiento de tierra por medio de secciones transversales debido a que se tiene una información gráfica mucho más completa y detallada.

✓ Para el diseño del drenaje, principalmente cunetas y alcantarillas, se requiere tener dibujadas las secciones transversales. (Diseño Geométrico de Vías Ospina, 2002).

La fórmula siguiente nos da la NEVI – 12 y es para secciones homogéneas del mismo tipo como corte - corte o terraplén – terraplén, esta fórmula utilizamos en nuestro proyecto tanto para corte como para relleno; tomando en cuenta que para relleno debemos de multiplicar por un factor de esponjamiento de 1.20 para tierra común.

$$V = \frac{S1 + S2}{2} * d$$

Dónde:

V = Volumen de corte o de relleno en (m³)

S1 y S2 = Superficies comprendidas entre línea de terreno y línea de proyecto en (m²)

d = Distancia entre secciones consideradas en (m)

6.7.1 Cantidad de volúmenes de obra por Km

Tabla 35.

Volumen de corte y relleno por cada km

ESTACION	VOLUMEN m3		VOLUMEN ACUMULADO m3	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
19+000,00 - 20+000,00	52266,96	32518,97	1203492,35	1065112,73
20+000,00 - 21+000,00	83192,17	34015,92	5254078,58	2124106,72
21+000,00 - 22+000,00	77682,88	7529,81	8440176,54	3650577,43
22+000,00 - 22+969,14	38973,72	17921,89	11344877,87	4019336,1

Nota: Volúmenes de corte y relleno. Elaborado por: Los Autores

Como podemos observar en la *Tabla 35*. tenemos hasta la abscisa km 22+969.00, ya que, al rectificar la vía existente con las debidas recomendaciones y las normas, se nos disminuyó un poco el tramo, pues si hubiéramos diseñado con la vía existente no nos cumplirían con las indicaciones de la norma.

El factor de esponjamiento que utilizamos es del 10% ya que el suelo que vamos a remover es un terreno vegetal y húmedo.

Figura 30.

Factor de esponjamiento según el tipo de terreno

TIPO DE TERRENO	(C) GRADO DE ESPONJAMIENTO
Terrenos sueltos sin cohesión (vegetal)	10%
Terrenos flojos	20%
Terrenos compactos o de tránsito	30%
Terrenos rocosos	40%
Escombros	Varía entre 40% y 80%

Nota: Se toma el valor del 10% para el suelo de nuestro proyecto. Elaborado por: Los Autores

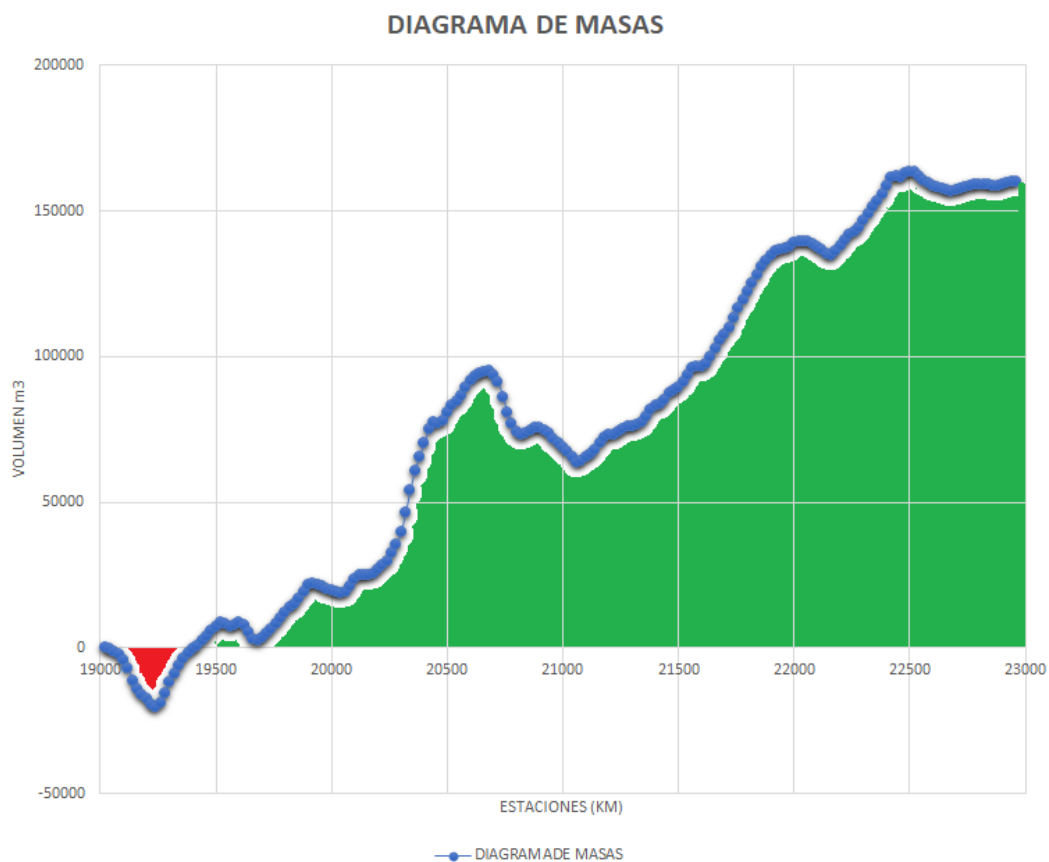
6.7.2 Diagrama de masas

La curva de masas es una gráfica dibujada en ejes cartesianos en el cual se representa el resultado de la acumulación de volúmenes de cortes y rellenos, dibujados en el eje de las abscisas los volúmenes de acumulación obtenidos y en el eje de las ordenadas las distancias horizontales. (GUEVARA-MARTÍNEZ, 2015)

A continuación, se presenta el diagrama de masas realizada en el programa Excel, obteniendo los datos del Software Civil 3D al realizar los volúmenes de corte y relleno para cada sección dividida en tramos de 20 m para tangentes y curvas.

Figura 31.

Diagrama de masas



Nota: Volúmenes de corte y relleno acumulados a lo largo del tramo Saguangal – Las Golondrinas. Elaborado por: Los Autores

Por medio de el gráfico de la curva de masas podemos darnos cuenta los movimientos de tierra que realizaremos al diseñar la vía, ya que indica los volúmenes excavados y volúmenes de relleno mostrando la cantidad y la localización de cada uno de ellos.

Este volumen de excavación se deberá colocar en las escombreras mencionadas anteriormente en la Tabla 29., por lo que calcularemos la capacidad que deberá tener la escombrera para poder abastecer todo este volumen excavado.

Tabla 36.

Capacidad de escombreras por tramos

	N° de escombreras	Capacidad (m3)	Material sobrante (m3)	capacidad sobrante (m3)	capacidad insuficiente (m3)
19+000,00 - 20+000,00	93 - 99	97600	19747,99	77852,01	-----
20+000,00 - 21+000,00	100 - 102	27575	49176,25	-----	21601,25
21+000,00 - 22+000,00	104 - 107	31150	70153,07	-----	39003,07
22+000,00 - 22+969,14	108 - 110	18375	21051,83	-----	2676,83

Material que sobro de las escombreras 100 - 110	
63281,15	m3
Capacidad de escombreras 93 - 99	
77852,01	m3

Nota: Volúmenes sobrantes del proyecto, con las capacidades de cada tramo. Elaborado por:
Los Autores

CAPÍTULO VII

DISEÑO DEL PAVIMENTO

7.1 FUNDAMENTO TEÓRICO

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y constituyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (Escobar, 2012).

Un pavimento debe cumplir adecuadamente sus funciones deben reunir los siguientes parámetros:

- ✓ Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito
- ✓ Ser resistente ante los agentes de intemperismo
- ✓ Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- ✓ Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- ✓ Debe ser durable
- ✓ Debe ser económico
- ✓ El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influyen en el entorno, deber ser adecuadamente moderado.

- ✓ Deber poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramiento y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito

7.2 TIPOS DE PAVIMENTOS

Pavimentos flexibles: Este tipo de pavimentos están formados por una carpeta bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. No obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas dependencias de las necesidades particulares de cada obra. (Aimacaña, 2021)

Pavimento semirrígido: Aunque este tipo de pavimentos guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible, una de sus capas se encuentra rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser: asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos. El empleo de estos aditivos tiene la finalidad básica de corregir o modificar las propiedades mecánicas de los materiales locales que no son aptos para la construcción de las capas del pavimento, teniendo en cuenta que los adecuados se encuentran a distancias tales que encarecerían notablemente los costos de construcción. (Aimacaña, 2021)

Pavimento rígido: son aquellos que fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa, de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido. Debido a la alta rigidez del concreto hidráulico, así como de su elevado coeficiente de elasticidad, la distribución de los esfuerzos se produce en una zona muy amplia. Además, como el concreto es capaz de resistir, en ciertos grados, esfuerzos a la tensión, el comportamiento de un pavimento rígido es suficientemente satisfactorio aun cuando existan zonas débiles en la subrasante. La capacidad estructural de un pavimento rígido depende de la resistencia de las losas y por lo tanto, el apoyo de las capas subyacentes ejerce poca influencia en el diseño del espesor del pavimento. (Aimacaña, 2021)

Pavimento articulado: los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricado, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Esta puede ir sobre una capa delgada de arena la cual, a su vez, se apoya sobre la capa de base granular o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de esta y de la magnitud y frecuencia de las cargas por dicho pavimento. (Aimacaña, 2021)

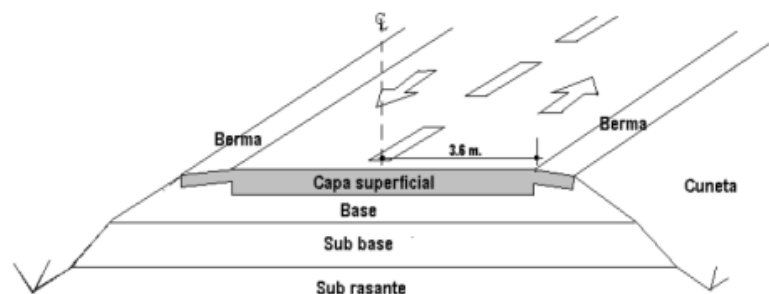
7.3 PAVIMENTO FLEXIBLE

El pavimento flexible se caracteriza por estar compuesto de varias capas que por lo general son la subrasante, subbase, base y carpeta asfáltica.

Un pavimento flexible trabaja distribuyendo la carga hasta que llegue a un nivel aceptable para la subrasante. Por debajo de la capa de concreto asfáltico se coloca una base que puede ser de piedra partida, grava bien graduada o materiales estabilizados (con cemento, cal o asfalto). Por debajo de esta base se coloca una capa de menor calidad denominada subbase.

Figura 32.

Sección transversal



Nota: Detalle de la sección transversal para pavimento flexible. Elaborado por: Los Autores

7.4 CAPAS QUE INTERVIENEN EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE

7.4.1 Subbase granular

- ✓ Capa de transición: la subbase bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante y por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad. (Chavez, 2015)
- ✓ Disminución de la deformación: algunos cambios volumétricos de la capa subrasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), o a cambios externos de temperatura, pueden absorberse con la capa subbase, impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento. (Chavez, 2015)
- ✓ Resistencia: la subbase debe soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado de la subrasante. (Chavez, 2015)

7.4.2 Base granular

- ✓ Resistencia: la función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada. (Chavez, 2015)
- ✓ Superficie de rodadura: la carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito. (Chavez, 2015)
- ✓ Resistencia: su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento. (Chavez, 2015)
- ✓ Impermeabilidad: hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento. (Chavez, 2015)

7.5 PAVIMENTO RÍGIDO

Los pavimentos rígidos son aquellos que fundamentalmente están compuestos por una losa de concreto hidráulico. Por su mayor rigidez distribuyen las cargas verticales sobre un área grande y con presiones muy reducidas. Salvo en bordes de losas y juntas sin pasa juntas, las deflexiones o deformaciones elásticas son inapreciables.

Las losas se apoyarán en la capa subrasante, si ésta es de buena calidad y el tránsito es ligero, o bien, sobre una capa de material seleccionado, llamada sub-base. Esta capa no tiene funciones estructurales, empleándose como una superficie de apoyo, capa drenante, plataforma de trabajo, etc. Y formada por materiales granulares o bien estabilizada con cemento Portland, o inclusive por concreto pobre.

7.6 CAPAS DEL PAVIMENTO RÍGIDO

Subbase

- ✓ La función más importante es impedir la acción del bombeo en las juntas, grietas y extremos del pavimento. Se entiende por bombeo a la fluencia de materiales fino con agua fuera de la estructura del pavimento, debido a la infiltración de agua por las juntas de las losas. El agua que penetra a través de las juntas licua el suelo fino de la subrasante facilitando así su evacuación a la superficie bajo la presión ejercida por las cargas circulantes a través de las losas. (Escobar, 2012)
- ✓ Servir como capa de transición y suministrar un apoyo uniforme, estable y permanente del pavimento. (Escobar, 2012)
- ✓ Facilitar los trabajos de pavimento
- ✓ Mejorar el drenaje y reducción por tanto al mínimo la acumulación de agua bajo el pavimento. (Escobar, 2012)

- ✓ Ayudar a controlar los cambios volumétricos de la subrasante y disminuir al mínimo la acción superficial de tales cambios volumétricos sobre el pavimento. (Escobar, 2012)

Losa de concreto

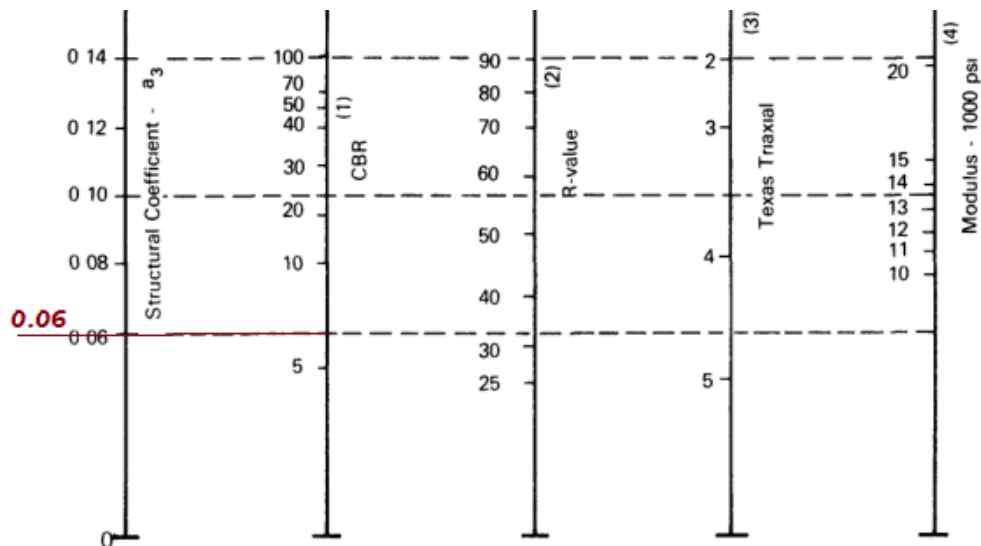
- ✓ Las funciones de la losa en el pavimento rígido son las mismas de la carpeta en el flexible, más la función estructural de soportar y transmitir en nivel adecuado los esfuerzos que le apliquen. (Escobar, 2012)

7.7 DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE RESILIENCIA PARA LA SUBRASANTE (MR)

Para el cálculo de la capa de subrasante utilizaremos el CBR de la subrasante, donde el resultado del ensayo de geotecnia nos dio $CBR = 6.375 \%$. En la *Tabla 24*. Podemos encontrar la ecuación que utilizamos para poder calcular el módulo resiliente

Figura 33.

Coefficiente estructural de la sub rasante



Nota: Coeficiente estructural en función del CBR para la sub rasante (a5). Fuente: AASHTO

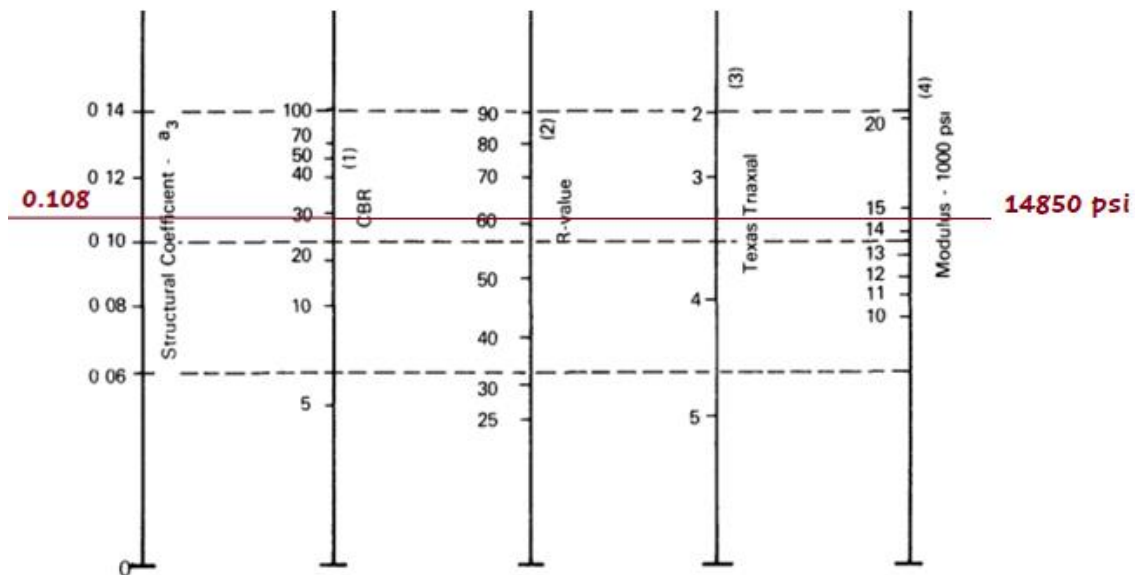
$$a_5 = 0.0236 \text{ cm}^{-1}$$

$$Mr \text{ subrasante} = 9562.50 \text{ psi}$$

Para poder tener el módulo resiliente y el coeficiente estructural del mejoramiento del suelo, utilizaremos los ábacos que nos proporciona la norma AASHTO 93, el cual está en función del CBR = 28.83 %.

Figura 34.

Coficiente estructural del mejoramiento



Nota: Coeficiente estructural en función del CBR para el mejoramiento de suelo (a4). Fuente: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

$$a_4 = 0.0425 \text{ cm}^{-1}$$

$$Mr \text{ mejoramiento} = 14850 \text{ psi}$$

Por medio de la norma MOP 2003 se asumirá el valor de CBR para nuestra capa de sub-base, el cual será de 30%, con este dato obtenemos el módulo resiliente utilizando los ábacos que nos proporciona la norma AASHTO 93.

Figura 35.

Coefficiente estructural de la sub base

Material	CBR (%)	Coefficiente Estructural (ai) ($\rho u \text{ lg}^{-1}$)	Módulos Elásticos (psi)
Suelo de Subrasante	5,8		8700
Mejoramiento Subrasante	20	0.09	13500
Sub-Base Clase 3	30	0.11	15000 (Fig.1)
Base Clase 1	80	0.13	28000 (Fig.2)
Carpeta Asfáltica Estab. Marshall: >1800 lb		0.36	300000 (Fig.4)

Nota: Coeficientes estructural (ai). Fuente: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

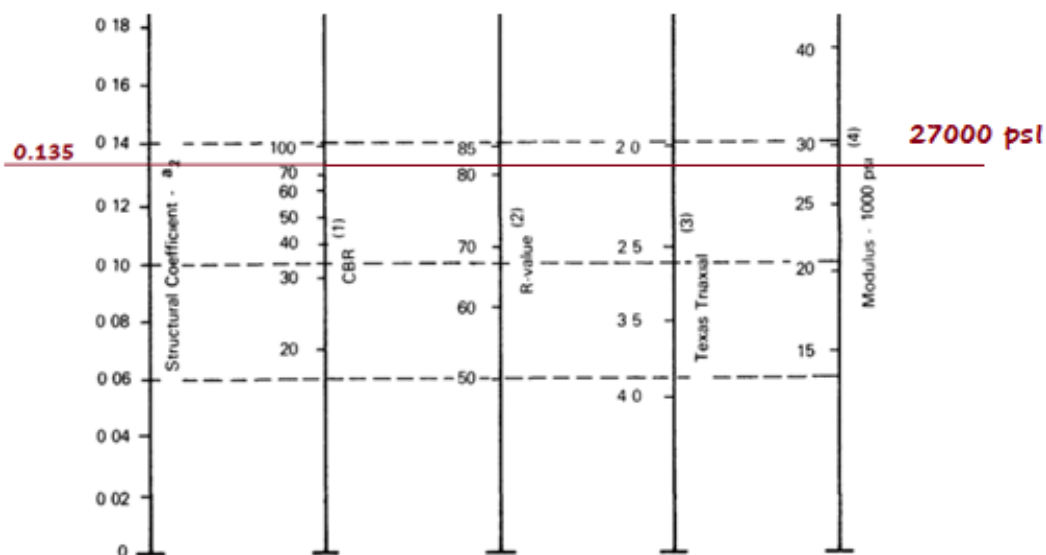
$$a_3 = 0.0433 \text{ cm}^{-1}$$

$$M_r \text{ sub base} = 15000 \text{ psi}$$

En la sección 6.2.6 estudio de la cantera, el CBR que nos dio los ensayos de geotecnia fue de 85.62 %, por medio de este dato podremos usar los ábacos proporcionados por la norma AASHTO 93 para poder tener el módulo resiliente y el coeficiente estructural de la capa base granular.

Figura 36.

Coefficiente estructural de la base granular



Nota: Coeficiente estructural en función del CBR para la base granular (a₂). Fuente: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

$$a_2 = 0.0531 \text{ cm}^{-1}$$

$$M_r = 27000 \text{ psi}$$

Tabla 37.

Resumen

	CBR %	Mr (psi)	ai (in ⁻¹)	ai (cm ⁻¹)
CAPA SUB RASANTE	6,375	9562,5	0,06	0,0236
CAPA MEJORAMIENTO	28,83	14850	0,108	0,0425
CAPA SUB BASE	30	15000	0,11	0,0433
CAPA BASE GRANULAR	85,62	27000	0,135	0,0531

Nota: Tabla de resumen del CBR, módulo resiliente y coeficiente estructural de la capa sub rasante, mejoramiento, sub base, base. Elaborado por: Los Autores.

7.8 TPDA Y CARGA VEHICULAR DE DISEÑO

El TPDA calculado en el capítulo V, para un periodo de diseño de 10 años es de:

Tabla 38.

Resumen

Año	TPDA Vehículos	Ejes equivalentes
2032	356	145841
2042	456	424311

Nota: Resumen del eje equivalente (W18). Elaborado por: Los Autores.

7.8.1 Nivel de confiabilidad (R)

El nivel de confiabilidad se define como la probabilidad de que el pavimento diseñado se comporte de manera satisfactoria durante toda su vida de proyecto, bajo las solicitaciones de carga e intemperismo, o la probabilidad de que los problemas de deformación y fallas estén por debajo de los niveles permisibles. Para elegir el valor de este parámetro se considera la importancia del camino, la confiabilidad de la resistencia de cada una de las capas y el tránsito de diseño pronosticado. (AASHTO, 2013)

Tabla 39.

Nivel de Confiabilidad

Clasificación Funcional	Nivel de confiabilidad recomendado	
	Urbano	Rural
Interestatal y Obras Vías Libres	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Nota: Se toma el nivel de confiabilidad según la función en la que se va a realizar el proyecto.

Fuente: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

R = 90 %

7.8.2 Coeficiente estadístico de desviación estándar (Z_r)

El factor de ajuste entre las dos curvas se define como el producto de la desviación normal Z_R , por la desviación estándar S_o . Los factores de desviación normal Z_R se muestran en la siguiente figura:

Figura 37.

Valores de la Desviación Estándar Normal (Z_r)

Table 4.1. Standard Normal Deviate (Z_R) Values Corresponding to Selected Levels of Reliability

Reliability, R (percent)	Standard Normal Deviate, Z_R
50	-0 000
60	-0 253
70	-0 524
75	-0 674
80	-0 841
85	-1 037
90	-1 282
91	-1 340
92	-1 405
93	-1 476
94	-1 555
95	-1 645
96	-1 751
97	-1 881
98	-2 054
99	-2 327
99 9	-3 090
99 99	-3 750

Nota: Desviación estándar requerida para un nivel de confiabilidad 90 %. Fuente: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

$Z_r = -1.282$

7.8.3 Desviación estándar (So)

Se considera un factor de corrección que representa la desviación estándar, de manera reducida y simple, este factor evalúa los datos dispersos que configuran la curva real de comportamiento del pavimento. (AASHTO, 2013)

El rango de desviación estándar sugerido por AASHTO se encuentra entre los siguientes valores:

$$0,40 \leq S_o \leq 0,50 \quad (S_o = \text{desviación estándar})$$

Figura 38.

Desviación Estándar (So)

Rango	Tipo de Pavimento
0.30 - 0.40	Pavimentos Rígidos
0.40 - 0.50	Pavimentos Flexibles

Nota: Valor de desviación estándar para un tipo de pavimento, en este caso el flexible.

Fuente: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

So = **0.45**

7.8.4 Índice de serviciabilidad (Δ PSI)

Se define como la habilidad del pavimento de servir al tipo de tráfico (autos y camiones) que circulan en la vía, se mide en una escala del 0 al 5 en donde 0 significa una calificación para pavimento intransitable y 5 para un pavimento excelente. (Laura Martinez, Rubén Noguera, 2020).

Tabla 40.

Serviciabilidad de diseño

Índice de serviciabilidad Inicial (Po)	
4,2	Pavimento flexible
4,5	Pavimento rígido
Índice de serviciabilidad Final (Pt)	
2,5 ó 3,0	Carreteras Principales
2	Carreteras con clasificación menor
1,5	Carreteras relativamente menores, donde las condiciones económicas determinan que gastos iniciales deben ser mantenidos bajos

Nota: Valores de serviciabilidad inicial y final. Fuente: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

Calculamos el índice de serviciabilidad para el pavimento flexible, por medio de la siguiente fórmula:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.5$$

$$\Delta PSI = \mathbf{1.7}$$

7.9 CAPACIDAD DE DRENAJE (MI)

Para este proyecto se determinó la capacidad de drenaje como buena dependiendo del material que se utilizará para la capa de la estructura de pavimento, según la normativa AASHTO 93 se utilizará un tiempo de remoción de agua de 1 día.

Figura 39.

Tiempo de remoción del agua en función de la calidad del drenaje

Calidad de Drenaje	Tiempo de Remoción del Agua
Excelente	2 Horas
Bueno	1 día
Regular	1 Semana
Pobre	1 Mes
Muy Pobre	No drena

Nota: Tiempo de remoción para 1 día. Fuente: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

Se seleccionó la estación M0378 Río Verde, la cual está más cerca del proyecto, la cual nos dará los resultados meteorológicos para poder obtener los diferentes coeficientes para las capas sub-base, base y mejoramiento de suelo.

Tabla 41.

Estación meteorológica M0378 Río Verde

Valores Pluviométricos Mensuales 2013 (mm)													
CODIGO	E	F	M	A	M	J	JULIO	A	S	O	N	D	TOTAL ANUAL
M0378	153,2	239,7	301,7	210	236,5	438,1	452,4	305,9	217,2	170,9	121,1	162,6	30009,3

Nota: Precipitación media mensuales y anual. Fuente: INAMHI

Calculamos el porcentaje de saturación por medio de la siguiente ecuación:

$$m = \frac{\text{precipitacion de meses de lluvia}}{\text{precipitacion total anual}} \times 100\%$$

$$m = \frac{452.4}{30009.3} \times 100\%$$

$$m = 1.51 \%$$

Con este valor podemos utilizar las tablas de AASHTO 93 para poder obtener los coeficientes de la capacidad de drenaje para las capas de base será drenaje bueno, sub-base y mejoramiento será drenaje regular, como nos dio una saturación de 1.51% debemos interpolar para encontrar estos valores.

Figura 40.

Coefficientes de capacidad de drenaje

Table 2.4. Recommended m_i Values for Modifying Structural Layer Coefficients of Untreated Base and Subbase Materials in Flexible Pavements

Quality of Drainage	Percent of Time Pavement Structure is Exposed to Moisture Levels Approaching Saturation			
	Less Than 1%	1-5%	5-25%	Greater Than 25%
Excellent	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Good	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Fair	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Poor	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Very poor	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Nota: Coeficientes de base y sub-base para pavimentos flexibles. Fuente: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

$$\text{Base } m_2 = 1.16$$

$$\text{Sub-base } m_3 = 1.06$$

$$\text{Mejoramiento de suelo } m_4 = 1.06$$

7.10 NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO DE LA SUBRASANTE

Por medio de los ensayos que se realizaron para obtener el CBR de la subrasante, el cual se vio anteriormente en la sección de la *Tabla 24*, nos dio un valor de 6.375, donde se obtiene el Módulo Resiliente de 9563 psi, y por medio de ese valor utilizaremos el “CALCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993”, el cual nos ayudara con la obtención del número estructural requerido para la capa Subrasante

Figura 41.

Programa Cálculo de las ecuaciones AASHTO 1993

Para 10 años

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)	
Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.	
Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido	Confiability (R) y Desviación estándar (So) 90 % Zr=-1.282 So 0.45
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2.5	Módulo resiliente de la subrasante Mr 9563 psi
Información adicional para pavimentos rígidos	
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)	Coefficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)	Coefficiente de drenaje - (Cd)
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN W18 = 145841 <input type="radio"/> Calcular W18	Número Estructural SN = 2.30
Observaciones	
Calcular	Salir

Para 20 años

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)
Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
90 % Zr=-1.282 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 4.2 PSI final 2.5

Módulo resiliente de la subrasante
Mr 9563 psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 424311**
 Calcular W18

Número Estructural
SN = 2.75

Observaciones

Nota: Cálculo del número estructural para la capa de rodadura SN5. Fuente: Ing. Civil Luis Ricardo Vásquez Varela

SN5 subrasante = **2.30** para un periodo de diseño de 10 años.

SN5 subrasante = **2.75** para un periodo de diseño de 20 años.

7.10.1 Capa de Mejoramiento del suelo

Por medio de los cálculos realizados para obtener el CBR del mejoramiento, el cual se vio anteriormente en la sección de la *Tabla 22*. nos dio un valor de 28.83 %, donde se obtiene el Módulo Resiliente de 14850 psi, y por medio de ese valor utilizaremos el software “CALCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993”, el cual nos ayudara con la obtención del número estructural requerido para la capa del mejoramiento del suelo.

Figura 42.

Programa Cálculo de las ecuaciones AASHTO 1993

Para 10 años:

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)	
Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.	
Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido	Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ S_o 0.45
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2.5	Módulo resiliente de la subrasante Mr 14850 psi
Información adicional para pavimentos rígidos	
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)	Coefficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)	Coefficiente de drenaje - (Cd)
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN <input type="radio"/> Calcular W18	Número Estructural SN = 1.94
Observaciones	
Calcular Salir	

Para 20 años:

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)	
Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.	
Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido	Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ S_o 0.45
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2.5	Módulo resiliente de la subrasante Mr 14850 psi
Información adicional para pavimentos rígidos	
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)	Coefficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)	Coefficiente de drenaje - (Cd)
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN <input type="radio"/> Calcular W18	Número Estructural SN = 2.32
Observaciones	
Calcular Salir	

Nota: Cálculo del número estructural para la capa de mejoramiento SN4. Fuente: Ing. Civil

Luis Ricardo Vásquez Varela

SN4 mejoramiento = **1.94** para un periodo de diseño de 10 años.

SN4 mejoramiento = **2.32** para un periodo de diseño de 20 años.

7.11 NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA SUB-BASE

Por medio de la norma MOP 2003 se asumirá el valor de CBR para nuestra capa de sub-base, el cual será de 30%, y el módulo resiliente para esta capa = 15000 psi, para poder obtener nuestro número estructural, utilizando el software “CALCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993”.

Figura 43.

Programa Cálculo de las ecuaciones AASHTO 1993

Para 10 años:

CÁLULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)
Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.

Tipo de Pavimento:
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):
90 % $Z_r = -1.282$ So: 0.45

Serviciabilidad inicial y final:
PSI inicial: 4.2 PSI final: 2.5

Módulo resiliente de la subrasante:
Mr: 15000 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi):
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi):
Coeficiente de transmisión de carga - (J):
Coeficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis:
 Calcular SN **W18 = 145841**
 Calcular W18

Número Estructural:
SN = 1.93

Observaciones:

Calculador:

Para 20 años:

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)	
Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.	
Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido	Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 90 % Zr=-1.282 So 0.45
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2.5	Módulo resiliente de la subrasante Mr 15000 psi
Información adicional para pavimentos rígidos	
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)	Coefficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)	Coefficiente de drenaje - (Cd)
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN W18 = 424311 <input type="radio"/> Calcular W18	Número Estructural SN = 2.31
Observaciones	
Calcular Salir	

Nota: Cálculo del número estructural para la capa de Sub base SN3. Fuente: Ing. Civil Luis Ricardo Vásquez Varela

SN3 Sub base clase 3 = **1.93** para un periodo de diseño de 10 años.

SN3 Sub base clase 3 = **2.31** para un periodo de diseño de 20 años.

7.12 NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA BASE

Como hemos visto anteriormente se obtiene el Módulo Resiliente de 27000 psi, y por medio de ese valor utilizaremos el software “CALCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993”, el cual nos ayudara con la obtención del número estructural requerido para la capa del mejoramiento del suelo.

Figura 44.

Programa Cálculo de las ecuaciones AASHTO 1993

Para 10 años:

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)	
Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.	
Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido	Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ So 0.45
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2.5	Módulo resiliente de la subrasante Mr 27000 psi
Información adicional para pavimentos rígidos	
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)	Coefficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)	Coefficiente de drenaje - (Cd)
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN W18 = 145841 <input type="radio"/> Calcular W18	Número Estructural SN = 1.52
Observaciones	
Calcular Salir	

Para 20 años:

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)	
Desarrollado por: Luis Ricardo Vásquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.	
Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido	Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 90 % $Z_r = -1.282$ So 0.45
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2 PSI final 2.5	Módulo resiliente de la subrasante Mr 27000 psi
Información adicional para pavimentos rígidos	
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)	Coefficiente de transmisión de carga - (J)
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)	Coefficiente de drenaje - (Cd)
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN W18 = 424311 <input type="radio"/> Calcular W18	Número Estructural SN = 1.84
Observaciones	
Calcular Salir	

Nota: Cálculo del número estructural para la capa base granular SN4. Fuente: Ing. Civil Luis Ricardo Vásquez Varela

SN2 base = **1.52** para un periodo de 10 años

SN2 base = **1.84** para un periodo de 20 años

7.13 NÚMERO ESTRUCTURAL CONCRETO ASFÁLTICO

En función de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDP) que pasa por el carril de diseño, podremos conocer el tipo de tráfico que tiene nuestra vía, los vehículos pesados no comprenden autos, camionetas ni tractores sin remolque. Por medio de este dato podremos obtener la estabilidad que debe tener nuestra capa de rodadura. (MOP 001-F-2002).

IMDP = **34**

Figura 45.

Tipo de tráfico

TRAFICO	IMDP
Liviano	Menos de 50
Medio	50 a 200
Pesado	200 a 1000
Muy pesado	Más de 1000

Nota: Intensidad media diaria de vehículos pesados. Fuente: MOP 001-F1-2002

Figura 46.

Criterio de control de calidad de mezclas asfálticas

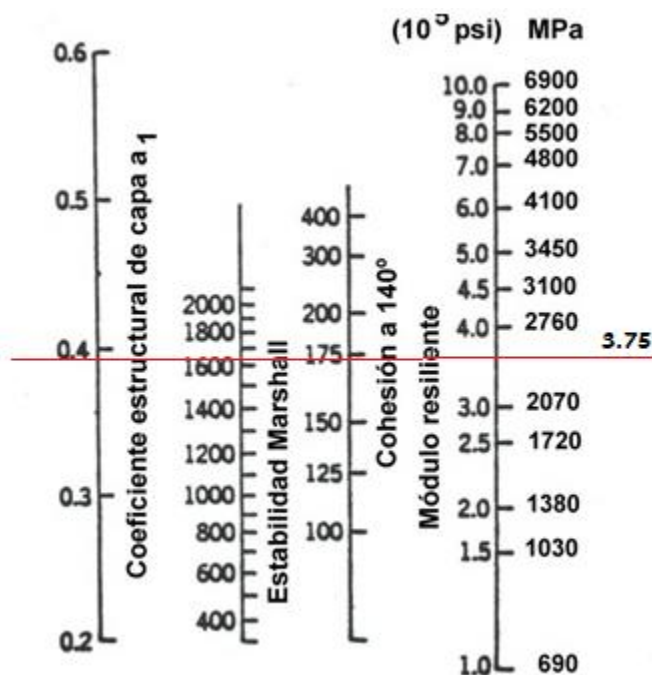
TIPO DE TRAFICO CRITERIOS MARSHALL	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
No. De Golpes/Cara	75	75	75	75	50	50	50	50
Estabilidad (libras)	2200	----	1800	----	1200	----	1000	2400
Flujo (pulgada/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
% de vacios en mezcla								
- Capa de Rodadura	3	5	3	5	3	5	3	5
- Capa Intermedia	3	8	3	8	3	8	3	8
- Capa de Base	3	9	3	9	3	9	3	9
% Vacios agregados	VER TABLA 405-5.5							
Relación filler/betun	0.8	1.2	0.8	1.2				
% Estabilidad retenida luego 7 días en agua temperatura ambiente								
- Capa de Rodadura	70	----	70	----				
- Intermedia o base	60	----	60	----				

Nota: Estabilidad de la capa asfáltica en función del tipo de tráfico. Elaborado por: MOP 001-F1-2002

Como podemos observar en la figura 45. Escogimos el valor de la estabilidad 1650 lb, ya que es el valor de la mezcla asfáltica recomendada por la norma MOP, por medio de este dato procedemos a usar el Abaco indicado en la norma AASHTO 93, y así poder obtener el módulo de la capa asfáltica.

Figura 47.

Abaco correspondiente a la carpeta asfáltica

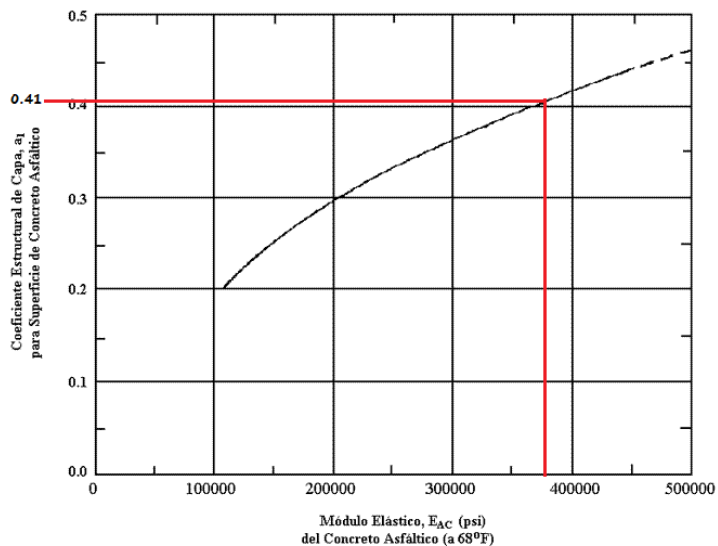


Nota: Módulo de la capa asfáltica. Elaborado por: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

El módulo elástico del asfalto como vimos en la Figura 46. Nos dio 375000 psi, a continuación, usaremos el nomograma que está en pulgadas para poder obtener el valor del coeficiente estructural.

Figura 48.

Modulo elástico del concreto asfáltico



Nota: Coeficiente estructural de la capa asfáltica. Elaborado por: AASHTO 93, Design of Pavement Structures

Tabla 42.

Tabla de resumen

			10 AÑOS	20 AÑOS
CAPA	a_i (in ⁻¹)	a_i (cm)	SN	SN
Concreto asfáltico	0,410	0,161	-----	-----
Base granular	0,135	0,053	1,52	1,84
Sub base clase 3	0,11	0,043	1,93	2,31
Mejoramiento del suelo	0,108	0,043	1,94	2,32
Sub rasante	0,06	0,024	2,30	2,75

Nota: Tabla de resumen de los coeficientes estructurales y números equivalentes para cada capa. Elaborado por: Los Autores.

7.14 ESPESORES DE PAVIMENTO

Al determinarse el número estructural de cada capa procedemos al cálculo de los espesores, donde se debe utilizar la siguiente ecuación obtenida de la AASHTO 93:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3 + a_4 * D_4 * m_4$$

Simplificando la ecuación quedaría:

$$D_i = \frac{SN_i}{a_i * m_i}$$

Donde:

a_i : coeficientes estructurales de las diferentes capas para el diseño de pavimento

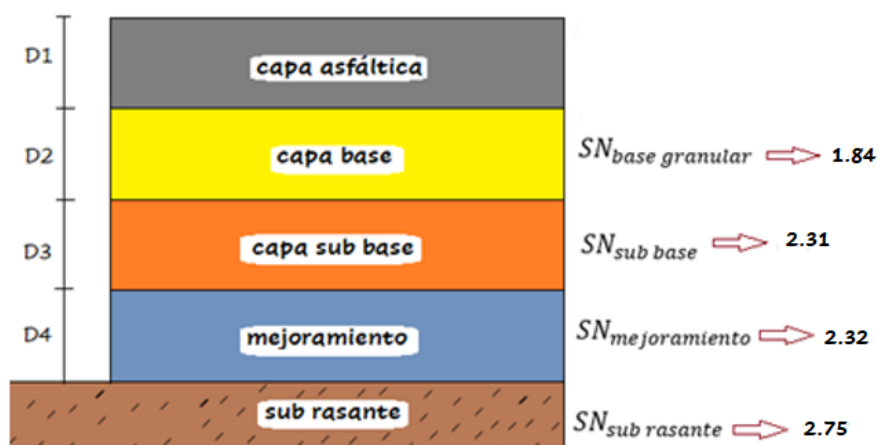
m_i : coeficiente de drenaje para cada capa

SN_i : Número estructural de cada capa

D_i : espesores para cada capa

Figura 49.

Detalle de SN_i para cada



Nota: División de cada capa y sus respectivos números estructurales (SN_i) para un periodo de 20 años. Elaborado por: Los Autores.

Para poder determinar cada espesor de las capas, se utiliza las siguientes ecuaciones:

$$SN_{asfalto} = SN2$$

$$SN_{base granular} = SN3 - SN2$$

$$SN_{sub base} = SN4 - SN3$$

$$SN_{mejoramiento} = SN5 - SN2$$

Tabla 43.

Tabla de resumen de espesores

	Numero Estructural	Numero Estructural	Coficiente Estructural	Coficiente de Drenaje	Espesor Calculado
	SN	SN Parcial	ai (in)	mi	Di (in)
CONCRETO ASFÁLTICO	-----	1,84	0,410		3,707
CAPA BASE	1,84	0,47	0,135	1,16	3,001
CAPA SUB BASE	2,31	0,01	0,110	1,06	0,086
MEJORAMIENTO DE SUELO	2,32	0,43	0,108	1,06	3,756

Nota: Indica el espesor calculado de cada capa. Elaborado por: Los Autores.

7.15 ELECCIÓN ESPESORES DE DISEÑO – CÁLCULO DE VOLÚMENES DE OBRA

De acuerdo con la norma AASHTO 93 podemos observar las recomendaciones de los espesores mínimos para cada capa, en función del Esal's calculado anteriormente en la sección 5.11, el cual está proyectado para 20 años.

Figura 50.

Espesor mínimo en pulgadas

Tráfico Esal's	Concreto Asfaltico	Base Granular
menos de 50 000	1 o Tratamiento Asfaltico	4
50 001 - 150 000	2	4
150 001 - 500 000	2.5	4
500 001 - 2 000 000	3	6
2 000 001 - 7 000 000	3.5	6
Mayor de 7 000 001	4	6

Nota: En función del $E_{sal}'s = 424311$. Elaborado por: AASHTO 93, Design of Pavement Structures.

Obteniendo la recomendación de la tabla mencionada, comparamos nuestros espesores calculados para poder seleccionar los espesores de diseño adecuados para cada capa.

7.16 ELECCIÓN DE LOS ESPESORES FINALES

Para la selección de los espesores finales debemos tomar en cuenta el espesor mínimo que calculamos anteriormente, donde el espesor de diseño debe ser mayor a este y también se deberá redondear el espesor de diseño cada 5cm.

Tabla 44.

Espesor de diseño seleccionado

	Numero Estructural	Numero Estructural	Coefficiente Estructural	Coefficiente de Drenaje	Espesor Calculado	Espesor mínimo	Espesor Calculado	Espesor Diseño
	SN	SN Parcial	ai (in)	mi	Di (in)	Dminimo (in)	Di (cm)	D diseño (cm)
CONCRETO ASFÁLTICO	-----	1,84	0,410		3,707	2,50	9,417	10
CAPA BASE	1,84	0,47	0,135	1,16	3,001	4,00	7,623	10
CAPA SUB BASE	2,31	0,01	0,110	1,06	0,086	4,00	0,218	10
MEJORAMIENTO DE SUELO	2,32	0,43	0,108	1,06	3,756	9,00	9,541	60

Nota: Indica la selección del espesor de diseño, cumpliendo con la recomendación (Espesor mínimo < Espesor diseño). Elaborado por: Los Autores.

En la capa de mejoramiento de suelo colocamos el espesor de 60 cm, ya que con ese valor cumplía la resistencia de la capa visto en la *Tabla 22.*, a continuación, se realizará la corrección del número estructural de acuerdo con el espesor de diseño seleccionado.

Tabla 45.

Espesor de diseño y SN corregido

	Numero Estructural corregido	Numero Estructural	Coefficiente Estructural	Coefficiente de Drenaje	Espesor Diseño D diseño (cm)
	SN	SN Parcial	ai (in)	mi	
CONCRETO ASFÁLTICO	-----	4,725	0,410		10
CAPA BASE	4,725	1,566	0,135	1,16	10
CAPA SUB BASE	6,291	1,17	0,110	1,06	10
MEJORAMIENTO DE SUELO	7,46	6,87	0,108	1,06	60

Nota: Corrección del número estructural de acuerdo con el espesor de diseño. Elaborado por: Los Autores.

7.17 VOLÚMENES DE OBRA

A continuación, se presentará los cálculos de los volúmenes de obra para cada tramo realizado en el software Civil 3D.

Tabla 46.

Volúmenes de Obra km 19+020 hasta km 19+220

<u>ESTACION</u>	<u>AREA DE CORTE m2</u>	<u>VOLUMEN DE CORTE m3</u>	<u>VOLUMEN REUSABLE m3</u>	<u>AREA DE RELLENO m2</u>	<u>VOLUMEN DE RELLENO m3</u>	<u>VOLUMEN ACUMULADO CORTE m3</u>	<u>VOLUMEN REUSABLE ACUMULADO m3</u>	<u>VOLUMEN ACUMULADO RELLENO m3</u>	<u>DIAGRAMA DE MASAS m3</u>
19020	0	0	0	16,17	0	0	0	0	0
19040	0	0	0	24,66	408,27	0	0	408,27	-408,27
19060	0	0	0	45,27	699,24	0	0	1107,51	-1107,51
19080	0	0	0	69,01	1142,78	0	0	2250,29	-2250,29
19100	0	0	0	101,01	1700,24	0	0	3950,53	-3950,53
19120	0	0	0	216,45	3174,6	0	0	7125,13	-7125,13
19140	0	0	0	186,5	4029,49	0	0	11154,62	-11154,62
19160	0	0	0	122,61	3091,11	0	0	14245,73	-14245,73
19180	0	0	0	74,14	1967,51	0	0	16213,24	-16213,24
19200	0	0	0	71,68	1458,17	0	0	17671,41	-17671,41
19220	0	0	0	87,83	1595,06	0	0	19266,48	-19266,48

Nota: Volúmenes de corte y relleno, para cada 20m. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 47.

Volúmenes de Obra km 19+240 hasta km 20+180

ESTACION	AREA DE CORTE m2	VOLUMEN DE CORTE m3	VOLUMEN REUSABLE m3	AREA DE RELLENO m2	VOLUMEN DE RELLENO m3	VOLUMEN ACUMULADO CORTE m3	VOLUMEN REUSABLE ACUMULADO m3	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO m3	DIAGRAMA DE MASAS m3
19240	3,72	37,18	37,18	5,1	929,3	37,18	37,18	20195,78	-20158,59
19260	145,55	1492,71	1492,71	0	51,01	1529,9	1529,9	20246,79	-18716,89
19280	182,5	3280,53	3280,53	0	0	4810,42	4810,42	20246,79	-15436,36
19300	171,37	3538,69	3538,69	0	0	8349,11	8349,11	20246,79	-11897,68
19320	151,96	3233,28	3233,28	0	0	11582,39	11582,39	20246,79	-8664,4
19340	124,29	2762,53	2762,53	0	0	14344,92	14344,92	20246,79	-5901,87
19360	104,86	2291,57	2291,57	0	0	16636,49	16636,49	20246,79	-3610,3
19380	90,28	1951,41	1951,41	0	0	18587,9	18587,9	20246,79	-1658,89
19400	41,48	1317,56	1317,56	0	0	19905,46	19905,46	20246,79	-341,33
19420	67,88	1093,56	1093,56	0	0	20999,02	20999,02	20246,79	752,24
19440	94,3	1621,73	1621,73	0	0	22620,76	22620,76	20246,79	2373,97
19460	79,52	1738,11	1738,11	0	0	24358,87	24358,87	20246,79	4112,08
19480	83,19	1627,04	1627,04	0	0	25985,91	25985,91	20246,79	5739,12
19500	82,56	1657,46	1657,46	0	0	27643,37	27643,37	20246,79	7396,58
19520	50,13	1326,89	1326,89	0	0,01	28970,26	28970,26	20246,8	8723,46
19540	0	501,32	501,32	96,83	968,31	29471,58	29471,58	21215,11	8256,47
19560	17,68	176,81	176,81	15,26	1120,88	29648,39	29648,39	22335,99	7312,4
19580	60,93	786,1	786,1	0,16	154,22	30434,49	30434,49	22490,21	7944,29
19600	21,35	822,81	822,81	5,43	55,94	31257,3	31257,3	22546,15	8711,16
19620	0	213,51	213,51	96,44	1018,67	31470,82	31470,82	23564,82	7906
19640	0	0	0	171,51	2679,52	31470,82	31470,82	26244,34	5226,48
19660	0	0	0	46,17	2176,89	31470,82	31470,82	28421,23	3049,59
19680	17,31	169,37	169,37	1,68	481,57	31640,19	31640,19	28902,8	2737,39
19700	54,67	713,97	713,97	0	17,37	32354,17	32354,17	28920,18	3433,99
19720	75,09	1293,36	1293,36	0	0	33647,53	33647,53	28920,18	4727,35
19740	90,26	1648,78	1648,78	0	0	35296,3	35296,3	28920,18	6376,13
19760	99,56	1893,02	1893,02	0	0	37189,32	37189,32	28920,18	8269,14
19780	103,64	2030,17	2030,17	0	0	39219,48	39219,48	28920,18	10299,31
19800	101,39	2050,29	2050,29	0	0	41269,78	41269,78	28920,18	12349,6
19820	67,88	1692,75	1692,75	0	0	42962,52	42962,52	28920,18	14042,35
19840	49,36	1172,38	1172,38	0	0	44134,9	44134,9	28920,18	15214,73
19860	107,77	1571,22	1571,22	0	0	45706,12	45706,12	28920,18	16785,94
19880	162,94	2707,08	2707,08	0	0	48413,2	48413,2	28920,18	19493,02
19900	55,59	2185,33	2185,33	9,42	94,16	50598,53	50598,53	29014,34	21584,19
19920	16,14	717,28	717,28	27,71	371,26	51315,82	51315,82	29385,6	21930,22
19940	28,46	445,94	445,94	21,78	494,87	51761,76	51761,76	29880,47	21881,29
19960	0	284,56	284,56	57,74	795,13	52046,32	52046,32	30675,6	21370,72
19980	3,69	36,91	36,91	41,83	995,62	52083,24	52083,24	31671,22	20412,02
20000	14,68	183,75	183,75	42,95	847,77	52266,99	52266,99	32518,99	19748
20020	17,95	326,36	326,36	45,6	885,48	52593,35	52593,35	33404,47	19188,88
20040	29,35	473,03	473,03	20,69	662,91	53066,37	53066,37	34067,38	18998,99
20060	38,6	692,3	692,3	9,36	293,89	53758,67	53758,67	34361,26	19397,41
20080	135,44	1764,04	1764,04	0	90,52	55522,71	55522,71	34451,78	21070,93
20100	106,89	2443,94	2443,94	0	0	57966,65	57966,65	34451,78	23514,87
20120	32,82	1399,45	1399,45	0,23	2,28	59366,1	59366,1	34454,06	24912,05
20140	12,69	455,05	455,05	32,73	329,61	59821,16	59821,16	34783,67	25037,49
20160	26,72	394,08	394,08	17,65	503,87	60215,23	60215,23	35287,53	24927,7
20180	59,83	865,47	865,47	0	176,53	61080,71	61080,71	35464,06	25616,65

Nota: Volúmenes de corte y relleno, para cada 20m. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 48.*Volúmenes de Obra km 20+200 hasta km 21+180*

ESTACION	AREA DE CORTE m2	VOLUMEN DE CORTE m3	VOLUMEN REUSABLE m3	AREA DE RELLENO m2	VOLUMEN DE RELLENO m3	VOLUMEN ACUMULADO CORTE m3	VOLUMEN REUSABLE ACUMULADO m3	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO m3	DIAGRAMA DE MASAS m3
20200	87,75	1475,76	1475,76	0	0	62556,47	62556,47	35464,06	27092,41
20220	36,38	1241,33	1241,33	5,61	56,11	63797,81	63797,81	35520,17	28277,63
20240	132,65	1690,33	1690,33	0	56,11	65488,13	65488,13	35576,29	29911,85
20260	124,58	2572,25	2572,25	0	0	68060,38	68060,38	35576,29	32484,09
20280	153,89	2784,64	2784,64	0	0	70845,02	70845,02	35576,29	35268,73
20300	297,05	4509,39	4509,39	0	0	75354,4	75354,4	35576,29	39778,12
20320	387,74	6847,92	6847,92	0	0	82202,33	82202,33	35576,29	46626,04
20340	380,22	7679,64	7679,64	0	0	89881,97	89881,97	35576,29	54305,68
20360	272,49	6527,16	6527,16	0	0	96409,12	96409,12	35576,29	60832,84
20380	207,86	4803,56	4803,56	0	0	101212,68	101212,68	35576,29	65636,4
20400	252,41	4602,69	4602,69	0	0	105815,37	105815,37	35576,29	70239,08
20420	221,16	4735,66	4735,66	0	0	110551,03	110551,03	35576,29	74974,74
20440	48,14	2693,01	2693,01	11,42	114,23	113244,04	113244,04	35690,52	77553,52
20460	0	481,41	481,41	69,94	813,64	113725,45	113725,45	36504,15	77221,29
20480	139,8	1398,03	1398,03	1,22	711,58	115123,48	115123,48	37215,73	77907,75
20500	142,99	2827,91	2827,91	0	12,17	117951,39	117951,39	37227,9	80723,49
20520	102,59	2455,79	2455,79	0	0	120407,18	120407,18	37227,9	83179,28
20540	64,63	1672,26	1672,26	2	20,02	122079,44	122079,44	37247,93	84831,51
20560	123,73	1883,61	1883,61	0	20,02	123963,05	123963,05	37267,95	86695,1
20580	135,02	2587,42	2587,42	0	0	126550,48	126550,48	37267,95	89282,53
20600	93,95	2289,66	2289,66	0	0	128840,13	128840,13	37267,95	91572,18
20620	58,09	1520,43	1520,43	0	0	130360,56	130360,56	37267,95	93092,61
20640	38,2	962,96	962,96	0,15	1,47	131323,53	131323,53	37269,42	94054,11
20660	27,37	655,72	655,72	0	1,47	131979,25	131979,25	37270,89	94708,35
20680	0,48	276,47	276,47	1,5	15,18	132255,72	132255,72	37286,07	94969,65
20700	0	4,62	4,62	103,18	1040,82	132260,35	132260,35	38326,89	93933,45
20720	0	0	0	172,16	2750,51	132260,35	132260,35	41077,4	91182,94
20740	0	0	0	333,09	5066,49	132260,35	132260,35	46143,89	86116,46
20760	0	0	0	215,44	5502,1	132260,35	132260,35	51645,99	80614,36
20780	0	0	0	148,59	3643,56	132260,35	132260,35	55289,55	76970,79
20800	0	0	0	112,84	2614,36	132260,35	132260,35	57903,91	74356,44
20820	9,37	93,75	93,75	12,05	1248,89	132354,09	132354,09	59152,8	73201,3
20840	47,5	568,78	568,78	0	120,48	132922,88	132922,88	59273,28	73649,6
20860	72,66	1201,62	1201,62	0	0	134124,49	134124,49	59273,28	74851,22
20880	24,04	966,95	966,95	3,08	30,78	135091,44	135091,44	59304,06	75787,38
20900	4,55	285,84	285,84	44,17	472,49	135377,28	135377,28	59776,55	75600,73
20920	1,81	63,57	63,57	38,1	822,69	135440,84	135440,84	60599,23	74841,61
20940	0	18,09	18,09	68,87	1069,65	135458,94	135458,94	61668,89	73790,05
20960	0	0	0	113,51	1823,73	135458,94	135458,94	63492,62	71966,31
20980	0,01	0,11	0,11	53,04	1665,43	135459,05	135459,05	65158,05	70301
21000	0	0,11	0,11	84,65	1376,85	135459,17	135459,17	66534,9	68924,27
21020	0,74	7,36	7,36	65,16	1498,04	135466,53	135466,53	68032,94	67433,58
21040	0	7,5	7,5	133,89	1983,68	135474,03	135474,03	70016,62	65457,41
21060	0	0	0	34,15	1674,35	135474,03	135474,03	71690,97	63783,06
21080	66,91	679,93	679,93	0,19	341	136153,96	136153,96	72031,97	64121,99
21100	50,92	1196,38	1196,38	0	1,83	137350,33	137350,33	72033,8	65316,53
21120	62,32	1139,12	1139,12	0	0	138489,45	138489,45	72033,8	66455,65
21140	103,05	1653,66	1653,66	0	0	140143,11	140143,11	72033,8	68109,31
21160	127,65	2306,99	2306,99	0	0	142450,1	142450,1	72033,8	70416,29
21180	68,95	1966,03	1966,03	0	0	144416,12	144416,12	72033,8	72382,32

Nota: Volúmenes de corte y relleno, para cada 20m. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 49.

Volúmenes de Obra km 21+200 hasta km 22+180

ESTACION	AREA DE CORTE m2	VOLUMEN DE CORTE m3	VOLUMEN REUSABLE m3	AREA DE RELLENO m2	VOLUMEN DE RELLENO m3	VOLUMEN ACUMULADO CORTE m3	VOLUMEN REUSABLE ACUMULADO m3	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO m3	DIAGRAMA DE MASAS m3
21200	7,67	766,21	766,21	18,81	188,14	145182,34	145182,34	72221,95	72960,39
21220	35,95	436,23	436,23	0	188,14	145618,56	145618,56	72410,09	73208,47
21240	46,72	826,73	826,73	0	0	146445,29	146445,29	72410,09	74035,2
21260	58,52	1052,43	1052,43	0	0	147497,72	147497,72	72410,09	75087,63
21280	32,37	908,88	908,88	0	0	148406,6	148406,6	72410,09	75996,51
21300	7,94	403,06	403,06	19,17	191,73	148809,66	148809,66	72601,82	76207,84
21320	31,32	392,65	392,65	0	191,73	149202,31	149202,31	72793,55	76408,76
21340	77,14	1084,6	1084,6	0	0	150286,92	150286,92	72793,55	77493,36
21360	124,49	2016,27	2016,27	0	0	152303,19	152303,19	72793,55	79509,63
21380	112,53	2370,26	2370,26	0	0	154673,44	154673,44	72793,55	81879,89
21400	25,26	1377,91	1377,91	10,27	102,7	156051,35	156051,35	72896,26	83155,09
21420	21,14	463,99	463,99	0	102,7	156515,34	156515,34	72998,96	83516,38
21440	124,91	1460,52	1460,52	0	0	157975,86	157975,86	72998,96	84976,9
21460	108,98	2338,92	2338,92	0	0	160314,78	160314,78	72998,96	87315,82
21480	6,39	1153,73	1153,73	10,97	109,72	161468,52	161468,52	73108,68	88359,84
21500	86,88	932,75	932,75	0	109,72	162401,26	162401,26	73218,39	89182,87
21520	125,64	2117,72	2117,72	0	0	164518,99	164518,99	73218,39	91300,59
21540	125,87	2499,11	2499,11	0	0	167018,1	167018,1	73218,39	93799,7
21560	88,85	2135,9	2135,9	0	0	169154	169154	73218,39	95935,6
21580	1,16	900,02	900,02	16,9	168,96	170054,01	170054,01	73387,36	96666,66
21600	16,79	179,46	179,46	15,54	324,32	170233,47	170233,47	73711,67	96521,8
21620	100,72	1175,08	1175,08	0	155,35	171408,55	171408,55	73867,02	97541,53
21640	125,58	2263,02	2263,02	0	0	173671,58	173671,58	73867,02	99804,55
21660	152,06	2776,4	2776,4	0	0	176447,97	176447,97	73867,02	102580,95
21680	129,5	2815,52	2815,52	0	0	179263,49	179263,49	73867,02	105396,47
21700	103,23	2327,23	2327,23	0	0	181590,72	181590,72	73867,02	107723,69
21720	140,16	2433,85	2433,85	0	0	184024,57	184024,57	73867,02	110157,54
21740	164,62	3047,82	3047,82	0	0	187072,39	187072,39	73867,02	113205,37
21760	161,85	3264,78	3264,78	0	0	190337,17	190337,17	73867,02	116470,15
21780	115,66	2775,1	2775,1	0	0	193112,27	193112,27	73867,02	119245,25
21800	187,65	3033,05	3033,05	0	0	196145,32	196145,32	73867,02	122278,3
21820	119,74	3073,92	3073,92	0	0	199219,25	199219,25	73867,02	125352,22
21840	153,45	2731,93	2731,93	0	0	201951,17	201951,17	73867,02	128084,15
21860	135	2884,53	2884,53	0	0	204835,7	204835,7	73867,02	130968,67
21880	65,9	2009,08	2009,08	0,13	1,3	206844,78	206844,78	73868,32	132976,45
21900	89,59	1554,9	1554,9	0	1,3	208399,68	208399,68	73869,62	134530,06
21920	51,63	1412,2	1412,2	0,7	6,97	209811,88	209811,88	73876,59	135935,29
21940	27,18	788,17	788,17	7,51	82,1	210600,05	210600,05	73958,69	136641,36
21960	9,21	363,88	363,88	1,55	90,58	210963,94	210963,94	74049,27	136914,67
21980	72,87	820,72	820,72	0	15,45	211784,65	211784,65	74064,72	137719,93
22000	62,87	1357,38	1357,38	0	0	213142,04	213142,04	74064,72	139077,31
22020	7,83	707,04	707,04	29,27	292,67	213849,07	213849,07	74357,4	139491,68
22040	16,08	239,08	239,08	8,56	378,26	214088,16	214088,16	74735,66	139352,5
22060	0,45	165,28	165,28	16,58	251,34	214253,44	214253,44	74987	139266,44
22080	1,03	14,85	14,85	77,83	944,03	214268,29	214268,29	75931,03	138337,26
22100	5,15	61,89	61,89	5,35	831,79	214330,18	214330,18	76762,82	137567,36
22120	0	51,55	51,55	89,45	947,96	214381,73	214381,73	77710,78	136670,95
22140	0	0	0	63,61	1530,58	214381,73	214381,73	79241,36	135140,37
22160	45,42	454,16	454,16	0,16	637,71	214835,88	214835,88	79879,07	134956,81
22180	77,78	1231,92	1231,92	0	1,59	216067,8	216067,8	79880,66	136187,14

Nota: Volúmenes de corte y relleno, para cada 20m. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 50.*Volúmenes de Obra km 22+200 hasta km 22+960*

ESTACION	AREA DE CORTE m2	VOLUMEN DE CORTE m3	VOLUMEN REUSABLE m3	AREA DE RELLENO m2	VOLUMEN DE RELLENO m3	VOLUMEN ACUMULADO CORTE m3	VOLUMEN REUSABLE ACUMULADO m3	VOLUMEN ACUMULADO RELLENO m3	DIAGRAMA DE MASAS m3
22200	100,31	1780,87	1780,87	0	0	217848,67	217848,67	79880,66	137968,01
22220	109,47	2097,77	2097,77	0	0	219946,45	219946,45	79880,66	140065,79
22240	70,01	1794,77	1794,77	0	0	221741,22	221741,22	79880,66	141860,56
22260	31,19	1011,97	1011,97	6,68	66,82	222753,19	222753,19	79947,48	142805,7
22280	101,99	1331,77	1331,77	0	66,82	224084,96	224084,96	80014,3	144070,65
22300	142,85	2448,43	2448,43	0	0	226533,39	226533,39	80014,3	146519,09
22320	94,09	2369,43	2369,43	0	0	228902,82	228902,82	80014,3	148888,52
22340	136,76	2308,47	2308,47	0	0	231211,29	231211,29	80014,3	151196,99
22360	79,42	2161,73	2161,73	0	0	233373,02	233373,02	80014,3	153358,71
22380	151,31	2307,22	2307,22	0	0	235680,24	235680,24	80014,3	155665,94
22400	150,62	3019,29	3019,29	0	0	238699,53	238699,53	80014,3	158685,22
22420	106,67	2572,93	2572,93	0	0	241272,46	241272,46	80014,3	161258,16
22440	0	1066,7	1066,7	58,69	586,87	242339,16	242339,16	80601,17	161737,98
22460	47,21	472,07	472,07	0	586,87	242811,23	242811,23	81188,05	161623,18
22480	57,52	1047,27	1047,27	0	0	243858,5	243858,5	81188,05	162670,46
22500	32,88	903,48	903,48	0	0	244761,98	244761,98	81188,05	163573,93
22520	0	327,85	327,85	65,22	652,39	245089,82	245089,82	81840,43	163249,39
22540	0	0	0	77,48	1436,46	245089,82	245089,82	83276,9	161812,92
22560	0	0,02	0,02	54,94	1333,92	245089,84	245089,84	84610,82	160479,01
22580	0	0,02	0,02	52,22	1071,56	245089,85	245089,85	85682,38	159407,47
22600	0,19	1,89	1,89	25,89	781,05	245091,74	245091,74	86463,43	158628,31
22620	3,92	41,07	41,07	16,28	421,69	245132,81	245132,81	86885,12	158247,69
22640	5,56	94,81	94,81	33,89	501,69	245227,62	245227,62	87386,81	157840,81
22660	0	55,63	55,63	52,49	863,74	245283,24	245283,24	88250,55	157032,69
22680	34,6	346,04	346,04	7,81	603,01	245629,28	245629,28	88853,56	156775,72
22700	35,96	705,66	705,66	7,73	155,39	246334,94	246334,94	89008,95	157325,99
22720	20,6	565,58	565,58	12,71	204,36	246900,52	246900,52	89213,31	157687,22
22740	31,06	516,51	516,51	10,17	228,76	247417,03	247417,03	89442,06	157974,97
22760	32,85	639,04	639,04	6,83	169,95	248056,07	248056,07	89612,01	158444,06
22780	34,79	676,37	676,37	4,91	117,34	248732,44	248732,44	89729,35	159003,09
22800	13,13	479,17	479,17	21,73	266,39	249211,62	249211,62	89995,74	159215,88
22820	15,46	285,91	285,91	17,87	396,07	249497,53	249497,53	90391,81	159105,72
22840	7,17	226,39	226,39	27,44	453,11	249723,92	249723,92	90844,92	158878,99
22860	12,77	199,5	199,5	20,59	480,31	249923,41	249923,41	91325,23	158598,18
22880	19,93	327,01	327,01	9,42	300,17	250250,42	250250,42	91625,41	158625,02
22900	27,52	474,45	474,45	5,62	150,39	250724,88	250724,88	91775,8	158949,08
22920	26,05	535,71	535,71	2,81	84,28	251260,59	251260,59	91860,08	159400,51
22940	20,92	469,76	469,76	3,16	59,76	251730,35	251730,35	91919,84	159810,51
22960	17,62	385,39	385,39	3,51	66,79	252115,74	252115,74	91986,63	160129,11

Nota: Volúmenes de corte y relleno, para cada 20m. Elaborado por: Los Autores.

7.18 DISEÑO DEL PAVIMENTO POR EL MÉTODO AASHTO 1993

En el proceso de la realización del diseño del pavimento por medio del método AASHTO-93, se presenta una ecuación que está en función del número estructural (SN), el cual es un valor que indica el espesor total requerido del pavimento, donde está en función del tránsito y la confiabilidad entre otros. Para determinar este parámetro se utiliza un ábaco, donde se ingresan los valores de la confiabilidad, y usando la ecuación de SN conociendo los datos del tránsito, la desviación estándar, la confiabilidad y el índice de serviciabilidad, podemos obtener su valor, el cual es fundamental para conocer los espesores de cada capa que se utilizará en el diseño del pavimento.

De igual manera se puede utilizar algún tipo de herramienta computacional para agilizar dichos cálculos y obtener una mayor precisión y agilidad. (Ing. Andrés García, 2015).

7.19 DISEÑO DE JUNTAS POR EL MÉTODO PCA

Para realizar el diseño de pavimento por el método PCA (Portland Cement Association), se caracteriza por ser aplicable para diferentes tipos de pavimentos rígidos:

7.19.1 Concreto Simple

Se construyen sin acero de refuerzo sin varilla de transferencia de cargas en las juntas.

7.19.2 Concreto con varillas de transferencia de carga

Se construye sin acero de refuerzo, pero se colocan varillas lisas en cada junta de construcción

7.19.3 Concreto Reforzado

Contienen acero de refuerzo y pasadores en las juntas de construcción, estos pavimentos se construyen con separadores entre juntas.

7.19.4 Concreto de Refuerzo Continuo

Se construyen sin junta de construcción, debido a su pesado y continuo refuerzo en dirección longitudinal

Factores de diseño:

- ✓ La resistencia a la flexión del concreto MIR
- ✓ Resistencia de la subrasante o del conjunto subrasante sub base k
- ✓ Los tipos de frecuencias y magnitudes de las cargas por eje esperadas
- ✓ El período de diseño que usualmente se toma como 20 años, puede ser mayor o menor.

(Ing. Alfonso Montejo, 2002).

7.20 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MOP - 001-F 2002

Para realizar el diseño del pavimento en este trabajo se utilizó

- ✓ Normas de Diseño Geométrico MOP.
- ✓ Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes, capítulo 400 Estructura del Pavimento.

Los planos donde se puede los cortes longitudinales y transversales del diseño geométrico de la vía se encuentran en ANEXOS 5. Diseño geométrico vial.

CAPÍTULO VIII

DISEÑO DE DRENAJE VIAL

Las obras de drenaje vial son estructuras que tienen como objeto facilitar la evacuación del agua acumulada en la vía, por efectos de precipitación y escorrentía.

Las estructuras de drenaje vial trabajan directamente sobre la carretera dividiéndose estas en obras de drenaje de arte menor y obras de drenaje de arte mayor. Entendiéndose por obras de drenaje de arte menor el drenaje longitudinal (cunetas, cunetas de coronación, subdrenaje) y al drenaje transversal (alcantarillas). Y por obras de drenaje de arte mayor los puentes en general. (Byron Patricio Rodríguez Merchán, 2013)

8.1 INFORMACIÓN PRELIMINAR

8.1.1 Alcance

Para el diseño del drenaje vial se tomará en cuenta el agua producto de la escorrentía y de las cuencas que aportan a la misma, y también se realizarán obras para prevención de la erosión de los suelos y posible colapso de las estructuras de drenaje.

8.1.2 Información utilizada

Para realizar el diseño hidráulico del drenaje vial, tomaremos en cuenta información básica como topografía, clima, información de estaciones meteorológicas, de manera que los caudales que se obtengan para realizar el diseño de las estructuras de drenaje sean lo más cercano a la realidad.

8.1.3 Cartografía y topografía

Para un óptimo diseño de drenaje vial la cartografía y topografía son la base primordial. Para el diseño hidráulico y encontrar áreas de aportación de cunetas se necesita la topografía a escala 1:1000 mientras que para trazo de áreas de aportación para alcantarillas

o causas que crucen transversalmente se utilizará una escala 1:50 000. Toda esta información se encuentra en la Carta Básica Nacional del IGM.

8.1.4 Análisis Climatológico

La temperatura ha sido evaluada en términos de características anuales y mensuales. Observándose una diferencia evidente entre el comportamiento de la parte alta y la de la cuenca baja. La temperatura media en la cuenca varía entre los 0 °C en la zona elevada hasta 20 °C en su parte baja. (CORPORATION C. C., 2013)

Tabla 51.

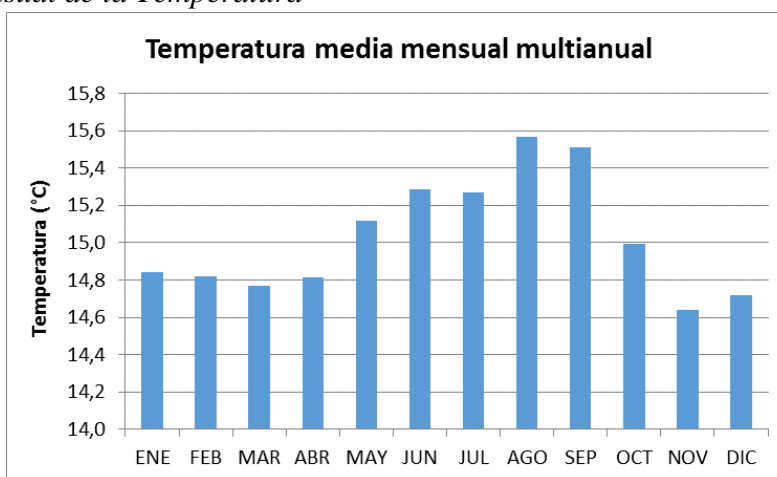
Temperaturas características

Estación	TEMPERATURAS		
	Media	Mínima	Máxima
Iñaquito	15.0	13.4	17

Nota: Estación Iñaquito. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

Figura 51.

Variación Mensual de la Temperatura



Nota: Temperatura media mensual. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

8.1.5 Humedad relativa

Es un parámetro que determina el grado de saturación de la atmósfera. Está definido por la relación existente entre la tensión de vapor actual y la tensión de vapor saturante a una determinada temperatura, multiplicada por cien. Su unidad de medida es el porcentaje, mientras más alto sea el porcentaje, mayor es el grado de saturación de la atmósfera. (INAMHI, 2015)

La Humedad Relativa promedio de acuerdo a los registros de la estación considerada es 70.1%, pudiendo llegar a valores de hasta 86 %.

Tabla 52.

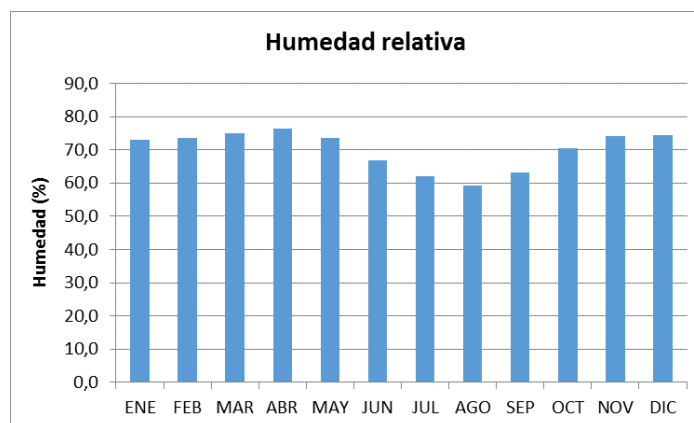
Humedad relativa

Estación	HUMEDAD		
	Media	Mínima	Máxima
Iñaquito	70.1	49	86

Nota: Estación Iñaquito. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

Figura 52.

Variación mensual de la Humedad relativa



Nota: Variación mensual. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

8.1.6 Precipitación

El régimen de precipitaciones para la cuenca del río Guayllabamba presenta las máximas precipitaciones entre octubre y mayo con valores medios mensuales incluso mayores a los 350 mm, En la tabla 53. se aprecia la variación estacional de las precipitaciones para la estación García Moreno. (CORPORATION C. C., 2013)

Tabla 53.

Precipitación mensual

ESTACIONES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
M-325	380.3	215.2	252.3	270.6	192.7	59.6	43.8	33	61.6	102.7	113.5	176
M-327	169.9	213.9	175	156.7	114.1	56	23.4	32.6	70.6	72.6	60.7	101

Nota: Estaciones M325 y M327. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

8.2 DRENAJE LONGITUDINAL

A través del levantamiento topográfico y la inspección que se realizó en campo se determina que en el tramo 19+000 al 23+000 de la vía “Saguangal – Las Golondrinas” en los 4000 metros que constituyen el proyecto no existe ningún tipo de estructura de drenaje longitudinal ni muros de contención para evaluar.

8.3 DRENAJE TRANSVERSAL

A través del levantamiento topográfico y la inspección que se realizó en campo se determina que en el tramo 19+000 al 23+000 de la vía “Saguangal – Las Golondrinas” en los 4000 metros que constituyen el proyecto no existe ningún tipo de estructura de drenaje longitudinal ni muros de contención para evaluar.

8.4 DISEÑO DE LAS OBRAS DE DRENAJE

8.4.1 Intensidad de precipitación

La precipitación varía con el tiempo para una misma tormenta, y la duración (tiempo total durante el cual cae la lluvia) varía de una tormenta a otra. Debido a esto el análisis de la lluvia puntual debe incluir tanto en la altura de precipitación como duración y las frecuencias o periodos de retorno apropiados para la obra y el sitio. (Gutierrez, 2014)

En el presente proyecto las curvas I –D –F se han elaborado en base a la precipitación máxima en 24 horas para un período de retorno de 25 y 100 años de la estación M0148 CELICA, cuya información es altamente confiable y representativa de la zona de proyecto dada su cercanía a la vía.

Tabla 54.

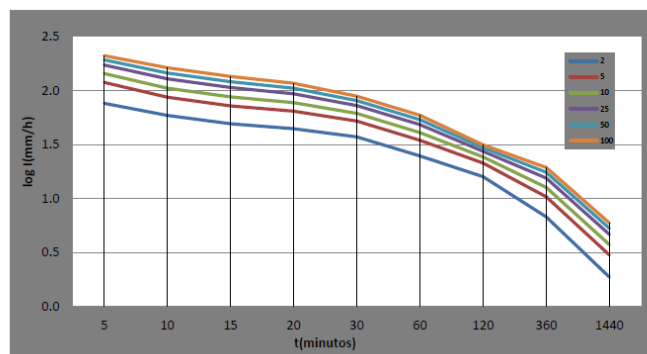
Intensidad Duración Frecuencia Estación M0024 Iñaquito

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO (minutos)	ECUACIONES	R	R ²
CÓDIGO	NOMBRE				
M0148	CELICA	5<30	$i = 159.0504 * T^{0.2402} * t^{-0.4568}$	0.9854	0.9710
		30<120	$i = 385.2038 * T^{0.1978} * t^{-0.6850}$	0.9883	0.9767
		120<1440	$i = 500.9410 * T^{0.2357} * t^{-0.7517}$	0.9871	0.9743

Nota: Estación Celica. Fuente: INAMHI , 2015

Figura 53.

Intensidad Duración Frecuencia Estación M0024 Iñaquito



Nota: Gráfica de duración para 1440 min. Fuente: INAMHI , 2015

Al realizar los cálculos con las ecuaciones obtenidas de la tabla 51. nos dio valores para un periodo de retorno de 25 y 100 años de 87.235 mm/h y 114.757 mm/h respectivamente.

8.4.2 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía es la relación entre la parte de la precipitación que circula superficialmente y la precipitación total, donde la fracción de agua total de lluvia precipitada que genera escorrentía superficial una vez se ha saturado el suelo por completo.

Este valor depende del tipo de terreno que determinan la infiltración del agua en el suelo, para obtener el valor de escorrentía nos guiaremos por medio de las tablas obtenidas del Manual de Drenaje para carreteras. (Monsalve, 2009)

Tabla 55.

Valor del coeficiente de escorrentía en áreas urbanas

TIPO DE ÁREA DE DRENAJE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA C
PRADOS	
Suelos arenosos, planos, 2%	0.05 - 0.10
Suelos arenosos, promedio, 2 -7 %	0.15 - 0.20
Suelos pesados (arcillosos), planos, 2%	0.13 - 0.17
Suelos pesados (arcillosos), promedio, 2 -7 %	0.18 - 0.22
Suelos pesados (arcillosos), pendientes, 7%	0.25 - 0.35
DISTRITOS COMERCIALES	
Áreas de centro de ciudad	0.70 - 0.95
Áreas vecinas	0.50 - 0.70
RESIDENCIAL	
Casas individuales separadas	0.30 - 0.50
Casas multifamiliares separadas	0.40 - 0.60
Casas multifamiliares unidas	0.60 - 0.75
Suburbana	0.25 - 0.40
Áreas de apartamentos de vivienda	0.50 - 0.70
INDUSTRIAL	
Áreas livianas	0.50 - 0.80
Áreas pesadas	0.60 - 0.90
PARQUES CEMENTERIOS	0.10 - 0.25
CAMPOS DE JUEGOS	0.20 - 0.35
ÁREAS DE PATIOS DE FERROCARRILES	0.20 - 0.40
ÁREAS NO DESARROLLADAS	0.10 - 0.30
CALLES	
Asfaltadas	0.70 - 0.95
Concreto	0.80 - 0.95
Ladrillo	0.70 - 0.85
CALZADAS Y ALAMEDAS	0.75 - 0.85
TECHOS	0.75 - 0.95

Nota: Coeficiente de escorrentía para vía asfaltada. Fuente: Manual de Drenaje para Carreteras.

Como el proyecto está en un lugar rural con bosques y vegetación, sin población abundante se usará la tabla de áreas rurales, para obtener los coeficientes de los taludes y la cuenca hidrográfica.

Tabla 56.

Valor del coeficiente de escorrentía en áreas rurales

VEGETACIÓN Y TOPOGRAFÍA Y	TEXTURA DEL SUELO		
	FRANCO ARENOSO	FRANCO LIMO ARCILLOSO	ARCILLOSO
BOSQUES			
Plano	0.10	0.30	0.40
Ondulado	0.25	0.35	0.50
Montañoso	0.30	0.50	0.60
PASTOS			
Plano	0.10	0.30	0.40
Ondulado	0.16	0.36	0.55
Montañoso	0.22	0.42	0.60
TIERRAS CULTIVADAS			
Plano	0.30	0.50	0.60
Ondulado	0.40	0.60	0.70
Montañoso	0.52	0.72	0.82
<small>Nota: Plano (pendiente 0 - 5%); Ondulado (pendiente 5 - 10%); Montañoso (pendiente 10 - 30%). Para valores mayores al 30 %, a falta de datos, utilizar los valores para pendientes entre el 10 y el 30 %.</small>			

Nota: Coeficiente de escorrentía para talud y cuenca hidrográfica. Fuente: Manual de Drenaje para Carreteras.

A continuación, se mostrará los coeficientes de escorrentía seleccionados para la realización del caudal de diseño de la vía Saguangal – Las Golondrinas.

Tabla 57.

Valores de los coeficientes de escorrentía

COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA	
ESPALDON O BERMA	0,80
CALZADA	0,85
ZANJAS DE CORONACIÓN	0.35
CUNETAS DE BERMA	0.80
CUNETAS LONGITUDINALES	0,80

BAJANTES	0,85
TALUDES	0,35
CUENCA HIDROGRÁFICA	0,35

Nota: Se usarán estos valores para poder calcular los caudales de diseño. Elaborado por:

Los Autores.

8.4.3 Caudales de diseño

Los caudales de diseño son muy importantes a la hora de poder diseñar las cunetas y el alcantarillado de la vía, por lo cual se utilizará el método racional, donde podremos obtener los caudales de diseño para cada dimensionamiento de obras de drenaje requerido.

8.4.3.1 Método racional

Es uno de los más utilizados para la estimación del caudal máximo asociado a determinada lluvia de diseño. Se utiliza normalmente en el diseño de obras de drenaje urbano y rural, y tiene la ventaja de no requerir de datos hidrométricos para la determinación de caudales máximos. (EditorIngCivil, 2017).

La fórmula que se utilizará para la determinación del caudal de diseño es:

$$Q_{diseño} = \frac{C \cdot I \cdot A}{3600}$$

Donde:

C = coeficiente de escurrimiento adimensional

I = intensidad de precipitación (mm/h)

A = área de aportación (m²)

4.3.2 Cuenca Hidrográfica

Es una zona delimitada por cumbres de la superficie terrestre en donde las gotas de lluvia que caen sobre ella, y tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida; es decir un territorio por el que escurre el agua desde las partes altas,

hasta llegar a un punto en común, de donde sale toda el agua que fluye hacia otro lado.
(Instituto Mexicano de tecnología del agua, 2019).

Figura 54.

Cuenca hidrográfica



Nota: Ubicación de cuenca hidrográfica con su punto de descarga. Elaborado por: Los

Autores

Coordenadas de descarga de la cuenca hidrográfica:

UTM 17N

Este: 731184.99 m E

Norte: 25111.88 m N

Área = 960.901 m²

La cuenca hidrográfica se calculará por medio del método racional, ya que su área de 0.96 km² es menor a 2.5 km², que es un requerimiento para poder utilizar este método.

Tabla 58.

Caudal de diseño Cuenca hidrográfica

ABSCISA	AREA	S	Sc	LP	Q diseño
m	km ²	m/m	m/m	Km	m ³ /s
19+155 Cuenca Hidrográfica	0.96	0.021	0.320	1.01	11.12

Nota: Caudal de diseño en m³/s, para un periodo de retorno de 100 años. Elaborado por:

Los Autores

Para los taludes de corte se procederá con el cálculo del método racional, son 12 que dividimos para poder facilitar los cálculos tramos, de los cuales cada tramo desembocará en una alcantarilla, a continuación, se muestran los caudales de diseño para los taludes donde se podrá diseñar las zanjas de coronación, cunetas de berma y bajantes.

Tabla 59.

Caudal de diseño de taludes

	N° TALUD	ABSCISA		ALTURA TALUD	TALUD	H	AREA	Qdiseño
	Direccion de flujo	INICIAL (m)	FINAL (m)	m	m	m	m ²	lt/s
TRAMO 1	↓	19+155 Cuenca Hidrográfica	-----	-----	-----	-----	960 901	11118.80
TRAMO 2	↓ 1	19+240,00	19+400,00	8,46	1	2,49	391,040	7,581
					2	2,98	226,814	4,397
					3	2,50	418,555	8,114
					4	0,49	45,230	0,877
	↓ 2	19+400,00	19+500,00	9,53	1	2,50	310,787	6,025
					2	2,93	387,068	7,504
					3	2,49	267,589	5,187
					4	1,61	61,568	1,194
	↓ 3	19+240,00	19+500,00	8,938	1	2,82	732,824	14,206
					2	3,75	624,514	12,107
					3	2,37	127,137	2,465
					ALCANTARILLA 2 (19+540m)			
TRAMO 3	↓ 4	19+540,00	19+620,00	8,22	1	2,36	171,889	3,332
					2	2,15	136,808	2,652
					3	2,42	106,054	2,056
					4	1,29	18,291	0,355
	↓ 5	19+673,00	19+840,00	5,88	1	2,22	386,886	7,500
					2	2,23	405,758	7,866
					3	1,43	260,146	5,043
					4	2,40	211,090	4,092
	↓ 6	19+840,00	19+920,00	13,59	2	2,37	188,769	3,659
					3	2,49	158,981	3,082
					4	2,50	157,275	3,049
					5	3,83	142,613	2,765
	↓ 7	19+700,00	19+820,00	5,26	1	2,40	294,691	5,713
					2	2,86	259,595	5,032
	↓ 8	19+840,00	19+893,00	5,5	1	2,40	114,291	2,216
					2	3,10	74,784	1,450
ALCANTARILLA 3 (19+920m)								

TRAMO 4	↓9	19+920,00	19+960,00	8,58	1	2,29	111,475	2,161	
					2	2,50	71,974	1,395	
					3	3,79	60,543	1,174	
	↓10	19+960,00	20+010,00	7,35	1	3,38	133,702	2,592	
					2	2,56	86,431	1,676	
					3	1,41	13,131	0,255	
	↓11	20+100,00	20+160,00	11,98	1	4,55	851,482	16,506	
					2	2,55	326,971	6,339	
					3	2,46	158,849	3,079	
					4	2,42	11,502	0,223	
	↓12	20+076,00	20+140,00	6,32	1	6,32	298,584	5,788	
	ALCANTARILLA 4 (20+160 m)								
	↑13	20+180,00	20+445,00	13,75	1	3,04	1190,322	23,075	
					2	2,50	500,622	9,705	
					3	2,50	662,346	12,840	
4					2,50	560,942	10,874		
5					3,21	463,958	8,994		
↑14	20+180,00	20+200,00	3,39	1	3,39	62,372	1,209		
↑15	20+280,00	20+440	13,14	1	5,00	458,592	8,890		
				2	5,00	528,449	10,244		
				3	3,14	143,601	2,784		
TRAMO 5	↓16	20+470,00	20+660,00	19,11	1	5,04	836,041	16,207	
					2	5,01	828,325	16,058	
					3	4,98	288,723	5,597	
					4	4,08	120,904	2,344	
	↓17	20+810,00	20+900,00	7,77	1	2,40	242,536	4,702	
					2	2,73	204,810	3,970	
					3	2,64	87,390	1,694	
	↓18	20+560,00	20+620,00	3,85	1	3,85	206,704	4,007	
↓19	20+840,00	20+880,00	2,98	1	2,98	96,805	1,877		
ALCANTARILLA 5 (20+900 m)									
TRAMO 6	↓20	20+900,00	20+920,00	5	1	2,00	60,642	1,176	
					2	3,00	27,839	0,540	
	↓21	21+070,00	21+135,00	8,29	1	2,40	175,267	3,398	
					2	4,00	213,327	4,135	
					3	1,89	58,932	1,142	
	↓22	21+135,00	21+300,00	9,479	1	2,99	422,747	8,195	
					2	2,50	489,816	9,495	
					3	2,50	112,153	2,174	
					4	1,49	24,023	0,466	
	↓23	21+080,00	21+180,00	5,64	1	2,40	243,180	4,714	
2					3,24	129,016	2,501		
↓24	21+220,00	21+260	5,83	1	3,61	204,036	3,955		
ALCANTARILLA 6 (21+300 m)									
TRAMO 7	↓25	21+300,00	21+420,00	8,00	1	2,40	207,483	4,022	
					2	2,60	291,523	5,651	
					3	3,00	49,481	0,959	
	↓26	21+420,00	21+480,00	7,91	1	2,40	151,774	2,942	
					2	1,65	108,614	2,106	
					3	3,86	145,479	2,820	
	↓27	21+480,00	21+600,00	10,79	1	3,78	381,467	7,395	
					2	2,50	262,856	5,096	
					3	2,51	181,432	3,517	
					4	2,00	76,440	1,482	
	↓28	21+320,00	21+380,00	3,42	1	3,42	188,078	3,646	
	↓29	21+440,00	21+475,00	4,44	1	4,44	209,987	4,071	
↓30	21+500,00	21+553,00	4,45	1	2,74	160,551	3,112		
				2	1,71	48,470	0,940		
ALCANTARILLA 7 (21+600 m)									

TRAMO 8	↑31	21+600,00	21+700,00	10,83	1	6,83	606,954	11,766
					2	2,50	213,861	4,146
					3	1,50	41,009	0,795
	↑32	21+700,00	21+820,00	10,62	1	5,18	687,701	13,331
					2	2,84	232,731	4,512
					3	2,60	50,754	0,984
	↑33	21+820,00	21+940,00	9,97	1	5,00	734,520	14,239
					2	2,50	294,727	5,713
					3	2,47	26,343	0,511
	↑34	21+620,00	21+860,00	7,36	1	3,22	921,695	17,868
					2	4,14	398,387	7,723
	ALCANTARILLA 8 (21+940 m)							
TRAMO 9	↑35	21+940,00	22+060,00	6,77	1	4,00	424,596	8,231
					2	2,77	138,922	2,693
	↑36	22+080,00	22+120,00	4,64	1	3,16	113,404	2,198
					2	1,48	17,743	0,344
↑37	21+980,00	22+000,00	3,03	1	3,03	57,632	1,117	
ALCANTARILLA 9 (22+140 m)								
TRAMO 10	↑38	22+140,00	22+250,00	8,86	1	4,65	461,292	8,942
					2	2,50	241,966	4,691
					3	1,71	124,550	2,414
	↑39	22+250,00	22+440,00	9,55	1	3,76	595,849	11,551
					2	2,24	374,566	7,261
					3	3,55	431,655	8,368
	↑40	22+180,00	22+240,00	3,88	1	3,88	206,905	4,011
	↑41	22+280	22+420,00	5,87	1	3,14	411,288	7,973
2					2,73	295,658	5,731	
ALCANTARILLA 10 (20+440 m)								
TRAMO 11	↑42	22+440,00	22+520,00	5,22	1	2,40	183,097	3,549
					2	2,82	127,537	2,472
	↑43	22+460,00	22+575,00	3,48	1	3,48	72,634	1,408
	↑44	22+585,00	22+657,00	4,46	1	4,46	223,895	4,340
↑45	22+585,00	22+510,00	4,11	1	4,11	165,809	3,214	
ALCANTARILLA 11 (22+660 m)								
TRAMO 12	↑46	22+657,00	22+969,14	7,15	1	3,77	842,559	16,333
					2	3,38	671,905	13,025

Nota: Caudal de diseño en lt/s. Elaborado por: Los Autores

Los caudales de diseño para las cunetas longitudinales se calcularán con el método racional, donde se calcularán las áreas de portación de la calzada, y en base a eso se acumularán los caudales de diseño de taludes y de la calzada, obteniendo el caudal para el dimensionamiento de las cunetas laterales de la vía.

Tabla 60.

Caudal de diseño para cunetas longitudinales

TRAMO N°	ABSCISA	ABSCISA	PO DE TRAM	AREA DER.	AREA IZQ.	Q der. calzada diseño	Q iz. calzada diseño	QT der.	QT izq.
	INICIO	FIN	m	m2	m2	lt/s	lt/s	lt/s	lt/s
1	19+000	19+155	TANGENTE	1151,302	1161,193	23,714	23,917	23,714	23,917
2	19+155	19+540	TANGENTE	2896,762	2883,521	59,665	59,392	100,542	88,170
3	19+540	19+657,81	TANGENTE	901,783	905,600	18,574	18,653	120,519	56,893
	19+657,81	19+765,74	CURVA	1585,860	-----	32,664	-----		
	19+765,74	19+920	TANGENTE	1156,956	1156,956	23,830	23,830		
4	19+920	20+045,63	TANGENTE	942,293	942,293	19,409	19,409	62,971	51,790
	20+045,63	20+106,05	CURVA	-----	905,578	-----	18,652		
	20+106,05	20+160	TANGENTE	396,351	385,511	8,164	7,940		
	20+160	20+460	TANGENTE	2260,799	2271,105	46,566	46,778		
5	20+460	20+667,23	TANGENTE	1550,122	1550,34	31,928	31,933	133,831	58,895
	20+667,23	20+766,03	CURVA	1480,596	-----	30,496	-----		
	20+766,03	20+900	TANGENTE	1011,567	1023,387	20,835	21,079		
6	20+900	21+030,10	TANGENTE	965,816	959,538	19,893	19,764	50,614	85,634
	21+030,10	21+111,39	CURVA	-----	1218,131	-----	25,090		
	21+111,39	21+300	TANGENTE	1423,944	1437,568	29,329	29,610		
7	21+300	21+508,52	TANGENTE	1551,554	1539,646	31,958	31,712	89,150	50,867
	21+508,52	21+553,67	CURVA	676,912	-----	13,942	-----		
	21+553,67	21+600	TANGENTE	352,479	358,590	7,260	7,386		
8	21+600	21+940	TANGENTE	2540,506	2534,266	52,327	52,199	108,324	77,789
9	21+940	22+140	TANGENTE	1488,800	1472,550	30,665	30,330	44,132	31,448
10	22+140	22+440	TANGENTE	2269,760	2292,994	46,751	47,229	62,798	78,420
11	22+440	22+495,68	TANGENTE	413,699	408,864	8,521	8,421	49,292	31,765
	22+495,68	22+551,10	CURVA	839,594	-----	17,293	-----		
	22+551,10	22+660	TANGENTE	779,153	766,565	16,048	15,789		
12	22+660	22+969,14	TANGENTE	2349,784	2362,030	48,399	48,651	77,758	48,651

Nota: Caudal de diseño para cunetas longitudinales laterales lt/s. Elaborado por: Los

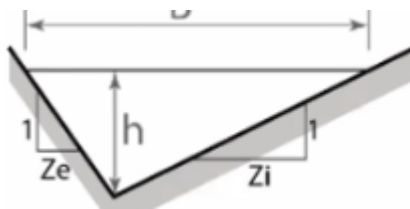
Autores

8.4.4 Dimensionamiento de obras de drenaje

Se realizará el dimensionamiento de las cunetas en forma triangular, si la dimensión sobrepasa lo recomendado se usará cunetas rectangulares o trapezoidales.

Figura 55.

Cuneta triangular



Nota: Detalle de una cuneta triangular. Elaborado por: Los Autores

Ze: 2 (Según el coeficiente de talud de corte)

Zi: 3 (Según la recomendación de la norma MOP)

Donde utilizaremos las siguientes ecuaciones:

Espejo de agua:

$$B = (Zi + Ze) * h$$

Área:

$$A = \frac{(Zi + Ze) * h^2}{2}$$

Perímetro mojado:

$$P = (\sqrt{1 + Zi^2} + \sqrt{1 + Ze^2}) * h$$

Radio Hidráulico:

$$R = \frac{(Zi + Ze) * h}{2 * (\sqrt{1 + Zi^2} + \sqrt{1 + Ze^2})}$$

Donde:

h = altura de la lámina de agua

Ze, Zi = coeficientes adimensionales

El valor del coeficiente de rugosidad de Manning se obtendrá de la siguiente tabla, la cual depende del tipo de superficie con el que diseñaremos la cuenta, en este caso será de hormigón alisado con regla.

Tabla 61.

Coeficiente de rugosidad de manning

Tipos De Cunetas	Coeficiente de Manning
Cunetas y canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0.020 - 0.025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0.025 - 0.035
En tierra con ligera vegetación	0.035 - 0.045
En tierra con vegetación espesa	0.040 - 0.050
En tierra excavada mecánicamente	0.028 - 0.033
En roca, superficie uniforme y lisa	0.030 - 0.035
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0.035 - 0.045
Cunetas y canales revestidos	
Hormigón	0.013 - 0.017
Hormigón revestido en gunita	0.016 - 0.022
Encachado	0.020 - 0.030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0.017 - 0.020
Paredes encachadas, fondo de grava	0.023 - 0.033
Revestimiento bituminoso	0.013 - 0.016

Nota: Valores de distintos tipos de superficie de rugosidad. Elaborado por: Los Autores

Coeficiente de rugosidad para hormigón

$$n_{\text{manning}}=0.015$$

Coeficiente de rugosidad para Zanja de coronación en superficie natural

$$n_{\text{manning}}=0.025$$

La velocidad no debe ser excesiva para que se pueda evitar la erosión, ni tampoco debe ser muy lenta ya que podría ocasionar depósitos de sedimentos que podría obstruir la cuneta y dar un mal funcionamiento. (Ministerio de Transporte y Obras Publicas del Ecuador NEVI 12, 2012)

Por medio de la norma NEVI se recomienda valores de velocidades mínimas y máximas:

- V Min= 0.25 m/s

- V Max= 4.5 m/s (Hormigón asfáltico o cemento portland)

Recomendaciones:

El talud al corte con la misma pendiente que el propio talud, máxima lámina de agua de 30 cm.

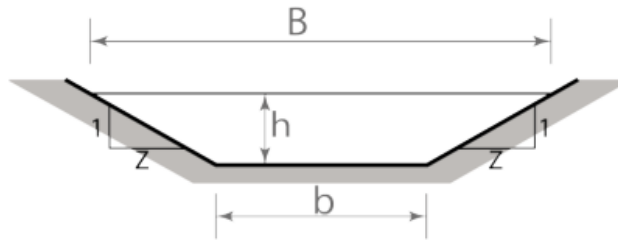
8.4.4.1 Diseño de las cunetas de zanja de coronación

Son canales excavados en el terreno natural, que se localizan aguas arriba cerca de la corona de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial que escurre ladero abajo desde mayores alturas, para evitar la erosión del talud y el incremento del caudal y su material de arrastre en la cuneta, por medio del caudal de diseño se procederá a obtener el diseño de las zanjas con su respectivo dimensionamiento, el cual deberá cumplir con los requerimientos de la norma. (Normas de diseño geométrico, 2003).

Se utilizará una cuneta tipo trapezoidal, ya que, al tener poco caudal en nuestros taludes de arriba, la pendiente topográfica se incrementa desde el borde alto del talud hacia las quebradas, es necesario proveer un mayor desarrollo horizontal a la zanja para conservar pendientes que no excedan las velocidades permisibles.

Figura 56.

Cuneta trapezoidal



Nota: Detalle de una cuneta trapezoidal. Elaborado por: Los Autores

Donde utilizaremos las siguientes ecuaciones:

Espejo de agua:

$$B = b + 2 * h * z$$

Área:

$$A = (b + h * z) * h$$

Perímetro mojado:

$$P = 2 * h * (\sqrt{1 + Z^2}) + b$$

Radio Hidráulico:

$$R = \frac{(b + h * z) * h}{2 * h * (\sqrt{1 + Z^2}) + b}$$

Tabla 62.

Dimensión cunetas de coronación

	So	z	b	n	Q dis	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	B	
	%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm	Hmax OK	cm
TALUD N° 1	3,09	1	0,3	0,025	0,88	0,1	0,0400	0,0686	0,0471	47,15	1,18	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 2	3,09	1	0,3	0,025	1,194	0,1	0,0400	0,0686	0,0471	47,15	1,18	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 3	3,09	1	0,3	0,025	2,465	0,1	0,0400	0,0686	0,0471	47,15	1,18	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 4	3,09	1	0,3	0,025	0,355	0,1	0,0400	0,0686	0,0471	47,15	1,18	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 5	3,09	1	0,3	0,025	5,043	0,1	0,0400	0,0686	0,0471	47,15	1,18	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 6	6,82	1	0,3	0,025	2,765	0,1	0,0400	0,0686	0,0700	70,04	1,75	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 7	3,09	1	0,3	0,025	5,032	0,1	0,0400	0,0686	0,0471	47,15	1,18	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 8	6,82	1	0,3	0,025	1,450	0,1	0,0400	0,0686	0,0700	70,04	1,75	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 9	6,82	1	0,3	0,025	1,174	0,1	0,0400	0,0686	0,0700	70,04	1,75	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 10	6,82	1	0,3	0,025	0,255	0,1	0,0400	0,0686	0,0700	70,04	1,75	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 11	6,82	1	0,3	0,025	0,223	0,1	0,0400	0,0686	0,0700	70,04	1,75	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 13	6,46	1	0,3	0,025	8,994	0,1	0,0400	0,0686	0,0682	68,17	1,70	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 15	6,46	1	0,3	0,025	2,784	0,1	0,0400	0,0686	0,0682	68,17	1,70	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 16	1,87	1	0,3	0,025	2,344	0,1	0,0400	0,0686	0,0367	36,68	0,92	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 17	1,87	1	0,3	0,025	1,694	0,1	0,0400	0,0686	0,0367	36,68	0,92	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 20	1,87	1	0,3	0,025	0,540	0,1	0,0400	0,0686	0,0367	36,68	0,92	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50

TALUD N° 21	4,1	1	0,3	0,025	1,142	0,1	0,0400	0,0686	0,0543	54,31	1,36	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 22	4,1	1	0,3	0,025	0,466	0,1	0,0400	0,0686	0,0543	54,31	1,36	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 23	4,1	1	0,3	0,025	2,501	0,1	0,0400	0,0686	0,0543	54,31	1,36	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 25	4,1	1	0,3	0,025	0,959	0,1	0,0400	0,0686	0,0543	54,31	1,36	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 26	4,1	1	0,3	0,025	2,820	0,1	0,0400	0,0686	0,0543	54,31	1,36	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 27	4,1	1	0,3	0,025	1,482	0,1	0,0400	0,0686	0,0543	54,31	1,36	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 30	4,1	1	0,3	0,025	0,940	0,1	0,0400	0,0686	0,0543	54,31	1,36	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 31	1,67	1	0,3	0,025	0,795	0,1	0,0400	0,0686	0,0347	34,66	0,87	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 32	1,67	1	0,3	0,025	0,984	0,1	0,0400	0,0686	0,0347	34,66	0,87	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50

TALUD N° 33	1,67	1	0,3	0,025	0,511	0,1	0,0400	0,0686	0,0347	34,66	0,87	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 34	1,67	1	0,3	0,025	7,723	0,1	0,0400	0,0686	0,0347	34,66	0,87	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 35	1,67	1	0,3	0,025	2,693	0,1	0,0400	0,0686	0,0347	34,66	0,87	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 36	1,67	1	0,3	0,025	0,344	0,1	0,0400	0,0686	0,0347	34,66	0,87	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 37	1,67	1	0,3	0,025	2,414	0,1	0,0400	0,0686	0,0347	34,66	0,87	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 38	1,67	1	0,3	0,025	2,414	0,1	0,0400	0,0686	0,0347	34,66	0,87	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 39	3,15	1	0,3	0,025	8,368	0,1	0,0400	0,0686	0,0476	47,60	1,19	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 41	3,15	1	0,3	0,025	5,731	0,1	0,0400	0,0686	0,0476	47,60	1,19	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 42	3,15	1	0,3	0,025	2,472	0,1	0,0400	0,0686	0,0476	47,60	1,19	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50
TALUD N° 46	3,15	1	0,3	0,025	13,025	0,1	0,0400	0,0686	0,0476	47,60	1,19	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	50

Nota: Cálculo para la dimensión de las cunetas de zanja. Elaborado por: Los Autores

Tabla 63.

Resumen de ubicación de los taludes

TALUD	ABSCISAS	
	INICIO	FIN
TALUD N° 1	19+240,00	19+400,00
TALUD N° 2	19+400,00	19+500,00
TALUD N° 3	19+240,00	19+500,00
TALUD N° 4	19+540,00	19+620,00
TALUD N° 5	19+673,00	19+840,00
TALUD N° 6	19+840,00	19+920,00
TALUD N° 7	19+700,00	19+820,00
TALUD N° 8	19+840,00	19+893,00
TALUD N° 9	19+920,00	19+960,00
TALUD N° 10	19+960,00	20+010,00
TALUD N° 11	20+100,00	20+160,00
TALUD N° 13	20+180,00	20+445,00
TALUD N° 15	20+280,00	20+440,00
TALUD N° 16	20+470,00	20+660,00
TALUD N° 17	20+810,00	20+900,00
TALUD N° 20	20+900,00	20+920,00
TALUD N° 21	21+070,00	21+135,00
TALUD N° 22	21+135,00	21+300,00
TALUD N° 23	21+080,00	21+180,00

TALUD N° 25	21+300,00	21+420,00
TALUD N° 26	21+420,00	21+480,00
TALUD N° 27	21+480,00	21+600,00
TALUD N° 30	21+500,00	21+553,00
TALUD N° 31	21+600,00	21+700,00
TALUD N° 32	21+700,00	21+820,00
TALUD N° 33	21+820,00	21+940,00
TALUD N° 34	21+620,00	21+860,00
TALUD N° 35	21+940,00	22+060,00
TALUD N° 36	22+080,00	22+120,00
TALUD N° 37	21+980,00	22+000,00
TALUD N° 38	22+140,00	22+250,00
TALUD N° 39	22+250,00	22+440,00
TALUD N° 41	22+280,00	22+420,00
TALUD N° 42	22+440,00	22+520,00
TALUD N° 46	22+657,00	22+969,14

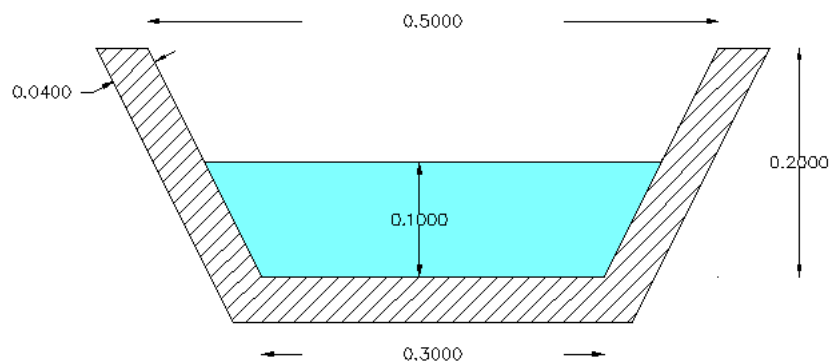
Nota: Abscisado de los taludes para zanja de coronación. Elaborado por: Los Autores

Resumen de las dimensiones para las cunetas de coronación:

- 35 cunetas trapezoidales de $H = 20$ cm, $B = 50$ cm, $h = 10$ cm, $b = 30$ cm

Figura 57.

Cuneta trapezoidal de diseño



Nota: Detalle de la cuneta trapezoidal de diseño. Elaborado por: Los Autores

8.4.4.2 Diseño de las cunetas de berma

Cuando se dispongan bermas intermedias en los taludes de desmonte deben proyectarse de modo que se permita el acceso y su limpieza por los equipos de conservación. Además, dichas bermas deben tener una pendiente longitudinal que permita la evacuación de las aguas. Con el caudal de diseño ya calculado se realizará dimensionamiento de las cunetas, el cual será un único dimensionamiento para todas las cunetas de berma existentes.

Tabla 64.

Dimensión cunetas de berma

	N° talude	So %	Ze	Zi	n	Q dis lt/s	h m	A m2	R m	Q m3/s	lt/s	V m/s		5%h cm	30%h cm	h rev cm	H cm	Hmax OK cm	B cm
TALUD N° 1	2	3,09	2	3	0,015	13,388	0,08	0,0160	0,0370	0,0208	20,84	1,30	< Vmax OK > < Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48
	3	3,09	2	3	0,015	8,991	0,06	0,0090	0,0278	0,0097	9,68	1,08	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 2	2	3,09	2	3	0,015	13,884	0,08	0,0160	0,0370	0,0208	20,84	1,30	< Vmax OK > < Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48
	3	3,09	2	3	0,015	6,381	0,06	0,0090	0,0278	0,0097	9,68	1,08	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 3	2	3,09	2	3	0,015	14,571	0,08	0,0160	0,0370	0,0208	20,84	1,30	< Vmax OK > < Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48
TALUD N° 4	2	3,09	2	3	0,015	5,063	0,06	0,0090	0,0278	0,0097	9,68	1,08	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
	3	3,09	2	3	0,015	2,410	0,06	0,0090	0,0278	0,0097	9,68	1,08	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 5	2	3,09	2	3	0,015	12,909	0,08	0,0160	0,0370	0,0208	20,84	1,30	< Vmax OK > < Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48
TALUD N° 6	2	6,82	2	3	0,015	12,555	0,08	0,0160	0,0370	0,0310	30,96	1,93	< Vmax OK > < Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48
	3	6,82	2	3	0,015	8,895	0,06	0,0090	0,0278	0,0144	14,37	1,60	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
	4	6,82	2	3	0,015	5,813	0,06	0,0090	0,0278	0,0144	14,37	1,60	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 9	2	6,82	2	3	0,015	2,569	0,06	0,0090	0,0278	0,0144	14,37	1,60	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 10	2	6,82	2	3	0,015	1,930	0,06	0,0090	0,0278	0,0144	14,37	1,60	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 11	2	6,82	2	3	0,015	9,641	0,06	0,0090	0,0278	0,0144	14,37	1,60	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
	3	6,82	2	3	0,015	3,302	0,06	0,0090	0,0278	0,0144	14,37	1,60	< Vmax OK > < Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 13	2	6,46	2	3	0,015	42,413	0,11	0,0303	0,0509	0,0704	70,44	2,33	< Vmax OK > < Vmin OK	0,55	3,3	2,2	13,2	< 30 cm	66
	3	6,46	2	3	0,015	32,708	0,11	0,0303	0,0509	0,0704	70,44	2,33	< Vmax OK > < Vmin OK	0,55	3,3	2,2	13,2	< 30 cm	66
	4	6,46	2	3	0,015	19,868	0,08	0,0160	0,0370	0,0301	30,13	1,88	< Vmax OK > < Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48
TALUD N° 15	2	6,46	2	3	0,015	13,028	0,08	0,0160	0,0370	0,0301	30,13	1,88	< Vmax OK > < Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48

TALUD N° 16	2	1,87	2	3	0,015	23,998	0,08	0,0160	0,0370	0,0162	16,21	1,01	< Vmax OK > Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48
	3	1,87	2	3	0,015	7,941	0,06	0,0090	0,0278	0,0075	7,53	0,84	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 17	2	1,87	2	3	0,015	5,664	0,06	0,0090	0,0278	0,0075	7,53	0,84	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 21	2	4,1	2	3	0,015	5,278	0,06	0,0090	0,0278	0,0111	11,15	1,24	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 22	2	4,1	2	3	0,015	12,135	0,08	0,0160	0,0370	0,0240	24,00	1,50	< Vmax OK > Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48
	3	4,1	2	3	0,015	2,640	0,06	0,0090	0,0278	0,0111	11,15	1,24	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 25	2	4,1	2	3	0,015	6,611	0,06	0,0090	0,0278	0,0111	11,15	1,24	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 26	2	4,1	2	3	0,015	4,926	0,06	0,0090	0,0278	0,0111	11,15	1,24	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 27	2	4,1	2	3	0,015	10,095	0,06	0,0090	0,0278	0,0111	11,15	1,24	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
	3	4,1	2	3	0,015	4,999	0,06	0,0090	0,0278	0,0111	11,15	1,24	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 31	2	1,67	2	3	0,015	4,941	0,06	0,0090	0,0278	0,0071	7,11	0,79	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 32	2	1,67	2	3	0,015	5,496	0,06	0,0090	0,0278	0,0071	7,11	0,79	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 33	2	1,67	2	3	0,015	6,224	0,06	0,0090	0,0278	0,0071	7,11	0,79	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 38	3	1,67	2	3	0,015	7,105	0,06	0,0090	0,0278	0,0071	7,11	0,79	< Vmax OK > Vmin OK	0,3	1,8	1,2	7,2	< 30 cm	36
TALUD N° 39	4	3,15	2	3	0,015	15,629	0,08	0,0160	0,0370	0,0210	21,04	1,31	< Vmax OK > Vmin OK	0,4	2,4	1,6	9,6	< 30 cm	48

Nota: Cálculo para la dimensión de las cunetas de berma. Elaborado por: Los Autores

Tabla 65.

Resumen de ubicación de los bermas

TALUD	ABSCISAS	
	INICIO	FIN
TALUD N° 1	19+240,00	19+400,00
TALUD N° 2	19+400,00	19+500,00
TALUD N° 3	19+240,00	19+500,00
TALUD N° 4	19+540,00	19+620,00
TALUD N° 5	19+673,00	19+840,00
TALUD N° 6	19+840,00	19+920,00
TALUD N° 9	19+920,00	19+960,00
TALUD N° 10	19+960,00	20+010,00
TALUD N° 11	20+100,00	20+160,00
TALUD N° 13	20+180,00	20+445,00
TALUD N° 15	20+280,00	20+440,00
TALUD N° 16	20+470,00	20+660,00
TALUD N° 17	20+810,00	20+900,00
TALUD N° 21	21+070,00	21+135,00
TALUD N° 22	21+135,00	21+300,00
TALUD N° 25	21+300,00	21+420,00

TALUD N° 26	21+420,00	21+480,00
TALUD N° 27	21+480,00	21+600,00
TALUD N° 31	21+600,00	21+700,00
TALUD N° 32	21+700,00	21+820,00
TALUD N° 33	21+820,00	21+940,00
TALUD N° 38	22+140,00	22+250,00
TALUD N° 39	22+250,00	22+440,00

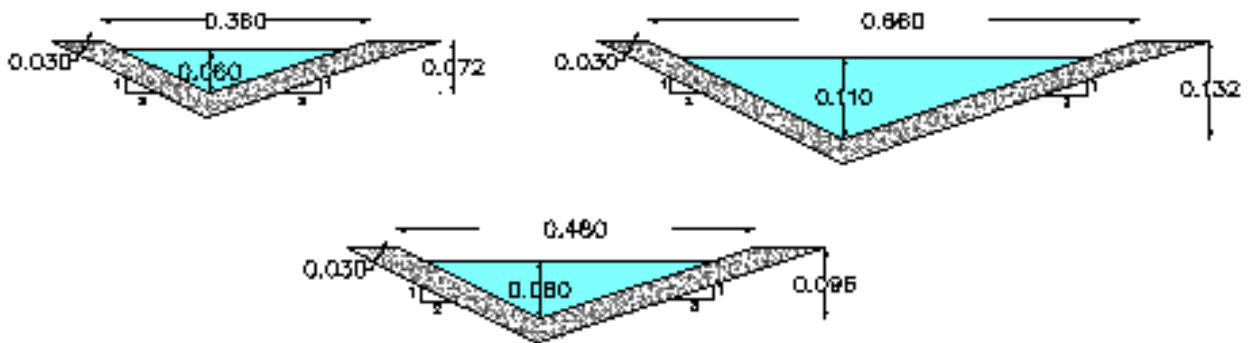
Nota: Abscisado de los taludes para bermas. Elaborado por: Los Autores

Resumen de las dimensiones para las cunetas de coronación:

- 22 cunetas de $H = 7.2$ cm, $B = 36$ cm, $h = 6$ cm
- 2 cunetas de $H = 13.2$ cm, $B = 66$ cm, $h = 11$ cm
- 10 cunetas de $H = 9.6$ cm, $B = 48$ cm, $h = 8$ cm

Figura 58.

Cunetas triangulares de diseño de berma



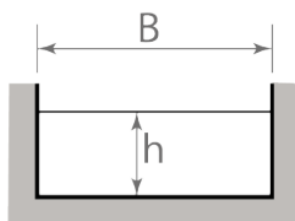
Nota: Detalle de la cuneta triangular para bermas. Elaborado por: Los Autores

8.4.4.3 Diseño de las bajantes

Es una serie de pequeñas canaletas prefabricadas alineadas formando un canal de fuerte pendiente, con el propósito de evacuar en forma controlada el flujo de las zanjas de coronación, por medio del caudal de diseño se procederá a obtener el diseño de las bajantes. En este diseño se usarán cunetas rectangulares para mayor facilidad en la caída del flujo de agua hacia la cuneta recolectora longitudinal, o directamente a la alcantarilla si fuera el caso.

Figura 59.

Cuneta rectangular



Nota: Detalle de una cuneta rectangular. Elaborado por: Los Autores

Donde utilizaremos las siguientes ecuaciones:

Espejo de agua:

$$B$$

Área:

$$A = B * h$$

Perímetro mojado:

$$P = b + 2 * h$$

Radio Hidráulico:

$$R = \frac{B * h}{B + 2 * h}$$

Donde:

h = altura de la lámina de agua

B = base de la cuneta

Tabla 66.

Dimensión de bajantes

	S	B	n	Q	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
	%	m		lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
TALUD N° 1	2	0,1	0,015	13,388	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 2	2	0,1	0,015	13,884	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 3	2	0,1	0,015	14,571	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 4	2	0,1	0,015	5,063	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 5	2	0,1	0,015	12,909	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 6	2	0,1	0,015	12,555	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 7	2	0,1	0,015	10,745	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 8	2	0,1	0,015	3,665	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 9	2	0,1	0,015	2,569	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 10	2	0,1	0,015	1,930	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 11	2	0,1	0,015	9,641	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 12	2	0,1	0,015	5,788	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 13	2	0,2	0,015	42,413	0,15	0,0300	0,0600	0,0433	43,35	1,44	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	20
TALUD N° 14	2	0,1	0,015	1,209	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 15	2	0,1	0,015	13,028	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 16	2	0,2	0,015	23,998	0,15	0,0300	0,0600	0,0433	43,35	1,44	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	20
TALUD N° 17	2	0,1	0,015	5,664	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 18	2	0,1	0,015	4,007	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 19	2	0,1	0,015	1,877	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 20	2	0,1	0,015	1,715	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 21	2	0,1	0,015	5,278	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 22	2	0,1	0,015	12,135	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 23	2	0,1	0,015	7,215	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 24	2	0,1	0,015	3,955	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 25	2	0,1	0,015	6,611	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 26	2	0,1	0,015	4,926	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 27	2	0,1	0,015	10,095	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 28	2	0,1	0,015	3,646	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10

TALUD N° 29	2	0,1	0,015	4,071	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 30	2	0,1	0,015	4,052	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 31	2	0,1	0,015	4,941	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 32	2	0,1	0,015	5,496	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 33	2	0,1	0,015	6,224	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 34	2	0,2	0,015	25,591	0,15	0,0300	0,0600	0,0433	43,35	1,44	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	20
TALUD N° 35	2	0,1	0,015	10,924	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 36	2	0,1	0,015	2,542	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 37	2	0,1	0,015	1,117	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 38	2	0,1	0,015	7,105	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 39	2	0,1	0,015	15,629	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 40	2	0,1	0,015	4,011	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 41	2	0,1	0,015	13,705	0,15	0,0150	0,0375	0,0158	15,84	1,06	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	10
TALUD N° 42	2	0,1	0,015	6,022	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 43	2	0,1	0,015	1,408	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 44	2	0,1	0,015	4,340	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 45	2	0,1	0,015	3,214	0,1	0,0100	0,0333	0,0098	9,77	0,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	10
TALUD N° 46	2	0,2	0,015	29,359	0,15	0,0300	0,0600	0,0433	43,35	1,44	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	20

Nota: Cálculo para la dimensión de bajantes. Elaborado por: Los Autores

Tabla 67.

Resumen de ubicación de las bajantes

TALUD	ABSCISAS	
	INICIO	FIN
TALUD N° 1	19+240,00	19+400,00
TALUD N° 2	19+400,00	19+500,00
TALUD N° 3	19+240,00	19+500,00
TALUD N° 4	19+540,00	19+620,00
TALUD N° 5	19+673,00	19+840,00
TALUD N° 6	19+840,00	19+920,00
TALUD N° 7	19+700,00	19+820,00
TALUD N° 8	19+840,00	19+893,00
TALUD N° 9	19+920,00	19+960,00
TALUD N° 10	19+960,00	20+010,00

TALUD N° 11	20+100,00	20+160,00
TALUD N° 12	20+076,00	20+140,00
TALUD N° 13	20+180,00	20+445,00
TALUD N° 14	20+180,00	20+200,00
TALUD N° 15	20+280,00	20+440,00
TALUD N° 16	20+470,00	20+660,00
TALUD N° 17	20+810,00	20+900,00
TALUD N° 18	20+560,00	20+620,00
TALUD N° 19	20+840,00	20+880,00
TALUD N° 20	20+900,00	20+920,00
TALUD N° 21	21+070,00	21+135,00
TALUD N° 22	21+135,00	21+300,00
TALUD N° 23	21+080,00	21+180,00
TALUD N° 24	21+220,00	21+260,00
TALUD N° 25	21+300,00	21+420,00
TALUD N° 26	21+420,00	21+480,00
TALUD N° 27	21+480,00	21+600,00
TALUD N° 28	21+320,00	21+380,00
TALUD N° 29	21+440,00	21+475,00
TALUD N° 30	21+500,00	21+553,00
TALUD N° 31	21+600,00	21+700,00
TALUD N° 32	21+700,00	21+820,00
TALUD N° 33	21+820,00	21+940,00
TALUD N° 34	21+620,00	21+860,00
TALUD N° 35	21+940,00	22+060,00
TALUD N° 36	22+080,00	22+120,00
TALUD N° 37	21+980,00	22+000,00
TALUD N° 38	22+140,00	22+250,00
TALUD N° 39	22+250,00	22+440,00
TALUD N° 40	22+180,00	22+240,00
TALUD N° 41	22+280,00	22+420,00
TALUD N° 42	22+440,00	22+520,00
TALUD N° 43	22+460,00	22+575,00
TALUD N° 44	22+585,00	22+657,00
TALUD N° 45	22+585,00	22+510,00
TALUD N° 46	22+657,00	22+969,14

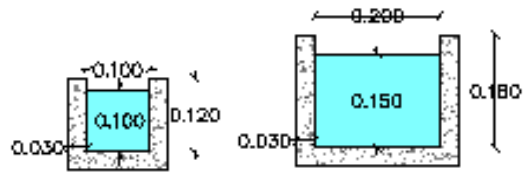
Nota: Abscisado de los taludes para bajantes. Elaborado por: Los Autores

Resumen de las dimensiones para las bajantes:

- 29 bajantes de $H = 12$ cm, $B = 10$ cm, $h = 10$ cm
- 17 bajantes de $H = 18$ cm, $B = 20$ cm, $h = 15$ cm

Figura 60.

Cunetas rectangulares de diseño de bajantes



Nota: Detalle de la cuneta rectangular para bajantes. Elaborado por: Los Autores

8.4.4.4 Diseño de las cunetas longitudinales

Son estructuras de drenaje que consiste en conducir la escorrentía superficial generada en la época de lluvias en los límites del camino y del talud de corte. Con el caudal de diseño ya calculado se procederá a obtener el diseño de las cunetas que se pondrán en los laterales de la vía, donde se obtendrá un dimensionamiento único para los tramos de la vía.

Tabla 68.

Dimensionamiento de las cunetas longitudinales de la vía

TRAMO 1

CUNETA DERECHA																	
So %	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		
6,65	2	3	0,015	23,71	0,1	0,0250	0,0463	0,0554	55,43	2,22	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	60

CUNETA IZQUIERDA																	
So %	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		
6,65	2	3	0,015	23,92	0,1	0,0250	0,0463	0,0554	55,43	2,22	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	60

TRAMO 2

CUNETA DERECHA																	
So %	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		
6,65	2	3	0,015	54,05	0,1	0,0250	0,0463	0,0554	55,43	2,22	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	60

CUNETA IZQUIERDA																	
So %	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		
6,65	2	3	0,015	41,89	0,1	0,0250	0,0463	0,0554	55,43	2,22	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	60

CUNETA DERECHA																	
So %	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		
3,09	2	3	0,015	100,54	0,15	0,0563	0,0695	0,1114	111,39	1,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So %	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		
3,09	2	3	0,015	88,17	0,15	0,0563	0,0695	0,1114	111,39	1,98	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

TRAMO 3

CUNETAS DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
3,09	2	3	0,015	112,79	0,16	0,0640	0,0741	0,1323	132,31	2,07	< Vmax OK > Vmin OK	0,8	4,8	3,2	19,2	< 30 cm	96

CUNETAS IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
3,09	2	3	0,015	49,17	0,1	0,0250	0,0463	0,0378	37,78	1,51	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	60

CUNETAS DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
6,82	2	3	0,015	120,52	0,15	0,0563	0,0695	0,1655	165,49	2,94	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETAS IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
6,82	2	3	0,015	56,89	0,15	0,0563	0,0695	0,1655	165,49	2,94	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

TRAMO 4

CUNETAS DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
6,82	2	3	0,015	62,97	0,15	0,0563	0,0695	0,1655	165,49	2,94	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETAS IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
6,82	2	3	0,015	51,79	0,1	0,0250	0,0463	0,0561	56,13	2,25	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	60

CUNETAS DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
6,65	2	3	0,015	175,03	0,2	0,1000	0,0926	0,3519	351,93	3,52	< Vmax OK > Vmin OK	1	6	4	24	< 30 cm	120

CUNETAS IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
6,46	2	3	0,015	121,70	0,15	0,0563	0,0695	0,1611	161,06	2,86	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

TRAMO 5

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
6,46	2	3	0,015	133,83	0,15	0,0563	0,0695	0,1611	161,06	2,86	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
6,46	2	3	0,015	58,90	0,15	0,0563	0,0695	0,1611	161,06	2,86	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,87	2	3	0,015	156,52	0,2	0,1000	0,0926	0,1866	186,62	1,87	< Vmax OK > Vmin OK	1	6	4	24	< 30 cm	120

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,87	2	3	0,015	81,58	0,15	0,0563	0,0695	0,0867	86,66	1,54	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

TRAMO 6

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,87	2	3	0,015	50,61	0,15	0,0563	0,0695	0,0867	86,66	1,54	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,87	2	3	0,015	85,63	0,2	0,1000	0,0926	0,1866	186,62	1,87	< Vmax OK > Vmin OK	1	6	4	24	< 30 cm	120

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
4,1	2	3	0,015	65,92	0,15	0,0563	0,0695	0,1283	128,31	2,28	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
4,1	2	3	0,015	100,84	0,15	0,0563	0,0695	0,1283	128,31	2,28	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

TRAMO 7

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
4,1	2	3	0,015	89,15	0,15	0,0563	0,0695	0,1283	128,31	2,28	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
4,1	2	3	0,015	50,87	0,15	0,0563	0,0695	0,1283	128,31	2,28	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

TRAMO 8

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
4,1	2	3	0,015	56,77	0,15	0,0563	0,0695	0,1283	128,31	2,28	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
4,1	2	3	0,015	26,36	0,1	0,0250	0,0463	0,0435	43,52	1,74	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	60

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,67	2	3	0,015	108,32	0,2	0,1000	0,0926	0,1764	176,36	1,76	< Vmax OK > Vmin OK	1	6	4	24	< 30 cm	120

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,67	2	3	0,015	77,79	0,15	0,0563	0,0695	0,0819	81,89	1,46	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

TRAMO 9

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,67	2	3	0,015	44,13	0,15	0,0563	0,0695	0,0819	81,89	1,46	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,67	2	3	0,015	31,45	0,15	0,0563	0,0695	0,0819	81,89	1,46	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

TRAMO 10

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,67	2	3	0,015	34,46	0,15	0,0563	0,0695	0,0819	81,89	1,46	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
1,67	2	3	0,015	50,08	0,15	0,0563	0,0695	0,0819	81,89	1,46	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
3,15	2	3	0,015	62,80	0,15	0,0563	0,0695	0,1125	112,47	2,00	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
3,15	2	3	0,015	78,42	0,15	0,0563	0,0695	0,1125	112,47	2,00	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

TRAMO 11

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
3,15	2	3	0,015	49,29	0,15	0,0563	0,0695	0,1125	112,47	2,00	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
3,15	2	3	0,015	31,77	0,1	0,0250	0,0463	0,0381	38,15	1,53	< Vmax OK > Vmin OK	0,5	3	2	12	< 30 cm	60

TRAMO 12

CUNETA DERECHA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
3,15	2	3	0,015	77,76	0,15	0,0563	0,0695	0,1125	112,47	2,00	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

CUNETA IZQUIERDA																	
So	Ze	Zi	n	Q diseño	h	A	R	Q		V		5%h	30%h	h rev	H	Hmax OK	B
%				lt/s	m	m2	m	m3/s	lt/s	m/s		cm	cm	cm	cm		cm
3,15	2	3	0,015	48,65	0,15	0,0563	0,0695	0,1125	112,47	2,00	< Vmax OK > Vmin OK	0,75	4,5	3	18	< 30 cm	90

Nota: Cálculo para la dimensión de cunetas longitudinales. Elaborado por: Los Autores

Tabla 69.*Resumen de ubicación de los tramos longitudinales de la vía*

TRAMO N°	ABSCISA	ABSCISA	TIPO DE TRAMO
	INICIO	FIN	
1	19+000,00	19+155,00	TANGENTE
2	19+155,00	19+240,00	TANGENTE
	19+240,00	19+540,00	TANGENTE
3	19+540,00	19+657,81	TANGENTE
	19+657,81	19+765,74	CURVA
	19+765,74	19+870,00	TANGENTE
	19+870,00	19+920,00	TANGENTE
4	19+920,00	20+045,63	TANGENTE
	20+045,63	20+106,05	CURVA
	20+106,05	20+160,00	TANGENTE
	20+170,00	20+460,00	TANGENTE
5	20+460,00	20+520,00	TANGENTE
	20+520,00	20+667,23	TANGENTE
	20+667,23	20+766,03	CURVA
	20+766,03	20+900,00	TANGENTE
6	20+900,00	20+930,00	TANGENTE
	20+930,00	21+030,10	TANGENTE
	21+030,10	21+111,39	CURVA
	21+111,39	21+300,00	TANGENTE
7	21+300,00	21+508,52	TANGENTE
	21+508,52	21+553,67	CURVA
	21+553,67	21+600,00	TANGENTE
8	21+600,00	21+605,00	TANGENTE
	21+605,00	21+940,00	TANGENTE
9	21+940,00	22+140,00	TANGENTE
10	22+140,00	22+260,00	TANGENTE
	22+260,00	22+440,00	TANGENTE
11	22+440,00	22+495,68	TANGENTE
	22+495,68	22+551,10	CURVA
	22+551,10	22+660,00	TANGENTE
12	22+660,00	22+969,14	TANGENTE

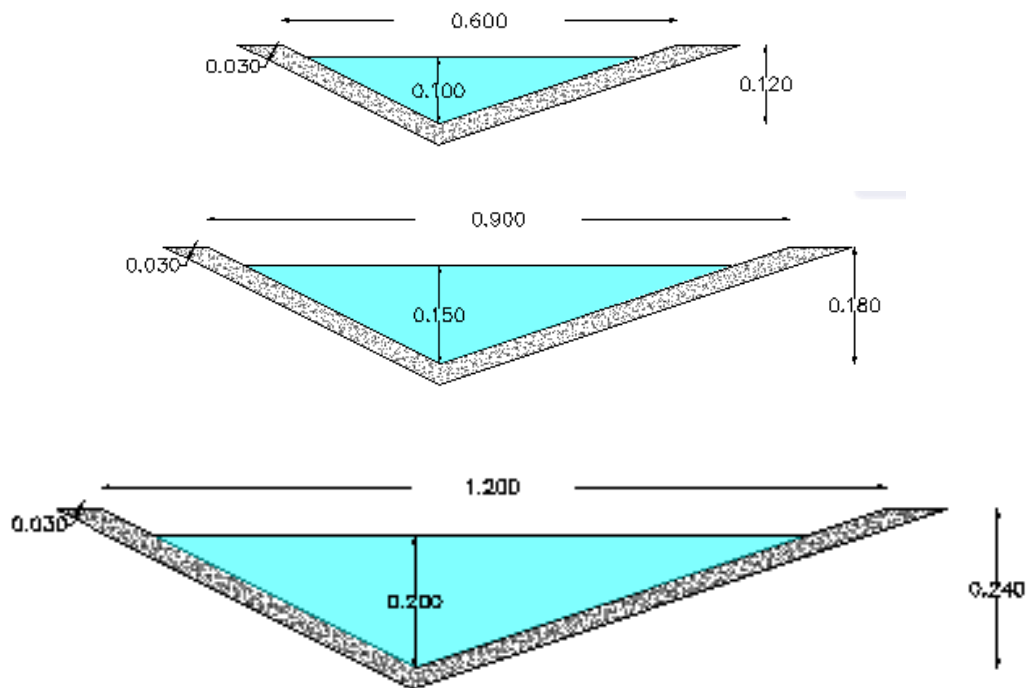
Nota: Abscisado de los tramos longitudinales con su respectivo tipo de tramo, tangencial o curva. Elaborado por: Los Autores

Resumen de las dimensiones para cunetas longitudinales:

- 8 cunetas de $H = 12$ cm, $B = 60$ cm, $h = 10$ cm
- 64 cunetas de $H = 18$ cm, $B = 90$ cm, $h = 15$ cm
- 4 cunetas de $H = 24$ cm, $B = 120$ cm, $h = 20$ cm

Figura 61.

Cunetas longitudinales



Nota: Detalle de la cuneta para los laterales de la vía. Elaborado por: Los Autores

8.4.5 Diseño de Alcantarillado

Son estructuras transversales, donde se cruza el agua bajo la vía de un costado a otro, incluye conductos con cualquier sección geométrica: circulares y alcantarillas de cajón principalmente. El diseño de la alcantarilla consiste en determinar el diámetro más económico que permita pasar el caudal de diseño sin exceder la carga máxima a la entrada $12 (H_w)$, atendiendo también criterios de arrastre de sedimentos y de facilidad de mantenimiento. (Manual de drenaje para carreteras, 2009)

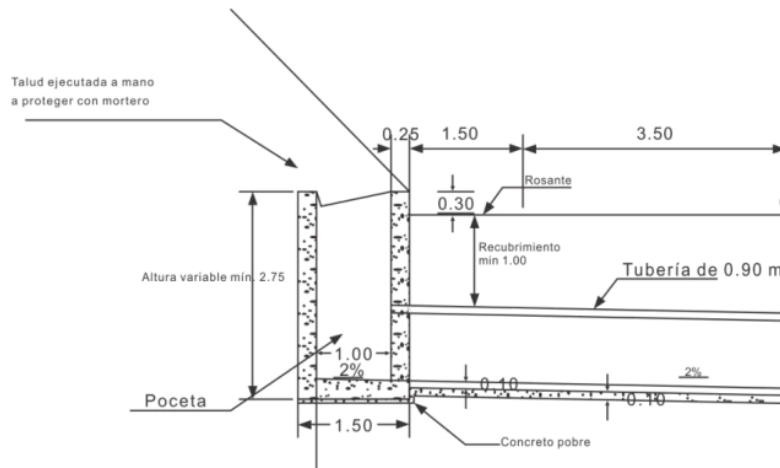
Para su dimensionamiento, se adoptó una pendiente de fondo mínima igual al 0.5%.

8.4.5.1 Estructuras de entrada

- ✓ **Cajas colectoras:** son un tipo de estructura de entrada de las alcantarillas, que captan las aguas provenientes de cunetas de corte, cunetas en separadores, bajantes o filtros, permitiendo su cruce bajo la vía, donde desaguan atendiendo los criterios de minimización de impactos y de socavación en la corriente receptora. Ayudan a confinar la vía y estabilidad al extremo de la tubería al actuar como contrapeso ante posibles fuerzas de subpresión. Para el dimensionamiento de una caja colectora es necesario considerar las dimensiones y profundidad de la tubería de la alcantarilla, la profundidad del filtro entrante o el tamaño de la estructura de encole y la facilidad de mantenimiento de la obra. (Manual de drenaje para carreteras, 2009)

Figura 62.

Caja recolectora

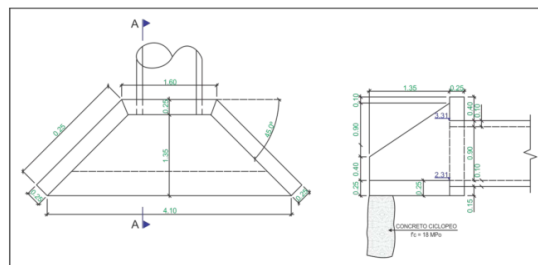


Nota: Enrocado donde se desemboca el caudal proveniente de alcantarillas. Fuente: Manual de drenaje para alcantarillas

- ✓ **Alas o cabezales:** ayudan a retener el material del terraplén, protegiéndolo de la erosión y acortando la longitud de la alcantarilla, también sirve como guía del flujo hacia la alcantarilla, mejorando su desempeño hidráulico. Su orientación y su longitud se proyectan para asegurar la entrada del flujo al conducto. Atendiendo al criterio hidráulico, un ángulo de 45° es ideal para las aletas.

Figura 63.

Cabezales



Nota: Elementos típicos de una estructura de alcantarillado. Fuente: Manual de drenaje para alcantarillas, INVIAS 2009.

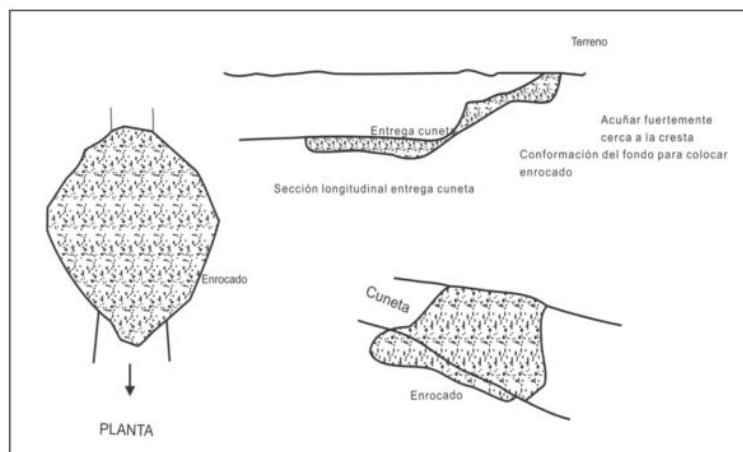
- ✓ **Obras complementarias: canales o escalones:** En función de los niveles de la corriente interceptada con respecto a la vía, se pueden requerir obras complementarias tales como canales o rápidas lisas o escalonadas que conduzcan el agua adecuadamente hasta la entrada de la alcantarilla.

8.4.5.2 Estructuras de salida

- ✓ **Alas, cabezales, soleras:** Cumplen con su función hidráulica, que es direccionando el flujo y disminuyendo la velocidad de salida, así como una función estructural conteniendo el terraplén y dándole estabilidad a la tubería.
- ✓ **Enrocado:** de no ser posible desaguar la cuneta en una corriente, el flujo que viene concentrado por la cuneta se debe distribuir y entregar al terreno natural gradualmente mediante superficies tales como empedrados o rip-rap. (Manual de drenaje para carreteras, 2009)

Figura 64.

Enrocado



Nota: Enrocado donde se desemboca el caudal proveniente de alcantarillas. Fuente: Manual de drenaje para alcantarillas

Para el tramo 1 se dispondrá de entrada y salida con un muro de ala, para los demás tramos, se iniciará con cajas colectoras, también se colocará un enrocado de rip rap, en la salida para evitar la erosión del terreno natural aguas abajo. Se usarán dimensiones circulares para el alcantarillado.

8.4.5.3 Diseño Hidráulico

La capacidad hidráulica de las alcantarillas será parcialmente llena, ya que respetaremos el factor de seguridad que es del 80% que debe tener el calado. Se usará la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * S^{0.5}$$

n: coeficiente de rugosidad de Manning para el material de las alcantarillas

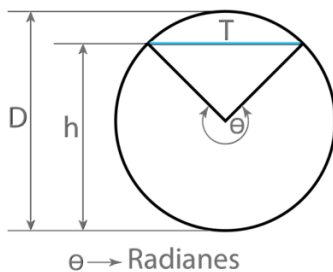
A: área de la sección

R: radio hidráulico

S: pendiente del flujo

Figura 65.

Propiedad geométrica circular



Nota: Enrocado donde se desemboca el caudal proveniente de alcantarillas. Fuente: Manual de drenaje para alcantarillas

Área:

$$A = \frac{1}{8} * (\theta - \text{sen}(\theta)) * D^2$$

Radio hidráulico:

$$R = \frac{D}{4} * \left(1 - \frac{\text{sen}(\theta)}{\theta}\right)$$

Calado crítico:

$$Y_c = \frac{1.01}{D^{0.26}} * \left(\frac{Q^2}{g}\right)^{0.25}$$

Donde:

D: diámetro del círculo

g: gravedad

Θ : ángulo en radianes

El flujo en las alcantarillas es un flujo libre sin control, ya que sucede con condiciones constantes de pendiente y material, y este drena el caudal de las cunetas y zanjas de coronación. Al ser una vía en rectificación, en campo se observó que no había alcantarillas existentes, por esto nosotros mismos colocamos las alcantarillas en donde debería ser necesarias.

Figura 66.

Coefficiente de Manning para alcantarillado

No.	Material	Coefficiente n
1	Concreto	0.012
2	Concreto con revestimiento de PVC/PEAD	0.009
3	Acero soldado con recubrimiento interior (pinturas)	0.011
4	Acero sin revestimiento	0.014
5	Fibrocemento	0.010
6	Polietileno de pared sólida	0.009
7	Polietileno corrugado/estructurado	0.012
8	PVC de pared sólida	0.009
9	PVC pared corrugado/estructurado	0.009
10	Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0.009

Nota: El coeficiente que se usará es del material Polietileno corrugado/ estructurado. Fuente:

Congreso Nacional de Hidráulica, 2012

Figura 67.

Velocidad máxima para alcantarillas

TABLA N° 5.3.15.1	
Material de la Tubería	Velocidad máxima (m/seg)
Tubería de Hormigón simple hasta 60 cm. de diámetro	4,5
Tubería de Hormigón armado de 60 cm. de diámetro o mayores.	6,0
Hormigón armado en obra para grandes conducciones 210/240 kg/cm ²	6,0 – 6,5
Hormigón armado en obra 280/350 kg/cm ² . Grandes conducciones	7,0 – 7,5
PEAD, PVC, PRFV	7,5
Acero *	9,0 o mayor
Hierro dúctil o fundido *	9,0 o mayor

* A ser utilizado en rápidas y/o tramos cortos

Nota: Se selecciono la velocidad máxima del material PEAD, PVC, PRFV. Fuente: NDSA-

EMAAP-Q 2009

Se deberá comprobar que el flujo sea subcrítico, el material que se utilizará para la alcantarilla es de polietileno corrugado/ estructurado, por lo que el coeficiente de Manning tiene un valor de 0.012, se debe cumplir con las velocidades de flujo máximo que son de 7.5 m/s.

8.4.5.4 Dimensionamiento del enrocado

Se obtendrá el tamaño del enrocado para la salida de la alcantarilla, como se dijo anteriormente se usará para disipar la energía y evitar que el suelo se erosione, a través de las indicaciones presentadas en el manual de carreteras donde se recomienda la fórmula del Division of Highways, que es la siguiente:

$$W = \frac{0.011314 * \frac{\gamma_s}{\gamma_w} * V^6}{\left(\frac{\gamma_s - 1}{\gamma}\right) * \text{sen}^3(\varphi - \theta)}$$

Donde:

W: Peso mínimo de la roca (kg)

V: velocidad media (1.90 m/s, estimada para la erosión en grava gruesa)

θ : ángulo del enrocado con la horizontal

φ : 70° para roca de cantera vertida

γ_s : peso específico de la roca (2.854x10⁻³ kg/cm³)

γ_w : peso específico de la roca (1x10⁻³ kg/cm³)

$$D = \left(\frac{6 * W}{\gamma_s * \pi}\right)^{1/3}$$

Donde: W se encuentra en lb, γ_s esta en lb/ft³, D que es el diámetro de la roca está en ft.

Figura 68.

Peso específico de la roca

Fuerza de roca	Categoría de roca (ejemplo)	Peso unitario de rocas γ [kN/m ³]
Roca sólida	Roca sólida más dura, intacta, compacta y roca de cuarzo densa, y basalto, otras rocas extraordinariamente duras	28,0 - 30,0
Roca de dureza alta peso unitario del suelo	Roca de granito muy duro, pórfido, cuarzo, granito muy duro, piedra esquito druo, cuarcita, roca de arena muy dura, cacite muy dura	26,0 - 27,0
Roca dura	granito, arenizca y calcita muy dura, veta de cuarzo, conglomerado duro, mineral muy duro, piedra caliza, mármlo, demolita, pirita	25,0 - 26,0
Roca	Arenisca, mineral, esquito arenoso medio, losa	24,0

Nota: Peso específico de la roca sólida en kN/m³. Fuente: FineSpol

Se usará la máxima pendiente de 8.34% y la mínima pendiente de 2.54% para tener en cuenta el rango del diámetro que deberá tener el enrocado.

Tabla 70.

Dimensión del enrocado

Máximo			Mínimo		
S	7.28	%	S	2,54	%
φ	70	°	φ	70	°
Θ	4,164	°	Θ	1,455	°
W	1,078	kg	W	1,016	Kg
W	2,373	lb	W	2,236	Lb
ys	177,796	lb/ft	ys	177,796	lb/ft
D	0,294	ft	D	0,289	Ft
D	8.971	cm	D	8,794	Cm

Nota: Rango máximo y mínimo del enrocado. Elaborado por: Los Autores.

El diámetro será entre 8cm a 10 cm

8.4.5.5 Dimensionamiento de los escalones

Los escalones que realizaremos para la disipación de energía son las de rasante Skimming Flow, que es donde el agua fluye como una corriente estable, produciéndose una recirculación del agua sobre los escalones, formando una especie de nata, de este modo se reduce la energía por el impacto en el escalón. (INVIAS 2009).

Por medio del manual de drenaje de carreteras INVIAS 2009, nos ayuda con el procedimiento del cálculo para poder obtener las dimensiones necesarias, donde debemos cumplir algunas recomendaciones, para que el diseño sea óptimo.

Tabla 71.

Velocidades máximas permisibles para canales artificiales.

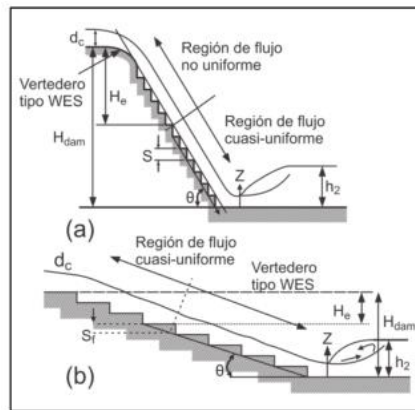
MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)
Ladrillo común	3.0
Ladrillo vitrificado	5.0
Arcilla vitrificada (gres)	4.0
Concreto 175 kg/cm ²	6.0
Concreto 210 kg/cm ²	10.0
Concreto 280 kg/cm ²	15.0
Concreto 350 kg/cm ²	20.0

Nota: Velocidad máxima permisible del concreto 280 kg/cm². Fuente: Manual de drenaje para alcantarillas, INVIAS 2009.

Primero debemos ver qué clase de flujo tenemos a la salida de la alcantarilla, también se asume el tamaño del escalón y de la rasante, si no cumple con las condiciones se debe aumentar la dimensión cada 5 cm, por facilidad de métodos constructivos.

Figura 69.

Tipo de flujo de los escalones rasantes



Nota: Esquema de definiciones: (a) escalones para $\theta = 19, 23, 30$ y 55° (b) escalones para θ

$= 5.8, 8.5$ y 11.3° . Fuente: Manual de drenaje para alcantarillas, INVIAS 2009.

✓ TIPO A: $\theta > 19^\circ$

$$0.25 \leq \left(\frac{S}{dc}\right) \leq \left(\frac{S}{dc}\right)_s$$

$$\left(\frac{S}{dc}\right)_s = \frac{7}{6} * (\tan\theta)^{\frac{1}{6}}$$

✓ TIPO B: $5.7^\circ \leq \theta \leq 19^\circ$

$$\left(\frac{S}{dc}\right) < \left(\frac{S}{dc}\right)_B$$

$$\left(\frac{S}{dc}\right)_B = 13 * \tan^2(\theta) - 2.73 * \tan(\theta) + 0.373$$

$$dc = yc = \left(\frac{q^2}{g}\right)^{1/3}$$

Donde:

S: altura del escalón

dc: profundidad crítica

Θ : ángulo con la horizontal

Identificación del tipo de flujo:

$$\frac{He}{dc} = (-1.21 \times 10^{-5} x \theta^3 + 1.6 \times 10^{-3} x \theta^2 - 7.13 \times 10^{-2} x \theta + 1.3)^{-1} \left(5.7 + 6.7 * e^{(-6.5 * \frac{S}{dc})} \right)$$

$$\text{Si } \frac{Hdam}{dc} > \frac{He}{dc} \quad \text{es un flujo cuasi - uniforme}$$

Donde:

Hda,m: altura total relativa

He: altura necesaria del canal para que se alcance el flujo cuasi-uniforme

8.4.5.5.1 Factor de fricción

$$f = fmax - A * \left(0.5 - \frac{S}{dc} \right)^2 \quad \text{para } 0.1 \leq \frac{S}{dc} < 0.5$$

$$f = fmax \quad \text{para } 0.5 \leq \frac{S}{dc} \leq \left(\frac{S}{dc} \right)_s$$

TIPO A:

$$A = 0.452$$

$$fmax = 2.32 \times 10^{-5} \theta^2 - 2.75 \times 10^{-3} \theta - 2.31 \times 10^{-1}$$

TIPO B:

$$A = -1.7 \times 10^{-3} \theta^2 + 6.4 \times 10^{-2} \theta - 1.5 \times 10^{-1}$$

$$fmax = -4.2 \times 10^{-4} \theta^2 + 1.6 \times 10^{-2} \theta - 3.2 \times 10^{-2}$$

Donde:

fmax: factor de fricción máximo

f: factor de fricción

A: coeficiente adimensional

Altura representativa (dw):

$$\frac{dw}{dc} = \left(\frac{f}{8 \sin(\theta)} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Velocidad de flujo (V_w)

$$V_w = \frac{\left(\frac{Q_w}{B} \right)}{dw} = \frac{q_w}{dw}$$

Cálculo de la Energía residual: que es la energía que se encuentra al pie del escalón

TIPO A

$$\left(\frac{E_{res}}{dc} \right)_u = \frac{dw}{dc} \cos(\theta) + \frac{1}{2} \left(\frac{dw}{dc} \right)^2 = \left(\frac{f}{8 \sin \theta} \right)^{1/3} \cos \theta + \frac{1}{2} \left(\frac{f}{8 \sin \theta} \right)^{-2/3}$$

Si ($H_e/dc > H_{dam}/dc$) sería un flujo no uniforme

$$E_{res} = dw * \cos(\theta) + \frac{V_w^2}{2 * g}$$

TIPO B

$$\left(\frac{E_{res}}{dc} \right)_u = \frac{dw}{dc} + \frac{1}{2} \left(\frac{dw}{dc} \right)^2 = \left(\frac{f}{8 \sin \theta} \right)^{1/3} \cos \theta + \frac{1}{2} \left(\frac{f}{8 \sin \theta} \right)^{-2/3}$$

Si ($H_e/dc > H_{dam}/dc$) sería un flujo no uniforme

$$E_{res} = dw + \frac{V_w^2}{2 * g}$$

Altura de los muros, para evitar que se desborde el caudal, también por estabilidad y factores de seguridad, si H_e es mayor que la altura total se deberá trabajar como flujo no uniforme,

$$H_w = 1.4 * Y_{0.9}$$

$$Y_{0.9} = \frac{dw}{1 - C_{mean}}$$

$$C_{mean} = D - 0.3 * e^{\left(-5 * \left(\frac{S}{dc}\right)^2 - 4 * \frac{S}{dc}\right)}$$

TIPO A

$$D = -2 \times 10^{-4} * \theta^2 + 2.14 \times 10^{-2} * \theta - 3.57 \times 10^{-2}$$

TIPO B

$$D = 0.300$$

Donde:

Y0.9: profundidad de flujo para una concentración de aire de 0.9

Cmean: concentración media de aire

D: coeficiente adimensional

Resalto hidráulico en el extremo inferior de las escaleras

$$Y2 = \frac{Y1}{2} * \left(-1 + \left(1 + 8 * \frac{q^2}{g * Y1^3} \right)^{\frac{1}{2}} \right)$$

$$\frac{L}{Y1} = 220 * \tanh\left(\frac{F1 - 1}{22}\right)$$

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g * Yh}}$$

Donde:

Y2: altura conjugada

L: longitud de desarrollo del resalto

Y1: altura al inicio del resalto

F1: froude al inicio del resalto (Fr)

Tabla 72.

Dimensión de los escalones

	Q	L1	B	Hdam	Θ	TIPO	S	dc	(S/dc)s		S/dc	He	Hdam/dc	He/dc		FLUJO
	m ³ /s	m	m	m	°		m	m				m				
Alcantarilla 1	0,303	2,85	1,00	3,77	53	TIPO A	0,25	0,21	1,22	OK	1,19	5,61	17,90	26,64	Hdam/dc < He/dc	NO UNIFORME
Alcantarilla 2	0,157	5,98	0,50	7,94	53	TIPO A	0,25	0,22	1,22	OK	1,16	5,74	36,85	26,64	Hdam/dc > He/dc	UNIFORME
Alcantarilla 3	0,049	3,70	0,35	4,92	53	TIPO A	0,15	0,13	1,22	OK	1,19	3,35	39,08	26,64	Hdam/dc > He/dc	UNIFORME

	FACTOR DE FRICCIÓN			CÁLCULO DE LA ENERGÍA RESIDUAL				ALTURA DE LOS MUROS			
	Fmax	A	F	dw	Vw	(Eres/dc)u	Eres	D	Cmean	Y0,9	Hw
		m		m	m/s		m			m	m
Alcantarilla 1	0,150	1,452	0,150	0,060	5,01	1,32	0,28	0,54	0,54	0,13	0,18
Alcantarilla 2	0,150	2,452	0,150	0,062	5,07	6,26	1,35	0,54	0,54	0,13	0,19
Alcantarilla 3	0,150	3,452	0,150	0,036	3,88	6,26	0,79	0,54	0,54	0,08	0,11

	CARACTERÍSTICAS DEL RESALTO HIDRAULICO				DIMENSIONES					
	Y1	Fr1	Y2	L	Huella	Altura minima de muros (m)	Contrahuella	N° escalones	LT Huella	
	m		m	m	m		m		m	
Alcantarilla 1	0,06	6,52	0,53	3,26	0,19	0,18	0,25	15	2,84	
Alcantarilla 2	0,06	6,52	0,26	3,34	0,19	0,19	0,25	32	5,98	
Alcantarilla 3	0,04	6,52	0,10	1,95	0,11	0,11	0,15	33	3,71	

Nota: Dimensión de escalones para cada alcantarilla. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 73.

Dimensiones de alcantarillas

	TRAMO		CAUDAL	DISEÑO DE LA TUBERIA												TUBERIA LLENA		Qd/Q	Vdiseño	
	ELEMENTO	L	DISEÑO	D	D	Polietileno	Angulo de esviaje	S	θ	A	P	T	Y	R	V	Qcal	V			Qcal
		mts	Qd (m3/s)	mm	m	n	α	m/m	radianes	m2	m	m	m	m	m	m/s	m3/s			m/s
Alcantarilla 1	19+155,00	22,66	0,317	1500	1,5	0,0120	10,00	0,0534	4,429	1,516	3,321	1,2	1,2	0,456	3,61	5,47	3,17	5,60	0,057	1,66
Alcantarilla 2	19+540,00	20,19	0,157	1500	1,5	0,0120	3,00	0,0428	4,429	1,516	3,321	1,2	1,2	0,456	3,23	4,90	2,84	5,01	0,031	1,21
Alcantarilla 3	19+920,00	21,7	0,049	1200	1,2	0,0120	0,00	0,0507	4,429	0,970	2,657	0,96	0,96	0,365	3,03	2,94	2,66	3,01	0,016	0,96
Alcantarilla 4	20+160,00	21,04	0,174	1500	1,5	0,0120	11,00	0,0599	4,429	1,516	3,321	1,2	1,2	0,456	3,82	5,79	3,35	5,93	0,029	1,41
Alcantarilla 5	20+900,00	22,38	0,084	1200	1,2	0,0120	10,00	0,0598	4,429	0,970	2,657	0,96	0,96	0,365	3,29	3,19	2,89	3,27	0,026	1,17
Alcantarilla 6	21+300,00	23,78	0,052	1200	1,2	0,0120	12,00	0,0363	4,429	0,970	2,657	0,96	0,96	0,365	2,56	2,49	2,25	2,54	0,020	0,86
Alcantarilla 7	21+600,00	19,950	0,221	1200	1,2	0,0120	6,00	0,0531	4,429	0,970	2,657	0,96	0,96	0,365	3,10	3,01	2,72	3,08	0,072	1,56
Alcantarilla 8	21+940,00	19,54	0,080	1200	1,2	0,0120	0,00	0,0445	4,429	0,970	2,657	0,96	0,96	0,365	2,84	2,75	2,49	2,82	0,028	1,04
Alcantarilla 9	22+140,00	22,51	0,124	1200	1,2	0,0120	18,00	0,0459	4,429	0,970	2,657	0,96	0,96	0,365	2,88	2,80	2,53	2,86	0,043	1,20
Alcantarilla 10	22+440,00	22,07	0,022	1200	1,2	0,0120	5,00	0,0728	4,429	0,970	2,657	0,96	0,96	0,365	3,63	3,52	3,19	3,60	0,006	1,00
Alcantarilla 11	22+660,00	24,59	0,128	1200	1,2	0,0120	12,00	0,0693	4,429	0,970	2,657	0,96	0,96	0,365	3,54	3,44	3,11	3,52	0,036	1,39

COTAS						
Verifica	Calado	Y crítico	Froude	TERRENO	PROYECTO	
m/s	Y (m)	Yc (m)	Fr	msnm	Ent	Sal
0,852	1,200	0,739	0,43	548,62	546,00	544,79
0,767	1,200	0,600	0,32	536,94	532,09	531,23
0,659	0,960	0,443	0,28	522,17	518,00	516,90
0,806	1,200	0,663	0,37	508,11	505,027	503,77
0,703	0,960	0,504	0,34	512,78	508,00	506,66
0,634	0,960	0,410	0,25	498,04	495,43	494,57
0,774	0,960	0,611	0,45	485,00	483,30	482,24
0,676	0,960	0,466	0,30	489,94	488,24	487,37
0,710	0,960	0,514	0,35	492,98	489,18	488,15
0,667	0,960	0,454	0,29	500,98	496,73	495,12
0,746	0,960	0,567	0,41	505,41	503,74	502,04

Nota: Diseño de dimensiones de las alcantarillas. Elaborado por: Los Autores

8.4.5.6 Dimensiones de las alcantarillas

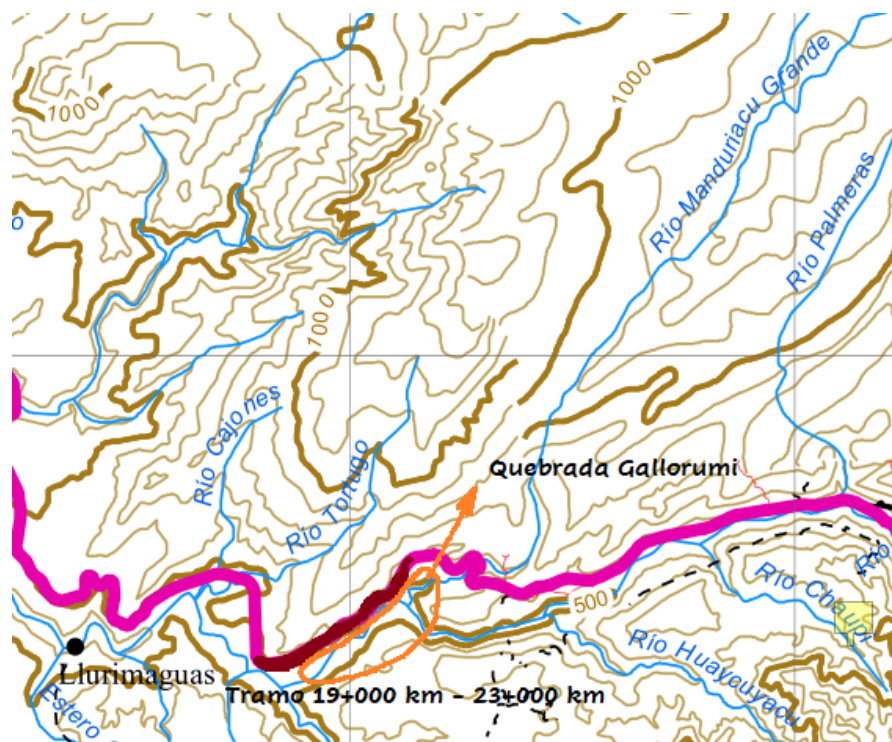
- ✓ 3 alcantarillas de D= 1.5m
- ✓ 8 alcantarillas de D=1.2m

Los planos de las obras Hidráulicas donde se encuentran las cunetas y alcantarillas con mejor detalle están en ANEXOS 6. Drenaje vial.

Por lo tanto el agua que se drena de las alcantarillas va a fluir hacia la quebrada denominada Gallorumi, en donde desembocará las aguas pluviales provenientes de la vía diseñada, el cual, llegará su drenaje hacia el Río Manduriacu Grande, donde finalmente desembocará al Río Guayllabamba.

Figura 70.

Ubicación de quebrada Gallorumi



Nota: Mapa de los ríos ubicados a lo largo del tramo de diseño. Fuente: COSTECAM CIA. LTDA.

CAPÍTULO IX

SEÑALIZACIÓN VIAL

9.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización vertical está conformada por señales como placas, postes, pórticos o estructuras usadas para este fin. Tienen el propósito de regular el tránsito, informando mediante palabras o símbolos determinados.

Esta se divide en tres grupos:

- Preventivas
- Reglamentarias
- Informativas

9.1.1 Señales Preventivas

Las señales preventivas tienen por objeto el advertir al usuario de la carretera la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta. La identificación se la realizará con 4 caracteres. (Ejemplo. P1 1D). Se identifican por el código P, de señal preventiva, seguido por un número, que dependerá de la serie, luego un número que depende del tipo de señal y una letra I o D, sea izquierda o derecha, deberán ser de forma cuadrada de 60 cm., 75 cm., o 90 cm. de lado y serán colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. Tendrán un fondo amarillo, figuras y bordes negros. (CORPORATION C. C., 2013)

Las señales preventivas se clasifican en los siguientes grupos o series:

P1 Serie de alineamiento

P2 Serie de intersecciones y empalmes

P3 Series de aproximaciones a controles de tránsito

P4 Serie de anchos, alturas y pesos

P5 Serie de obstáculos y situaciones especiales en la vía

P6 Serie peatonal y escolar

P7 Serie complementaria

9.1.2 Señales Reglamentarias

Las señales de reglamentación o reglamentarias tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía, las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre el uso. La identificación se la realizará con 3 caracteres. (Ejemplo. R1 1). Se identifican por el código R, de señal reglamentaria, seguido por un número, que dependerá de la serie, luego un número que depende del tipo de señal, Deberán tener forma circular de 60 cm. o 75 cm de diámetro, con fondo blanco, figuras negras y orla con borde rojo, con excepción de la señal “PARE” que es octogonal con fondo rojo y letras blancas y la de “CEDA EL PASO” que será triangular y de borde rojo. (CORPORATION C. C., 2013)

Las señales reglamentarias se clasifican en los siguientes grupos o series:

R1 Serie de prioridad de paso

R2 Serie de movimiento y dirección

R3 Series de restricción de circulación

R4 Serie de límites máximos

R5 Serie de estacionamientos

R6 Serie miscelánea

9.1.3 Señales Informativas

Las señales de información o informativas tienen por objeto guiar al usuario de la vía, dándole la información necesaria, en lo que se refiere a la identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones y cruzamientos, distancias recorridas o por recorrer, prestación de servicios personales o automotores, etc.

La identificación se la realizará con 3 caracteres. (Ejemplo. I1 1). Se identifican por el código I, de señal informativa, seguido por un número, que dependerá de la serie, luego un número que depende del tipo de señal deberán ser de forma rectangular. (CORPORATION C. C., 2013)

Las señales informativas se clasifican en los siguientes grupos o series:

I1 Serie de advertencia de destino

I2 Serie de ejecutivas de destino

I3 Series de confirmativas de destino

I4 Serie de información de autovía o autopista

I5 Serie de jurisdicción vial (Numero de corredor vial, nombre de poblados, de puentes, etc.

I6 Series diagramáticas

I7 Serie de postes de kilometraje

9.1.4 Ubicación de señales verticales

Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, considerando el sentido de circulación del tránsito, en forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía forme un ángulo comprendido entre 85° y 90° para que su visibilidad sea óptima al usuario. (CORPORATION C. C., 2013)

En caso de que la visibilidad al lado derecho no sea completa, debe colocarse una señal adicional a la izquierda de la vía.

Ubicación local de las señales:

Las señales se colocarán lateralmente, de acuerdo con el siguiente detalle:

a. Rural. - La altura de la señal medida desde su extremo inferior, hasta la cota del borde del pavimento, no será menor de 1.50 m. La distancia de la señal medida desde su

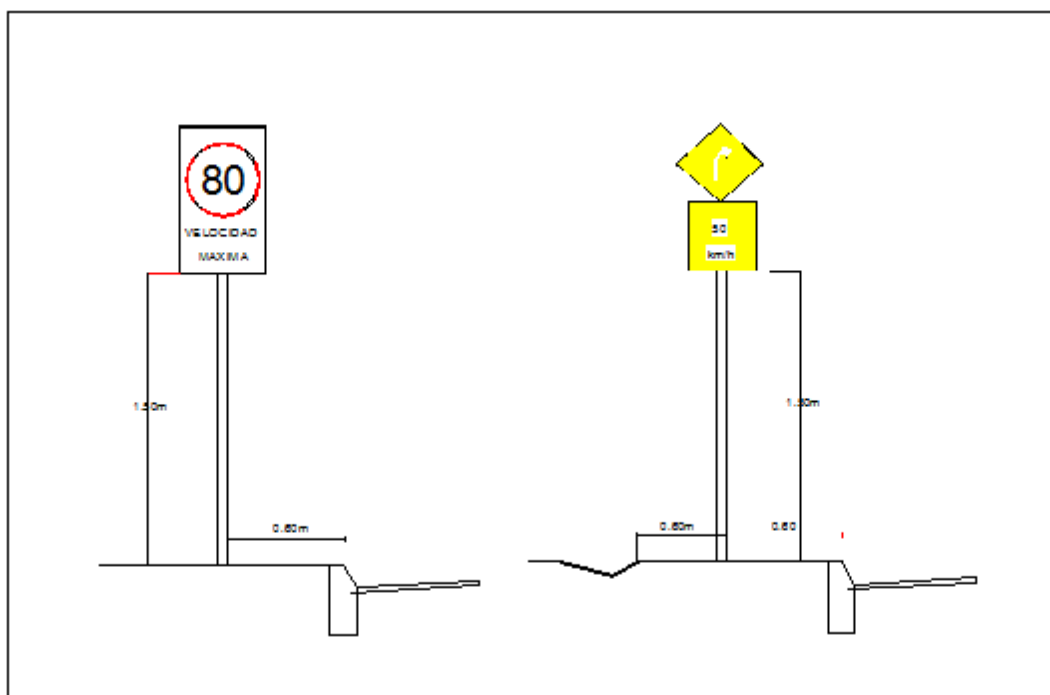
extremo interior, hasta el borde del pavimento, estará comprendida entre 1.80 m y 3.60 m.

La distancia mínima será de 0.60 m.

b. Urbano. - La altura de la señal medida desde su extremo inferior, hasta la cota del borde de la acera, no será menor de 2.00 m. La distancia de la señal medida desde su extremo interior, hasta el borde de la acera, no será menor de 0.30 m.

Figura 71.

Ubicación de la señalización en la vía.



Nota: Señalización vial. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation, 2013.

9.1.5 Ubicación de las señales a lo largo de la vía

Las señales preventivas se colocarán antes del riesgo que traten de prevenir a las siguientes distancias:

1. En zona urbana de 20 m a 30 m

2. En zona rural de acuerdo con la velocidad de operación del proyecto de la siguiente manera:

Tabla 74.

Señalización vial, velocidad

Velocidad de Diseño	Distancia al PC o PT (m)	Distancia al ET o TE (m)
De 30 a 50 KPH	60	20
De 60 a 80 KPH	100	30
De 90 a 100 KPH	130	40

Nota: Velocidad de diseño. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation, 2013.

Las señales reglamentarias se colocarán en el sitio mismo donde se presente el riesgo, o se deban cumplir con la reglamentación estipulada en la señal, teniendo buen cuidado de estudiar bien su ubicación con el propósito de que el conductor pueda entender claramente el significado y reaccionar favorablemente al mandato.

Las señales informativas previas de destino que por razón de su función llevan mensajes escritos, se ubicarán:

- a) Antes de una intersección o de un cruzamiento a las distancias de anticipación y,
- b) En el sitio mismo de la intersección o sitio de decisión. En el caso de colocarse una de las dos señales previas se preferirá la de decisión.

Las señales informativas de ruta y de confirmación se colocarán después de una intersección o cruzamiento, a distancias no menores de 100 m. antes de los PC y PT, ni 30 m antes de los ET y TE. (CORPORATION C. C., 2013)

Las señales de información general se colocarán antes del servicio indicado en ellas o frente a él, según las condiciones de la vía y el servicio estipulado.

9.1.6 Delineadores de curva horizontal (Chevrone)

En el segundo tipo de delineadores de peligro están incluidas las señales verticales que se codifican como DI. No existe especificación MTOP se las trata como señales verticales puesto que se necesita unos parantes de soporte para colocarlo. Estas guían y señalan obstrucciones adyacentes próximas a la vía como entrada a puentes, división física de carriles, redondeles y reducción de carriles. El color del fondo es negro y el símbolo blanco.

Los delineadores de curva horizontal (chevrone) se utilizan para indicar el cambio brusco de dirección en el alineamiento horizontal de una vía. Son una importante guía para los conductores en los casos de presentarse simultáneamente variación en el alineamiento horizontal y vertical. (CORPORATION C. C., 2013)

Son de forma rectangular tal como se muestra en la figura y serán de uso unidireccional. Se colocan siempre en el lado exterior de la curva y en algunos casos de curvas pronunciadas o peligrosas a la derecha, en vías bidireccionales de dos carriles, se ubicarán delineadores de curva horizontal presentando caras reflectivas a cada sentido de circulación.

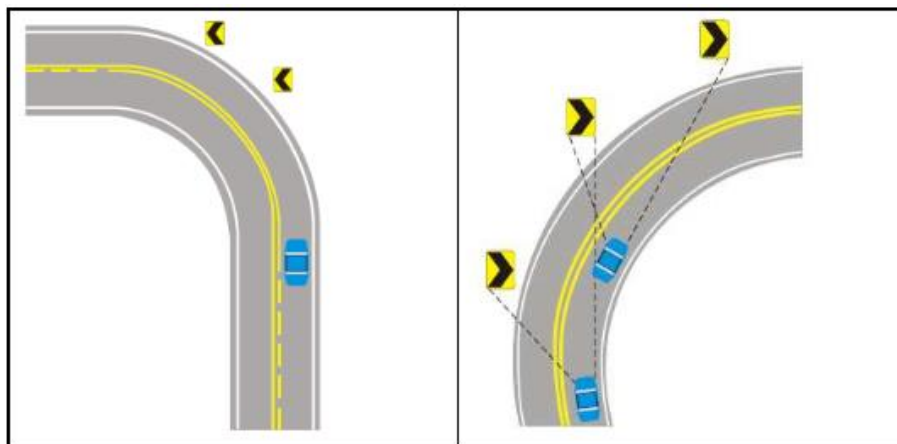
Los delineadores de curva horizontal deberán colocarse en postes similares a los utilizados para las señales verticales, a una altura de aproximadamente 1,50 m.

Lateralmente los delineadores de curva horizontal se colocarán a una distancia entre 0,60 y 1,50 m a partir del borde exterior del pavimento (en vías sin espaldón), o del espaldón. (CORPORATION C. C., 2013)

El espaciamiento de los delineadores en curvas y en las tangentes de entrada y salida de éstas, el espaciamiento de los delineadores de curva horizontal deberá ser tal que sean visibles para el conductor, como mínimo, tres delineadores a la vez.

Figura 72.

Ubicación de Chevrone



Nota: Señalización vehicular. Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano 004-1,2011

Los Chevrone se colocarán cada 10 m.

Tabla 75.

Número de Chevrone en la vía

NOMBRE	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	Longitud de Curva	Radio	Espacio	Chevrone
Curva#:01	19+657,81	19+765,74	106,63	200	10	11
Curva#:02	20+045,63	20+106,05	60,20	200	10	6
Curva#:03	20+667,23	20+766,07	97,83	200	10	10
Curva#:04	21+030,10	21+111,39	80,74	200	10	8
Curva#:05	21+508,52	21+553,67	45,06	200	10	5
Curva#:06	22+495,68	22+551,70	55,84	200	10	6

Nota: Chevrone en cada curva. Elaborado por: Los Autores

9.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La señalización horizontal está constituida por marcas viales y delineadoras que tienen como función complementar las reglamentaciones o informaciones de otros dispositivos de tránsito o transmitir mensajes sin distraer la atención del conductor. Las marcas viales deben hacerse mediante el uso de pinturas, sin embargo, puede ser utilizado otro tipo de material, siempre que cumpla con las especificaciones de color y visibilidad en todo tiempo.

Los tipos de señales horizontales se encuentran en los siguientes grupos: líneas longitudinales y líneas transversales.

9.2.1 Líneas Longitudinales

La señalización horizontal longitudinal propuesta en este proyecto, consta de tres tipos:

- Marcas longitudinales centrales
- Marcas longitudinales de espaldón
- Tachas reflectivas

9.2.2 Marcas longitudinales centrales

Se emplearán estas líneas de color amarillo, para indicar el eje de una calzada con tránsito en los dos sentidos y de color blanco para separar carriles de tránsito, en el mismo sentido. En circunstancias especiales esta línea puede no estar en el centro geométrico de la calzada, como es el caso de transiciones en el ancho del pavimento, cuando hay un carril adicional para marcha lenta, en la entrada a túneles o puentes angostos, etc.

(CORPORATION C. C., 2013)

Se utilizará una marca segmentada para la línea central de color amarillo de 0.12 m de ancho. Se pintará segmentos de 3.00 m, con espacios de 9.00 m sin pintar.

Las líneas amarillas sólidas se usarán en zonas donde el conductor tenga prohibición de rebasar (tangentes cortas y en curvas).

9.2.3 Marcas longitudinales de espaldón

Se pintará una línea continua de color blanco de 0.15 m de ancho en el sitio de separación de la calzada y el espaldón, con el fin de restringir el uso del espaldón solo a vehículos que se estacionen en caso de emergencia.

Una línea de borde de pavimento de color amarillo a la izquierda de la calzada, en vías con separador, indica la finalización de circulación en ese sentido. (CORPORATION C. C., 2013)

9.2.4 Tachas reflectivas

Para garantizar la conducción en horas de la noche y en sectores donde exista neblina permanente se reforzará la visibilidad con la colocación de tachas reflectivas de color amarillo que deberán ser de poli-carbonatos de alta calidad.

Las tachas son elementos rectangulares que sobresalen del pavimento, cuyo lado mayor o diámetro como mínimo debe tener 102+-13mm. Son adheridas sobre el pavimento con pegamento epóxico para delimitar y direccionar los carriles de circulación. (CORPORATION C. C., 2013)

Las especificaciones serán las indicadas en la sección 705-3.05 del MOP-F-001. Para el presente caso se utilizarán tachas conforme al color indicado en las franjas horizontales, es decir, blanco y amarillo. La separación entre ellas es de 12 metros donde no esté especificado. (CORPORATION C. C., 2013)

9.3 REDUCTORES DE VELOCIDAD

“Son elementos, reformas geométricas, materiales de pavimento, dispositivos contruidos o fijados en la calzada, que sirven para disminuir la velocidad de diseño y/o

operación a velocidades más bajas y seguras para proteger a los peatones, sin llegar a la detención o parada total del vehículo; también para desincentivar la utilización de ciertas vías por seguridad” (CORPORATION C. C., 2013)

Para el proyecto se ha escogido el siguiente tipo de reductor de velocidad, que se indica a continuación:

1) Resalto: “Este dispositivo podrá utilizarse en zonas escolares, en intersecciones con altos índices de accidentabilidad; en cruces donde es necesario proteger al flujo peatonal y en diversos tipos de vías donde sea indispensable disminuir la velocidad, aproximadamente a no más de 25 km/h con que circulan los vehículos; para disminuir el riesgo de accidentes y elevar el margen de seguridad vial en el sector, Km 0182 debiendo cumplir con todos los requisitos detallados en este Reglamento Técnico Ecuatoriano” (Reglamento Tecnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2, 2011, pág. 85)

- Los requisitos para instalar un resalto son: “Debe existir el requerimiento de la comunidad; El flujo vehicular de la vía debe ser menor a 500 vehículos/h; Este dispositivo no puede ser instalado sin la autorización expresa y por escrito de la entidad de control competente” (Reglamento Tecnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2, 2011, pág. 85)

- Las dimensiones que debe tener el resalto son: “Ancho entre 3.50 m – 3.70 m; Altura entre 80 mm a 100 mm con respecto a la calzada; El largo depende del ancho de la calzada. Pendiente máxima de ingreso y salida del 8%” (Reglamento Tecnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2, 2011, pág. 85)

Tabla 76.

Cantidad de Señales viales

Resumen De Señalización	Cantidad
Señal de información - kilometraje letreros de 0.45x0.60	3
Señal de información letreros de 1.80x0.60	2
Señal preventiva - curva abierta derecha - letreros de 0.60x0.60	2
Señal preventiva - curva abierta izquierda letreros de 0.60x0.60	2
Señal preventiva - curva cerrada derecha - letreros de 0.60x0.60	4
Señal preventiva - curva cerrada izquierda letreros de 0.60x0.60	4
Señal de información-prohibido rebasar - letreros de 0.60x0.60	13
Señal preventiva - velocidad máxima - letreros de 0.60x0.60	11
Chevrones - letreros de 0.70x0.90	45

Nota: Señales colocadas en la vía. Elaborado por: Los Autores

Tabla 77.

Ubicación de la señalización vial

Señal de información-prohibido rebasar - letreros de 0.60x0.60	Nº	ABSCISA	Señal preventiva - velocidad máxima - letreros de 0.60x0.60	Nº	ABSCISA
	1	19+100,00		1	19+220,00
	2	19+360,00		2	19+480,00
	3	19+830,00		3	19+580,00
	4	20+200,00		4	19+940,00
	5	20+460,00		5	20+310,00
	6	20+850,00		6	20+540,00
	7	20+940,00		7	21+660,00
	8	21+240,00		8	21+880,00
	9	21+400,00		9	22+280,00
10	22+120,00	10	22+720,00		
11	22+280,00	11	22+840,00		
12	22+640,00				
13	22+940,00				

preventiva - curva abierta y cerrada izquierda letreros de	Nº	ABSCISA	preventiva - curva abierta y cerrada derecha letreros de	Nº	ABSCISA
	1	19+770,00		1	19+650,00
	2	20+030,00		2	20+110,00
	3	20+770,00		3	20+650,00
	4	21+010,00		4	21+110,00
	5	21+570,00		5	21+490,00
	6	22+570,00		6	22+470,00

Señal de información - kilometraje letreros de 0.45x0.60	N°	ABSCISA
	1	19+000,00
	2	20+000,00
	3	21+000,00

Señal de información letreros de 1.80x0.60	N°	ABSCISA
	1	22+969,14
	2	22+969,14

Nota: Abscisas de la localización de señales viales. Elaborado por: Los Autores.

9.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y NORMATIVAS INEN

Para dar una circulación segura al tramo de la vía “Saguangal-Las Golondrinas” se deberá realizar un diseño de señalización para dar información sobre prevención e indicaciones. Para realizar el diseño de señalización se tomará en cuenta las siguientes normas:

- ✓ Señalización Horizontal - RTE-INEN-004-2.
- ✓ Señalización Vertical - RTE-INEN-004-1.
- ✓ Señales de vías requisitos - RTE-INEN-004-3.
- ✓ Pinturas de señalamiento de tráfico - RTE-INEN-004-1-042.
- ✓ Demarcadores reflectivos - RTE-INEN-2-282.
- ✓ Reflectividad en Materiales - ASTM D4956.

9.5 MATERIALES USADOS EN LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

Pinturas para señalamiento del tránsito: “La pintura empleada será señalamiento del tránsito será del tipo apropiado para la aplicación en superficies que soportan tráfico, tales como pavimentos rígidos y flexibles, adoquines y mampostería o muros de hormigón de cemento hidráulico. Se aceptará solamente pintura de color blanco o amarillo para este propósito, la cual debe cumplir lo establecido en la norma INEN 1.042” (NEVI-12, 2012).

2) Las láminas de las señales: “Serán de aluminio anodizado de 2 mm irán montadas en postes de tubo cuadrado de hierro galvanizado de 50,8 mm de lado y 2 mm de espesor. Para el caso de delineadores de curva (chevrone) los postes serán del mismo tipo, pero las láminas de 3 mm de espesor y el poste tendrá la altura necesaria para que la parte baja de la señal este a 1.5 m por encima del nivel de la calzada” (NEVI-12, 2012).

3) Los postes: “Serán construidos de tubos de acero o perfiles estructurales y deben cumplir los requisitos estipulados en el numeral 823-2 de estas especificaciones. Los postes podrán ser galvanizados o pintados, según se indique en las disposiciones especiales. Sus dimensiones serán indicadas en los planos” (NEVI-12, 2012).

El plano donde se muestra la señalización de la vía se encuentra en ANEXOS 7. Señalización vial.

CAPÍTULO X

IMPACTO AMBIENTAL

10.1 DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA

El propósito de realizar el diagnóstico ambiental es el de definir la Línea Base del área de estudio, es decir caracterizar el escenario actual de los recursos físico, biótico, socioeconómico y cultural en el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Evaluar los impactos ambientales directos e indirectos que potencialmente se pueden presentar por las actividades de mejoramiento, operación y mantenimiento que se propongan realizar durante la vida útil del proyecto. (COSTECAM, 2015)

10.2 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIO ECONÓMICA

Con la finalidad de incrementar la vialidad del país integrando cada vez más áreas productivas marginadas al desarrollo del agro ecuatoriano y también como nexo para el desarrollo turístico, ya que la zona de influencia del proyecto lindera con la reserva ecológica Cotacachi – Cayapas, por ello es importante la construcción del tramo de la carretera Magdalena – Quinindé, localizado entre las provincias de Imbabura, Esmeraldas y Pichincha.

Este tramo de vía que forma parte integral del proyecto vial Otavalo – Selva Alegre – Quinindé, permitirá la comunicación directa entre la provincia de Esmeraldas con las provincias de Imbabura y Carchi, así como con el vecino país de Colombia al norte. (CORPORATION C. C., 2013)

10.3 UBICACIÓN DE ESCOMBRERA

Durante la etapa de diseño del proyecto vial, se han identificado varias escombreras que se encuentran a lo largo de la vía, pero es importante indicar que la mayoría de estos sitios identificados se encuentran en el tramo no aperturado de la vía, donde se realizarán

actividades de mejoramiento y rectificación a la vía, no existen estos sitios identificados. (COSTECAM, 2015) .

Además, estos sitios se encuentran identificados, pero previo al inicio de las actividades constructivas, se deberá realizar el diseño de los mismos, tomando en cuenta que gran parte del material de excavación será utilizado para relleno de la misma vía, dado que presenta buenas condiciones. (COSTECAM, 2015)

Las escombreras se clasifican desde el N° 93 al 108, para el tramo 19+000.00 al 20+000.00 son las escombreras 93 – 99, para el tramo 20+000.00 al 21+000.00 son las escombreras 100 – 102, para el tramo 21+000.00 al 22+000.00 son las escombreras 103 – 106, para el tramo 21+000.00 – 22+000.00 son las escombreras 107 – 108, si las escombreras rebasan su capacidad se colocará en las que todavía hay capacidad de almacenaje, ya que el tipo de material de suelo es el mismo en todo el tramo. La ubicación de las escombreras se encuentra en el ANEXOS 8. Ubicación de escombreras. (COSTECAM, 2015)

10.4 CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Según el acuerdo ministerial N° 028 con fecha 23 de febrero del 2015 del Ministerio del Ambiente, cataloga a nuestro proyecto a una categoría tipo II debido a que trata de una Rehabilitación Vial, y en el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional en donde especifica en el código CCAN número 23.4.1.1.7 con descripción de Rehabilitación y Mejoramiento de autopistas, vías de primer orden, segundo y tercer orden. (COSTECAM, 2015)

Tabla 78.

Catálogo de categorización ambiental nacional.

CÓDIGO CCAN	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	CATEGORÍA (I, II, III, IV)
23.4.1.1.3.2	Construcción de vías de segundo orden mayor a 10 Km	IV
23.4.1.1.3.3	Construcción de vías de segundo orden en zonas con importante valor físico, biótico, arqueológico, etc.	IV
23.4.1.1.3.4	Ampliación y rectificación de vías de segundo orden	II
23.4.1.1.3.5	Construcción de vías de segundo orden menor o igual a 3 Km	II
23.4.1.1.4	Construcción de vías de tercer orden	
23.4.1.1.4.1	Construcción de vías de tercer orden mayor a 3 Km y menor o igual a 10 Km	III
23.4.1.1.4.2	Construcción de vías de tercer orden mayor a 10 Km	IV
23.4.1.1.4.3	Construcción de vías de tercer orden en zonas con importante valor físico, biótico, arqueológico, etc.	IV
23.4.1.1.4.4	Construcción de vías de tercer orden menor o igual a 3 km	II
23.4.1.1.4.5	Ampliación y rectificación de vías de tercer orden	II
23.4.1.1.5	Construcción de caminos de herradura y de empalizado	
23.4.1.1.5.1	Construcción y/o ampliación de caminos de herradura y de empalizado mayor a 2 Km	II
23.4.1.1.6	Construcción de calles, aceras, ciclo vías y bordillos	
23.4.1.1.6.1	Construcción y/o rehabilitación y mejoramiento de calles, aceras, ciclo vías y bordillos	I
23.4.1.1.7	Rehabilitación y mejoramiento de autopistas, vías de primer, segundo y tercer orden	
23.4.1.1.7.1	Rehabilitación y mejoramiento de autopistas, vías de primer, segundo y tercer orden incluyendo Galápagos.	II

Nota: Impacto Ambiental. Fuente: Ministerio del Ambiente, 2015.

“Según el Art. 26 De la categoría II (Licencia Ambiental categoría II), indica que, dentro de esta categoría, se encuentran catalogados los proyectos, obras o actividades cuyos impactos ambientales y/o riesgo ambiental, son considerados de impacto bajo” (Ministerio del Ambiente, 2015, pág. 18).

De tal manera se indican que para una obra de rehabilitación y mejoramiento vial se considera el sistema abiótico, sistema biótico y medio antrópico. (COSTECAM, 2015)

10.4.1 Sistemas: abióticos y bióticos

10.4.1.1 Sistemas abióticos

➤ **Información Climatológica:** El área del proyecto participa de parte de la Sierra (subregión del flanco exterior andino occidental) y parte de la costa (subregión de la gran llanura). Se considera muy importante tratar con alguna extensión del clima por cuanto tiene su acción decisiva sobre el medio natural, vegetal, animal, meteorización de las minas, génesis y erosión de los suelos, distribución geográficas de la flora, fauna y asentamientos humanos, crecimiento de las plantas y cultivos, acción sobre la fisiografía y salud del hombre, fuente de los mejores beneficios o de las peores catástrofes naturales, condiciones de drenaje de las vías, para citar algunos aspectos de su intervención e importancia. (CORPORATION C. C., 2013)

Constantemente, el problema de las clasificaciones de los climas es insoluble y solo puede recibir soluciones arbitrarias o artificiales y por consiguiente imperfectas que raras veces se adaptan a las necesidades de los investigadores científicos, deseando, cada uno de ellos, encontraron en el trabajo de los climatológicos un parámetro a la vez sencillo de los fenómenos más diversos vinculados con el clima. (CORPORATION C. C., 2013)

➤ **Precipitación:** Como es el caso de las temperaturas, la gama de alturas anuales de lluvias es muy extensa puesto que varía entre 1.000 y más de 6.000mm.

Considerando las estaciones existentes en la Región o sea en el Litoral, la densidad aparente es de 1 estación por 540 km. (CORPORATION C. C., 2013)

Desgraciadamente la Subregión de transición o sea la subregión del flanco exterior andino occidental la información es limitada, sin embargo, se ha llegado a deducir que el comportamiento de las lluvias es homogéneo en toda la subregión. (CORPORATION C. C., 2013)

El mapa de isoyetas preparado con las medias anuales de 18 años revela que en la zona interandina existe bastante relación entre la magnitud de las precipitaciones y el relieve, con precipitaciones y el relieve con precipitaciones escasas en la zona baja del valle, la que va aumentando paulatinamente hacia las partes más elevadas de la cordillera en donde la precipitación oscila entre 1.200 y 1.400 mm anuales. (CORPORATION C. C., 2013)

➤ **Temperatura:** La gama de temperatura es muy amplia y variada, los valores más altos de la media anual se registran en el área costera con valores comprendidos entre 25° y 27°C. A partir de la línea de costa hacia el interior, la temperatura desciende a valores de 20° al pie de las faldas andinas. A partir de estas y como consecuencia del relieve de la cordillera, la pendiente de descenso es más fuerte hasta llegar a los valores inferiores a 6°C en las amplias zonas altas de las Cordilleras. (CORPORATION C. C., 2013)

Por medio de isotermas, se definió que el rango de temperatura entre el sector de Saguangal hasta el río Verde es de 22 a 23 °C ubicado en las estribaciones de la cordillera. (CORPORATION C. C., 2013)

➤ **Uso de suelo**

Cultivos:

Constituye el mayor porcentaje del área de estudio, este tipo de cobertura ocupa áreas donde los moradores del sector, en su tiempo degradaron la vegetación natural y mediante procesos de tala y tumba han ido creando agro sistemas de cultivos especialmente agroexportables, como cacao, plátano y palma africana, otros de auto consumo interno como maíz y yuca, algunos frutales y árboles maderables como la teca. Generalmente esta categoría está asociada a la vegetación secundaria. (CORPORATION C. C., 2013)

Antrópica:

Corresponde a las áreas ocupadas por la población mediante ciudadelas y poblaciones dispersas, cerca de los centros poblados principales, así como, locaciones de empresas para el desarrollo de sus actividades industriales y agro - industriales. (CORPORATION C. C., 2013)

Bosque Intervenido:

Este tipo de cobertura es un tipo de vegetación que se ha desarrollado luego de una alteración causada, ya sea por el ser humano o por procesos naturales. Sin embargo, el término implica usualmente, las alteraciones hechas por el ser humano, incluyendo la tala y limpieza de la vegetación madura. También pueden considerarse como tales, aquellos bosques que han sido sembrados por los agricultores. Los tipos de especies y su clasificación se detallan en el componente flora de este documento. (CORPORATION C. C., 2013)

10.4.1.2 Sistemas bióticos

➤ Recursos Flora

En la gran cantidad de remanentes boscosos que se encuentran en la Región. Siendo todos los bosques muy importantes, ya que los conforman impresionantes hábitats, y la alta variedad de diversidad que existe en los bosques húmedos, los cuales son ocupados por una gran variedad de organismos.(CORPORATION C. C., 2013). Entre sus varias funciones están: purificar el aire, refugio y alimento de diversidad de animales, proveen de alimento al ser humano, permiten la retención de agua evitando sequías, evitan el proceso erosivo, ya que no dejan que el agua y el viento arrastren el suelo. Estos bosques han sufrido en los últimos treinta años cambios drásticos debido a la deforestación por madereras, explotación de yacimientos mineros, a la vez han adquirido mayor impulso las plantaciones de monocultivos industriales. (CORPORATION C. C., 2013). Por esto, resulta necesario que los proyectos a realizarse en estas áreas, vayan orientados además del beneficio económico,

a la protección y buen manejo de los pocos recursos naturales existentes en las zonas estudiadas. Las actividades que implican el desarrollo o utilización de los recursos naturales, como las construcciones de vías o infraestructuras, ocasionan impactos sobre las áreas donde se implantan. Debido a esto es necesario generar información de base (antes de ejecutar el proyecto), sobre el estado de conservación de los ecosistemas que podrían verse afectados. Esta información permitirá tomar acciones de prevención, mitigación o restauración, según sea el impacto ocasionado. (CORPORATION C. C., 2013)

➤ **Recursos Fauna**

Conforme a los aspectos evaluados del área establecida e incluyendo aspectos generales de la vegetación, como es el caso de estructura, fisonomía, especies indicadoras y geomorfología del suelo, se establece un área de cultivo de palma entre otras y pastizal y pequeños remanentes de bosques en el largo del trazado de la vía. (CORPORATION C. C., 2013)

Cultivos

Cultivo, Pastizales y vegetación norte occidente del Ecuador: Este tipo de vegetación se encuentran densamente poblados, o en grandes extensiones de cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*), en la agricultura se cultiva el plátano (*Musa paradisiaca*), café (*Coffea arabica*), cacao (*Theobroma cacao*), maíz (*Zea mays*) y gran variedad de naranja (*Rutaceae*, *Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*), donde la vegetación original ha sido casi totalmente destruida durante los últimos siglos y reemplazada por campos dedicados a la agricultura y a pastizales. Los residuos de la vegetación original se encuentran solo en las quebradas profundas y en los bordes de los campos agrícolas. Estos residuos están compuestos principalmente de arbustos y árboles pequeños, frecuentemente espinosos, tales como

Cecropias, Piperaceae, árboles esporádicos de palmas y balsa (*Ochroma pyramidale*).
(COSTECAM, 2015)

10.5 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso de análisis de prevención, para tratar de reducir cualquier efecto ambiental que pueda producirse consecuencia de la actividad del ser humano, con la posibilidad de evitarlos o minimizarlos a niveles aceptables. “Se apoya en un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), el cual consiste un proceso de análisis para identificar, predecir, valorar o prevenir el impacto ambiental en el caso de que se ejecute”. (Jorge Cabrera, Ministerio de Agricultura y Ganadería de el Salvador, 2018).

Por medio del EIA se puede realizar la predicción de impactos ambientales, positivos o negativos de un determinado proyecto, ya sea sobre el medio ambiente o sobre la sociedad, para determinar la EIA se usará la matriz de Leopold causa – efecto. (Jorge Cabrera, Ministerio de Agricultura y Ganadería de el Salvador, 2018).

10.5.1 Matriz Leopold causa - efecto

Fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental, se basa en que las entradas según columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio, es decir factores ambientales que pueden ser alteradas. Se divide en magnitud e importancia. (Cotán, 2007).

Magnitud: “Según un numero de 1 a 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 a la mínima”. (Cotán, 2007).

$$Magnitud = i + e + d$$

Donde:

i: intensidad

e: extensión

d: duración

Importancia: “es el factor ambiental considerado dentro del proyecto de obra civil, o también la posibilidad de que se presenten alteraciones.”. (Cotán, 2007)

$$Importancia = e + r + g$$

Donde:

r: recuperabilidad

g: riesgos

Coefficiente de variación:

$$Cv = \frac{MC}{ME} \times 100\% \quad ; \quad Cv = \frac{IC}{IE} \times 100\%$$

Donde:

Mc: Magnitud calculada

Me: Magnitud esperada

Ic: importancia calculada

Ie: Importancia esperada

Figura 73.

Variables asignadas al riesgo del Impacto Ambiental

VARIABLE	SIMBOLO	CARÁCTER	VALOR ASIGNADO
Intensidad	I	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Reversibilidad	R	Irreversible	3
		Recuperable	2
		Reversible	1
Probabilidad	P	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
Riesgo	Ri	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1

Nota: Ese escogerá los valores según el carácter de nuestro proyecto. Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental, 2014.

Figura 74.

Rangos de comparación para la Magnitud e Importancia

IMPORTANCIA	MAGNITUD	VALORACIÓN DEL IMPACTO
9-14	1.0-1.6	Bajo
15-22	1.7-2.3	Medio
23-27	2.4-3.0	Alto

Nota: Los valores obtenidos se analizarán con la valoración del impacto. Fuente: Evaluación de Impacto Ambiental, 2014.

10.5.2 Impactos ambientales que se verán afectados en la fase de construcción:

- ✓ Movimiento de tierras.
- ✓ Desbroce, desbosque y limpieza.
- ✓ Operación de maquinaria pesada.
- ✓ Transporte de materiales pétreos y áridos.
- ✓ Construcción de obras de arte menor (cunetas, alcantarillas y muros).
- ✓ Colocación de sub-base, base granular, asfalto.
- ✓ Contratación de mano de obra (personal).
- ✓ Instalación y operación de sitios para procesamiento de áridos y mezclas asfálticas.
- ✓ Explotación de fuentes de materiales.

10.5.3 Impactos ambientales que se verán afectados en la fase de Operación:

- ✓ Aumento de tráfico.
- ✓ Incremento de velocidad en autos.
- ✓ Mantenimiento de señalización.
- ✓ Mantenimiento de sistemas de drenaje.
- ✓ Mantenimiento de capa de rodadura.
- ✓ Contratación de mano de obra (personal).

10.5.3.1 IMPACTOS NEGATIVOS

Tabla 79.

Impactos ambientales negativos

Factor Biológico - Fauna y Flora

Parámetro ambiental	Descripción	Impacto
FAUNA	<p>Se puede apreciar a orillas de la vía especies de aves, como El Gorrión siendo el más común, tangaras, mirlos, horneros, la Tórtola, Gavilán, Gallinazo y colibrís; adicionalmente, se observa huellas de mamíferos de manera particular la <i>Mazama Rufina</i>, como el más representativo de la zona. (CORPORATION C. C., 2013)</p>	<p>Durante la fase Construcción y por efecto de la limpieza de la vegetación, los hábitats existentes se verán modificados debido a las diferentes alteraciones como ruido, tráfico de vehículos, aglomeración de gente. (CORPORATION C. C., 2013)</p>
FLORA	<p><i>Pistia stratiotes</i> (Araceae); <i>Typha domingensis</i> (Thyphaceae); <i>Talia geniculata</i> (Marantaceae); <i>Eichhornia crassipes</i> (Pontederiaceae); <i>chinodorus bracteatus</i> (Alismataceae); <i>Paspalum conjugatum</i> (Poaceae); <i>Xanthosoma sagitifolia</i> (Araceae); <i>Bolbitis pandurifolia</i> (Polypodiaceae). En el borde de las lagunas se encuentran especies arbóreas como <i>Euterpe chaunostachys</i> (Arecaceae) y <i>Cariodaphnopsis theobromifolia</i> (Lauraceae); Palmas: <i>Wettinia quinaria</i>, <i>Pholidostachys dactyloides</i>, <i>Iriartea deltoidea</i> (Arecaceae); <i>Virola dixonii</i>, <i>Otoba</i></p>	<p>El Proyecto afectarán a la cobertura vegetal y pequeños reductos de plantas nativas existentes en varios sitios de la vía (derecho de vía), entre las más representativas tenemos <i>Asteraceae</i>, <i>Solanaceae</i>, <i>Poaceae</i>, <i>Pteridophyta</i>, <i>Rubiaceae</i>, <i>Melastomataceae</i>, <i>Lauraceae</i>. (CORPORATION C. C., 2013)</p>

	<p><i>gordoniiifolia</i> (Myristicaceae); <i>Guarea cartaguenya</i> (Meliaceae); <i>Protium occidentale</i> (Burseraceae); <i>Vitex gigantea</i> (Verbenaceae); <i>Caryodaphnopsis theobromifolia</i> (Lauraceae); <i>Swartzia haughtii</i> (Fabaceae). Entre las herbáceas están: <i>Irbachia alata</i> (Gentianaceae); <i>Begonia glabra</i> (Begoniaceae) y <i>Costus laevis</i> (Costaceae). (CORPORATION C. C., 2013)</p>	
--	--	--

Factor Atmosférico – Aire	
Parámetro ambiental	Impacto
POLVO	<p>En la fase de Construcción produce un impacto medio ya que los materiales que se utilizan para la obra se dispersan en partículas sólidas en el ambiente, afectando la respiración de los obreros. En la fase de Operación, este impacto no se presentará. (CORPORATION C. C., 2013)</p>
RUIDO	<p>Actualmente no existen emanaciones altas de ruido en el área y sitios aledaños, excepto una baja circulación vehicular. Con el proyecto, en la fase de construcción se generarán aumento de ruidos. En la fase de Operación tanto en Magnitud como en Importancia no habrá impacto. (CORPORATION C. C., 2013)</p>
GASES Y HUMO	<p>Durante la fase de Construcción debido al funcionamiento de maquinarias, aumento de tráfico, se prevé un aumento en la emisión</p>

	de gases y humo que puede afectar a los pobladores locales, niños que asisten a las escuelas, trabajadores de la obra. En la fase de Operación No se registrarán impactos. (CORPORATION C. C., 2013)
--	--

Factor Hídrico – Agua	
Parámetro ambiental	Impacto
CAMBIOS EN LA CALIDAD	Con las actividades del proyecto, especialmente en la fase de construcción hay riesgos de contaminación de las fuentes de agua por sedimentos, materiales pétreos, desechos sólidos, entre otros, resultantes de los movimientos de tierras, transporte de áridos, etc. (CORPORATION C. C., 2013)
ALTERACIONES DE CAUCES Y CAUDALES	El sector por donde se desarrollará el Proyecto desde Saguangal – Las Golondrinas, atravesará algunos drenajes secundarios como quebradas, o cercano a riachuelos paralelo a la cuenca del río Guayllabamba. Adicionalmente se debe indicar que existe una serie de cuencas secundarias provenientes de las cordilleras. (CORPORATION C. C., 2013)

Factor Geológico – Suelo	
Parámetro ambiental	Impacto

ESTABILIDAD	Este impacto es el más representativo, puesto que el hecho de corregir curvaturas, ampliación o apertura de la vía en el trazado, debido a que se efectuarán movimientos de tierras tanto en taludes, así como en zonas agrícolas, que serán intervenidas con maquinaria pesada. Por esto, en la fase de Construcción se presentarán impactos de Magnitud e Importancia y en la fase de Operación este impacto desaparece. (CORPORATION C. C., 2013)
COMPACTACIÓN	Este impacto en la fase de Construcción tendrá un Nivel Medio, tanto en Magnitud como en Importancia. En la etapa de Operación este impacto desaparece. (CORPORATION C. C., 2013)

Factor Socioeconómico – Población	
Parámetro ambiental	Impacto
AFECTACIONES A PLANTACIONES Y CULTIVOS AGRÍCOLAS	En la fase de Construcción de la vía será necesario la ampliación y correcciones de la vía, lo cual afectará a propiedades privadas que tienen cultivos y que se encuentran a orillas de la vía, en la parte alta principalmente pastos y potreros, sembríos de maíz, cebada, avena; en la parte media y baja se afectará a plantaciones de pequeños productores de cítricos, plátano, caña de azúcar, café, y otros. (CORPORATION C. C., 2013)

RIESGOS DE ACCIDENTES	Durante la fase de Construcción, el riesgo de accidentes especialmente de la gente local va a aumentar, debido al incremento de vehículos en la zona. (CORPORATION C. C., 2013)
RIESGOS DE ENFERMEDADES	Por aumento de polvo, ruido y aún gases de automotores, existe la posibilidad de presentarse malestares y enfermedades principalmente respiratorias en los pobladores locales, pero también del personal vinculado al proyecto de construcción. (CORPORATION C. C., 2013)

Nota: Se menciona los impactos negativos que se producirán en la fase de construcción y operación de la vía Saguangal – Las Golondrinas. Elaborado: China Civil Engineering Construction Corporation

10.5.3.2 IMPACTOS POSITIVOS

Tabla 80.

Impactos ambientales positivos

Factor Socioeconómico – Productivo, salud y bienestar	
Elementos	Impacto
OPCIONES DE EMPLEO	Durante la fase de Construcción del proyecto, se producirán demandas de mano de obra para trabajar en el proyecto. Esto definitivamente repercutirá en las plazas de trabajo local, resultando un beneficio para el sector social. En la fase de Operación, se producirán

	fuentes de trabajo en diferentes direcciones, por una parte, los encargados del mantenimiento, limpieza y operación de la vía. Se suma a esto, la oportunidad para aumentar las fuentes de trabajo para camionetas de alquiler y otros, de manera particular en los pequeños centros poblados como, Golondrinas. (CORPORATION C. C., 2013)
ELIMINACIÓN DE POLVO EN TODO EL TRAYECTO DEL PROYECTO	La presencia de vehículos y el viento levanta el polvo del camino en épocas de verano. Con la ejecución del proyecto (asfaltado de la vía) se eliminará el polvo que atenta la salud y la vitalidad de las personas, animales domésticos y silvestres. (CORPORATION C. C., 2013)
FACILIDAD DE TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS DE LA ZONA	La construcción de la vía beneficiará a una gran cantidad de pobladores locales y de los alrededores, que muchas veces no disponen de medios para transporte y comercializar sus productos a mercados locales y regionales. (CORPORATION C. C., 2013)
AUMENTO DE VIDA ÚTIL DE LOS VEHÍCULOS	Con la actual carretera, especialmente en épocas de invierno la vía sufre grandes daños, obligando a los vehículos a una circulación forzada. Con el asfalto de la vía, este impacto desaparece y va a repercutir en el mayor mantenimiento y durabilidad del parque automotor. (CORPORATION C. C., 2013)

Nota: Se menciona los impactos positivos que se producirán en la fase de construcción y operación de la vía Saguangal – Las Golondrinas. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

10.5.3 Matriz de Leopold proyecto Saguangal- las Golondrinas

Tabla 81.

Matriz Leopold causa – efecto

ACTIVIDADES	FASE DE CONSTRUCCIÓN										EVALUACION						FASE DE OPERACIÓN						EVALUACION					
	Movimientos de tierra	Desbroce	Operación de maquinaria pesada	Transporte de materiales pétreos y áridos	Construcción de Obras de arte menor	Colocación de sub-base, base granular, asfalto	Contratación de mano de obra	Instalación y operación de sitios para procesamiento y mezclas	Explotación de fuentes materiales	MC	ME	CV (%)	IC	IE	CV (%)	Aumento de tráfico	Incremento de velocidad en autos	Mantenimiento de señalización	Mantenimiento de sistemas de drenaje	Mantenimiento de capa de rodadura	Contratación de mano de obra	MC	ME	CV (%)	IC	IE	CV (%)	
FAUNA	i	3	3	2	0	0	0	0	0	3	27	36	75	28	36	78	1	1	0	0	0	0	6	18	33	6	18	33
	e	2	2	1	0	0	0	0	0	1							1	1	0	0	0	0						
	d	3	3	2	0	0	0	0	0	2							1	1	0	0	0	0						
	r	3	3	2	0	0	0	0	0	3							1	1	0	0	0	0						
	g	3	3	2	0	0	0	0	0	3							1	1	0	0	0	0						
FLORA	i	3	3	2	0	0	0	0	0	3	27	36	75	29	36	81	1	0	0	0	0	0	3	9	33	3	9	33
	e	2	2	1	0	0	0	0	0	1							1	0	0	0	0	0						
	d	3	3	2	0	0	0	0	0	2							1	0	0	0	0	0						
	r	3	3	2	0	0	0	0	0	3							1	0	0	0	0	0						
	g	3	3	3	0	0	0	0	0	3							1	0	0	0	0	0						
POLVO	i	3	3	3	0	0	0	0	3	2	29	45	64	25	45	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	e	1	1	1	0	0	0	0	1	1							0	0	0	0	0	0						
	d	2	2	2	0	0	0	0	2	2							0	0	0	0	0	0						
	r	1	1	1	0	0	0	0	2	2							0	0	0	0	0	0						
	g	3	3	3	0	0	0	0	1	3							0	0	0	0	0	0						
RUIDO	i	3	3	3	0	0	3	0	0	3	30	45	67	30	45	67	1	1	0	0	0	0	6	18	33	6	18	33
	e	1	1	1	0	0	1	0	0	1							1	1	0	0	0	0						
	d	2	2	2	0	0	2	0	0	2							1	1	0	0	0	0						
	r	2	2	2	0	0	2	0	0	2							1	1	0	0	0	0						
	g	3	3	3	0	0	3	0	0	3							1	1	0	0	0	0						
GASES Y HUMO	i	3	2	2	0	0	2	0	0	1	21	45	47	20	45	44	1	0	0	0	0	0	3	9	33	3	9	33
	e	1	1	1	0	0	1	0	0	1							1	0	0	0	0	0						
	d	1	1	1	0	0	2	0	0	1							1	0	0	0	0	0						
	r	1	1	1	0	0	2	0	0	1							1	0	0	0	0	0						
	g	2	2	2	0	0	2	0	0	1							1	0	0	0	0	0						
CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AGUA	i	3	3	3	2	3	2	0	0	2	50	63	79	55	63	87	0	0	0	1	0	0	3	18	17	3	18	17
	e	3	3	2	2	2	2	0	0	2							0	0	0	1	0	0						
	d	2	2	3	2	2	2	0	0	3							0	0	0	1	0	0						
	r	3	3	2	3	3	3	0	0	3							0	0	0	1	0	0						
	g	3	3	1	3	3	3	0	0	3							0	0	0	1	0	0						
ALTERACION DE CAUCES Y CAUDALES	i	3	2	3	0	1	0	0	0	1	27	45	60	27	45	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	e	3	1	3	0	1	0	0	0	1							0	0	0	0	0	0						
	d	1	2	3	0	1	0	0	0	1							0	0	0	0	0	0						
	r	3	1	3	0	1	0	0	0	1							0	0	0	0	0	0						
	g	3	2	2	0	1	0	0	0	1							0	0	0	0	0	0						

ESTABILIDAD	i	3	3	3	0	0	0	0	0	3	29	36	81	29	36	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	e	1	1	2	0	0	0	0	0	1							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
	d	3	3	3	0	0	0	0	0	3							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
	r	3	3	3	0	0	0	0	0	3							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
	g	3	3	3	0	0	0	0	0	3							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
COMPACTACIÓN	i	3	2	3	0	0	0	0	0	3	23	36	64	23	36	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	e	1	1	1	0	0	0	0	0	1							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
	d	2	2	2	0	0	0	0	0	2							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
	r	2	2	2	0	0	0	0	0	2							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
	g	2	3	3	0	0	0	0	0	3							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
AFECTACIONES A PLANTACIONES Y CULTIVOS AGRICOLAS	i	3	3	1	0	0	0	0	0	0	15	27	56	14	27	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
	e	1	1	1	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
	d	3	1	1	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
	r	2	2	1	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
	g	2	3	1	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0
RIESGOS DE ACCIDENTES	i	2	2	1	0	0	1	0	1	0	19	45	42	19	45	42	2	2	0	0	0	0	10	18	56	10	18	56						
	e	1	1	1	0	0	1	0	1	0							1	1	0	0	0	0							10	18	56	10	18	56
	d	2	2	1	0	0	1	0	1	0							2	2	0	0	0	0							10	18	56	10	18	56
	r	2	2	1	0	0	1	0	1	0							2	2	0	0	0	0							10	18	56	10	18	56
	g	2	2	1	0	0	1	0	1	0							2	2	0	0	0	0							10	18	56	10	18	56
RIESGOS DE ENFERMEDADES	i	2	1	1	0	0	1	0	1	0	16	45	36	16	45	36	1	1	0	0	0	0	8	18	44	6	18	33						
	e	1	1	1	0	0	1	0	1	0							1	1	0	0	0	0							8	18	44	6	18	33
	d	1	1	1	0	0	1	0	1	0							2	2	0	0	0	0							8	18	44	6	18	33
	r	1	1	1	0	0	1	0	1	0							1	1	0	0	0	0							8	18	44	6	18	33
	g	2	1	1	0	0	1	0	1	0							1	1	0	0	0	0							8	18	44	6	18	33

Nota: Se proporciona los datos de magnitud e importancia para cada efecto que causa un impacto en nuestro proyecto. Elaborado por: Los Autores

Tabla 82.

Resumen de la Evaluación del Impacto Ambiental

EFECTOS	FASE DE CONSTRUCCION				FASE DE OPERACIÓN			
	MAGNITUD	NIVEL DE IMPACTO	IMPORTANCIA	NIVEL DE IMPACTO	MAGNITUD	NIVEL DE IMPACTO	IMPORTANCIA	NIVEL DE IMPACTO
FAUNA	75 %	Medio	78 %	Alto	33 %	No existe	33 %	No existe
FLORA	75 %	Medio	81 %	Alto	33 %	No existe	33 %	No existe
POLVO	64 %	Medio	56 %	Medio	0 %	No existe	0 %	No existe
RUIDO	67 %	Medio	67 %	Medio	33 %	No existe	33 %	No existe
GASES Y HUMO	47 %	Bajo	44 %	Bajo	33 %	No existe	33 %	No existe
CAMBIOS EN LA CALIDAD	79 %	Alto	87 %	Alto	33 %	No existe	33 %	No existe
ALTERACION DE CAUCES Y CAUDALES	60 %	Medio	60 %	Medio	0 %	No existe	0 %	No existe
ESTABILIDAD	81 %	Alto	81 %	Alto	0 %	No existe	0 %	No existe
COMPACTACIÓN	64 %	Medio	64 %	Medio	0 %	No existe	0 %	No existe
AFECTACIONES A PLANTACIONES Y CULTIVOS AGRICOLAS	56 %	Medio	52 %	Bajo	0 %	No existe	0 %	No existe
RIESGOS DE ACCIDENTES	42 %	Bajo	42 %	Bajo	56 %	Medio	56 %	Medio
RIESGOS DE ENFERMEDADES	36 %	Bajo	36 %	Bajo	44 %	Bajo	33 %	No existe

Nota: Resumen de de magnitud e importación. Elaborado por: Los Autores

10.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

“El Plan de Contingencias establece los procedimientos y acciones básicas de respuesta que se deberán tomar para afrontar de manera oportuna, adecuada, efectiva y con los recursos necesarios la eventualidad de incidentes, accidentes y estados de emergencia que pudieran ocurrir durante las fases de construcción, operación y mantenimiento de la obra, como accidentes, incendios, explosiones, evacuaciones y cualquier otra situación de emergencia. Asimismo, se describen también la organización, procedimientos, los tipos y cantidades de equipos, materiales y mano de obra requeridos para responder a los distintos tipos de emergencias”. (Juan Carlos Guerra, 2019)

10.6.1 Plan de prevención, mitigación y remediación de impactos

PLAN PREVENTIVO / CORRECTIVO

Tabla 83.

Fiscalización ambiental de la obra

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Preventivo / correctivo	Fiscalización ambiental de la obra	Medida de prevención
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS		LUGAR DE APLICACIÓN

<p>Afectación al ambiente y a terceros</p>	<p>Los lugares de aplicación serán: frentes de trabajo, campamentos, talleres, fuentes de materiales, plantas de trituración, asfalto y hormigones. Los afectados son el personal técnico y obreros de la Cía. Constructora, personal de la empresa Fiscalizadora y la comunidad. (CORPORATION C. C., 2013)</p>
--	---

DESCRIPCION

Para garantizar la calidad de la obra y el buen manejo ambiental de las actividades requeridas para la rectificación y mejoramiento del proyecto, es necesario que dentro de la Fiscalización General del proyecto se considere la participación de un especialista ambiental responsable del control ambiental; el mismo que debe tener conocimiento pleno del Plan de Manejo Ambiental e informar al Promotor de su validez y aplicabilidad; caso contrario proponer las medidas correctivas correspondientes. Llevará el Libro de Obra Ambiental y presentará al MTOP informes mensuales del avance del componente ambiental y mensualmente elaborará un informe de cumplimiento del PMA para ser entregado al Ministerio del Ambiente para que, en su calidad de Autoridad Ambiental Nacional, realice el seguimiento de la gestión ambiental del proyecto. (CORPORATION C. C., 2013)

Se ha programado el tiempo de ejecución del proyecto en 24 meses y la participación del especialista ambiental, sea a tiempo completo. (CORPORATION C. C., 2013)

Sobre la Fiscalización existirá un Supervisor Ambiental del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (CORPORATION C. C., 2013)

ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA	INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA
Durante la etapa de rehabilitación y mejoramiento	Ministerio de Transporte y Obras Públicas - MTOP

Nota: Plan de manejo ambiental para el proyecto Saguanal – Las Golondrinas. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

MANEJO DE DESECHOS

Descripción: Los residuos sólidos durante el proceso de construcción son de diverso tipo. Una adecuada clasificación de estos permitirá reciclar o reutilizar algunos de los materiales, minimizando así la cantidad de desechos no aprovechables. De esta forma, se reducen los costos de disposición final, se optimiza el uso de los materiales y se alcanza un menor impacto ambiental. (CORPORATION C. C., 2013)

Tabla 84.

Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Preventivo / correctivo	Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales	Medida de prevención
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS	LUGAR DE APLICACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Generación de foco infecto-contagioso que pueda provocar la ocurrencia de enfermedades. -Producción de malos olores por descomposición aeróbica. -Aporte de sólidos a las corrientes superficiales. -Impactos visuales, ocasionando efectos negativos a nivel paisajístico y del entorno. -Disposición de residuos sólidos y desechos domésticos en lugares que no tienen el diseño y la capacidad para el manejo apropiado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Campamentos, talleres, planta de trituración, planta de asfalto, planta de hormigones (La ubicación de estos cinco sitios la definirá el constructor en función de las conveniencias técnicas y económicas). -Fuentes de materiales: Cantera 48,6 -Frentes de trabajo, ubicados a lo largo del trazado del proyecto de acuerdo con el cronograma de ejecución de obra. -La población afectada por el impacto: personal de la empresa constructora, población vecina a los frentes de trabajo y usuarios de la vía. Los afectados son el personal técnico y obreros de 	

	la Cía. Constructora, personal de la empresa Fiscalizadora y la comunidad.
DESCRIPCION	
<p>Los residuos sólidos que se generan por las actividades de construcción, están conformados por desechos industriales: madera, papel, cartón, metales, plásticos, vidrio, caucho y textiles; residuos peligrosos: aceites, pilas, baterías, disolventes, desechos tóxicos en cantidades dispersas; y, desechos domésticos que generalmente son orgánicos (biodegradables), tales como: residuos verdes, alimentos, etc. Las acciones a desarrollarse para el manejo de los desechos sólidos son las siguientes:</p> <p>- La empresa Constructora realizará una recolección de amplia cobertura que reciba la totalidad de los residuos generados, para lo cual colocará recipientes distribuidos estratégicamente en las áreas de campamentos (principal y de avanzada), áreas mineras Fuentes de materiales: Cantera 48,6, Cantera 43,4; Mina Guayllabamba 1; Mina Guayllabamba 2; Mina Guayllabamba 3; Cantera Gabarra; Cantera Pekin; Cantera El Remolino; Cantera Río Blanco, plantas de trituración, asfalto y hormigones y frentes de trabajo. En la Figura 6.4-1, se indican los recipientes debidamente etiquetados y diferenciados por colores de acuerdo al tipo de desecho a recibir. (CORPORATION C. C., 2013)</p>	
ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA	INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA
Durante la etapa de rehabilitación del proyecto.	Empresa Constructora, Empresa Fiscalizadora y Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Nota: Se menciona el plan de manejo ambiental para el proyecto Saguangal – Las Golondrinas. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

MANEJO DE FUENTES LIQUIDOS

Descripción: Los efluentes líquidos generados durante el proceso de rehabilitación y mejoramiento son de diverso tipo. El manejo adecuado de éstos evitará que descargas de

residuos industriales líquidos y de aguas servidas domésticas sin previo tratamiento contaminen los cuerpos de agua receptores. (CORPORATION C. C., 2013)

Tabla 85.

Manejo de fuentes domésticas

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Preventivo / correctivo	Manejo de fuentes domésticos	Medida de prevencion
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS		LUGAR DE APLICACIÓN
<p>-Contaminación de cuerpos de agua receptores de aguas servidas sin previo tratamiento. -Emisiones al ambiente que producen efectos desagradables.</p>		<p>- Campamentos, talleres, planta de trituración, planta de asfalto, planta de hormigones (La ubicación de estos cinco sitios la definirá el constructor en función de las conveniencias técnicas y económicas). (CORPORATION C. C., 2013)</p> <p>-Fuentes de materiales: Cantera 48,6 -Frentes de trabajo, ubicados a lo largo del trazado del proyecto de acuerdo al cronograma de ejecución de obra. (CORPORATION C. C., 2013)</p> <p>-La población afectada por el impacto: personal de la empresa constructora, población vecina a los frentes de trabajo y usuarios de la vía. (CORPORATION C. C., 2013)</p>
DESCRIPCION		

Las aguas residuales de origen doméstico, provienen de los campamentos y contienen sustancias procedentes de la actividad humana (alimentos, deyecciones, productos de limpieza, jabones, etc.). Se prevé la instalación de un campamento, éste contará con agua, luz, teléfono, oficinas, dormitorios, cocina, comedor, bodegas de productos alimenticios, baterías sanitarias, lavatorios, lavanderías, planta de tratamiento de agua, etc. (CORPORATION C. C., 2013)

Las aguas residuales de origen doméstico, provienen de los campamentos y contienen sustancias procedentes de la actividad humana (alimentos, deyecciones, productos de limpieza, jabones, etc.). Se prevé la instalación de un campamento, éste contará con agua, luz, teléfono, oficinas, dormitorios, cocina, comedor, bodegas de productos alimenticios, baterías sanitarias, lavatorios, lavanderías, planta de tratamiento de agua, etc. (CORPORATION C. C., 2013)

En los frentes de obra, fuentes de materiales y plantas de trituración y asfalto, se estima necesario la colocación de baterías sanitarias móviles conectadas a un tanque biodegradable disponible en el mercado o Biotanque, el mismo que es de fácil colocación y de eficientes resultados. Previa su descarga a cuerpos de agua receptores, las aguas servidas y de desecho deberán cumplir con las normas de calidad de la legislación ecuatoriana (TULAS, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua). (CORPORATION C. C., 2013)

Durante el funcionamiento del sistema se realizará el monitoreo de la calidad de las descargas a los cuerpos receptores y verificar que el sistema funcione de acuerdo con las condiciones de diseño (Plan de monitoreo ambiental). (CORPORATION C. C., 2013)

ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA	INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA
Durante la etapa de rehabilitación	Empresa Constructora, Empresa Fiscalizadora y Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Nota: Plan de manejo ambiental para el proyecto Saguanal – Las Golondrinas. Fuente:

China Civil Engineering Construction Corporation

CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Descripción: La contaminación atmosférica generada durante la etapa de rehabilitación y mejoramiento del camino vecinal, procederá de tres fuentes principales: emisiones difusas de material particulado, gases de combustión y ruido generado por fuentes

fijas (trituradoras, planta de asfalto, hormigoneras, etc.) y móviles (maquinaria, equipo y vehículos). (CORPORATION C. C., 2013)

Tabla 86.

Control de emisiones atmosféricas

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Preventivo / correctivo	Control de emisiones atmosféricas	Medida de prevención
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS		LUGAR DE APLICACIÓN
<p>-Aumento en la emanación de polvo y material particulado. -Aumento en la generación de ruido y vibraciones -Aumento en la generación de gases y humo -Quejas de la comunidad pueden impedir el normal funcionamiento de la obra.</p>		<p>- Campamentos, talleres, planta de trituración, planta de asfalto, planta de hormigones (La ubicación de estos cinco sitios la definirá el constructor en función de las conveniencias técnicas y económicas). (CORPORATION C. C., 2013) -Fuentes de materiales: Cantera 48,6 -Frentes de trabajo, ubicados a lo largo del trazado del proyecto de acuerdo al cronograma de ejecución de obra. (CORPORATION C. C., 2013) -La población afectada por el impacto: personal de la empresa constructora, población vecina a los frentes de trabajo y usuarios de la vía. (CORPORATION C. C., 2013)</p>
DESCRIPCION		
<p>Como se mencionó anteriormente la contaminación atmosférica es causada por:</p> <p>-Generación de material particulado -Emisión de gases de combustión; y, -Generación de ruido</p>		
ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA	INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	
Durante la etapa de rehabilitación	Empresa Constructora, Consultora Fiscalizadora y Ministerio de Transporte y Obras Públicas- MTOP a través del Supervisor Ambiental.	

Nota: Plan de manejo ambiental para el proyecto Saguangal – Las Golondrinas. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

Tabla 87.

Movilización del personal, maquinaria y equipos

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Preventivo / correctivo	Movilización del personal, maquinaria y equipos	Medida de prevencion
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS	LUGAR DE APLICACIÓN	
Incremento del riesgo de accidentes en el transporte del personal, equipos y maquinaria durante la rectificación y mejoramiento del proyecto.	<p>Los principales lugares desde y hacia los cuales se movilizará el personal, maquinaria y equipos serán: campamento, frentes de trabajo, talleres, fuentes de materiales y plantas de trituración, asfalto y hormigón. (CORPORATION C. C., 2013)</p> <p>La población afectada por el impacto será: obreros, operadores de maquinaria, equipo y personal técnico. (CORPORATION C. C., 2013)</p>	
DESCRIPCION		

Esta operación consistirá en llevar al sitio de la obra al personal y equipo necesario para la ejecución de la misma. (CORPORATION C. C., 2013)

Movilización de equipo

El Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios con miras al oportuno embarque y transporte de su personal, equipos y maquinarias, a fin de que éstos lleguen a los sitios de destino con las garantías de seguridad que el caso amerita. (CORPORATION C. C., 2013)

ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA	INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA
Durante la etapa de rehabilitación	Empresa Constructora, Consultora Fiscalizadora y Ministerio de Transporte y Obras Públicas-MTOP, a través del Supervisor ambiental.

Nota: Plan de manejo ambiental para el proyecto Saguangal – Las Golondrinas. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

Tabla 88.

Manejo de transporte de materiales peligrosos

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Preventivo / correctivo	Manejo y transporte de materiales peligrosos	Medida de prevencion
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS	LUGAR DE APLICACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> -Afectación al ambiente -Afectación a la salud e integridad física del personal que labora en la obra -Aumento del riesgo de accidentes en el transporte de materiales peligrosos o contaminantes 	<p>Los principales lugares desde y hacia los cuales se movilizará el personal, maquinaria y equipos serán: campamento, frentes de trabajo, talleres, fuentes de materiales y plantas de trituración, asfalto y hormigón. (CORPORATION C. C., 2013)</p> <p>La población afectada por el impacto será: obreros, choferes, operadores de maquinaria, equipo y personal técnico. (CORPORATION C. C., 2013)</p>	

DESCRIPCION	
<p>Detalle de normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Constructor, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte de materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra. - Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables, para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc. (CORPORATION C. C., 2013)</p>	
ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA	INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA
Durante la etapa de rehabilitación	Empresa Constructora, Consultora Fiscalizadora y Ministerio de Transporte y Obras Públicas-MTOP, a través del Supervisor ambiental.

Nota: Plan de manejo ambiental para el proyecto Saguangal – Las Golondrinas. Fuente:

China Civil Engineering Construction Corporation

DISPOSICION FINAL DE EXCEDENTES DE EXCAVACIÓN

Descripción: Comprende la ubicación, tratamiento, disposición y mantenimiento de las zonas denominadas escombreras, las cuales recibirán los excedentes provenientes de: excavación en suelo, excavación en marginal, excavación en fango, limpieza de derrumbes y excavación para puentes. Para la selección de los sitios de escombreras se tomó en cuenta las condiciones de estabilidad, drenaje, uso del suelo e integración con el entorno, entre otros aspectos. (CORPORATION C. C., 2013)

Tabla 89.

Escombreras

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Preventivo / correctivo	Escombreras	Medida de mitigación
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS		LUGAR DE APLICACIÓN
<p>-Afectación a los cultivos existentes. -Afectación a la propiedad privada. -Inestabilidad de los taludes de escombreras -Afectación al paisaje.</p>		<p>Los lugares donde se generarán los excedentes de suelo a ser transportados a las escombreras, se encuentran ubicados a lo largo de todo el proyecto, puesto que es necesario realizar excavación en suelo, excavación en marginal, excavación en fango, limpieza de derrumbes, excavación para obras de arte mayor y menor. (CORPORATION C. C., 2013).</p> <p>La población afectada por el impacto serán los propietarios de terrenos seleccionados como sitios de escombreras, a los cuales se los compensará con el pago del lucro cesante, durante el tiempo que dure la conformación de las escombreras. (CORPORATION C. C., 2013)</p>
DESCRIPCION		
<p>La medida comprende la ubicación, tratamiento y mantenimiento de las zonas denominadas escombreras, las cuales recibirán los restos o residuos de excavaciones, materiales pétreos no aptos para el proyecto, residuos de vegetación y otros con características similares a los señalados. (CORPORATION C. C., 2013).</p> <p>Por ningún motivo los materiales indicados serán arrojados a los cauces naturales ni a los costados del proyecto; éstos serán depositados en los sitios de escombreras y los trabajos se realizarán teniendo en cuenta condiciones adecuadas de estabilidad, drenaje e integración con el entorno. (CORPORATION C. C., 2013)</p>		
ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA		INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA
Durante la etapa de rehabilitación		<p>Empresa Constructora, Consultora Fiscalizadora y Ministerio de Transporte y Obras Públicas-MTOP, a través del Supervisor ambiental.</p>

Nota: Plan de manejo ambiental para el proyecto Saguangal – Las Golondrinas. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

INFORMACION PUBLICA DE INICIACIÓN DE TRABAJOS, EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL

Descripción: Este programa conlleva la ejecución por parte del Constructor una serie de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y puesta en práctica de los principios de convivencia en armonía con el entorno ambiental.

La educación y concienciación ambiental están dirigidas a dos grupos focales de la obra:

- Personal técnico, administrativo y obrero de la empresa Constructora, que está en contacto permanente con la obra y el entorno ambiental; y,
- Habitantes ubicados en el área de influencia directa de la obra y los usuarios de la vía.

Tabla 90.

Educación y concienciación ambiental al personal de constructora

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Preventivo / correctivo	Educación y concienciación ambiental al personal de constructora	Medida de prevención
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS	LUGAR DE APLICACIÓN	

<p>-Aumento en el riesgo de accidentes de trabajo -Conflictos con la comunidad -Afectación al ambiente</p>	<p>Las charlas de adiestramiento dirigidas al personal técnico, administrativo y obreros, se dictarán en el campamento principal. (CORPORATION C. C., 2013) Los beneficiados serán personal técnico, administrativo y obreros de la empresa Constructora. (CORPORATION C. C., 2013)</p>
DESCRIPCION	
<p>El Constructor de la obra está obligado a mantener programas de información, capacitación y concienciación ambiental permanentes de su personal a todo nivel, para incentivar acciones que minimicen el deterioro ambiental. Los propósitos también concienciar, incentivar y estimular la creatividad en las personas involucradas en el proyecto, para buscar y desarrollar nuevas alternativas en la protección al ambiente y el control operacional. (CORPORATION C. C., 2013)</p>	
ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA	INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA
<p>Estas charlas las diseñarán profesionales vinculados al área ambiental, tendrán una duración de 45 minutos y los temas a tratar serán muy concretos, prácticos y de fácil comprensión, los cuales previamente serán puestos a consideración del Fiscalizador para conocimiento y aprobación. (CORPORATION C. C., 2013)</p>	<p>Superintendente de obra y Especialistas Ambientales de la Fiscalización y Constructora. Dentro del programa general de capacitación, coordinarán y efectuarán la programación de los indicados cursos. (CORPORATION C. C., 2013) La evidencia de la realización de los cursos de capacitación, serán los registros y/o certificados de asistencia, registros fotográficos que deberán ser anexados en las auditorías ambientales anuales de cumplimiento. (CORPORATION C. C., 2013)</p>

Nota: Plan de manejo ambiental para el proyecto Sagungal – Las Golondrinas. Fuente:

China Civil Engineering Construction Corporation

MANEJO DE CONTINGENCIAS

Descripción: El plan de contingencias se basa en potenciales escenarios de riesgo que se obtienen de un análisis de vulnerabilidad, realizado de acuerdo con las amenazas que pueden afectar el ciclo del proyecto.

Tabla 91.

Plan de contingencia

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Preventivo / correctivo	Plan de contingencia	Es una medida de prevención y permite definir responsabilidades en el momento de atender una emergencia. Gracias a la medida, se contará con elementos físicos, humanos y logísticos requeridos para atender de forma oportuna cualquier eventualidad.
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS		LUGAR DE APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de riesgos de accidentes de vehículos motorizados -Incremento del riesgo de accidentes de trabajo por parte de operadores de maquinaria y equipos -Aumento del riesgo de deslizamientos -Aumento del riesgo de derrumbes -Aumento del riesgo de inundaciones -Aumento del riesgo de incendios -Incremento del riesgo de derrames accidentales de combustibles, grasas y aceites 		<p>Las contingencias se pueden presentar en los frentes de obra, fuente de materiales, planta de trituración, planta asfáltica, campamento, talleres, bodegas.</p> <p>Los afectados son el personal técnico, administrativo, trabajadores, usuarios y población del área de influencia del proyecto.</p>
DESCRIPCION		
<p>Esta medida contempla los aspectos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificación de contingencias y riesgos -Organización del personal de respuesta -Equipos requeridos -Capacitación y simulacros -Evaluación y monitoreo de la contingencia 		
ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA	INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	
Durante la etapa de rehabilitación y mejoramiento	Empresa Constructora, Consultora Fiscalizadora y Ministerio de Transporte y Obras Públicas-MTOP.	

Nota: Plan de manejo ambiental para el proyecto Saguangal – Las Golondrinas. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

10.6.2 Seguimiento y monitoreo

Gracias a la empresa China Civil Engineering Construction Corporation, que nos colaboró con los datos para poder facilitarnos el análisis de los impactos ambientales ocasionados en la zona de nuestro proyecto. (CORPORATION C. C., 2013)

Tabla 92.

Seguimiento y monitoreos

FICHA DE IDENTIFICACION DE MEDIDAS AMBIENTALES		
PLAN DE CONTINGENCIAS		
PLAN	NOMBRE DE LA MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Seguimiento y monitoreo	Seguimiento y monitoreos	Medida de prevención y control
NOMBRE DE LOS IMPACTOS MITIGADOS		LUGAR DE APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> -Monitoreo del ruido -Calidad del agua -Calidad del aire ambiente -Monitoreo de areas restauradas -Monitoreo socio-económico 		<p>Las contingencias se pueden presentar en los frentes de obra, fuente de materiales, planta de trituración, planta asfáltica, campamento, talleres, bodegas.</p> <p>Los afectados son el personal técnico, administrativo, trabajadores, usuarios y población del área de influencia del proyecto.</p>
DESCRIPCION		
<p>Durante la fase de construcción el seguimiento de la implementación del PMA, es responsabilidad del fiscalizador ambiental de la obra, quien verificará y aprobará la ejecución de los rubros ambientales.</p> <p>El Fiscalizador ambiental coordinará con el Especialista Ambiental de la empresa Constructora y con el Supervisor del MTOP, todas las acciones que sean necesarias para el cumplimiento del PMA.</p> <p>En la fase de operación de la vía, considerando que la obligación del Constructor es realizar el mantenimiento rutinario durante dos años; las responsabilidades deberán ser compartidas entre el MTOP y la Constructora</p>		
ETAPA EN QUE DEBE SER EJECUTADA		INSTITUCIONES U ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EJECUCIÓN DE LA MEDIDA

Durante la etapa de rehabilitación y mejoramiento	Empresa constructora, fiscalización y supervisión
---	---

Nota: Plan de manejo ambiental para el proyecto Saguangal – Las Golondrinas. Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

10.6.3 Presupuesto Ambiental

Realizado estos planes ambientales sacaremos un presupuesto que ayude a conocer el valor que se va a usar para reducir los impactos ambientales en la ejecución del proyecto de la vía Saguangal – Las Golondrinas. (CORPORATION C. C., 2013)

Tabla 93.

Presupuesto ambiental

N° de Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
AMB.1	Fosa de Desechos Biodegradables	u	2	76,42	152,84
AMB.2	Letrina sanitaria	u	4	330,00	1320,00
AMB.3	Fosa séptica	u	4	320,18	1280,72
AMB.4	Trampa de grasas	u	4	170,09	680,36
AMB.5	Biotanque séptico	u	4	295,88	1183,52
AMB.6	Tanques de almacenamiento de desechos líquidos peligrosos.	u	10	50,00	500,00
AMB.7	Agua para control de polvo	m ³	6.000	3,43	20580,00
AMB.8	Letreros verticales temporales (2,40 x 1,20 m).	u	10	217,54	2175,40
AMB.9	Vallas móviles	u	15	163,54	2453,10
AMB.10	Conos de seguridad (h=0,90 m.)	u	50	22,49	1124,50
AMB.11	Cinta de seguridad (a= 0,12 m).	ml.	1.000	0,20	200,00
AMB.12	Luces de advertencia en vallas (tipo barricadas)	u	10	57,02	572,20
AMB.13	Escombreras (Disposición final de excedentes de excavación)	m ³	220802	0,25	55200,48
AMB.14	Compensación por uso temporal de terreno para escombrera	Ha	2	2.000,00	4000,00
AMB.15	Área sembrada (pasto)	m ²	10.000	0,27	2700,00
AMB.16	Área plantada	u	20	5,50	110,00

AMB.17	Charlas de concienciación (talleres)	u	10	504,00	5040,00
AMB.18	Instructivos o Trípticos	U	100	0,29	29,00
AMB.19	Comunicados Radiales	U	360	10,34	3722,40
AMB.20	Comunicados de Prensa	¼ de página	8	210,00	1680,00
AMB.21	Letreros ambientales fijos (180.00 x 120000 cm.)	u	5	461,46	2307,30
AMB.22	Monitoreo calidad del agua	u	8	77,40	619,20
AMB.23	Monitoreo calidad del aire	u	8	87,48	699,84
AMB.24	Monitoreo niveles de ruido	u	20	91,80	1836,00
TOTAL				\$	110164,85

Nota: El presupuesto ambiental para la AMPLIACIÓN Y RECTIFICACIÓN DE LA VÍA SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS DE 4 KM, Tramo: km 19+000.00 – km 23+000.00.

Fuente: China Civil Engineering Construction Corporation

CAPÍTULO XI

ANÁLISIS FINANCIERO

11.1 VALOR ACTUAL NETO

El valor actual neto (VAN) es un método de modelado financiero para la elaboración de presupuestos de capital para evaluar la rentabilidad de las inversiones y proyectos propuestos, se utiliza para evaluar inversiones actuales o potenciales y te permite calcular el rendimiento de inversión (ROI) esperado. Siempre es bueno conocer si invertir en un negocio nos traerá beneficios o no, por esto es importante calcular el valor presente neto antes de tomar alguna decisión. (Gasbaarrino, 2022)

El método para calcular el valor presente neto es a través de un quebrado o razón aritmética, en donde el numerador es el dinero y el denominador corresponde a la tasa de interés.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Donde:

Ft: son los flujos de dinero en cada periodo t

Lo: es la inversión realizada en el momento inicial (t = 0)

n: es el número de periodos de tiempo

k: es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

- ✓ **VAN > 0** : El valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.
- ✓ **VAN = 0** : El proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.

- ✓ **VAN < 0** : El proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado. (Morales, 2014)

Para obtener el valor del VAN primeramente se realizará el presupuesto de obra para poder deducir cuanto se debe invertir en el proyecto y ver si es viable.

11.1.1 Presupuesto de Obra

El presupuesto de Obra consiste en realizar una tabla de cantidades, donde se darán valores unitarios obteniendo un costo total de cada rubro que se obtenga en el proyecto que se va a realizar. La valoración económica debe ser una aproximación al valor real que se obtenga al ejecutar la obra civil, sin embargo, el costo final puede variar con la estimación planteada por medio del presupuesto calculado. El total del presupuesto representa todos los costos y gastos que tendrá que asumir el propietario del proyecto para llevarlo a cabo.

Este presupuesto se elaborará por medio de una hoja de Excel donde se describirá todos los rubros que se realizarán en el momento de la ejecución de la vía y también por medio de los análisis de precios unitarios de cada uno de los ítems que componen el proyecto, los cuales, se fundamentan en el cálculo de los costos de materiales, equipos y mano de obra, directa e indirecta requeridos para obtener el valor total de la obra.

11.1.2 Análisis de precios unitarios

Nos ayuda a poder fijar el rendimiento de cada actividad en la obra, determina la cantidad de trabajos que se realizarán en un tiempo establecido, por medio de los Análisis de precios unitarios (APU) se podrá realizar un cronograma valorado, donde podremos conocer en cuánto tiempo podrá finalizar la obra civil. Los análisis de precios unitarios se encuentran en ANEXOS 9. Análisis de Precios Unitarios.

Incluye indicaciones de cantidades y costos de materiales, transportes, desperdicios, rendimientos, costo de mano de obra, costos directos e indirectos, etc. (Cueva del Ingeniero, 2019)

En el presupuesto de obra tendremos costos directos e indirectos

- ✓ El costo directo del precio unitario de cada ítem debe incluir todos los costos para que se realice cada actividad mencionada en el presupuesto de obra.
- ✓ Los costos indirectos son aquellos que no se identifican directamente con el proceso productivo, pero son necesarios para la culminación de un proyecto constructivo.

Tabla 94.

Presupuesto de Obra

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNITARIO	TOTAL
1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1.1	Desbroce, desbosque y limpieza	m	3714,14	\$ 391,62	\$ 1.454.524,44
1.2	Replanteo y Nivelación	m	3714,14	\$ 389,04	\$ 1.444.944,90
1.3	Excavación en suelo	m3	31047,58	\$ 1,16	\$ 35.946,37
1.4	Excavación en roca	m3	53224,42	\$ 7,31	\$ 389.177,75
1.5	Excavación y relleno para estructuras (alcantarillas)	m3	1352,44	\$ 5,53	\$ 7.475,94
1.6	Excavación para cunetas y encauzamientos	m3	38479,18	\$ 2,30	\$ 88.676,83
1.7	Transporte de material de excavación (libre 500 m)	m3-km	777788,60	\$ 0,68	\$ 531.480,63
1.8	Acabado de la obra básica existente	m2	84271,99	\$ 0,33	\$ 28.141,85
2.	PAVIMENTO				
2.1	Explotación de mina con maquinaria	m	2217,68	\$ 391,62	\$ 868.485,19
2.2	Material de préstamo importado	m3	50563,20	\$ 3,16	\$ 159.970,42
2.3	Transporte de material de préstamo importado (libres 500 m)	m3-km	200685,32	\$ 0,31	\$ 63.123,78
2.4	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	57155,62	\$ 5,51	\$ 314.657,51
2.5	Transporte de mejoramiento de la subrasante	m3-km	226850,64	\$ 0,31	\$ 71.353,84
2.6	Base Clase 1	m3	9525,94	\$ 16,68	\$ 158.864,13
2.7	Transporte de Base Clase 1 (DMT = 13,5 km)	m3-km	37808,44	\$ 0,31	\$ 11.892,31
2.8	Sub base Clase 3	m3	9525,94	\$ 11,36	\$ 108.193,50
2.9	Transporte de Sub base clase 3 (DMT = 13,5 km)	m3-km	37808,44	\$ 0,31	\$ 11.892,31
2.10	Asfalto MC para imprimación	lts	443,54	\$ 0,51	\$ 226,34
2.11	Capa de rodadura de hormigón Asfáltico mezclado en planta de 15 cm de espesor	m2	13306,10	\$ 9,69	\$ 128.884,89
2.12	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura de 15 cm (libre 500 m)	m	52811,93	\$ 0,33	\$ 17.226,76
3.	HORMIGON PREMEZCLADO				
3.1	Hormigón estructural de cemento portland clase A f'c = 240 kg/cm2, para cabezales, muros y cunetas	m3	165,29	\$ 201,09	\$ 33.237,10
3.2	Hormigón simple f'c = 180 kg/cm2, replantillo	m3	1108,84	\$ 136,32	\$ 151.158,37
3.3	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	587,36	\$ 1,86	\$ 1.091,91
4.	DRENAJE				
4.1	Escollera de piedra suelta	m3	221,57	\$ 15,73	\$ 3.485,60
4.2	Transporte de piedra para escollera (DMT = 13,5 km)	m3-km	2991,13	\$ 0,31	\$ 940,83
4.3	Tubería Polietileno Corrugado D = 1200 mm	m	176,52	\$ 182,96	\$ 32.296,45
4.4	Tubería Polietileno Corrugado D = 1500 mm	m	63,88	\$ 223,60	\$ 14.283,41
4.5	Tubería PVC para subdrenes D = 200 mm	m	7938,28	\$ 18,95	\$ 150.454,21
5.	SEÑALIZACIÓN				
5.1	Postes de Kilometraje (0,35 x 0,50) c/km	u	5	\$ 115,60	\$ 577,98
5.2	Delineadores con material reflectivo	u	10	\$ 283,95	\$ 2.839,50
5.3	Guardacaminos metálico doble	m	3969	\$ 78,31	\$ 310.808,58
5.4	Marcas de pavimento (pintura blanca termoplástica) H= 0,15 cm, e= 3mm	m	3000	\$ 4,51	\$ 13.543,18
5.5	Marcas de pavimento (pintura amarilla termoplástica) H= 0,15 cm, e= 3mm	m	3000	\$ 4,51	\$ 13.543,18
5.6	Señal al lado de la carretera (Preventiva 0,75 x 0,75 m)	u	12	\$ 172,34	\$ 2.068,14
5.7	Señal al lado de la carretera (Regulatoria 0,75 x 0,75 m)	u	20	\$ 172,34	\$ 3.446,89
5.8	Señal al lado de la carretera Informativa (1,20 x 0,90 m)	u	2	\$ 332,24	\$ 664,48

5.9	Señal al lado de la carretera Informativa (0,60 x 0,75 m)	u	15	\$ 156,06	\$ 2.340,91
5.10	Delineador doble en curva horizontal (Chevón 0,75 x 0,90 m)	u	45	\$ 283,95	\$ 12.777,75
5.11	Señal al lado de la carretera, Ambientales, (0,75 x 0,75 m)	u	10	\$ 172,34	\$ 1.723,45
5.12	Cinta de seguridad, ancho = 0,20 m	u	3	\$ 1,59	\$ 4,77
5.13	Señal temporal al lado de la carretera, vía en construcción (0,75 x 0,75 m)	u	5	\$ 172,34	\$ 861,72
5.14	Señal temporal al lado de la carretera, Restricción de velocidad (0,75 x 0,75 m)	u	11	\$ 172,34	\$ 1.895,79
5.15	Señal temporal al lado de la carretera, Hombres Trabajando (0,75 x 0,75 m)	u	5	\$ 172,34	\$ 861,72
5.16	Señal temporal al lado de la carretera, Desvío (0,75 x 0,75 m)	u	5	\$ 172,34	\$ 861,72
5.17	Señal temporal al lado de la carretera, conos	u	10	\$ 3,75	\$ 37,54
6.	AMBIENTALES				
6.1	Letrina Sanitaria	u	1	\$ 684,52	\$ 684,52
6.2	Pozo Séptico	u	2	\$ 352,76	\$ 705,53
6.3	Fosa de desechos Biodegradables	u	2	\$ 63,07	\$ 126,14
6.4	Agua para control de polvo	miles L	30	\$ 4,25	\$ 127,55
6.5	Charlas de concientización	c/u	2	\$ 256,42	\$ 512,84
6.6	Escombrera	m3	384	\$ 0,77	\$ 296,68
6.7	Instructivos o trípticos	c/u	200	\$ 0,55	\$ 109,94
6.8	Monitoreo calidad del aire	u	1	\$ 262,91	\$ 262,91
6.9	Monitoreo niveles de ruido	u	1	\$ 205,19	\$ 205,19
6.10	Comunicados de Prensa	u	1	\$ 848,89	\$ 848,89
				TOTAL	\$ 6.654.825,06

Nota: El presupuesto mostrado es el valor aproximado que costará el proyecto al momento de ejecutarlo es cual es de \$ 6 654.825,06. Elaborado por: Los Autores.

11.1.3 Beneficios valorados del proyecto vial

Para poder calcular los beneficios de nuestro proyecto primeramente debemos obtener los datos de la cámara de comercio del Ecuador para obtener información de los precios que se tienen para el año 2022, y con esto realizar los consumos de combustible, neumáticos, amortiguadores, sistema de frenos, cambio de aceite y el costo del traslado de productos del sector.

Consumo Combustible: para junio del 2022 se tomó el valor de un costo mensual de \$ 271.05, y 35 km sirven para 1 Galón de gasolina, con esta relación se valora el consumo del combustible antes y después de ejecutar la obra vial.

Tabla 95.

Consumo de combustible

DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO					
	L vía (km)	Gal (km)	Costo Anual	TPDA	Total Costo combustible
Liviano	3,969	0,113	368,84	237	87416,23
Bus	3,969	0,132	860,64	32	27540,41
2DA	3,969	0,132	860,64	20	17212,76
2DB	3,969	0,132	860,64	67	57662,74
				TOTAL	189832,14

ANTES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO					
	L vía (km)	Gal (km)	Costo Anual	TPDA	Total Costo combustible
Liviano	4,000	0,229	743,45	237	176197,99
Bus	4,000	0,267	867,36	32	27755,52
2DA	4,000	0,267	867,36	20	17347,20
2DB	4,000	0,267	867,36	67	58113,12
				TOTAL	279413,83

AHORRO ANUAL	\$ 89.581,68
---------------------	---------------------

Nota: El ahorro del costo de combustible que se obtuvo al ejecutar la obra es de \$89581,68.

Elaborado por: Los Autores.

Consumo del costo de neumáticos: para el consumo de los neumáticos se observó que el precio de juego de llantas para los vehículos de 4 llantas es de \$ 240,00 y para los camiones de 6 llantas es de \$ 720,00.

Tabla 96.

Consumo de neumáticos

DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	km recorridos anuales	Nº cambios de neumáticos	Costo del cambio	TPDA	Costo total neumáticos
Liviano	3,969	2897,37	0,0564	240	237	3208,03
Bus	3,969	2897,37	0,0564	720	32	1299,46
2DA	3,969	2897,37	0,0564	720	20	812,16
2DB	3,969	2897,37	0,0564	720	67	2720,74
					TOTAL	8040,38

ANTES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	km recorridos anuales	Nº cambios de neumáticos	Costo del cambio	TPDA	Costo total neumáticos
Liviano	4	2920,00	0,224	240	237	12741,12
Bus	4	2920,00	0,224	720	32	5160,96
2DA	4	2920,00	0,224	720	20	3225,60
2DB	4	2920,00	0,224	720	67	10805,76
					TOTAL	31933,44

AHORRO ANUAL	\$ 23.893,06
---------------------	---------------------

Nota: El ahorro del costo de neumáticos que se obtuvo al ejecutar la obra es de \$23.893,06.

Elaborado por: Los Autores.

Consumo del costo de neumáticos: para el consumo de los neumáticos se observó que el precio para el cambio de los amortiguadores de vehículos livianos es de \$ 180,00 y para los vehículos pesados es \$ 320,00.

Tabla 97.

Consumo de Amortiguadores

DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	km recorridos anuales	Nº cambios de neumáticos	Costo del cambio	TPDA	Costo total Amortiguadores
Liviano	3,969	2897,37	0,053	180	237	2260,98
Bus	3,969	2897,37	0,053	320	32	542,72
2DA	3,969	2897,37	0,053	320	20	339,2
2DB	3,969	2897,37	0,053	320	67	1136,32
					TOTAL	4279,22

ANTES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	km recorridos anuales	Nº cambios de neumáticos	Costo del cambio	TPDA	Costo total Amortiguadores
Liviano	4	2920,00	0,229	180	237	9769,14
Bus	4	2920,00	0,229	320	32	2344,96
2DA	4	2920,00	0,229	320	20	1465,6
2DB	4	2920,00	0,229	320	67	4909,76
					TOTAL	18489,46

AHORRO ANUAL	\$ 14.210,24
---------------------	---------------------

Nota: El ahorro del costo de amortiguadores que se obtuvo al ejecutar la obra es de \$14.210,24. Elaborado por: Los Autores.

Consumo del costo de sistema de frenos: para el consumo de los frenos se observó que el precio del cambio de los frenos para vehículos livianos es de \$ 230,00 y para los vehículos pesados es \$ 470,00.

Tabla 98.

Consumo de Frenos

DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	km recorridos anuales	N° cambios de neumáticos	Costo del cambio	TPDA	Costo total Frenos
Liviano	3,969	2897,37	0,056	230	237	3052,56
Bus	3,969	2897,37	0,056	470	32	842,24
2DA	3,969	2897,37	0,056	470	20	526,40
2DB	3,969	2897,37	0,053	470	67	1668,97
					TOTAL	6090,17

ANTES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	km recorridos anuales	N° cambios de neumáticos	Costo del cambio	TPDA	Costo total Frenos
Liviano	4	2920,00	0,224	230	237	12210,24
Bus	4	2920,00	0,224	470	32	3368,96
2DA	4	2920,00	0,224	470	20	2105,60
2DB	4	2920,00	0,224	470	67	7053,76
					TOTAL	24738,56

AHORRO ANUAL	\$ 18.648,39
---------------------	---------------------

Nota: El ahorro del costo del sistema de frenos que se obtuvo al ejecutar la obra es de \$18.648,39. Elaborado por: Los Autores.

Consumo del costo de aceite: se observó que el precio para el cambio de aceite para vehículos livianos es de \$ 40,00 y para los vehículos pesados es \$ 50,00.

Tabla 99.

Consumo de Aceites

DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	km recorridos anuales	N° cambios de neumáticos	Costo del cambio	TPDA	Costo total Aceite
Liviano	3,969	2897,37	0,056	40	237	530,88
Bus	3,969	2897,37	0,056	50	32	89,60
2DA	3,969	2897,37	0,056	50	20	56,00
2DB	3,969	2897,37	0,053	50	67	177,55
					TOTAL	854,03

ANTES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	km recorridos anuales	N° cambios de neumáticos	Costo del cambio	TPDA	Costo total Aceite
Liviano	4	2920,00	0,481	40	237	4559,88
Bus	4	2920,00	0,481	50	32	769,60
2DA	4	2920,00	0,481	50	20	481,00
2DB	4	2920,00	0,481	50	67	1611,35
					TOTAL	7421,83

AHORRO ANUAL	\$ 6.567,80
---------------------	--------------------

Nota: El ahorro del costo del cambio de aceite que se obtuvo al ejecutar la obra es de \$6.567,80. Elaborado por: Los Autores.

Costo de fletes para traslado de productos agrícolas: Se investigó que el costo de viaje para trasladar productos desde las comunidades rurales a lugares donde se pueda realizar la venta de mercancía es de \$25,00, pero al realizar la mejora de la vía los tiempos de llegada disminuirán por lo que el costo de los fletes será de \$15,00.

Tabla 100.

Costo de traslado de productos

DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	Valor del servicio de transporte	Costo del servicio de transporte semanal	Costo del servicio semanal	TPDA	Costo total servicio de transporte
Liviano	3,969	2897,37	15	30	237	7110
2DA	3,969	2897,37	15	30	20	600
2DB	3,969	2897,37	15	30	67	2010
					TOTAL	9720

ANTES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO						
	L vía (km)	Valor del servicio de transporte	Costo del servicio de transporte semanal	Costo del servicio semanal	TPDA	Costo total servicio de transporte
Liviano	4	2920,00	25	50	237	11850
2DA	4	2920,00	25	50	20	1000
2DB	4	2920,00	25	50	67	3350
					TOTAL	16200

AHORRO ANUAL	\$ 6.480,00
---------------------	--------------------

Nota: El ahorro para el traslado de productos por medio de fletes al ejecutar la obra es de \$6.480,00. Elaborado por: Los Autores.

A continuación, se mostrará una tabla de resumen de los beneficios económicos una vez ejecutada la obra.

Tabla 101.

Beneficios económicos ahorrados en la ejecución de la obra vial

COSTO OPERACIÓN VEHICULAR	ANTES DEL PROYECTO	DESPUES DEL PROYECTO	AHORRO	TOTAL BENEFICIO
Consumo de combustible	279413,829	57662,74332	221751,085	
Consumo de neumáticos	31933,44	8040,384	23893,056	
Consumo de amortiguadores	18489,46	4279,22	14210,24	\$ 285.070,57
Consumo de sistema de frenos	24738,56	6090,17	18648,39	
Consumo de cambio de aceite	7421,83	854,03	6567,8	
TOTAL	361997,119	76926,54732	285070,571	

COSTOS DE TRASLADOS DE PRODUCTOS DEL SECTOR					
Traslado de productos del sector	16200	9720	6480	\$	6.480,00
			TOTAL	\$	291.550,57

Nota: El ahorro total al momento de ejecutar la obra es de \$291.550,57. Elaborado por: Los Autores.

Los costos beneficiarios para un periodo de 20 años se realizarán, por medio de la tasa de TPDA obtenida en el capítulo 4, calculando la plusvalía por medio de la diferencia entre el presupuesto total de la obra y los costes de los vehículos calculados anteriormente.

$$\text{Plusvalía} = \text{ingresos} - \text{Costes de producción}$$

Mantenimiento del proyecto: El mantenimiento vial requiere un enfoque de mediano y largo plazo. Por lo tanto, resulta imprescindible que los organismos viales posean capacidades adecuadas para la planificación a largo plazo, y permitan prever las necesidades en materia de inversión en obras de rehabilitación, a continuación, se realiza un análisis de los costos que se invierten en el mantenimiento de la vía para un periodo de 10 años. (Campana, 2010)

Tabla 102.

Mantenimiento vial de 10 años

MANTENIMIENTO PRIMER AÑO DE OPERACIÓN						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	N° VECES	TOTAL
M1	Limpieza de cunetas a mano	m3	153	\$ 15,27	1	\$ 2.335,72
M2	Limpieza de alcantarillas	m3	405,735	\$ 23,85	1	\$ 9.677,86
						\$ 12.013,59
MANTENIMIENTO SEGUNDO AÑO DE OPERACIÓN						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	N° VECES	TOTAL
M1	Limpieza de cunetas a mano	m3	153	\$ 15,27	1	\$ 2.335,72
M2	Limpieza de alcantarillas	m3	405,735	\$ 23,85	1	\$ 9.677,86
M3	Capa sellado asfáltico	m2	44352	\$ 0,85	1	\$ 37.766,03
						\$ 49.779,62
MANTENIMIENTO QUINTO AÑO DE OPERACIÓN						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	N° VECES	TOTAL
M1	Limpieza de cunetas a mano	m3	153	\$ 15,27	1	\$ 2.335,72
M2	Limpieza de alcantarillas	m3	405,735	\$ 23,85	1	\$ 9.677,86
M3	Capa sellado asfáltico	m2	44352	\$ 0,85	1	\$ 37.766,03
M6	Bacheo Asfáltico	m3	71,442	\$ 199,59	1	\$ 14.259,21
						\$ 64.038,82
MANTENIMIENTO DECIMO AÑO DE OPERACIÓN						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	N° VECES	TOTAL
M1	Limpieza de cunetas a mano	m3	153	\$ 15,27	1	\$ 2.335,72
M2	Limpieza de alcantarillas	m3	405,735	\$ 23,85	1	\$ 9.677,86
M5	Fresado de pavimento asfáltico	m3	142,884	\$ 11,82	1	\$ 1.689,18
M4	Colocación de carpeta asfáltica	m2	44352	\$ 7,14	1	\$ 316.724,93
						\$ 330.427,70

Nota: El total del mantenimiento vial para un periodo de 10 años es de \$ 456.259,73.

Elaborado por: Los Autores

En el primer año de operación se realiza el mantenimiento de limpieza:

- ✓ (1° año) primer año de operación,

En el segundo año de operación se realiza mantenimiento con capa de sellado:

- ✓ (2° año) segundo año de operación

Para el quinto año de operación se repite el mantenimiento del primer y segundo año, donde al quinto año se coloca el bacheo asfáltico

- ✓ (3° año) primer año de operación
- ✓ (4° año) segundo año de operación
- ✓ (5° año) quinto año de operación

Para el décimo año de operación se repite el procedimiento mencionado anteriormente, colocando el fresado y colocación de la carpeta asfáltica.

- ✓ (6° año) primer año de operación
- ✓ (7° año) segundo año de operación
- ✓ (8° año) primer año de operación
- ✓ (9° año) segundo año de operación
- ✓ (10° año) décimo año de operación

El Análisis de precios unitarios para el mantenimiento vial se encuentran en el ANEXOS 10. Análisis de Precios Unitarios para el mantenimiento vial.

11.2 TASA INTERNA DE RETORNO

Es una medida utilizada para la evaluación de proyectos de inversión y comprobar la viabilidad de una inversión, como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado. Nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento, Cuanto mayor sea la TIR mejor será la inversión. (Arias, 2014)

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + TIR)} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

Donde:

Ft: son los flujos de dinero en cada periodo t

Lo: es la inversión realizada en el momento inicial (t = 0)

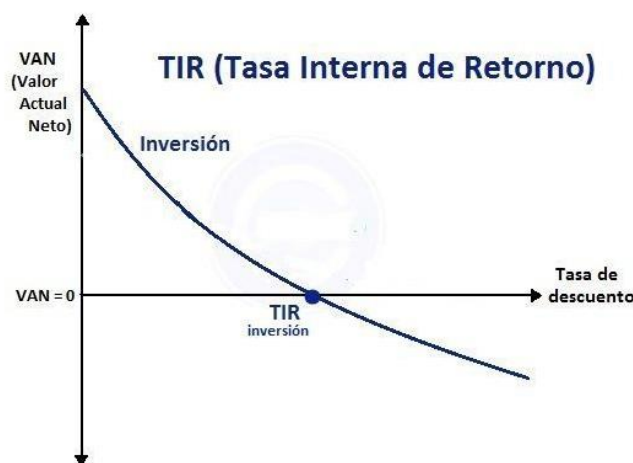
n: es el número de periodos de tiempo

- ✓ Si $TIR > k$: el proyecto de inversión será aceptado. En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- ✓ Si $TIR = k$: estaríamos en una situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero. En esta situación, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables.
- ✓ Si $TIR < k$: el proyecto debe rechazarse. No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión. (Arias, 2014)

Al graficar el VAN de una inversión en el eje de ordenadas y una tasa de descuento (rentabilidad) en el eje de abscisas, la inversión será una curva descendente, donde el TIR será el punto donde esa inversión cruce el eje de abscisas, que es el lugar donde el VAN es igual a cero.

Figura 75.

Tasa interna de Retorno (TIR)



Nota: Grafica donde se encuentra el TIR. Fuente: Economipedia, Andrés Sevilla Arias.

Para calcular la tasa de interés K se utiliza la siguiente ecuación

$$k = \text{Tasa pasiva} + \text{EMBI}(\text{riesgo del país})$$

$$k = 7.5 + 10.11 = 17.61\%$$

Donde:

Tasa pasiva = 7.5%

EMBI (riesgo del país) = 10.11%

Tabla 103.

Valores del VAN y TIR de nuestro proyecto

AÑOS	INGRESOS	EGRESOS	FLUJO NETO	(1+k) ^T	$\sum \frac{Vt}{(1+k)^T}$	VAN
N°	A	B	A-B			ACUMULADO
0		\$ -6.654.825,06	\$ -6.654.825,06	1,00	\$ -6.654.825,06	\$ -6.654.825,06
1	\$ 7.570.141,14	\$ 24.027,17	\$ 7.546.113,97	1,18	\$ 6.416.217,98	\$ 238.607,08
2	\$ 879.063,56	\$ 61.793,20	\$ 817.270,35	1,38	\$ 590.850,01	\$ 829.457,09
3	\$ 896.813,40	\$ 24.027,17	\$ 872.786,22	1,63	\$ 536.506,68	\$ 1.365.963,77
4	\$ 914.950,08	\$ 24.027,17	\$ 890.922,91	1,91	\$ 465.653,77	\$ 1.831.617,54
5	\$ 933.482,69	\$ 76.052,41	\$ 857.430,28	2,25	\$ 381.046,14	\$ 2.212.663,68
6	\$ 952.420,50	\$ 24.027,17	\$ 928.393,32	2,65	\$ 350.805,59	\$ 2.563.469,27
7	\$ 971.773,04	\$ 24.027,17	\$ 947.745,86	3,11	\$ 304.496,39	\$ 2.867.965,66
8	\$ 991.550,08	\$ 24.027,17	\$ 967.522,91	3,66	\$ 264.306,14	\$ 3.132.271,80
9	\$ 1.011.761,63	\$ 24.027,17	\$ 987.734,45	4,31	\$ 229.425,64	\$ 3.361.697,44
10	\$ 1.032.417,94	\$ 342.441,29	\$ 689.976,65	5,06	\$ 136.267,38	\$ 3.497.964,82
11	\$ 1.053.529,53	\$ 24.027,17	\$ 1.029.502,35	5,96	\$ 172.878,34	\$ 3.670.843,16
12	\$ 1.075.107,17	\$ 61.793,20	\$ 1.013.313,96	7,00	\$ 144.681,51	\$ 3.815.524,67
13	\$ 1.097.161,92	\$ 24.027,17	\$ 1.073.134,74	8,24	\$ 130.280,38	\$ 3.945.805,05
14	\$ 1.119.705,10	\$ 24.027,17	\$ 1.095.677,92	9,69	\$ 113.100,21	\$ 4.058.905,26
15	\$ 1.142.748,32	\$ 76.052,41	\$ 1.066.695,91	11,39	\$ 93.621,78	\$ 4.152.527,03
16	\$ 1.166.303,48	\$ 24.027,17	\$ 1.142.276,31	13,40	\$ 85.243,87	\$ 4.237.770,91
17	\$ 1.190.382,80	\$ 24.027,17	\$ 1.166.355,62	15,76	\$ 74.008,01	\$ 4.311.778,92
18	\$ 1.214.998,77	\$ 24.027,17	\$ 1.190.971,59	18,54	\$ 64.254,70	\$ 4.376.033,62
19	\$ 1.240.164,22	\$ 24.027,17	\$ 1.216.137,05	21,80	\$ 55.788,13	\$ 4.431.821,74
20	\$ 1.265.892,31	\$ 342.441,29	\$ 923.451,02	25,64	\$ 36.018,77	\$ 4.467.840,51
VALOR ACTUAL NETO (VAN)						\$ 4.467.840,51
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)						44%

Nota: Los valores muestran que el proyecto es factible. Elaborado por: Los Autores.

Tabla 104.

Valores de la tasa de interés de retorno para graficar el TIR

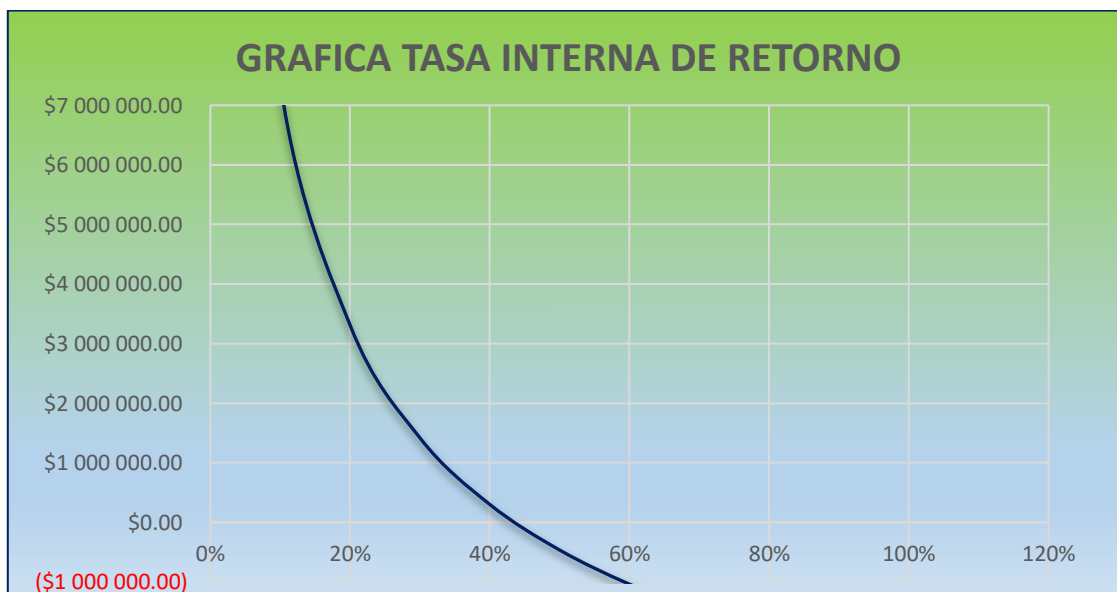
K	VAN
0%	\$19.768.588,34
10%	\$7.392.131,27
20%	\$3.312.087,34
30%	\$1.418.235,92
40%	\$300.601,67
50%	\$-464.996,03
60%	\$-1.038.856,98
70%	\$-1.493.869,92
75%	\$-1.689.500,54
80%	\$-1.868.280,86
85%	\$-2.032.621,94
90%	\$-2.184.451,85
95%	\$-2.325.336,93
100%	\$-2.456.567,49

Nota: Por medio de estos valores se graficará la curva VAN y TIR. Elaborado por: Los

Autores

Figura 76.

Grafica del TIR



Nota: La tasa de interés de retorno podemos observar cuando el valor del VAN se encuentra en cero. Elaborado por: Los Autores.

11.3 BENEFICIO /COSTO

Es conocido como índice neto de rentabilidad, es un proceso que se realiza para medir la relación que existe entre los costes de un proyecto y los beneficios que otorga. Su objetivo es determinar si una próxima inversión es rentable o no para una empresa. (Rodriguez, 2021)

$$\text{Valor Beneficio/costo} = \frac{\text{Beneficios netos}}{\text{Costos de inversión}}$$

Tabla 105.

Beneficio/costo del proyecto

INGRESOS	EGRESOS	(1+k)^T	VA INGRESOS	VA EGRESOS
	\$ -6.654.825,06	1,00		\$ -6.654.825,06
\$ 7.570.141,14	\$ 24.027,17	1,18	\$ 8.903.243,00	\$ 28.258,36
\$ 879.063,56	\$ 61.793,20	1,38	\$ 1.215.930,57	\$ 85.473,05
\$ 896.813,40	\$ 24.027,17	1,63	\$ 1.458.931,29	\$ 39.087,28
\$ 914.950,08	\$ 24.027,17	1,91	\$ 1.750.549,52	\$ 45.970,55
\$ 933.482,69	\$ 76.052,41	2,25	\$ 2.100.523,37	\$ 171.133,19
\$ 952.420,50	\$ 24.027,17	2,65	\$ 2.520.543,71	\$ 63.586,98
\$ 971.773,04	\$ 24.027,17	3,11	\$ 3.024.646,30	\$ 74.784,65
\$ 991.550,08	\$ 24.027,17	3,66	\$ 3.629.682,64	\$ 87.954,23
\$ 1.011.761,63	\$ 24.027,17	4,31	\$ 4.355.885,49	\$ 103.442,96
\$ 1.032.417,94	\$ 342.441,29	5,06	\$ 5.227.548,15	\$ 1.733.918,29
\$ 1.053.529,53	\$ 24.027,17	5,96	\$ 6.273.840,32	\$ 143.083,47
\$ 1.075.107,17	\$ 61.793,20	7,00	\$ 7.529.788,15	\$ 432.784,52
\$ 1.097.161,92	\$ 24.027,17	8,24	\$ 9.037.451,40	\$ 197.914,66
\$ 1.119.705,10	\$ 24.027,17	9,69	\$ 10.847.337,55	\$ 232.767,43
\$ 1.142.748,32	\$ 76.052,41	11,39	\$ 13.020.100,62	\$ 866.516,30
\$ 1.166.303,48	\$ 24.027,17	13,40	\$ 15.628.581,88	\$ 321.966,52
\$ 1.190.382,80	\$ 24.027,17	15,76	\$ 18.760.261,65	\$ 378.664,82
\$ 1.214.998,77	\$ 24.027,17	18,54	\$ 22.520.204,86	\$ 445.347,69
\$ 1.240.164,22	\$ 24.027,17	21,80	\$ 27.034.599,99	\$ 523.773,42
\$ 1.265.892,31	\$ 342.441,29	25,64	\$ 32.455.011,15	\$ 8.779.527,16
			\$197.294.661,59	\$ 8.101.130,46
BENEFICIO/COSTO (B/C)			4,11%	

Nota: El valor de Beneficio / costo es de 49.88%, por lo que el proyecto es financieramente rentable. Elaborado por: Los Autores.

Cronograma valorado: El cronograma valorado nos ayuda con la distribución de los fondos solicitados para el desarrollo del proyecto, nos da el avance de la obra a medida que se ejecute los rubros descritos en el presupuesto de obra. También se debe verificar que haya coincidencia con el valor solicitado del presupuesto. ANEXOS 11. Cronograma Valorado., donde se encontrará la ruta crítica para la ejecución del proyecto de obra.

CONCLUSIONES

Se logró diseñar el proyecto propuesto, el cual se pudo rectificar y ampliar unos 9.5m a cada lado ya que la carretera actual media 5m cada lado, dando un ancho total de la vía de diseño de 24 m, siguiendo las normativas y recomendaciones, obteniendo un diseño óptimo y factible.

Se determinó el tipo de suelo del proyecto, en donde se realizaron 9 calicatas a una profundidad de 1.50 m, para poder extraer una muestra inalterada del sector para posteriormente ser analizada en el laboratorio para así determinar que se tiene un suelo tipo MS según la clasificación SUCS.

La mina seleccionada para la construcción de la estructura vial fue la de Rio Verde debido a que esta cantera cuenta con la licencia ambiental y que cumple con las debidas especificaciones técnicas para los agregados, además de ubicarse a 43.4 km de distancia el eje centro de gravedad de la vía en estudio.

Por medio del levantamiento topográfico se pudo diseñar la vía, gracias a este estudio, pudimos obtener las curvas de nivel, conociendo la elevación y los accidentes geográficos que están presentes en esta zona.

En nuestro estudio topográfico obtuvimos una superficie de 419329.82 m², la topografía del terreno es de carácter regular, por lo que lo clasificamos como Llano-Ondulado para el diseño de la vía.

Se determinó el tráfico promedio anual (TPDA) el cual nos dio de 456 para un periodo de diseño de 20 años, por medio de este valor pudimos seleccionar la clase de vía que se logró diseñar, el cual fue de clase III, con un terreno Llano – Ondulado. Teniendo una velocidad de diseño de 60 km/h, un radio mínimo de curvas horizontales de 110 m, y el Esal's para poder obtener los espesores de cada capa de nuestro pavimento fue de 424311.

Se realizó el diseño geométrico del tramo de la vía Saguangal – Las Golondrinas, con el software Civil 3D, por lo que hubo algunas modificaciones al momento de realizar el diseño, pues la vía actual se halla con varias curvas peligrosas, y nosotros mejoramos el diseño realizando 6 curvas iniciando desde el km 19+000.00 hasta el km 23+000,00, por lo que se redujo la vía a 3+969.99.14 km, el ancho total de la vía para 2 carriles a cada lado es de 24 m, el área de expropiación para nuestro tramo de vía es de 110009.05 m², por lo que se pudo ampliar el tramo de la vía, y el espesor de las capas que se colocarán para la plataforma vial es de: concreto asfáltico e = 10 cm; Base granular e = 10 cm; Sub base granular e = 10 cm; Mejoramiento de suelo e = 60 cm, todo este análisis se siguió por medio de la normativa MTOP 2003.

Se realizó el diseño del sistema de drenaje vial por medio del software Civil 3D, y Excel, donde los cálculos cumplieron con la normativa MTOP 2003, donde tenemos las siguientes dimensiones para cada obra hidráulica vial: 35 Zanjas de coronación trapezoidales, 34 Bermas triangulares, 46 Bajantes rectangulares, 76 cunetas longitudinales triangulares.

Se diseñó 3 Alcantarillas circulares de material polietileno corrugado con un D= 1500 mm; 8 Alcantarillas circulares de material polietileno corrugado con un D= 1200 mm; de las cuales 3 tienen diseño de escalones de disipación de energía ya que sus pendientes eran muy altas y la velocidad de diseño no podía cumplirse con las recomendaciones de la norma, también en las 11 alcantarillas están colocadas un enrocado para evitar la erosión cuando el caudal sea desembocado por la alcantarilla diseñada.

Se realizó el diseño de la Señalización vial tomando en cuenta la normativa del MTOP, ubicando las señalética horizontales y verticales para una mejor visualización y prevención de accidentes en la tramo de la vía en estudio.

Se realizó el estudio del impacto ambiental para el proyecto del trabajo de titulación sobre el diseño geométrico de la rectificación y ampliación del tramo del KM 19+000 al 23+000 de la vía Saguangal - Las Golondrinas, que se encuentra entre las provincias de Imbabura y Esmeraldas, lo cual por medio de la matriz realizada se obtuvo un presupuesto de \$ 110.164,86.

En el cálculo del VAN y el TIR podemos darnos cuenta de que el valor neto actual para nuestro proyecto fue de \$ 4 467.840,51, el cual al ser un valor positivo nos dice que el proyecto viable, y la tasa de interna de retorno nos dio un valor de 44 % donde es mayor a la tasa de descuento (k) por lo que podemos decir que el proyecto es factible para poder ejecutarlo, con un presupuesto de \$ 6 654.825,06, y un beneficio / costo de 4.11%.

RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar correctamente el equipo topográfico, señalando los lugares donde se colocará la estación total, calibrando el equipo para así poder obtener los datos sin que haya errores.

Es necesario seguir las recomendaciones de las normas para el diseño geométrico de la vía, y para el diseño de obras hidráulicas, ya que se debe cumplir con las velocidades máximas y mínimas, para evitar posibles fallas en el diseño.

Es muy importante conocer el impacto ambiental que puede afectar un proyecto de obra civil, en zonas donde hay bastante fauna y flora como en nuestro caso, el proyecto está ubicado en un lugar húmedo y selvático, por lo que hay que procurar cuidar el medio ambiente, al momento de la ejecución de la obra.

El presupuesto planteado de la obra es importante, ya que es un aproximado de lo que costará la obra civil, por lo que se debe realizar los APUS correctamente, y se debe investigar los precios actuales para que no haya inconvenientes al momento de realizar su ejecución.

Es de vital importancia que la Empresa Contratista que lleva a cabo la ejecución del proyecto, tenga en cuenta el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, en donde se indica claramente las causas y consecuencias de cada uno de los factores que pueden originar un impacto ambiental en la zona.

Es importante tener en cuenta para la construcción del proyecto vial el estado del clima, ya que al encontrarse el proyecto en una zona con alta pluviosidad no permitirá que se lleve a cabo cada una de las actividades de construcción de la manera correcta y originaria un retraso en el cronograma indicado.

Es importante tomar en cuenta que, una vez culminada la ejecución de la obra, se realice los mantenimientos periódicos señalados para cada tiempo determinado.

Al encontrarse el proyecto en una zona rural es recomendable dar la socialización del proyecto vial, teniendo como objetivo que los pobladores puedan entender y obedecer cada una de las señales de tránsito que se propuso en el diseño de la vía, con la finalidad de evitar algún tipo de accidente.

REFERENCIAS

- Aimacaña, J. M. (2021). *Correlación entre el cbr, dcp, propiedades índice y mecánicas en suelos, de las parroquias rumipamba y yanayacu del cantón quero*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional de la UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33240/1/Tesis%20I.%20C.%201490%20-%20Tarco%20Aimaca%c3%b1a%20Jessica%20Marisol.pdf>
- Alvarado, N. C. (2020). *Cuál es la importancia de realizar un 'estudio de suelo' para construir*. [Tesis de grado, Universidad Técnica Particular de Loja]. Repositorio Institucional de la UTPL. <https://noticias.utpl.edu.ec/cual-es-la-importancia-de-realizar-un-estudio-de-suelo-para-construir>
- Arias, A. S. (15 de Julio de 2014). *Economipedia. Tasa Interna de retorno*. <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>
- Arturo Pereda C. (2018). *Cálculos Hidráulicos*. <https://www.academia.edu/31523754/CALCULOSHIDRAULICOS>
- ASEPEYO. (2015) *Seguridad Vial. Factor Ambiental: Condiciones Meteorológicas*. <https://prevencion.umh.es/files/2012/10/15-Tr%C3%ADptico-Factor-ambiental-Condicion-meteorol%C3%B3gicas.pdf>
- ATHA. (2018). *Coefficiente de escorrentía*. http://www.atha.es/atha_archivos/manual/c4474.htm
- Bernardo Zarate, C., Carbajal Llanos, Y. y Contreras Salazar, V. (2019). *Metodología de la investigación*. [Manual publicado con fines académicos, Universidad de San Martín de Porres]. DOCPLAYER <https://docplayer.es/134732351-Metodologia-de-la-investigacion-manual-del-estudiante.html>

- Betancourt, L. (2014). *Elaboración de un manual que sirva como guía para realizar la señalización vertical vial en cruces de línea férrea* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional de la PUCE. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7910>
- Cabrera Delgadillo M. (2012). *Dinámica del Coeficiente de Rugosidad de Manning para Tuberías de PEAD Corrugado*. <http://199.119.162.122/assets/pdf/biblioteca-tecnica/articulo-1-dinamica-del-coeficiente-de-rugosidad-de-manning-para-tuberias-de-pead-corrugado.pdf>
- Cabrera, J. (2018). *Estudio de Impacto Ambiental*. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Salvador. <https://www.bcie.org/fileadmin/bcie/projects/EIAMAG%20PAFIL.pdf>
- Cabrera Montes, F. (16 de junio de 2015). *Elaboración del presupuesto de obra*. <https://eloficial.ec/modulo-3-elaboracion-de-presupuesto-de-obra/>
- Cabrera, V. (2016). *Metodologías de valoración de Impactos Ambientales*. <https://es.scribd.com/document/314914934/Metodologias-de-Valoracion-de-Impactos-Ambientales>
- Campana, J. M. (2010). *Mantenimiento Vial Informe sectorial*. (2ª ed.). CAF.
- CARRETEROS. (2020). *Drenaje de la Plataforma y Márgenes*. http://www.carreteros.org/normativa/drenaje/5_2ic2016/apartados/3.htm
- Castro Vásquez, M., Castro Vásquez, L. y Castro Vásquez, P. (7 de septiembre de 2020). *Aplicación práctica del método AASHTO 93 para el diseño del pavimento*. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/1717/3308>
- Cevallos, J. (2015). *Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Canton Santa Ana de Cotacachi 2015 - 2035*.

<https://www.imbabura.gob.ec/phocadownloadpap/K-Planes-programas/PDOT/Cantonal/PDOT%20COTACACHI.pdf>

Chavez, G. D. (2015). *estudio de comunicación vial en las colonias Tzamasunchi y San Francisco de Llandia, parroquia Fátima, cantón Santa Clara, provincia de Pastaza para mejorar el desarrollo socio-económico de los habitantes*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional de la UTA. <http://docplayer.es/32001781-Universidad-tecnica-de-ambato.html>

Cotán, S. y Arroyo, P. (2017). *Valoración de Impactos Ambientales*. <https://www.studocu.com/pt-br/document/anhanguera-educational/management-accounting/matriz-leopold/5764458>

CORPORATION, C. C. (2013). *Climatología de la cuenca del río Guayllabamba*.

CORPORATION, C. C. (2013). *Señalización Vial*.

COSTECAM. (2015). *Estudio de Impacto ambiental y plan de manejo ambiental para la construcción y mejoramiento de la carretera Quininde- Las Golondrinas*. <https://maesmeraldas.files.wordpress.com/2015/09/eia-quininde-saguangal-unificado-agosto-2015.pdf>

Cueva del Ingeniero. (Mayo de 2019). *Clasificación de pavimentos Rígido y Flexible*. <https://www.cuevadelcivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html>

Data Construcción. (2018). *Presupuesto de construcción*. <https://www.dataconstruccion.com/blog/alcance-Sj2hd-ENBRF-7bffz-gb28f>

DAS, B. M. (2015). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. D.F Mexico CENGAGE.

Dearkitectura. (Enero de 2019). *Peralte vial*. <https://dearkitectura.blogspot.com/2012/05/que-es-el-peralte-el-peralte-en-las.html>

Diccionario Motorgiga. (2015). *Calzada – Definición – Significado.*

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/calzada-definicion-significado/gmx-niv15-con193346.htm>

Escobar, L. M. (2012). *Diseño de Pavimentos flexible y Rígido.*

<https://es.slideshare.net/rosabeatrizvillaloboshuaman/diseo-de-pavimento-flexible-y-rigido>

Eumed. (2015). *Esponjamiento, Compactación y Compensación de tierras.*

<https://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/967/esponjamiento%20compactacion%20y%20compensacion%20de%20tierras.html>

FINE GEO5. (2020). *Peso Propio de rocas.* [https://www.finesoftware.es/ayuda-en-](https://www.finesoftware.es/ayuda-en-linea/geo5/es/peso-propio-de-rocas-01/)

[linea/geo5/es/peso-propio-de-rocas-01/](https://www.finesoftware.es/ayuda-en-linea/geo5/es/peso-propio-de-rocas-01/)

Freire, C. (2020). *Diseño geométrico de la alternativa vial Shuyo-Pinllokata en el tramo km*

20+000- 24+000 perteneciente a los cantones Pujilí y Pangua de la provincia de

Cotopaxi. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio

Institucional de la UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30683>

García García, A. (2006). *Introducción al Diseño Geométrico.* [Tesis de grado, Universidad

Politécnica de Valencia]. Repositorio Institucional de la UPV.

https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2015-04-27_04-05-12120660.pdf

García, D. A. (2014). *Topografía y sus aplicaciones.* México. (2ª ed). Editorial Continental.

Gasbaarrino, E. (21 de Febrero de 2022). *Valor presente neto.*

<https://blog.hubspot.es/sales/que-es-valor-presente-neto>

GOBIERNO DE MEXICO. (2019). *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Cuenca.*

<https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369>

Gutierrez, C. (2014). *Hidrología Básica Aplicada*.

<https://www.studocu.com/ec/document/unidad-educativa-villa-florida/matematicas/hidrologia-basica-aplicada-c-gutierrez/24451154>

Gutierrez, J. (2017). *Rediseño del trazado vial, diseño de la estructura de pavimento y manual de mantenimiento y operación para los sectores del Rosario - El Guasmo del Cantón Quero Provincia de Tungurahua* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato].

Repositorio Institucional de la UTA.
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25955>

Ibáñez Asensio, S., Moreno Mora, R. y Gisbert Blanquer, J. (2015) *Métodos para la determinación del coeficiente de escorrentía*.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10781/Coeficiente%20de%20escorrent%20C3%ADa.pdf>

IGAC. (2018). *Instituto geográfico austriaco codazzi*. <https://igac.gov.co/es/preguntas-frecuentes?page=8>

INAMHI. (2015). *Estudio de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación*. <https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO>

[_DE_INTENSIDADES_V_FINAL.pdf](https://www.inamhi.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDADES_V_FINAL.pdf)

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2017). *Anuario Meteorológico*.

https://www.inamhi.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf

Jara, H. (5 de Junio de 2020). *Evaluación Financiera*.

<https://proyectosuntref.wixsite.com/proyectos/post/cu%20C3%A1l-es-la-diferencia-entre-evaluaci%20C3%B3n-financiera-y-evaluaci%20C3%B3n-econ%20C3%B3mica>

- Library. (2021). *Sección transversal. Espaldones*. <https://1library.co/article/espaldones-secci%C3%B3n-transversal-evaluaci%C3%B3n-seguridad-vial-carretera-riobamba-yev1ml7z>
- Lloyds. (9 de Noviembre de 2021). *Ingenieros asesores Calicata*. <https://ingenierosasesores.com/actualidad/que-es-una-calicata-tipos-y-usos-en-construccion/>
- Martinez, L. y Noguera, R. (2020). *Modelos de serviciabilidad de pavimentos a partir del índice de condición del pavimento PCI con relación a las velocidades de operación*. [Tesis de grado, Universidad de la Costa]. Repositorio Institucional de la CUC. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/113236265/MODELOS%20DE%20SERVICIABILIDAD%20DE%20PAVIMENTOS%20A%20PARTIR%20DEL%20INDICE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- M.C.-V7. (2020). *Glosario técnico del sector de la construcción*. <http://glosario.registrocdt.cl/word/faja-vial>
- Morales, V. V. (15 de Junio de 2014). *Valor Actul Neto*. <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca
- MTOP. (2012). *Obras Publicas. gob Dinesño geométrico Vial*. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_3.pdf

Nueva ISO Escuela Europea de Excelencia. (2021). *Evaluación del impacto ambiental y sus ventajas*. <https://www.nueva-iso-14001.com/2021/12/que-es-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-y-cuales-son-sus-ventajas/>

NEVI-12, M. d. (2012). *Señalización vial*.

NTE INEN 2243. (2016). *Accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico. Vías de circulación peatonal*. <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/NTE-INEN-2243-VIAS-DE-CIRCULACION-PEATONAL.pdf>

Oña, H. P. (2020). *Diseño vial para la ampliación, rectificación y asfaltado de la vía que interconecta la pre-cooperativa Mariscal Sucre-comunidad brisas del Jivino, longitud=6.138 km parroquia la joya de los sachas, canton la joya de los Sachas, provincia de Orellana*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional de la UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18597>

Pinos, V. (2018). *Diseño de intersecciones en vías Urbanas*. [Tesis de grado, Universidad del Azuay]. Repositorio Institucional de la UAZUAY. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5901/1/12221.pdf>

Pleíades Ingeniería i Consultoría, S. (2018). *Estudios Geotécnicos*. <https://pleiadesic.com/es/estudios-geotecnicos-que-son-para-que-sirven-y-cuando-son-necesarios/>

Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2. (2011). *Señalización horizontal*.

Rico, R. T. (1998). *Pavimentos flexibles. Problemática, metodologías de diseño y tendencias.*

<https://www.imt.mx/archivos/publicaciones/publicaciontecnica/pt104.pdf>

Rodriguez, N. (22 de Marzo de 2021). *Análisis de costo - Beneficio.*

<https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costo-beneficio>

Rubyangel. (2 de Febrero de 2018). *Obras de drenaje vial.*

[https://www.clubensayos.com/Tecnología/Las-obras-de-drenaje-](https://www.clubensayos.com/Tecnología/Las-obras-de-drenaje-Vial/4265919.html#:~:text=Drenaje%20Vial%20Se%20define%20)

[Vial/4265919.html#:~:text=Drenaje%20Vial%20Se%20define%20](https://www.clubensayos.com/Tecnología/Las-obras-de-drenaje-Vial/4265919.html#:~:text=Drenaje%20Vial%20Se%20define%20)

[sistema%20de%20drenaje%20de,funcionales%20de%20cualquier%20elemento%2](https://www.clubensayos.com/Tecnología/Las-obras-de-drenaje-Vial/4265919.html#:~:text=Drenaje%20Vial%20Se%20define%20)

[0integrante%20de%20la%20carretera.](https://www.clubensayos.com/Tecnología/Las-obras-de-drenaje-Vial/4265919.html#:~:text=Drenaje%20Vial%20Se%20define%20)

Sevilla Arias, A. (23 de mayo de 2017). *Tasa Interna de Retorno TIR.*

<https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>

Suarez R, y Vera, I. (2015). *Studio y diseño de la vía el Salado - Manantial de Guangala del cantón Santa Elena.* [Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena].

Repositorio Institucional de la UPSE.

<http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2273>

Terán, C y Villacrés, O. (2006). *Trazado y diseño geométrico de la vía en el tramo sector administrativo - Pailones del IASA I* [Tesis de grado, Universidad de Fuerzas Armadas ESPE].

Repositorio Institucional de la ESPE.

<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/1819>

Tutoriales al Día – Ingeniería Civil. (2012). *Determinación de Caudales Máximos con el Método Racional*. <https://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/determinacion-de-caudales-maximos-con-el-metodo-racional/>

UnamMX. (2015). *Perfil estratigráfico*. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/527/A5.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Velayos, V. (2017). *Valor Actual Neto VAN*. <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ancho de faja. – Es la franja de terreno que se adquiere para destinarla exclusivamente para la instalación de elementos que requiere la vía.

Período de vida. – Es el tiempo en el cual la estructura diseñada necesite de rehabilitación o mantenimiento.

Módulo Resiliente. – Se obtiene a partir de un ensayo triaxial donde el esfuerzo de confinamiento se mantiene constante y el esfuerzo desviador se aplica cíclicamente.

Intensidad: Es la cantidad de agua de lluvia que precipita en un lugar determinado por unidad de tiempo, es inversamente proporcional a la duración de la tormenta.

Calicata. – Es la excavación de un pozo de prueba, donde se extraen núcleos de suelo para poder ser estudiados en un laboratorio, se utilizan para el estudio geotécnico.

Rasante. – Nivel terminado de la superficie de rodadura, La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.

Subrasante. - Es el nivel de superficie terminada de la carretera en cuanto a movimiento de tierras (corte y relleno), sobre la cual se colocará la estructura vial.

Peralte. – Se define como la inclinación transversal de una plataforma que conforma una carretera en los tramos de curva, que se dispone para contrarrestar la aceleración centrífuga no compensada por el rozamiento y evacuar el agua hacia el exterior.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS MANTENIMIENTO VIAL

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Sagungal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Letrina Sanitaria					UNIDAD	u
					ITEM	6.1
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	22,35	
SUBTOTAL M						\$ 22,35
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Peón	4	3,76	15,040	0,06	250,67	
Albañil	2	3,80	7,600	0,06	126,67	
Inspector de obra	1	4,19	4,180	0,06	69,67	
SUBTOTAL N						\$ 447,00
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cemento	kg	106,00	0,14	14,84		
Piedra	m3	0,20	4,12	0,81		
Bloque de aliviamiento	u	120,00	0,29	34,80		
Cuarton de madera 4x8	u	8,00	1,73	13,84		
Zinc 2,40 m	u	2,00	4,65	9,30		
Puerta rustica de madera	u	1,00	15,44	15,44		
Tubería de PVC D= 110 mm	ml	0,50	4,74	2,37		
Arena	m3	0,30	8,93	2,68		
Ripio	m3	0,3	8,82	2,646		
SUBTOTAL O						\$ 96,72
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cemento		106	0,01	1,060		
Arena		0,3	3,479	1,044		
Ripio		0,3	3,479	1,044		
Bloque aliviamiento (10x20x40)m		120	0,03	3,600		
SUBTOTAL P						\$ 6,747
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	572,82
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 60,15
UTILIDAD %					9%	\$ 51,55
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	684,52

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Sagungal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Fosa de desechos Biodegradables					UNIDAD	u
					ITEM	6.3
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	2,51	
SUBTOTAL M						\$ 2,51
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Peón	2	3,76	7,520	0,3	25,07	
Albañil	1	3,80	3,800	0,3	12,67	
Ayudante albañil	1	3,76	3,760	0,3	12,53	
SUBTOTAL N						\$ 50,27
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL O						\$ -
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	52,78
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 5,54
UTILIDAD %					9%	\$ 4,75
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	63,07

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Sagungal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Pozo Séptico					UNIDAD	u
					ITEM	6.2
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	10,32	
Hormigonera 8HP	1,00	2,55	2,55	0,13	19,62	
Vibrador de Hormigon 8HP	1,00	1,92	1,92	0,13	14,77	
SUBTOTAL M						\$ 44,70
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Peón	4	3,76	15,040	0,13	115,69	
Albañil	2	3,80	7,600	0,13	58,46	
Maestro de obra	1	4,18	4,180	0,13	32,15	
SUBTOTAL N						\$ 206,31
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Tubo de Hormigon simple D= 150 mm	m	10,00	3,09	30,90		
T de cemento	u	1,00	1,38	1,38		
Agua	m3	0,02	3,09	0,06		
Acero	kg	7,11	0,84	5,97		
Cemento	kg	29,00	0,14	4,06		
Arena	m3	0,05	8,93	0,41		
Ripio	m3	0,072	8,82	0,63504		
SUBTOTAL O						\$ 43,42
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cemento	kg	29	0,01	0,290		
Arena	m3	0,046	3,479	0,160		
Ripio	m3	0,072	3,479	0,250		
Acero	kg	7,11	0,01	0,071		
SUBTOTAL P						\$ 0,772
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	295,20
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 31,00
UTILIDAD %					9%	\$ 26,57
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	352,76

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Sagungal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Agua para control de polvo					UNIDAD	miles L
					ITEM	6.4
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,03	
Tanquero de agua 6000 lt (210 HP)	1,00	19,42	19,42	9,00	2,16	
SUBTOTAL M						\$ 2,19
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Licencia Tipo E	1	5,40	5,400	9	0,60	
SUBTOTAL N						\$ 0,60
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Agua para control de polvo	m3	1,00	0,77	0,77		
SUBTOTAL O						\$ 0,77
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	3,56
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 0,37
UTILIDAD %					9%	\$ 0,32
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	4,25

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Ambientales				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Charlas de concientización				UNIDAD	c/u
				ITEM	6.5
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
SUBTOTAL M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Inspector de obra	1	4,19	4,190	0,167	25,09
Conferencista Ambiental	1	26,83	26,830	0,167	160,66
SUBTOTAL N					\$ 185,75
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Equipo de proyección	u	1,00	8,24	8,24	
Láminas, diapositivas, etc	u	1,00	20,59	20,59	
SUBTOTAL O					\$ 28,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$	214,58
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 22,53
UTILIDAD %				9%	\$ 19,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	256,42

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Ambientales				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Escombrera				UNIDAD	m3
				ITEM	6.6
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,00
Motoniveladora	1,00	45,00	45,00	250,00	0,18
Rodillo vibratorio liso	1,00	35,00	35,00	250,00	0,14
Tanquero de agua 6000 lt	1,00	25,00	25,00	250,00	0,10
Cargadora frontal CAT 926E	1,00	35,00	35,00	250,00	0,14
SUBTOTAL M					\$ 0,56
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Licencia Tipo E	1	4,36	4,360	250	0,02
Maestro mayor	2	4,36	8,720	250	0,03
Peón	2	3,76	7,520	250	0,03
SUBTOTAL N					\$ 0,08
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$	0,65
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 0,07
UTILIDAD %				9%	\$ 0,06
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	0,77

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Ambientales				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Instructivos o trípticos				UNIDAD	c/u
				ITEM	6.7
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
SUBTOTAL M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
SUBTOTAL N					\$ -
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Instructivos o trípticos	u	1,00	0,46	0,46	
SUBTOTAL O					\$ 0,46
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$	0,46
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 0,05
UTILIDAD %				9%	\$ 0,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	0,55

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Ambientales				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Monitoreo calidad del aire				UNIDAD	u
				ITEM	6.8
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
SUBTOTAL M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
SUBTOTAL N					\$ -
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Monitoreo de la calidad del aire	u	1,00	220,01	220,01	
SUBTOTAL O					\$ 220,01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$	220,01
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 23,10
UTILIDAD %				9%	\$ 19,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	262,91

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Ambientales				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Monitoreo niveles de ruido				UNIDAD	u
				ITEM	6.9
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C/R
SUBTOTAL M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/HR A	COSTO HORA B	RENDIMIENTO HORAS-HOMBRE R	COSTO D=C/R
SUBTOTAL N					\$ -
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Monitoreo de la calidad del ruido	u	1,00	171,71	171,71	
SUBTOTAL O					\$ 171,71
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 171,71	
INDIRECTOS %				10,5%	
				\$ 18,03	
UTILIDAD %				9%	
				\$ 15,45	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 205,19	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Ambientales				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Comunicados de Prensa				UNIDAD	u
				ITEM	6.10
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C/R
SUBTOTAL M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/HR A	COSTO HORA B	RENDIMIENTO HORAS-HOMBRE R	COSTO D=C/R
SUBTOTAL N					\$ -
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Comunicado de prensa 1/8 de pg día ordinario	global	1,00	710,37	710,37	
SUBTOTAL O					\$ 710,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 710,37	
INDIRECTOS %				10,5%	
				\$ 74,59	
UTILIDAD %				9%	
				\$ 63,93	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 848,89	

MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Movimiento de Tierras					FECHA
DETALLE : Desbroce, desbosque y limpieza					27/7/2022
UNIDAD					ITEM
					1,1
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	2,16
Motosierra	2,00	1,47	2,94	0,36	8,17
Tractor Cat D8N de 285 HP	1,00	98,72	98,72	0,36	274,22
SUBTOTAL M					\$ 284,55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Tractor carril/rueda (Bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	1	4,18	4,180	0,36	11,61
Ayudante maquinaria	1	3,76	3,760	0,36	10,44
Operador equipo liviano	2	3,80	7,600	0,36	21,11
SUBTOTAL N					\$ 43,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 327,71
INDIRECTOS %					10,5% \$ 34,41
UTILIDAD %					9% \$ 29,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 391,62
VALOR OFERTADO					\$ 392,00

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Movimiento de Tierras					FECHA
DETALLE : Excavación en suelo					27/7/2022
UNIDAD					ITEM
					1,3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,01
Cargadora frontal Cat928E de 120 HP	0,45	31,89	14,35	125,00	0,11
Volqueta 12 m3 (350 HP)	0,50	1,47	0,74	125,00	0,01
Tractor Cat D8N de 285 HP	1,00	98,72	98,72	125,00	0,79
SUBTOTAL M					\$ 0,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Tractor carril/rueda (Bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	1	4,18	4,180	125	0,03
Cargadora frontal (payloader sobre ruedas u orugas)	0,45	4,18	1,881	125	0,02
Ayudante maquinaria	1	3,76	3,760	125	0,03
Licencia TIPO E	2	5,40	10,800	125	0,09
SUBTOTAL N					\$ 0,16
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 0,97
INDIRECTOS %					10,5% \$ 0,10
UTILIDAD %					9% \$ 0,09
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 1,16
VALOR OFERTADO					\$ 1,20

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Movimiento de Tierras					FECHA
DETALLE : Replanteo y Nivelación					27/7/2022
UNIDAD					ITEM
					1,2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Motosierra	2,00	1,47	2,94	0,36	8,17
Tractor Cat D8N de 285 HP	1,00	98,72	98,72	0,36	274,22
SUBTOTAL M					\$ 282,39
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Tractor carril/rueda (Bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	1	4,18	4,180	0,36	11,61
Ayudante maquinaria	1	3,76	3,760	0,36	10,44
Operador equipo liviano	2	3,80	7,600	0,36	21,11
SUBTOTAL N					\$ 43,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 325,56
INDIRECTOS %					10,5% \$ 34,18
UTILIDAD %					9% \$ 29,30
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 389,04
VALOR OFERTADO					\$ 392,00

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Movimiento de Tierras					FECHA
DETALLE : Excavación en roca					27/7/2022
UNIDAD					ITEM
					1,4
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Tractor Cat D8N de 285 HP	1,00	98,72	98,72	48,00	2,06
Track-drill ATP 3800 de 3.5"	1,00	39,58	39,58	48,00	0,82
Cargadora frontal Cat 926E de 110 HP	1,00	28,26	28,26	48,00	0,59
Compresor de aire 375 cfm. de 125 HP	1,00	16,03	16,03	48,00	0,33
Martillo neumático	1,00	19,16	19,16	48,00	0,40
SUBTOTAL M					\$ 4,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Tractor carril/rueda (Bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	1,00	4,18	4,180	48	0,09
Cargadora frontal (payloader sobre ruedas u orugas)	1,00	4,18	4,180	48	0,09
Truck Drill	1,00	3,99	3,990	48	0,08
Martillo-punzón neumático	1,00	3,99	3,990	48	0,08
Compresor	1,00	3,99	3,990	48	0,08
Ayudante maquinaria	2,00	3,76	7,520	48	0,16
Peón	3,00	3,76	11,280	48	0,24
SUBTOTAL N					\$ 0,82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de barrenación	global	0,0003	82,36	0,02	
Explosivos 1 1 1/4 x 8 dinamitas	Kg	0,10	4,25	0,43	
Nitrato de amonio	kg	0,35	0,98	0,34	
DETONADORES (FULMINANTE ELECTRICO RETARDADO MS)	UNIDAD	0,04	5,07	0,20	
Cordón detonante 10 gr.	m	0,30	0,35	0,11	
SUBTOTAL O					\$ 1,10
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 6,12
INDIRECTOS %					10,5% \$ 0,64
UTILIDAD %					9% \$ 0,55
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,31
VALOR OFERTADO					\$ 7,40

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Movimiento de Tierras				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Excavación y relleno para estructuras (Alcantarillas)				UNIDAD	m3
				ITEM	1,5
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Excavadora sobre orugas Cat 320B de 128	0,50	59,16	29,58	14,00	2,11
Compactador manual	1,00	2,55	2,55	14,00	0,18
SUBTOTAL M					\$ 2,30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Excavadora	0,5	4,18	2,09	14,00	0,15
Operador equipo liviano	1	3,8	3,8	14,00	0,27
Maestro de obra	1	4,18	4,18	14,00	0,30
Peón	6	3,76	22,56	14,00	1,61
SUBTOTAL N					\$ 2,33
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$	4,63
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 0,49
UTILIDAD %				9%	\$ 0,42
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	5,53
VALOR OFERTADO				\$	5,60

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Movimiento de Tierras				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Transporte de material de excavación				UNIDAD	m3-km
				ITEM	1,7
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Volqueta 12 m3 (350 HP)	1,00	31,45	31,45	55,00	0,57
SUBTOTAL M					\$ 0,57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
SUBTOTAL N					\$ -
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$	0,57
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 0,06
UTILIDAD %				9%	\$ 0,05
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	0,68
VALOR OFERTADO				\$	0,70

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Movimiento de Tierras				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Excavación para cunetas y encauzamientos				UNIDAD	m3
				ITEM	1,6
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05				0,01
Excavadora sobre orugas Cat 320B de 128	1,00	59,16	59,16	35,00	1,69
SUBTOTAL M					\$ 1,70
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Excavadora	1	4,18	4,180	35	0,12
Ayudante maquinaria	1	3,76	3,760	35	0,11
SUBTOTAL N					\$ 0,23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$	1,93
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 0,20
UTILIDAD %				9%	\$ 0,17
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	2,30
VALOR OFERTADO				\$	2,30

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Movimiento de Tierras				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Acabado de la obra básica existente				UNIDAD	m2
				ITEM	1,8
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Motoniveladora de 135 HP	1,00	48,49	48,49	435,00	0,11
Rodillo vibratorio liso CS-431 de 107 HP	1,00	32,56	32,56	435,00	0,07
Tanquero de agua de 6000 lts. (210 HP)	1,00	19,42	19,42	435,00	0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,23
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Motoniveladora	1,00	4,18	4,180	435,00	0,01
Rodillo autopropulsado	1,00	3,99	3,990	435,00	0,01
Licencia TIPO E	1,00	5,40	5,400	435,00	0,01
Ayudante maquinaria	2,00	3,76	7,520	435,00	0,02
Peón	6,00	3,76	22,560		
SUBTOTAL N					\$ 0,05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$	0,28
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 0,03
UTILIDAD %				9%	\$ 0,03
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	0,33
VALOR OFERTADO				\$	0,40

PAVIMENTO

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Pavimento				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Explotación de mina con maquinaria				UNIDAD	m
				ITEM	2,1
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	2,16
Motosierra	2,00	1,47	2,94	0,36	8,17
Tractor Cat D8N de 285 HP	1,00	98,72	98,72	0,36	274,22
SUBTOTAL M					\$ 284,55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Tractor carril/rueda (Bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	1	4,18	4,180	0,36	11,61
Ayudante maquinaria	1	3,76	3,760	0,36	10,44
Operador equipo liviano	2	3,80	7,600	0,36	21,11
SUBTOTAL N					\$ 43,17
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 327,71
INDIRECTOS %					10,5% \$ 34,41
UTILIDAD %					9% \$ 29,49
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 391,62
VALOR OFERTADO					\$ 392,00

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Pavimento				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Material de préstamo importado				UNIDAD	m3
				ITEM	2,2
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Tractor Cat D6H de 165 HP	1,00	53,17	53,17	62,60	0,85
Cargadora frontal Cat 925E de 110 HP	1,00	28,26	28,26	62,60	0,45
Motoniveladora de 135 HP	0,60	48,49	29,09	62,60	0,46
Rodillo vibratorio liso CS-431 de 107 HP	0,60	32,56	19,54	62,60	0,31
Tanquero de agua de 6000 lts. (210 HP)	0,60	19,42	11,65	62,60	0,19
SUBTOTAL M					\$ 2,26
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Tractor carril/rueda (Bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	2,000	4,180	8,360	62,60	0,13
Motoniveladora	0,600	4,180	2,508	62,60	0,04
Rodillo autopropulsado	0,600	3,990	2,394	62,60	0,04
Licencia TIPO E	0,600	5,400	3,240	62,60	0,05
Ayudante maquinaria	2,000	3,760	7,520	62,60	0,12
SUBTOTAL N					\$ 0,38
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 2,65
INDIRECTOS %					10,5% \$ 0,28
UTILIDAD %					9% \$ 0,24
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3,18
VALOR OFERTADO					\$ 3,20

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Pavimento				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Transporte de material de préstamo importado (libres 500 m)				UNIDAD	m3-km
				ITEM	2,3
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Volqueta 12 m3 (350 HP)	1,00	31,45	31,45	140,00	0,22
SUBTOTAL M					\$ 0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Licencia TIPO E	1	5,40	5,400	140	0,04
SUBTOTAL N					\$ 0,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 0,26
INDIRECTOS %					10,5% \$ 0,03
UTILIDAD %					9% \$ 0,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,31
VALOR OFERTADO					\$ 0,31

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Pavimento				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado				UNIDAD	m3
				ITEM	2,4
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05				0,02
Motoniveladora de 135 HP	1,00	48,49	48,49	102,00	0,48
Rodillo vibratorio liso CS-431 de 107 HP	1,00	32,56	32,56	102,00	0,32
Tanquero de agua de 6000 lts. (210 HP)	1,00	19,42	19,42	102,00	0,19
SUBTOTAL M					\$ 1,00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Motoniveladora	1,000	4,180	4,180	102,00	0,04
Rodillo autopropulsado	1,000	3,990	3,990	102,00	0,04
Licencia TIPO E	1,000	5,400	5,400	102,00	0,05
Ayudante maquinaria	2,000	3,760	7,520	102,00	0,07
Peón	4,000	3,760	15,040	102,00	0,15
SUBTOTAL N					\$ 0,35
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Material de mejoramiento	m3	1,2500	2,60	3,25	
SUBTOTAL O					\$ 3,25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 4,61
INDIRECTOS %					10,5% \$ 0,48
UTILIDAD %					9% \$ 0,41
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,51
VALOR OFERTADO					\$ 5,51

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Pavimento			FECHA	UNIDAD	ITEM
DETALLE: Transporte de mejoramiento de la subrasante			27/7/2022	m3-km	2,5
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Volqueta 12 m3 (350 HP)	1,00	31,45	31,45	140,00	0,22
SUBTOTAL M					\$ 0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Licencia TIPO E	1	5,4	5,4	140,00	0,04
SUBTOTAL N					\$ 0,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			\$	0,26	
INDIRECTOS %			10,5%	\$ 0,03	
UTILIDAD %			9%	\$ 0,02	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			\$	0,31	
VALOR OFERTADO			\$	0,31	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Pavimento			FECHA	UNIDAD	ITEM
DETALLE: Transporte de Base Clase 1 (DMT = 13,5 km)			27/7/2022	m3-km	2,7
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Volqueta 12 m3 (350 HP)	1,00	31,45	31,45	140,00	0,22
SUBTOTAL M					\$ 0,22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Licencia TIPO E	1	5,40	5,400	140,00	0,04
SUBTOTAL N					\$ 0,04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			\$	0,26	
INDIRECTOS %			10,5%	\$ 0,03	
UTILIDAD %			9%	\$ 0,02	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			\$	0,31	
VALOR OFERTADO			\$	0,31	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Pavimento			FECHA	UNIDAD	ITEM
DETALLE: Base Clase 1			27/7/2022	m3	2,6
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05				0,02
Motoniveladora de 135 HP	1,00	48,49	48,49	105,00	0,46
Rodillo vibratorio liso CS-431 de 107 HP	1,00	32,56	32,56	105,00	0,31
Tanquero de agua de 6000 lts. (210 HP)	1,00	19,42	19,42	105,00	0,18
SUBTOTAL M					\$ 0,97
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Motoniveladora	1	4,18	4,180	105,00	0,04
Rodillo autopropulsado	1	3,99	3,990	105,00	0,04
Licencia TIPO E	1	5,40	5,400	105,00	0,05
Ayudante maquinaria	2	3,76	7,520	105,00	0,07
Peón	4	3,76	15,040	105,00	0,14
SUBTOTAL N					\$ 0,34
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MATERIAL TRITURADO	m3	1,25	10,11	12,64	
SUBTOTAL O					\$ 12,64
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			\$	13,96	
INDIRECTOS %			10,5%	\$ 1,47	
UTILIDAD %			9%	\$ 1,26	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			\$	16,68	
VALOR OFERTADO			\$	16,68	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Pavimento			FECHA	UNIDAD	ITEM
DETALLE: Sub base Clase 3			27/7/2022	m3	2,8
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05				0,02
Motoniveladora de 135 HP	1,00	48,49	48,49	81,00	0,60
Rodillo vibratorio liso CS-431 de 107 HP	1,00	32,56	32,56	81,00	0,40
Tanquero de agua de 6000 lts. (210 HP)	1,00	19,42	19,42	81,00	0,24
SUBTOTAL M					\$ 1,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Motoniveladora	1,00	4,18	4,180	81,00	0,05
Rodillo autopropulsado	1,00	3,99	3,990	81,00	0,05
Licencia TIPO E	1,00	5,40	5,400	81,00	0,07
Ayudante maquinaria	2,00	3,76	7,520	81,00	0,09
Peón	4,00	3,76	15,040	81,00	0,19
SUBTOTAL N					\$ 0,45
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MATERIAL TRITURADO	m3	0,20	10,11	2,02	
Material cribado	m3	1,05	5,52	5,80	
SUBTOTAL O					\$ 7,82
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			\$	9,50	
INDIRECTOS %			10,5%	\$ 1,00	
UTILIDAD %			9%	\$ 0,86	
COSTO TOTAL DEL RUBRO			\$	11,36	
VALOR OFERTADO			\$	11,36	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Sagungal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Pavimento					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Transporte de Sub base clase 3 (DMT = 13,5 km)					UNIDAD	m3-km
					ITEM	2,9
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Volqueta 12 m3 (350 HP)	1,00	31,45	31,45	140,00	0,22	
SUBTOTAL M						\$ 0,22
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Licencia TIPO E	1,00	5,40	5,400	140,00	0,04	
SUBTOTAL N						\$ 0,04
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL O						\$ -
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 0,26	
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 0,03
UTILIDAD %					9%	\$ 0,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,31	
VALOR OFERTADO					\$ 0,31	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Sagungal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Pavimento					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Asfalto MC para imprimación					UNIDAD	Its
					ITEM	2,10
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Distribuidor de asfalto de 300 HP	1,00	34,29	34,29	600,00	0,06	
Escoba autopropulsada de 76 HP	1,00	21,71	21,71	600,00	0,04	
SUBTOTAL M						\$ 0,09
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Distribuidor asfalto	1,00	3,99	3,990	600,00	0,01	
Barredora autopropulsada	1,00	3,99	3,990	600,00	0,01	
Peón	2,00	3,76	7,520	600,00	0,01	
SUBTOTAL N						\$ 0,03
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Asfalto (Esmeraldas)	Its	0,84	0,26	0,22		
Diesel	Its	0,21	0,33	0,07		
SUBTOTAL O						\$ 0,29
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Asfalto (Esmeraldas)	Its	0,84	0,024	0,020		
SUBTOTAL P						0,020
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 0,43	
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 0,04
UTILIDAD %					9%	\$ 0,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,51	
VALOR OFERTADO					\$ 0,51	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Sagungal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Pavimento					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Capa de rodadura de hormigón Asfáltico mezclado en planta de 7,5 cm de espesor					UNIDAD	m2
					ITEM	2,11
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05				0,0169	
Planta asfáltica CEDARAPIS 120 TON.	1,00	153,25	153,25	206,00	0,74	
Planta eléctrica de 175 kva (260 HP)	1,00	32,65	32,65	206,00	0,16	
Terminadora de asfalto Barber-Greene BG-210 de 107 HP	1,00	99,35	99,35	206,00	0,48	
Rodillo vibratorio liso CS-431 de 107 HP	1,00	32,56	32,56	206,00	0,16	
Rodillo neumático PS-100 de 77 HP	1,00	39,91	39,91	206,00	0,19	
Cargadora frontal Cat 926E de 110 HP	1,00	28,26	28,26	206,00	0,14	
SUBTOTAL M						\$ 1,89
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Acabadora Pav. Asfáltico	1,00	3,99	3,990	206,00	0,02	
Cargadora frontal (payloader sobre ruedas u orugas)	1,00	3,99	3,990	206,00	0,02	
Rodillo autopropulsado	2,00	4,18	4,180	206,00	0,02	
Ayudante maquinaria	2,00	3,99	7,980	206,00	0,04	
Maestro de obra	1,00	4,18	4,180	206,00	0,02	
Peón	10,00	3,76	37,600	206,00	0,18	
SUBTOTAL N						\$ 0,34
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Asfalto (Esmeraldas)	Its	10,80	0,26	2,81		
Material para carpeta	m3	0,11	15	1,58		
Diesel	Its	2,25	0,33	0,74		
Aditivo de adherencia	Its	0,10	4,93	0,50		
SUBTOTAL O						\$ 5,62
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Asfalto (Esmeraldas)	Its	10,8	0,024	0,255		
SUBTOTAL P						0,255
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 8,11	
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 0,85
UTILIDAD %					9%	\$ 0,73
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 9,69	
VALOR OFERTADO					\$ 9,67	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Sagungal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Pavimento					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura de 7,5 cm (libre 500 m)					UNIDAD	m
					ITEM	2,12
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Volqueta 12 m3 (350 HP)	1,00	31,45	31,45	135,00	0,23	
SUBTOTAL M						\$ 0,23
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Licencia TIPO E	1,00	5,40	5,400	135,00	0,04	
SUBTOTAL N						\$ 0,04
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL O						\$ -
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 0,27	
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 0,03
UTILIDAD %					9%	\$ 0,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,33	
VALOR OFERTADO					\$ 0,33	

HORMIGÓN PREMEZCLADO

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Hormigón Premezclado					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Hormigón estructural de cemento portland clase A f'c = 240 kg/cm2, para cabezales, muros y cunetas					UNIDAD	m3
					ITEM	3,1
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05				3,23	
Hormigonera (8HP)	1,00	2,55	2,55	1,00	2,55	
Vibrador de hormigón (8HP)	1,00	1,92	1,92	1,00	1,92	
Bomba de hormigón	1,00	14,27	14,27	1,00	14,27	
SUBTOTAL M					\$ 21,92	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Maestro de obra	1	4,18	4,180	1,00	4,18	
Albañil	5	3,80	19,000	1,00	19,00	
Ayudante albañil	4	3,76	15,040	1,00	15,04	
Peón	6	3,76	22,560	1,00	22,56	
Operador equipo liviano	1	3,80	3,800	1,00	3,80	
SUBTOTAL N					\$ 64,58	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cemento	kg	400,00	0,14	56,00		
Arena para hormigones	m3	0,53	8,93	4,73		
Ripio para hormigones	m3	0,84	8,82	7,41		
MADERA DE ENCOFRADO	GLOBAL	8,00	0,51	4,08		
Agua	m3	0,25	3,09	0,77		
SUBTOTAL O					\$ 72,99	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cemento	kg	400	0,009915	3,97		
Arena para hormigones	m3	0,53	3,479177043	1,84		
Ripio para hormigones	m3	0,84	3,479177043	2,92		
SUBTOTAL P					\$ 8,732	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 168,28		
INDIRECTOS %				10,5%		
				\$ 17,67		
UTILIDAD %				9%		
				\$ 15,14		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 201,09		
VALOR OFERTADO				\$ 201,09		

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Hormigón Premezclado					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2					UNIDAD	kg
					ITEM	3,3
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,10				0,021	
Soldadora eléctrica	1,00	2,17	2,17	55,00	0,04	
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	55,00	0,06	
SUBTOTAL M					\$ 0,12	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	4,18	4,180	55,00	0,08	
Maestro de obra	1	3,80	3,800	55,00	0,07	
Fierro	1	3,76	3,760	55,00	0,07	
Peón	1					
SUBTOTAL N					\$ 0,21	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Acero en barras	kg	1,05	0,84	0,88		
Alambre de amarre	kg	0,10	3,3	0,33		
SUBTOTAL O					\$ 1,21	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Acero en barras	kg	1,15	0,010	0,011		
SUBTOTAL P					\$ 0,011	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 1,56		
INDIRECTOS %				10,5%		
				\$ 0,16		
UTILIDAD %				9%		
				\$ 0,14		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 1,86		
VALOR OFERTADO				\$ 1,86		

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Hormigón Premezclado					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Hormigón simple f'c = 180 kg/cm2, replantillo					UNIDAD	m3
					ITEM	3,2
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05				2,28	
Hormigonera (8HP)	1,00	2,55	2,55	1,25	2,04	
Vibrador de hormigón (8HP)	1,00	1,92	1,92	1,25	1,54	
SUBTOTAL M					\$ 3,58	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Maestro de obra	1,000	4,180	4,180	1,25	3,34	
Albañil	4,000	3,800	15,200	1,25	12,16	
Ayudante albañil	4,000	3,760	15,040	1,25	12,03	
Peón	6,000	3,760	22,560	1,25	18,05	
SUBTOTAL N					\$ 45,58	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cemento	kg	300,00	0,14	42,00		
Arena para hormigones	m3	0,63	8,93	5,63		
Ripio para hormigones	m3	0,84	8,82	7,41		
MADERA DE ENCOFRADO	GLOBAL	2,00	0,51	1,02		
Agua	m3	0,25	3,09	0,77		
SUBTOTAL O					\$ 56,83	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cemento	kg	300	0,009915	2,97		
Arena para hormigones	m3	0,63	3,479177043	2,19		
Ripio para hormigones	m3	0,84	3,479177043	2,92		
SUBTOTAL P					\$ 8,088	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 114,08		
INDIRECTOS %				10,5%		
				\$ 11,98		
UTILIDAD %				9%		
				\$ 10,77		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 136,32		
VALOR OFERTADO				\$ 136,32		

DRENAJE

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Drenaje					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Escollera de piedra suelta					UNIDAD	m3
					ITEM	4,1
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,12				0,24	
Excavadora sobre orugas Cat 322BL de 153	1,00	76,52	76,52	15,00	5,10	
SUBTOTAL M					\$ 5,35	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Excavadora	1	4,18	4,180	15,00	0,28	
Ayudante maquinaria	1	3,76	3,760	15,00	0,25	
Albañil	2	3,80	7,600	15,00	0,51	
Peón	4	3,76	15,040	15,00	1,00	
SUBTOTAL N					\$ 2,04	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
PIEDRA PARA ESCOLLERA D=> 0.60 m	m3	1,00	5,78	5,78		
SUBTOTAL O					\$ 5,78	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 13,16	
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 1,38
UTILIDAD %					9%	\$ 1,18
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 15,73	
VALOR OFERTADO					\$ 15,73	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Drenaje					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Transporte de piedra para escollera (DMT = 13,5 km)					UNIDAD	m3-km
					ITEM	4,2
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Volqueta 12 m3 (350 HP)	1,00	31,45	31,45	140,00	0,22	
SUBTOTAL M					\$ 0,22	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Licencia TIPO E	1,000	5,400	5,400	140,00	0,04	
SUBTOTAL N					\$ 0,04	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL O					\$ -	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 0,26	
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 0,03
UTILIDAD %					9%	\$ 0,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 0,31	
VALOR OFERTADO					\$ 0,31	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Drenaje					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Tubería Polietileno Corrugado D = 1200 mm					UNIDAD	m
					ITEM	4,3
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,10				1,528	
SUBTOTAL M					\$ 1,53	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Peón	5	3,76	18,800	1,75	10,74	
Ayudante albañil	1	3,76	3,760	1,75	2,15	
Maestro de obra	1	4,18	4,180	1,75	2,39	
SUBTOTAL N					\$ 15,28	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1,20 m	M	1,00	136,3	136,30		
SUBTOTAL O					\$ 136,30	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 153,11	
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 16,08
UTILIDAD %					9%	\$ 13,78
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 182,96	
VALOR OFERTADO					\$ 182,96	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Drenaje					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Tubería Polietileno Corrugado D = 1500 mm					UNIDAD	m
					ITEM	4,4
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05				0,534	
Excavadora sobre orugas Cat 322BL de 153	0,25	76,52	19,13	2,25	8,50	
SUBTOTAL M					\$ 9,04	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Peón	4	3,76	15,040	2,25	6,68	
Ayudante albañil	1	3,76	3,760	2,25	1,67	
Maestro de obra	1	4,18	4,180	2,25	1,86	
Excavadora	0,25	4,18	1,045	2,25	0,46	
SUBTOTAL N					\$ 10,68	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D=1,50 m	M	1,00	167,4	167,40		
SUBTOTAL O					\$ 167,40	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					0,000	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 187,11	
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 19,65
UTILIDAD %					9%	\$ 16,84
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 223,60	
VALOR OFERTADO					\$ 223,60	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Drenaje				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Tubería PVC para subdrenes D = 200 mm				UNIDAD	m
				ITEM	4,5
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05				0,046
SUBTOTAL M					\$ 0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Maestro plomero	1	3,56	3,560	8,00	0,45
Peón	1	3,76	3,760	8,00	0,47
SUBTOTAL N					\$ 0,92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubo PVC 200 mm x 6 m desagüe tipo B	M	1,05	14,19	14,90	
SUBTOTAL O				\$	14,90
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$	15,86
INDIRECTOS %			10,5%	\$	1,67
UTILIDAD %			9%	\$	1,43
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$	18,95
VALOR OFERTADO				\$	18,95

APU SEÑALIZACIÓN

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Señalización					FECHA
DETALLE : Postes de Kilometraje (0,35 x 0,50) c/km					27/7/2022
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,06
Aplicador	1,00	3,19	3,19	17,00	0,19
Mesa	1,00	1,60	1,60	17,00	0,09
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	17,00	0,19
Volqueta 8 m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	17,00	1,14
SUBTOTAL M \$ 1,67					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Maestro de obra	1	4,18	4,180	17	0,25
Albañil	1	3,80	3,800	17	0,22
Ayudante albañil	1	3,76	3,760	17	0,22
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,920	17	0,23
Licencia Tipo E	1	5,40	5,400	17	0,32
SUBTOTAL N \$ 1,24					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Placas de aluminio nodizado, e = 2mm	m2	0,18	33,36	5,84	
Tubo galvanizado D= 2"	m	3,50	17,21	60,24	
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52	
Diamante cubo DG3 Fluorescente/ Vinil reflectivo	m2	0,18	55,77	9,76	
Arena	m2	0,18	24,21	4,24	
Ripio	set	1,00	2,57	2,57	
Set de perno + tuerca de guardavía	m3	0,07	116,36	8,14	
Gema Reflectiva	m	1,70	1,48	2,52	
SUBTOTAL O \$ 93,82					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P \$ 0,00					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 96,73	
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 10,16
UTILIDAD %				9%	\$ 8,71
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 115,60	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Señalización					FECHA
DETALLE : Delineadores con material reflectivo					27/7/2022
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,18
Aplicador	1,00	3,19	3,19	6,00	0,53
Mesa	1,00	1,60	1,60	6,00	0,27
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	6,00	0,53
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	6,00	3,24
SUBTOTAL M \$ 4,74					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Maestro de obra	1	4,18	4,180	6	0,70
Albañil	1	3,80	3,800	6	0,63
Ayudante albañil	1	3,76	3,760	6	0,63
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,920	6	0,65
Licencia Tipo E	1	5,40	5,400	6	0,90
SUBTOTAL N \$ 3,51					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	1,35	33,36	45,04	
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24	
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52	
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	1,35	55,77	75,29	
Electrocrotae [Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc]	set	1,35	24,21	32,68	
Tornillos y rodelas	m2	1,00	2,57	2,57	
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14	
Angulo 30x3 mm	m	3,30	1,48	4,884	
SUBTOTAL O \$ 229,36					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P \$ 0,00					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 237,62	
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 24,95
UTILIDAD %				9%	\$ 21,39
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 283,95	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Señalización					FECHA
DETALLE : Guardacaminos metálico doble					27/7/2022
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,23
Camión mediano de 120HP	0,50	10,22	5,11	3,50	1,46
SUBTOTAL M \$ 1,69					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Licencia Tipo E	0,5	5,40	2,700	3,5	0,77
Maestro de obra	0,5	4,18	2,090	3,5	0,60
Albañil	1	3,80	3,800	3,5	1,09
Peón	2	3,76	7,520	3,5	2,15
SUBTOTAL N \$ 4,60					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Perfil de guardavía tipo W 12 1/2 pies (3,81) m, e= 2,5mm	m	2,00	20,48	40,96	
Terminal de guardavía, e= 2,5mm	u	0,13	18,54	2,47	
Poste de guardavía H = 1,80m, e = 4,75 mm	u	0,30	31,7	9,51	
Cemento	kg	2,00	0,14	0,28	
Arena	m3	0,01	8,93	0,07	
Ripio	m3	0,02	8,82	0,13	
Set de perno + tuerca de guardavía	u	4,72	0,90	4,25	
Gema Reflectiva	u	0,53	2,80	1,47	
SUBTOTAL O \$ 59,14					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	2	0,01	0,020	
Arena	m3	0,008	3,479	0,028	
Ripio	m3	0,015	3,479	0,052	
SUBTOTAL P \$ 0,100					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 65,53	
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 6,88
UTILIDAD %				9%	\$ 5,90
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 78,31	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Señalización					FECHA
DETALLE : Marcas de pavimento (pintura blanca termoplástica) H= 0,15 cm, e= 3mm					27/7/2022
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,00
Equipo de limpieza de curador	1,00	310,89	310,89	1000,00	0,31
Equipo aplicador	1,00	89,81	89,81	1000,00	0,09
Vehículo de apoyo	1,00	101,48	101,48	1000,00	0,10
Vehículo con caldero	1,00	117,44	117,44	1000,00	0,12
Maquina aplicadora de sellador	1,00	48,36	48,36	1000,00	0,05
Calderos	1,00	38,69	38,69	1000,00	0,04
SUBTOTAL M \$ 0,71					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Licencia Tipo E	3	5,40	16,200	1000	0,02
Operador equipo aplicador de pintura termoplástica	2	3,74	7,480	1000	0,01
Ayudante maquinaria	2	3,76	7,520	1000	0,01
Peón	10	3,76	37,600	1000	0,04
SUBTOTAL N \$ 0,07					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Pintura termoplástica	kg	1,17	1,90	2,23	
Microesferas de vidrio	kg	0,12	2,84	0,33	
Sellado (Imprimante acrílico)	Galón	0,01	37,06	0,37	
Agua	Galón	0,98	0,06	0,06	
SUBTOTAL O \$ 2,99					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Pintura Termoplástica	kg	1,174	0,005	0,006	
Microesferas de vidrio	kg	0,117	0,005	0,001	
Sellador (Imprimante acrílico)	Galón	0,01	0,021	0,000	
SUBTOTAL P \$ 0,007					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 3,78	
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 0,40
UTILIDAD %				9%	\$ 0,34
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 4,51	

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000.00 - km 22+969.00					
RUBRO: Señalización					FECHA
DETALLE : Marcas de pavimento (pintura amarilla termoplástica) H= 0,15 cm, e= 3mm					27/7/2022
					UNIDAD
					m
					ITEM
					5.5
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,00
Equipo de limpieza de curador	1,00	310,89	310,89	1000,00	0,31
Equipo aplicador	1,00	89,81	89,81	1000,00	0,09
Vehículo de apoyo	1,00	101,48	101,48	1000,00	0,10
Vehículo con caldero	1,00	117,44	117,44	1000,00	0,12
Maquina aplicadora de sellador	1,00	48,36	48,36	1000,00	0,05
Calderos	1,00	38,69	38,69	1000,00	0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,71
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Licencia Tipo E	3	5,40	16,200	1000	0,02
Operador equipo aplicador de pintura termoplástica	2	3,74	7,480	1000	0,01
Ayudante maquinaria	2	3,76	7,520	1000	0,01
Peón	10	3,76	37,600	1000	0,04
SUBTOTAL N					\$ 0,07
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Pintura termoplástica	kg	1,17	1,90	2,23	
Microesferas de vidrio	kg	0,12	2,84	0,33	
Sellado (Imprimante acrílico)	Galón	0,01	37,06	0,37	
Agua	Galón	0,98	0,06	0,06	
SUBTOTAL O					\$ 2,99
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Pintura Termoplástica	kg	1,174	0,005	0,006	
Microesferas de vidrio	kg	0,117	0,005	0,001	
Sellador (Imprimante acrílico)	Galón	0,01	0,021	0,000	
SUBTOTAL P					0,007
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 3,78
INDIRECTOS %					10,5% \$ 0,40
UTILIDAD %					9% \$ 0,34
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 4,51

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000.00 - km 22+969.00					
RUBRO: Señalización					FECHA
DETALLE : Señal al lado de la carretera (Regulatoria 0,75 x 0,75 m)					27/7/2022
					UNIDAD
					u
					ITEM
					5.7
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,10
Aplicador	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29
Mesa	1,00	1,60	1,60	11,00	0,15
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	11,00	1,77
SUBTOTAL M					\$ 2,59
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Maestro de obra	1	4,18	4,180	11	0,38
Albañil	1	3,80	3,800	11	0,35
Ayudante albañil	1	3,76	3,760	11	0,34
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,920	11	0,36
Licencia Tipo E	1	5,40	5,400	11	0,49
SUBTOTAL N					\$ 1,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	0,56	33,36	18,78	
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24	
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52	
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	0,56	55,77	31,40	
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	0,56	24,21	13,63	
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57	
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14	
Angulo 30x3 mm	m	3,00	1,48	4,44	
SUBTOTAL O					\$ 139,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 144,22
INDIRECTOS %					10,5% \$ 15,14
UTILIDAD %					9% \$ 12,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 172,34

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000.00 - km 22+969.00					
RUBRO: Señalización					FECHA
DETALLE : Señal al lado de la carretera (Preventiva 0,75 x 0,75 m)					27/7/2022
					UNIDAD
					u
					ITEM
					5.6
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,10
Aplicador	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29
Mesa	1,00	1,60	1,60	11,00	0,15
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	11,00	1,77
SUBTOTAL M					\$ 2,59
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Maestro de obra	1	4,18	4,180	11	0,38
Albañil	1	3,80	3,800	11	0,35
Ayudante albañil	1	3,76	3,760	11	0,34
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,920	11	0,36
Licencia Tipo E	1	5,40	5,400	11	0,49
SUBTOTAL N					\$ 1,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	0,56	33,36	18,78	
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24	
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52	
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	0,56	55,77	31,40	
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	0,56	24,21	13,63	
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57	
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14	
Angulo 30x3 mm	m	3,00	1,48	4,44	
SUBTOTAL O					\$ 139,72
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 144,22
INDIRECTOS %					10,5% \$ 15,14
UTILIDAD %					9% \$ 12,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 172,34

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000.00 - km 22+969.00					
RUBRO: Señalización					FECHA
DETALLE : Señal al lado de la carretera Informativa (1,20 x 0,90 m)					27/7/2022
					UNIDAD
					u
					ITEM
					5.8
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,15
Aplicador	1,00	3,19	3,19	7,00	0,46
Mesa	1,00	1,60	1,60	7,00	0,23
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	7,00	0,46
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	7,00	2,77
SUBTOTAL M					\$ 4,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Maestro de obra	1	4,18	4,180	7	0,60
Albañil	1	3,80	3,800	7	0,54
Ayudante albañil	1	3,76	3,760	7	0,54
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,920	7	0,56
Licencia Tipo E	1	5,40	5,400	7	0,77
SUBTOTAL N					\$ 3,01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	1,08	33,36	36,03	
Tubo galvanizado D=2"	m	7,00	17,21	120,47	
Pernos inoxidables	u	4,00	0,26	1,04	
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	1,08	55,77	60,23	
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	1,08	24,21	26,15	
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57	
Hormigón simple	m3	0,14	116,36	16,29	
Platina 30x3 mm	m	2,00	0,96	1,96	
Angulo 30x3 mm	m	4,20	1,48	6,216	
SUBTOTAL O					\$ 270,95
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 278,03
INDIRECTOS %					10,5% \$ 29,19
UTILIDAD %					9% \$ 25,02
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 332,24

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Señalización					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Señal al lado de la carretera Informativa (0,60 x 0,75 m)					UNIDAD	u
					ITEM	5.9
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,09	
Aplicador	1,00	3,19	3,19	12,00	0,27	
Mesa	1,00	1,60	1,60	12,00	0,13	
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	12,00	0,27	
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	12,00	1,62	
SUBTOTAL M						\$ 2,37
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Maestro de obra	1	4,18	4,18	12	0,35	
Albañil	1	3,80	3,80	12	0,32	
Ayudante albañil	1	3,76	3,76	12	0,31	
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,92	12	0,33	
Licencia Tipo E	1	5,40	5,40	12	0,45	
SUBTOTAL N						\$ 1,76
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	0,45	33,36	15,01		
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24		
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52		
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	0,45	55,77	25,10		
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	0,45	24,21	10,89		
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57		
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14		
Angulo 30x3 mm	m	2,70	1,48	3,996		
SUBTOTAL O						\$ 126,47
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	130,59
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 13,71
UTILIDAD %					9%	\$ 11,75
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	156,06

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Señalización					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Delineador doble en curva horizontal (Chevón 0,75 x 0,90 m)					UNIDAD	u
					ITEM	5.10
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,18	
Aplicador	1,00	3,19	3,19	6,00	0,53	
Mesa	1,00	1,60	1,60	6,00	0,27	
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	6,00	0,53	
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	6,00	3,24	
SUBTOTAL M						\$ 4,74
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Maestro de obra	1	4,18	4,18	6	0,70	
Albañil	1	3,80	3,80	6	0,63	
Ayudante albañil	1	3,76	3,76	6	0,63	
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,92	6	0,65	
Licencia Tipo E	1	5,40	5,40	6	0,90	
SUBTOTAL N						\$ 3,51
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	1,35	33,36	45,04		
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24		
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52		
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	1,35	55,77	75,29		
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	1,35	24,21	32,68		
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57		
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14		
Angulo 30x3 mm	m	3,30	1,48	4,884		
SUBTOTAL O						\$ 229,36
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	237,62
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 24,95
UTILIDAD %					9%	\$ 21,39
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	283,95

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Señalización					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Señal al lado de la carretera, Ambientales, (0,75 x 0,75 m)					UNIDAD	u
					ITEM	5.11
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,10	
Aplicador	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Mesa	1,00	1,60	1,60	11,00	0,15	
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	11,00	1,77	
SUBTOTAL M						\$ 2,59
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Maestro de obra	1	4,18	4,18	11	0,38	
Albañil	1	3,80	3,80	11	0,35	
Ayudante albañil	1	3,76	3,76	11	0,34	
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,92	11	0,36	
Licencia Tipo E	1	5,40	5,40	11	0,49	
SUBTOTAL N						\$ 1,91
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	0,56	33,36	18,78		
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24		
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52		
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	0,56	55,77	31,40		
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	0,56	24,21	13,63		
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57		
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14		
Angulo 30x3 mm	m	3,00	1,48	4,44		
SUBTOTAL O						\$ 139,72
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	144,22
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 15,14
UTILIDAD %					9%	\$ 12,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	172,34

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Señalización					FECHA	27/7/2022
DETALLE : Cinta de seguridad, ancho = 0,20 m					UNIDAD	m
					ITEM	5.12
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,04	
SUBTOTAL M						\$ 0,04
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Supervisor	1	4,18	4,18	11	0,38	
Peón	1	3,76	3,76	11	0,34	
SUBTOTAL N						\$ 0,72
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cinta de señalización, de material plástico, de 20 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	m	1,00	0,14	0,14		
Estacas	m	0,31	1,4	0,43		
SUBTOTAL O						\$ 0,57
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	1,33
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 0,14
UTILIDAD %					9%	\$ 0,12
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	1,59

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Señalización						FECHA
DETALLE : Señal temporal al lado de la carretera, vía en construcción (0,75 x 0,75 m)						27/7/2022
EQUIPOS						UNIDAD
ITEM						5.13
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,10	
Aplicador	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Mesa	1,00	1,60	1,60	11,00	0,15	
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	11,00	1,77	
SUBTOTAL M						\$ 2,59
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Maestro de obra	1	4,18	4,18	11	0,38	
Albañil	1	3,80	3,80	11	0,35	
Ayudante albañil	1	3,76	3,76	11	0,34	
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,92	11	0,36	
Licencia Tipo E	1	5,40	5,40	11	0,49	
SUBTOTAL N						\$ 1,91
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	0,56	33,36	18,78		
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24		
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52		
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	0,56	55,77	31,40		
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	0,56	24,21	13,63		
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57		
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14		
Angulo 30x3 mm	m	3,00	1,48	4,44		
SUBTOTAL O						\$ 139,72
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						\$ 144,22
INDIRECTOS %						10,5% \$ 15,14
UTILIDAD %						9% \$ 12,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 172,34

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Señalización						FECHA
DETALLE : Señal temporal al lado de la carretera, Restricción de velocidad (0,75 x 0,75 m)						27/7/2022
EQUIPOS						UNIDAD
ITEM						5.14
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,10	
Aplicador	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Mesa	1,00	1,60	1,60	11,00	0,15	
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	11,00	1,77	
SUBTOTAL M						\$ 2,59
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Maestro de obra	1	4,18	4,18	11	0,38	
Albañil	1	3,80	3,80	11	0,35	
Ayudante albañil	1	3,76	3,76	11	0,34	
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,92	11	0,36	
Licencia Tipo E	1	5,40	5,40	11	0,49	
SUBTOTAL N						\$ 1,91
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	0,56	33,36	18,78		
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24		
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52		
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	0,56	55,77	31,40		
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	0,56	24,21	13,63		
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57		
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14		
Angulo 30x3 mm	m	3,00	1,48	4,44		
SUBTOTAL O						\$ 139,72
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						\$ 144,22
INDIRECTOS %						10,5% \$ 15,14
UTILIDAD %						9% \$ 12,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 172,34

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Señalización						FECHA
DETALLE : Señal temporal al lado de la carretera, Hombres Trabajando (0,75 x 0,75 m)						27/7/2022
EQUIPOS						UNIDAD
ITEM						5.15
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,10	
Aplicador	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Mesa	1,00	1,60	1,60	11,00	0,15	
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	11,00	1,77	
SUBTOTAL M						\$ 2,59
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Maestro de obra	1	4,18	4,18	11	0,38	
Albañil	1	3,80	3,80	11	0,35	
Ayudante albañil	1	3,76	3,76	11	0,34	
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,92	11	0,36	
Licencia Tipo E	1	5,40	5,40	11	0,49	
SUBTOTAL N						\$ 1,91
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	0,56	33,36	18,78		
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24		
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52		
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	0,56	55,77	31,40		
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	0,56	24,21	13,63		
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57		
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14		
Angulo 30x3 mm	m	3,00	1,48	4,44		
SUBTOTAL O						\$ 139,72
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						\$ 144,22
INDIRECTOS %						10,5% \$ 15,14
UTILIDAD %						9% \$ 12,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 172,34

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Señalización						FECHA
DETALLE : Señal temporal al lado de la carretera, Desvío (0,75 x 0,75 m)						27/7/2022
EQUIPOS						UNIDAD
ITEM						5.16
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,10	
Aplicador	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Mesa	1,00	1,60	1,60	11,00	0,15	
Cortadora dobladora de hierro	1,00	3,19	3,19	11,00	0,29	
Volqueta 8m3 (210 HP)	1,00	19,42	19,42	11,00	1,77	
SUBTOTAL M						\$ 2,59
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Maestro de obra	1	4,18	4,18	11	0,38	
Albañil	1	3,80	3,80	11	0,35	
Ayudante albañil	1	3,76	3,76	11	0,34	
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,92	3,92	11	0,36	
Licencia Tipo E	1	5,40	5,40	11	0,49	
SUBTOTAL N						\$ 1,91
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Placas de aluminio anodizado e= 2mm	m2	0,56	33,36	18,78		
Tubo galvanizado D=2"	m	3,50	17,21	60,24		
Pernos inoxidables	u	2,00	0,26	0,52		
Diamante cubo DG3 Fluorescente /Vinil Reflectivo	m2	0,56	55,77	31,40		
Electrocorte (Sobrelaminación y pictogramas, numeros, etc)	m2	0,56	24,21	13,63		
Tornillos y rodela	set	1,00	2,57	2,57		
Hormigón simple	m3	0,07	116,36	8,14		
Angulo 30x3 mm	m	3,00	1,48	4,44		
SUBTOTAL O						\$ 139,72
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P						0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						\$ 144,22
INDIRECTOS %						10,5% \$ 15,14
UTILIDAD %						9% \$ 12,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 172,34

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Señalización				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Señal temporal al lado de la carretera, conos				UNIDAD	u
				ITEM	5.17
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,05
Conos de señalización	1,00	0,01	0,01	1,00	0,01
SUBTOTAL M					\$ 0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	A	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		B	C=A*B	R	D=C/R
Supervisor	1	4,18	4,180	5	0,84
Peón	2	3,80	7,600	100	0,08
SUBTOTAL N					\$ 0,91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de 2 piezas, con cuerpo de polietileno y base de caucho, con 1 banda reflectante de 300 mm de anchura y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.).	u	0,10	21,78	2,18	
SUBTOTAL O					\$ 2,18
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$ 3,14
INDIRECTOS %				10,5%	\$ 0,33
UTILIDAD %				9%	\$ 0,28
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3,75

APU AMBIENTAL

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales						FECHA
DETALLE : Letrina Sanitaria						27/7/2022
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00		22,35
SUBTOTAL M						\$ 22,35
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO HORAS-HOMBRE	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Peón	4	3,76	15,040	0,06		250,67
Albañil	2	3,80	7,600	0,06		126,67
Inspector de obra	1	4,19	4,180	0,06		69,67
SUBTOTAL N						\$ 447,00
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
	A	B	C=A*B			
Cemento	kg	105,00	0,14			14,84
Piedra	m3	0,20	4,12			0,82
Bloque de alivianamiento	u	120,00	0,29			34,80
Cuarton de madera 4x8	u	8,00	1,73			13,84
Zinc 2.40 m	u	2,00	4,65			9,30
Puerta rustica de madera	u	1,00	15,44			15,44
Tubería de PVC D= 110 mm	ml	0,50	4,74			2,37
Arena	m3	0,30	8,93			2,68
Ripio	m3	0,3	8,82			2,646
SUBTOTAL O						\$ 96,72
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
	A	B	C=A*B			
Cemento		106	0,01			1,060
Arena		0,3	3,479			1,044
Ripio		0,3	3,479			1,044
Bloque alivianamiento (10x20x40)m		120	0,03			3,600
SUBTOTAL P						\$ 6,747
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						\$ 572,82
INDIRECTOS %						\$ 60,15
UTILIDAD %						\$ 51,55
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 684,52

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales						FECHA
DETALLE : Pozo Séptico						27/7/2022
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00		10,32
Hormigonera 8HP	1,00	2,55	2,55	0,13		19,62
Vibrador de Hormigon 8HP	1,00	1,92	1,92	0,13		14,77
SUBTOTAL M						\$ 44,70
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO HORAS-HOMBRE	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Peón	4	3,76	15,040	0,13		115,69
Albañil	2	3,80	7,600	0,13		58,46
Maestro de obra	1	4,18	4,180	0,13		32,15
SUBTOTAL N						\$ 206,31
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
	A	B	C=A*B			
Tubo de Hormigon simple D= 150 mm	m	10,00	3,09			30,90
T de cemento	u	1,00	1,38			1,38
Agua	m3	0,02	3,09			0,06
Acero	kg	7,11	0,84			5,97
Cemento	kg	29,00	0,14			4,06
Arena	m3	0,05	8,93			0,41
Ripio	m3	0,072	8,82			0,63504
SUBTOTAL O						\$ 43,42
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
	A	B	C=A*B			
Cemento		29	0,01			0,290
Arena		0,046	3,479			0,160
Ripio		0,072	3,479			0,250
Acero		7,11	0,01			0,071
SUBTOTAL P						\$ 0,772
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						\$ 295,20
INDIRECTOS %						\$ 31,00
UTILIDAD %						\$ 26,57
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 352,78

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales						FECHA
DETALLE : Fosa de desechos Biodegradables						27/7/2022
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00		2,51
SUBTOTAL M						\$ 2,51
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO HORAS-HOMBRE	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Peón	2	3,76	7,520	0,3		25,07
Albañil	1	3,80	3,800	0,3		12,67
Ayudante albañil	1	3,76	3,760	0,3		12,53
SUBTOTAL N						\$ 50,27
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
	A	B	C=A*B			
SUBTOTAL O						\$ -
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
	A	B	C=A*B			
SUBTOTAL P						\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						\$ 52,78
INDIRECTOS %						\$ 5,54
UTILIDAD %						\$ 4,75
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 63,07

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales						FECHA
DETALLE : Agua para control de polvo						27/7/2022
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00		0,03
Tanquero de agua 6000 lt (Z10 HP)	1,00	19,42	19,42	9,00		2,16
SUBTOTAL M						\$ 2,19
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	UNIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO HORAS-HOMBRE	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Licencia Tipo E	1	5,40	5,400	9		0,60
SUBTOTAL N						\$ 0,60
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
	A	B	C=A*B			
Agua para control de polvo	m3	1,00	0,77			0,77
SUBTOTAL O						\$ 0,77
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
	A	B	C=A*B			
SUBTOTAL P						\$ 0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						\$ 3,56
INDIRECTOS %						\$ 0,37
UTILIDAD %						\$ 0,32
COSTO TOTAL DEL RUBRO						\$ 4,25

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Charlas de concientización					UNIDAD	c/u
					ITEM	6.5
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
SUBTOTAL M					\$	-
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Inspector de obra	1	4,19	4,190	0,167	25,09	
Conferencista Ambiental	1	26,83	26,830	0,167	160,66	
SUBTOTAL N					\$	185,75
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Equipo de proyección	u	1,00	8,24	8,24		
Láminas, diapositivas, etc	u	1,00	20,59	20,59		
SUBTOTAL O					\$	28,83
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					\$	0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	214,58
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 22,53
UTILIDAD %					9%	\$ 19,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	256,42

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Instructivos o trípticos					UNIDAD	c/u
					ITEM	6.7
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
SUBTOTAL M					\$	-
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
SUBTOTAL N					\$	-
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Instructivos o trípticos	u	1,00	0,46	0,46		
SUBTOTAL O					\$	0,46
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					\$	0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	0,46
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 0,05
UTILIDAD %					9%	\$ 0,04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	0,55

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Escombrera					UNIDAD	m3
					ITEM	6.6
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Herramienta menor (5% mo)	0,05			1,00	0,00	
Motoniveladora	1,00	45,00	45,00	250,00	0,18	
Rodillo vibratorio liso	1,00	35,00	35,00	250,00	0,14	
Tanquero de agua 6000 lt	1,00	25,00	25,00	250,00	0,10	
Cargadora frontal CAT 926E	1,00	35,00	35,00	250,00	0,14	
SUBTOTAL M					\$	0,56
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
Licencia Tipo E	1	4,36	4,360	250	0,02	
Maestro mayor	2	4,36	8,720	250	0,03	
Peón	2	3,76	7,520	250	0,03	
SUBTOTAL N					\$	0,08
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL O					\$	-
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					\$	0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	0,65
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 0,07
UTILIDAD %					9%	\$ 0,06
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	0,77

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00						
RUBRO: Ambientales					FECHA	27/7/2022
DETALLE: Monitoreo calidad del aire					UNIDAD	u
					ITEM	6.8
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
SUBTOTAL M					\$	-
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C/R	
SUBTOTAL N					\$	-
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Monitoreo de la calidad del aire	u	1,00	220,01	220,01		
SUBTOTAL O					\$	220,01
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					\$	0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					\$	220,01
INDIRECTOS %					10,5%	\$ 23,10
UTILIDAD %					9%	\$ 19,80
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$	262,91

PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Ambientales				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Monitoreo niveles de ruido				UNIDAD	u
				ITEM	6.9
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C/R
SUBTOTAL M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		JORNAL/HR A	COSTO HORA B	RENDIMIENTO HORAS-HOMBRE R	COSTO D=C/R
SUBTOTAL N					\$ -
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Monitoreo de la calidad del ruido	u	1,00	171,71	171,71	
SUBTOTAL O					\$ 171,71
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 171,71	
INDIRECTOS %				10,5%	
				\$ 18,03	
UTILIDAD %				9%	
				\$ 15,45	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 205,19	

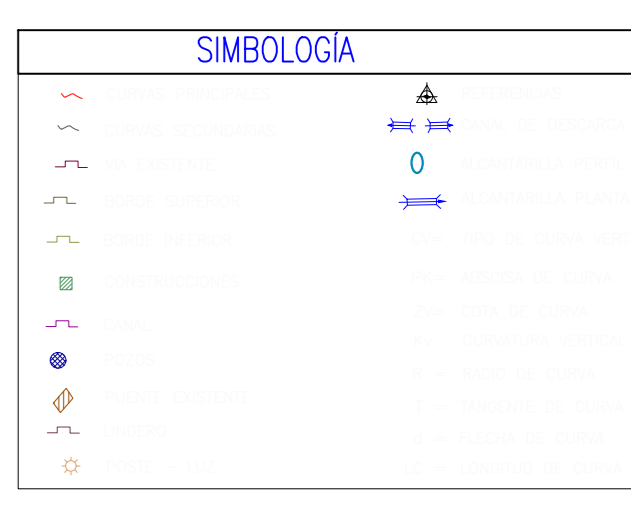
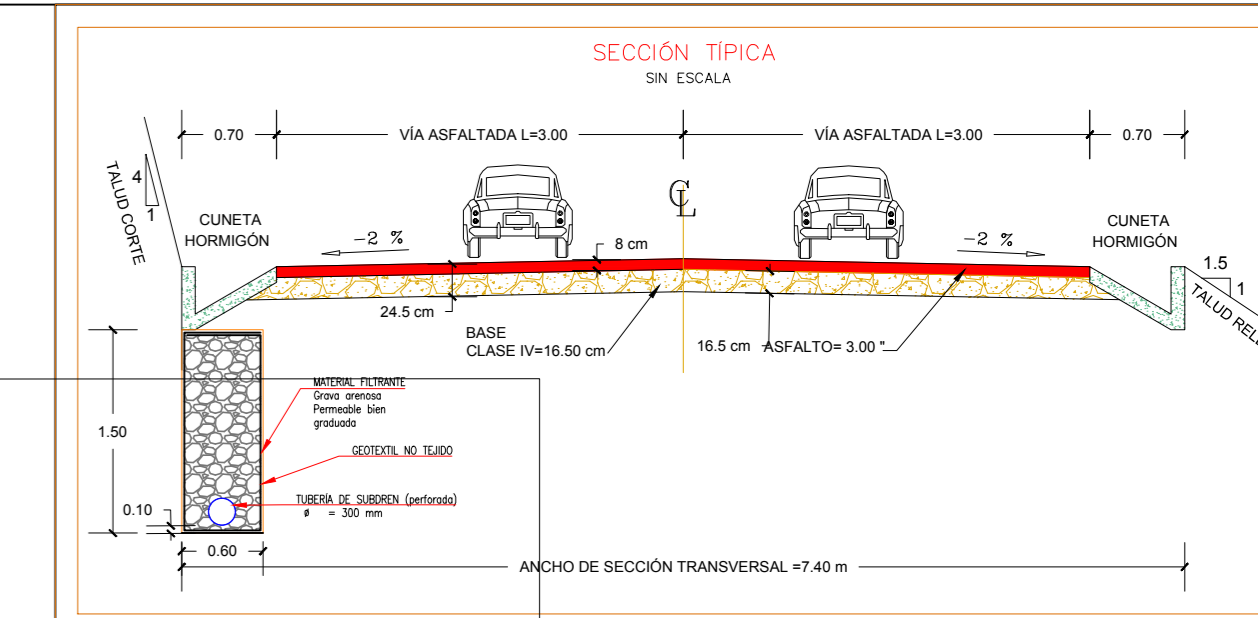
PROYECTO: Rectificación y Ampliación de la vía Saguangal-Las Golondrinas km 19+000,00 - km 22+969,00					
RUBRO: Ambientales				FECHA	27/7/2022
DETALLE : Comunicados de Prensa				UNIDAD	u
				ITEM	6.10
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C/R
SUBTOTAL M					\$ -
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION		JORNAL/HR A	COSTO HORA B	RENDIMIENTO HORAS-HOMBRE R	COSTO D=C/R
SUBTOTAL N					\$ -
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B	
Comunicado de prensa 1/8 de pg día ordinario	global	1,00	710,37	710,37	
SUBTOTAL O					\$ 710,37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				\$ 710,37	
INDIRECTOS %				10,5%	
				\$ 74,59	
UTILIDAD %				9%	
				\$ 63,93	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				\$ 848,89	

CRONOGRAMA VALORADO

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNITARIO	TOTAL	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		MES 7		MES 8		MES 9		MES 10	
1. MOVIMIENTO DE TIERRAS																									
1.1	Desbroce, desbosque y limpieza	m	3714,14	\$ 391,62	\$ 1.454.524,44	484841,5	484841,5	484841,5																	
1.2	Replanteo y Nivelación	m	3714,14	\$ 389,04	\$ 1.444.944,90			722472,4	722472,4																
1.3	Excavación en suelo	m3	31047,58	\$ 1,16	\$ 35.946,37			11982,12	11982,12	11982,12															
1.4	Excavación en roca	m3	53224,42	\$ 7,31	\$ 389.177,75			97294,44	97294,44	97294,44	97294,44														
1.5	Excavación y relleno para estructuras (alcantarillas)	m3	1352,44	\$ 5,53	\$ 7.475,94				3737,97	3737,97															
1.6	Excavación para cunetas y encauzamientos	m3	38479,18	\$ 2,30	\$ 88.676,83							29558,94	29558,94	29558,94											
1.7	Transporte de material de excavación (libre 500 m)	m3-km	777788,60	\$ 0,68	\$ 531.480,63			132870,2	132870,2		132870,2	132870,2													
1.8	Acabado de la obra básica existente	m2	84271,99	\$ 0,33	\$ 28.141,85					9380,616	9380,616	9380,616													
2. PAVIMENTO																									
2.1	Explotación de mina con maquinaria	m	2217,68	\$ 391,62	\$ 868.485,19					173697	173697	173697	173697	173697											
2.2	Material de préstamo importado	m3	50563,20	\$ 3,16	\$ 159.970,42							53323,47	53323,47	53323,47											
2.3	Transporte de material de préstamo importado (libres 500 m)	m3-km	200685,32	\$ 0,31	\$ 63.123,78							21041,26	21041,26	21041,26											
2.4	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	57155,62	\$ 5,51	\$ 314.657,51							62931,5	62931,5	62931,5	62931,5	62931,5	62931,5								
2.5	Transporte de mejoramiento de la subrasante	m3-km	226850,64	\$ 0,31	\$ 71.353,84							35676,92	35676,92												
2.6	Base Clase 1	m3	9525,94	\$ 16,68	\$ 158.864,13											52954,71	52954,71	52954,71							
2.7	Transporte de Base Clase 1 (DMT = 13,5 km)	m3-km	37808,44	\$ 0,31	\$ 11.892,31											11892,31									
2.8	Sub base Clase 3	m3	9525,94	\$ 11,36	\$ 108.193,50													36064,5	36064,5	36064,5					
2.9	Transporte de Sub base clase 3 (DMT = 13,5 km)	m3-km	37808,44	\$ 0,31	\$ 11.892,31													11892,31							
2.10	Asfalto MC para imprimación	lts	443,54	\$ 0,51	\$ 226,34															113,1677	113,1677				
2.11	Capa de rodadura de hormigón Asfáltico mezclado en planta de 15 cm de espesor	m2	13306,10	\$ 9,69	\$ 128.884,89																	#####	#####	#####	
2.12	Transporte de mezcla asfáltica para capa de rodadura de 15 cm (libre 500 m)	m	52811,93	\$ 0,33	\$ 17.226,76																	5742,254	5742,254	5742,254	
3. HORMIGON PREMEZCLADO																									
3.1	Hormigón estructural de cemento portland clase A f'c = 240 kg/cm2, para cabezales, muros y cunetas	m3	165,29	\$ 201,09	\$ 33.237,10																	11079,03	11079,03	11079,03	
3.2	Hormigón simple f'c = 180 kg/cm2, replantillo	m3	1108,84	\$ 136,32	\$ 151.158,37																	#####	#####	#####	
3.3	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	587,36	\$ 1,86	\$ 1.091,91																			363,9692	363,9692
4. DRENAJE																									
4.1	Escollera de piedra suelta	m3	221,57	\$ 15,73	\$ 3.485,60					1161,868	1161,868	1161,868													
4.2	Transporte de piedra para escollera (DMT = 13,5 km)	m3-km	2991,13	\$ 0,31	\$ 940,83							313,6108	313,6108	313,6108											
4.3	Tubería Polietileno Corrugado D = 1200 mm	m	176,52	\$ 182,96	\$ 32.296,45							8074,112	8074,112	8074,112	8074,112										
4.4	Tubería Polietileno Corrugado D = 1500 mm	m	63,88	\$ 223,60	\$ 14.283,41							7141,707	7141,707												
4.5	Tubería PVC para subdrenes D = 200 mm	m	7938,28	\$ 18,95	\$ 150.454,21									75227,11	75227,11										
5. SEÑALIZACIÓN																									
5.1	Postes de Kilometraje (0,35 x 0,50) c/km	u	5	\$ 115,60	\$ 577,98																				\$ 577,98
5.2	Delineadores con material reflectivo	u	10	\$ 283,95	\$ 2.839,50																				\$ 2.839,50
5.3	Guardacaminos metálico doble	m	3969	\$ 78,31	\$ 310.808,58																				103602,86
5.4	Marcas de pavimento (pintura blanca termoplástica) H=0,15 cm, e= 3mm	m	3000	\$ 4,51	\$ 13.543,18																				4514,393
5.5	Marcas de pavimento (pintura amarilla termoplástica) H=0,15 cm, e= 3mm	m	3000	\$ 4,51	\$ 13.543,18																				4514,393
5.6	Señal al lado de la carretera (Preventiva 0,75 x 0,75 m)	u	12	\$ 172,34	\$ 2.068,14																				\$ 2.068,14
5.7	Señal al lado de la carretera (Regulatoria 0,75 x 0,75 m)	u	20	\$ 172,34	\$ 3.446,89																				1723,4463
5.8	Señal al lado de la carretera Informativa (1,20 x 0,90 m)	u	2	\$ 332,24	\$ 664,48																				\$ 664,48
5.9	Señal al lado de la carretera Informativa (0,60 x 0,75 m)	u	15	\$ 156,06	\$ 2.340,91																				1170,457
5.10	Delineador doble en curva horizontal (Chevón 0,75 x 0,90 m)	u	45	\$ 283,95	\$ 12.777,75																				4259,249
5.11	Señal al lado de la carretera, Ambientales, (0,75 x 0,75 m)	u	10	\$ 172,34	\$ 1.723,45																				4259,249
5.12	Cinta de seguridad, ancho = 0,20 m	u	3	\$ 1,59	\$ 4,77					430,8616	430,8616														\$ 1.723,45
5.13	Señal temporal al lado de la carretera, vía en construcción (0,75 x 0,75 m)	u	5	\$ 172,34	\$ 861,72							430,8616	430,8616												
5.14	Señal temporal al lado de la carretera, Restricción de velocidad (0,75 x 0,75 m)	u	11	\$ 172,34	\$ 1.895,79							631,9303	631,9303	631,9303											
5.15	Señal temporal al lado de la carretera, Hombres Trabajando (0,75 x 0,75 m)	u	5	\$ 172,34	\$ 861,72							\$ 861,72													
5.16	Señal temporal al lado de la carretera, Desvío (0,75 x 0,75 m)	u	5	\$ 172,34	\$ 861,72							\$ 861,72													
5.17	Señal temporal al lado de la carretera, conos	u	10	\$ 3,75	\$ 37,54							18,76944	18,76944												
6. AMBIENTALES																									
6.1	Letrina Sanitaria	u	1	\$ 684,52	\$ 684,52					342,2599	342,2599														
6.2	Pozo Séptico	u	2	\$ 352,76	\$ 705,53							\$ 705,53													
6.3	Fosa de desechos Biodegradables	u	2	\$ 63,07	\$ 126,14							63,0721	63,0721												
6.4	Agua para control de polvo	miles L	30	\$ 4,25	\$ 127,55							42,51544	42,51544	42,51544											
6.5	Charlas de concientización	c/u	2	\$ 256,42	\$ 512,84							256,4213													
6.6	Escombrera	m3	384	\$ 0,77	\$ 296,68							59,33502	59,33502	59,33502											
6.7	Instructivos o trípticos	c/u	200	\$ 0,55	\$ 109,94							109,94													
6.8	Monitoreo calidad del aire	u	1	\$ 262,91	\$ 262,91							87,63732	87,63732	87,63732											
6.9	Monitoreo niveles de ruido	u	1	\$ 205,19	\$ 205,19							41,03869	41,03869												
6.10	Comunicados de Prensa	u	1	\$ 848,89	\$ 848,89							282,9641				41,03869	41,03869	41,03869							
																									282,96405
										</															

DISEÑO GEOMÉTRICO SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS
KM 19+000-20+000

ESC: 1/1000



KM 19+000-20+000	UNIDAD
CORTE	116,92 m ³
RELLENO	123,46 m ³

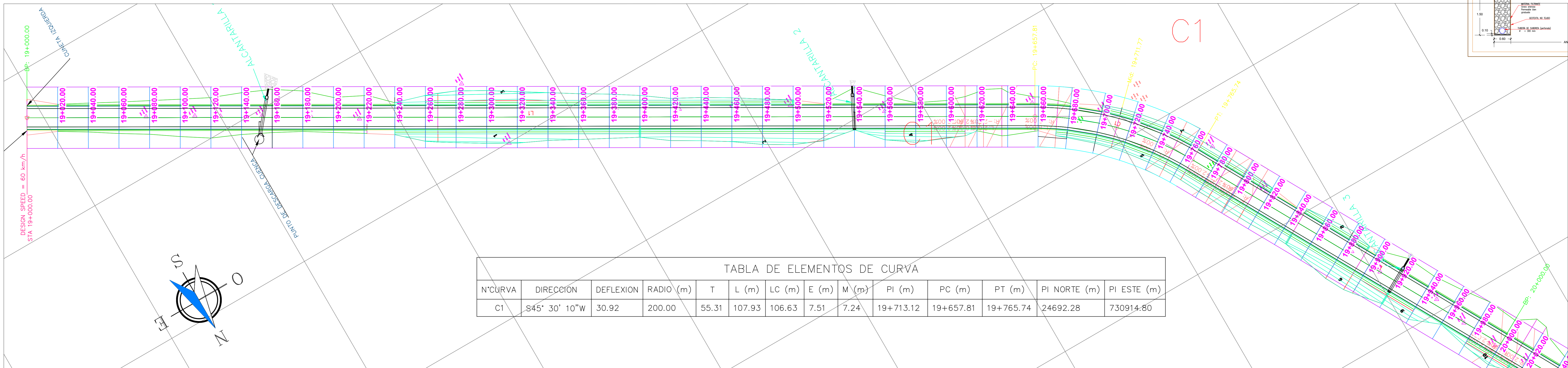
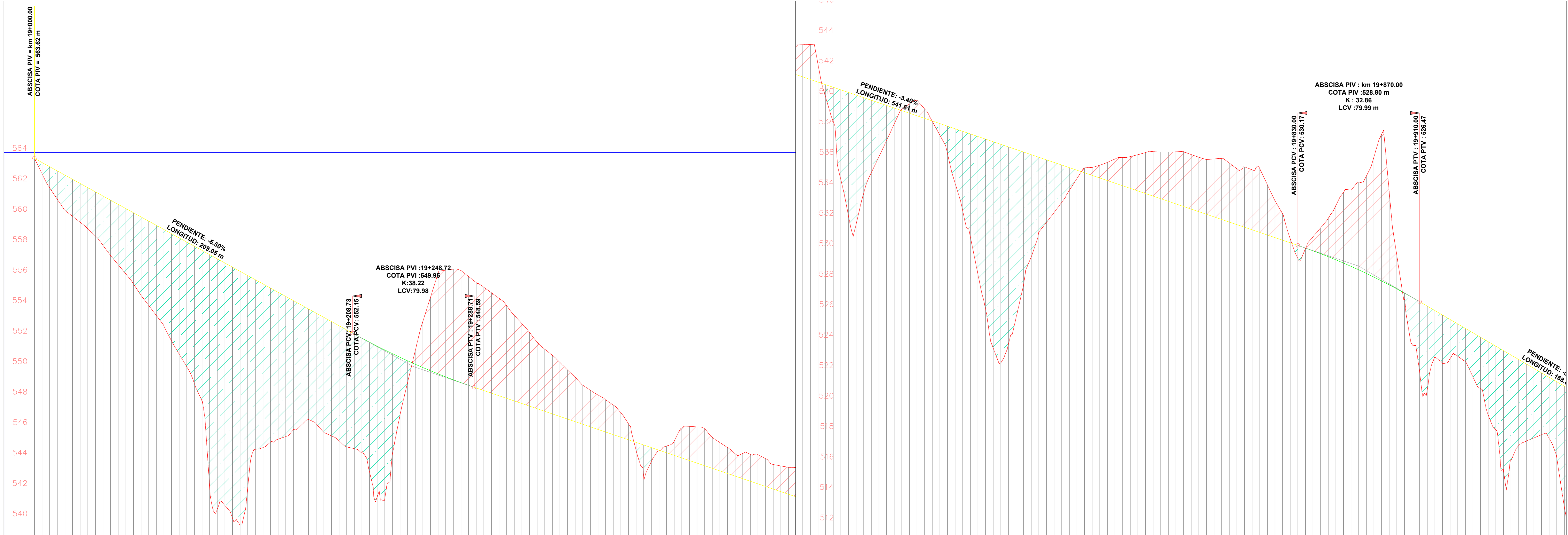
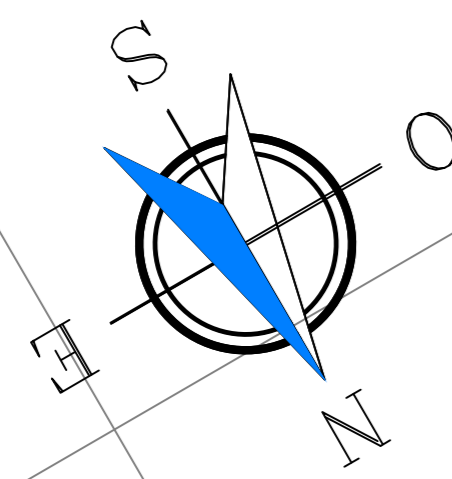


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

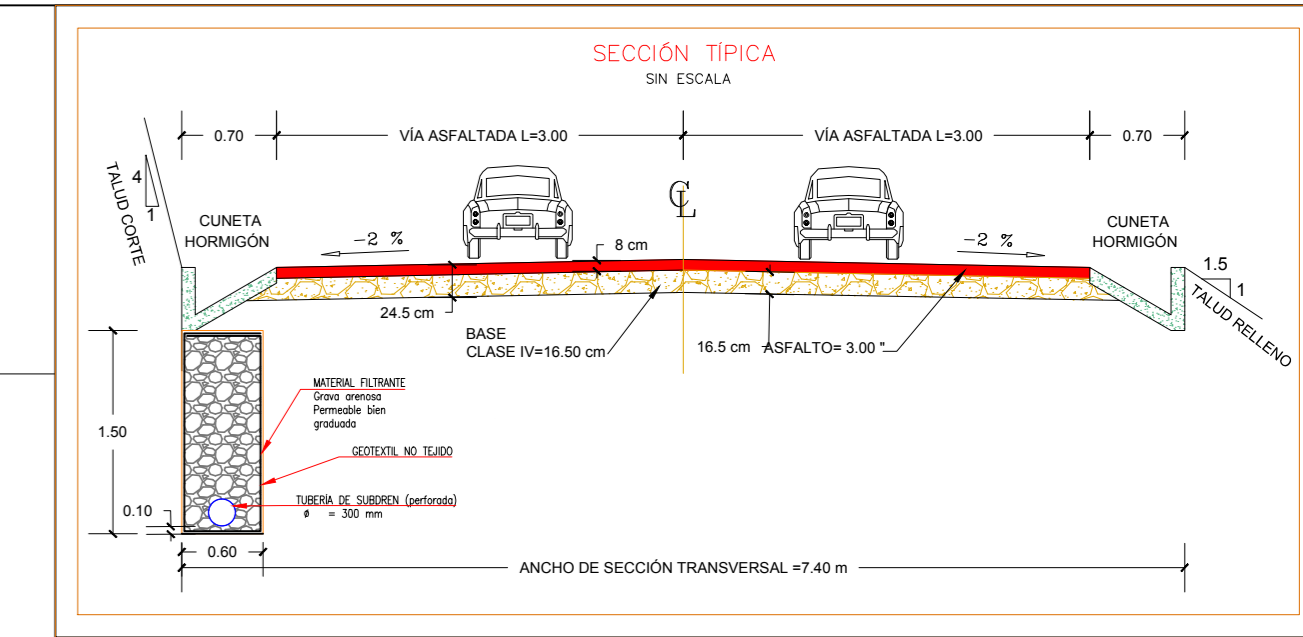
N°CURVA	DIRECCIÓN	DEFLEXION	RADIO (m)	T	L (m)	LC (m)	E (m)	M (m)	PI (m)	PC (m)	PT (m)	PI NORTE (m)	PI ESTE (m)
C1	S45° 30' 10"W	30.92	200.00	55.31	107.93	106.63	7.51	7.24	19+713.12	19+657.81	19+765.74	24692.28	730914.80



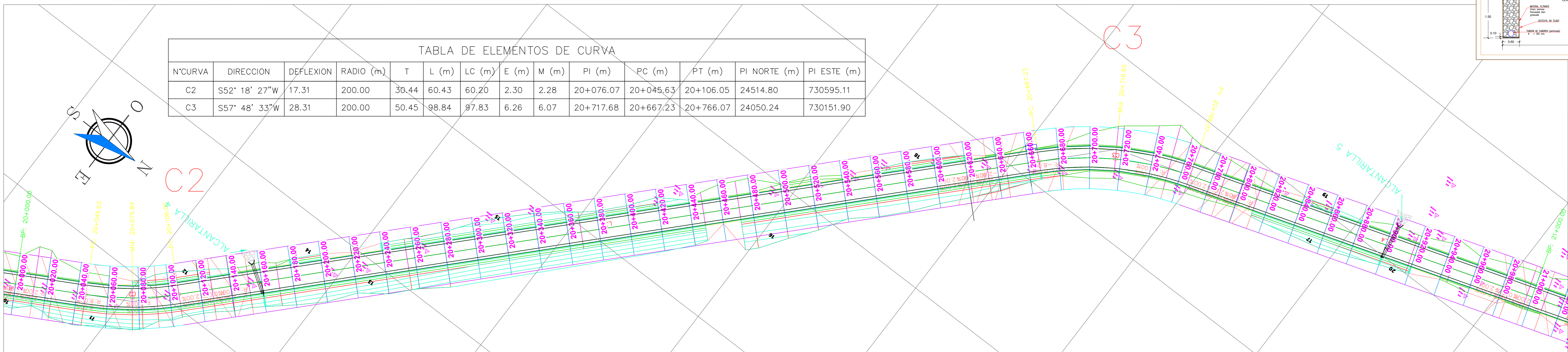
ABSCISAS	COTAS	COTAS RASANTES	CORTES (-) ELLENOS (+)
19+000	562.60	563.87	0.00
19+020	559.81	562.58	2.31
19+040	557.90	560.49	2.90
19+060	555.37	560.30	4.29
19+080	552.60	559.20	5.92
19+100	548.83	558.11	8.20
19+120	546.83	557.02	16.45
19+140	544.52	555.93	13.96
19+160	545.35	554.84	9.64
19+180	546.18	553.75	7.26
19+200	544.67	552.65	7.55
19+220	541.39	551.54	8.53
19+240	548.91	550.55	3.80
19+260	556.08	549.02	-4.82
19+280	555.86	548.893	-7.36
19+300	544.43	548.205	-6.59
19+320	532.19	547.522	-5.25
19+340	530.22	546.841	-3.85
19+360	548.39	546.161	-2.56
19+380	546.91	545.489	-1.95
19+400	548.71	544.799	2.15
19+420	545.93	544.119	-0.94
19+440	545.31	543.438	-2.44
19+460	544.24	542.757	-1.47
19+480	543.52	542.077	-1.82
19+500	543.34	541.396	-1.93
19+520	538.30	540.715	0.82
19+540	533.59	540.035	8.49
19+560	538.13	539.354	2.31
19+580	539.13	538.673	-1.02
19+600	534.25	537.993	1.80
19+620	525.98	537.312	9.04
19+640	525.40	536.632	12.96
19+660	531.67	535.951	4.90
19+680	534.55	535.270	1.50
19+700	535.62	534.590	-0.84
19+720	536.12	533.909	-2.09
19+740	536.30	533.228	-3.07
19+760	535.96	532.548	-3.58
19+780	535.57	531.867	-4.00
19+800	535.21	531.186	-3.94
19+820	530.61	530.506	-1.74
19+840	531.32	529.820	-0.92
19+860	533.80	529.007	-4.64
19+880	537.46	528.083	-7.89
19+900	523.67	527.208	0.43
19+920	522.42	525.885	3.05
19+940	521.53	524.718	2.15
19+960	525.41	523.550	5.49
19+980	527.53	522.383	5.07
20+000	523.01	521.215	4.99

DISEÑO GEOMÉTRICO SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS
KM 20+000-21+000

ESC: 1/1000

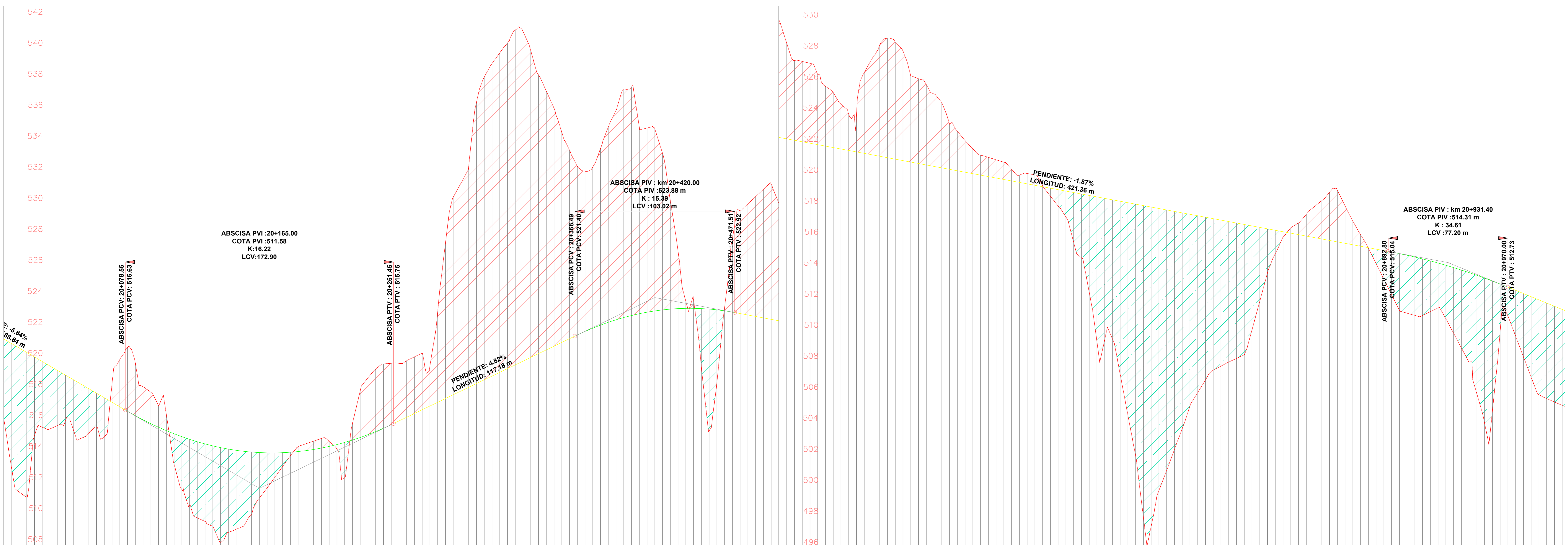


N°CURVA	DIRECCION	DEFLEXION	RADIO (m)	T	L (m)	LC (m)	E (m)	M (m)	PI (m)	PC (m)	PT (m)	PI NORTE (m)	PI ESTE (m)
C2	S52° 18' 27"W	17.31	200.00	38.44	60.43	60.20	2.30	2.28	20+076.07	20+045.63	20+106.05	24514.80	730595.11
C3	S57° 48' 33"W	28.31	200.00	50.45	98.84	97.83	6.26	6.07	20+717.68	20+667.23	20+766.07	24050.24	730151.90



	LINEA CENTRAL
	BORDE DE PAVIMENTO
	CAJON DE DESAGÜE
	MOYATO
	ACERQUE
	ANCHO DE SECCION TRANSVERSAL

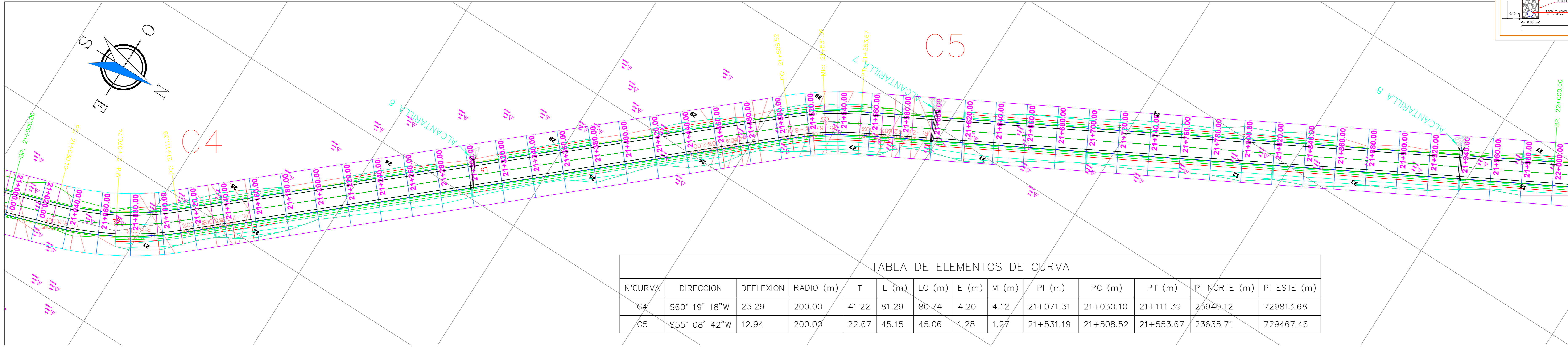
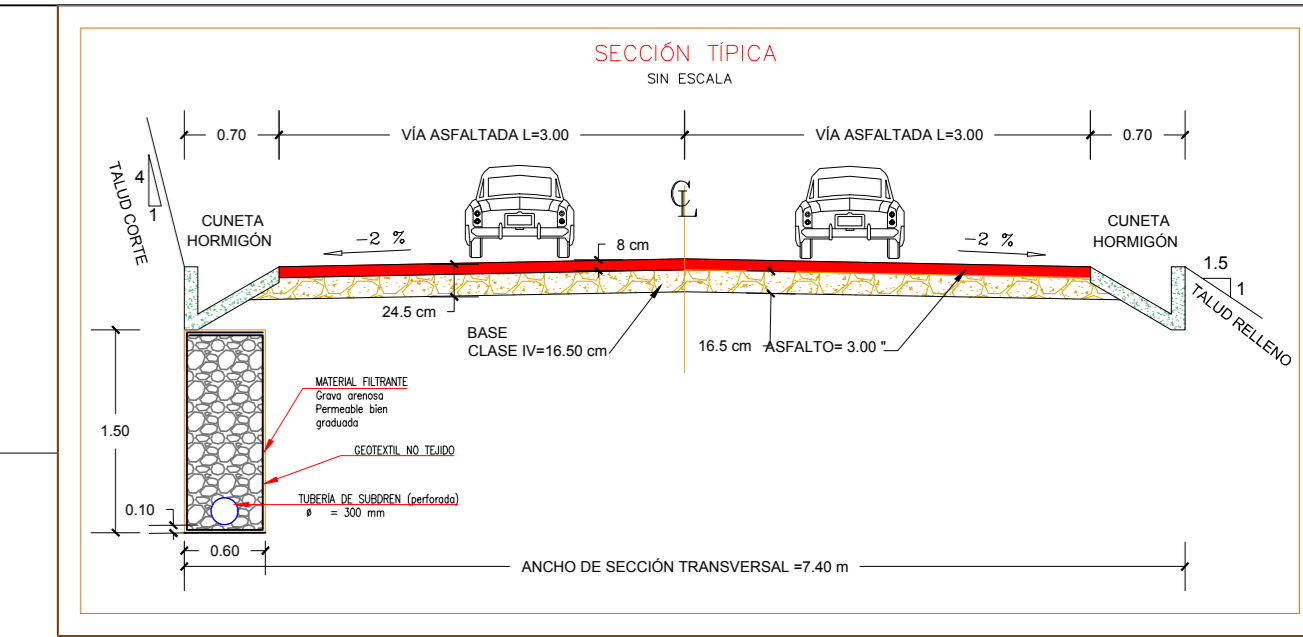
KM 20+000-21+000	UNIDAD
CORTE	202,46 m ³
RELLENO	115,82 m ³



ABSCISA	COTA	COTA RASANTE	CORTES (-) RELLENOS (+)
20+000	515.92	520.07	5.06
20+020	515.38	518.88	2.93
20+040	514.92	517.72	2.20
20+060	519.66	516.45	-4.13
20+080	516.34	515.19	-1.38
20+100	509.68	514.79	4.23
20+120	508.74	514.26	6.12
20+140	510.96	513.90	4.01
20+160	513.88	513.88	0.89
20+180	514.80	514.08	-0.54
20+200	515.75	514.50	2.27
20+220	519.60	515.20	-4.03
20+240	520.06	516.18	-3.65
20+260	527.38	517.18	-5.85
20+280	536.47	518.09	-14.28
20+300	540.29	519.07	-20.59
20+320	538.23	520.02	-19.78
20+340	533.39	520.88	-13.55
20+360	533.49	521.87	-10.39
20+380	537.46	522.92	-14.70
20+400	533.17	523.07	-11.74
20+420	523.73	523.18	-0.45
20+440	523.24	523.08	4.71
20+460	530.39	522.75	-7.16
20+480	528.46	522.48	-7.58
20+500	526.48	522.09	-5.16
20+520	523.88	521.63	-2.89
20+540	528.35	521.26	-6.19
20+560	526.36	520.87	-7.06
20+580	524.63	520.33	-4.67
20+600	521.65	520.19	-2.04
20+620	520.79	519.76	-1.18
20+640	519.97	519.39	-0.67
20+660	517.26	519.06	1.06
20+680	509.22	518.64	6.22
20+700	504.46	518.28	11.16
20+720	499.62	517.84	20.57
20+740	505.07	517.50	13.92
20+760	507.64	517.16	9.77
20+780	509.98	516.77	8.41
20+800	515.96	516.38	1.51
20+820	517.91	516.04	-1.40
20+840	517.96	515.60	-3.35
20+860	514.26	515.27	0.01
20+880	511.05	514.84	3.65
20+900	511.19	514.43	3.27
20+920	507.91	513.82	5.02
20+940	509.90	513.17	8.39
20+960	506.92	512.31	4.08
20+980	505.11	511.50	6.18

DISEÑO GEOMÉTRICO SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS
KM 21+000-22+000

ESC: 1/1000



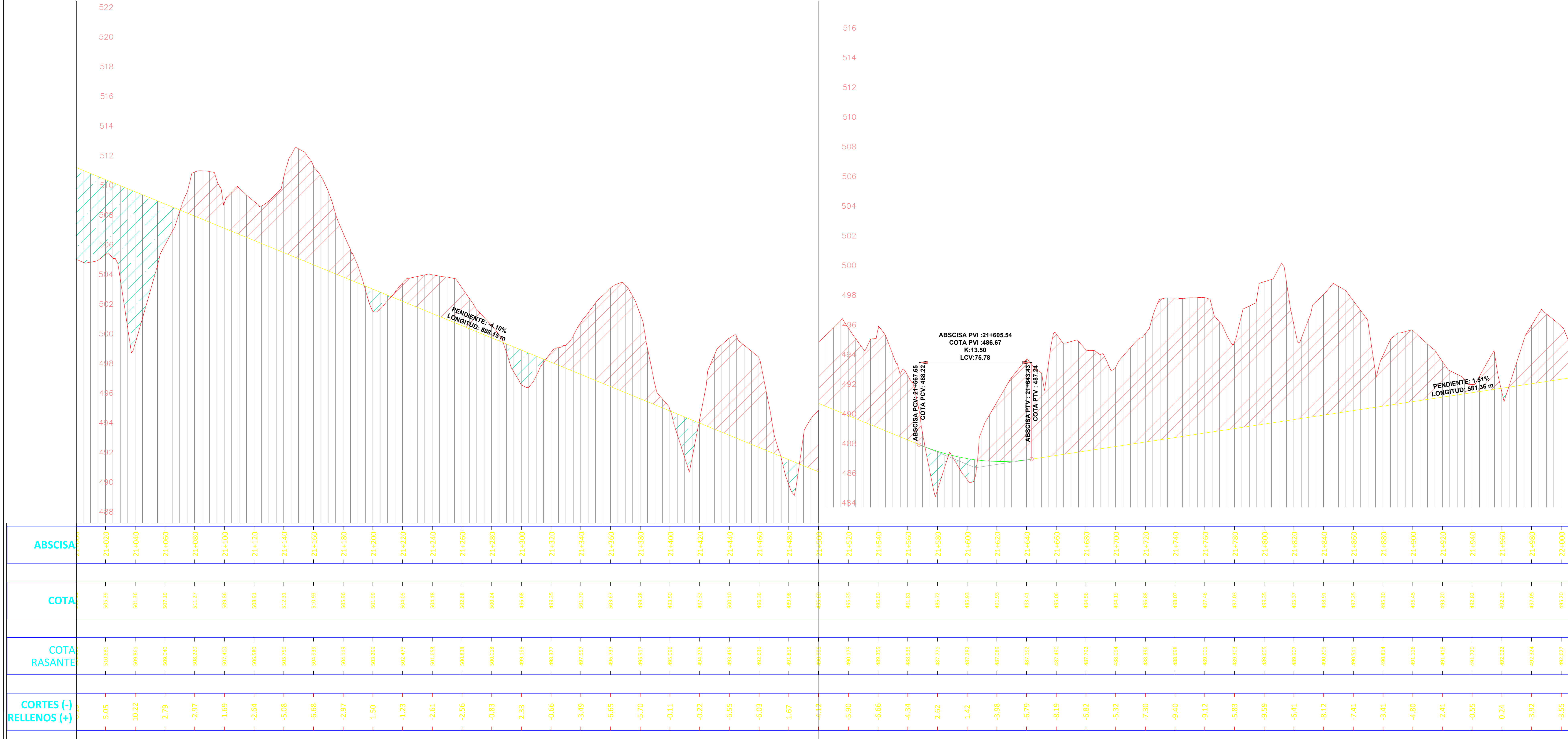
SIMBOLOGÍA

[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]
[Symbol]	[Description]

KM 21+000-22+000	UNIDAD
CORTE	186,54 m ³
RELLENO	28,43 m ³

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

N°CURVA	DIRECCION	DEFLEXION	RADIO (m)	T	L (m)	LC (m)	E (m)	M (m)	PI (m)	PC (m)	PT (m)	PI NORTE (m)	PI ESTE (m)
C4	S60° 19' 18"W	23.29	200.00	41.22	81.29	80.74	4.20	4.12	21+071.31	21+030.10	21+111.39	23940.12	729813.68
C5	S55° 08' 42"W	12.94	200.00	22.67	45.15	45.06	1.28	1.27	21+531.19	21+508.52	21+553.67	23635.71	729467.46



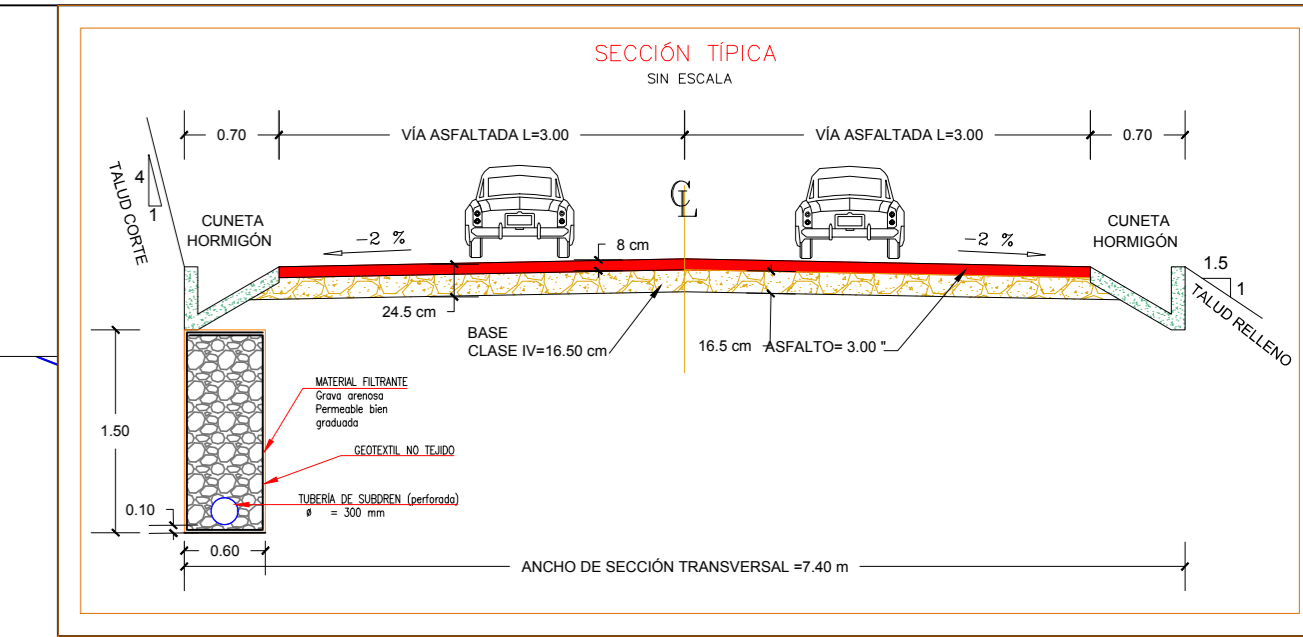
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO - CAMPUS SUR
ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA - CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE LA VÍA "SAGUANGAL - LAS GOLONDRINAS" UBICADO ENTRE LA PROVINCIA DE IMBABURA Y ESMERALDAS
PROVINCIA DE IMBABURA DE LONGITUD 3.0 KM PARA SU REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO.
AUTORES: SHARON BELEN JATVA CARDENAS-LUIS ALEXANDER MEJA MORETA
TUTOR: INGENIERO BYRON IVAN ALTAMIRANO LEÓN

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM - WGS 84 ZONA 17 N
ESCALA: INDICADAS
CONTIENE: PLANO DE DISEÑO GEOMÉTRICO, PLANTA Y PERFIL DE LA VÍA SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS KM21+000 AL KM 22+000
DISEÑO: SHARON JATVA-LUIS MEJA
FECHA: QUITO - OCTUBRE 2022
CODIGO: UPS-SAGUANGAL-GOLONDRINAS-GEOMETRICO-01
DIBUJO: SHARON BELEN JATVA CARDENAS-LUIS ALEXANDER MEJA MORETA

DISEÑO GEOMÉTRICO SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS
KM 22+000-22+960

ESC: 1/1000



SIMBOLOGÍA

- ▲ Puntos de Intersección
- Puntos de Curva
- Puntos de Vista
- Puntos de Nivelación
- Puntos de Control
- Puntos de Referencia

KM 22+000-22+960	UNIDAD
CORTE	78,48 m ³
RELLENO	63,01 m ³

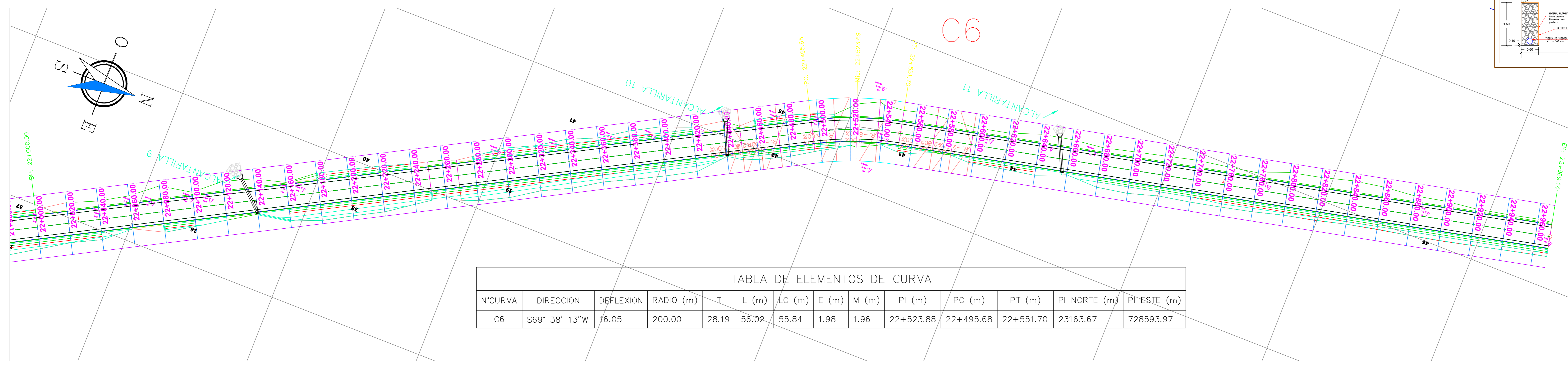
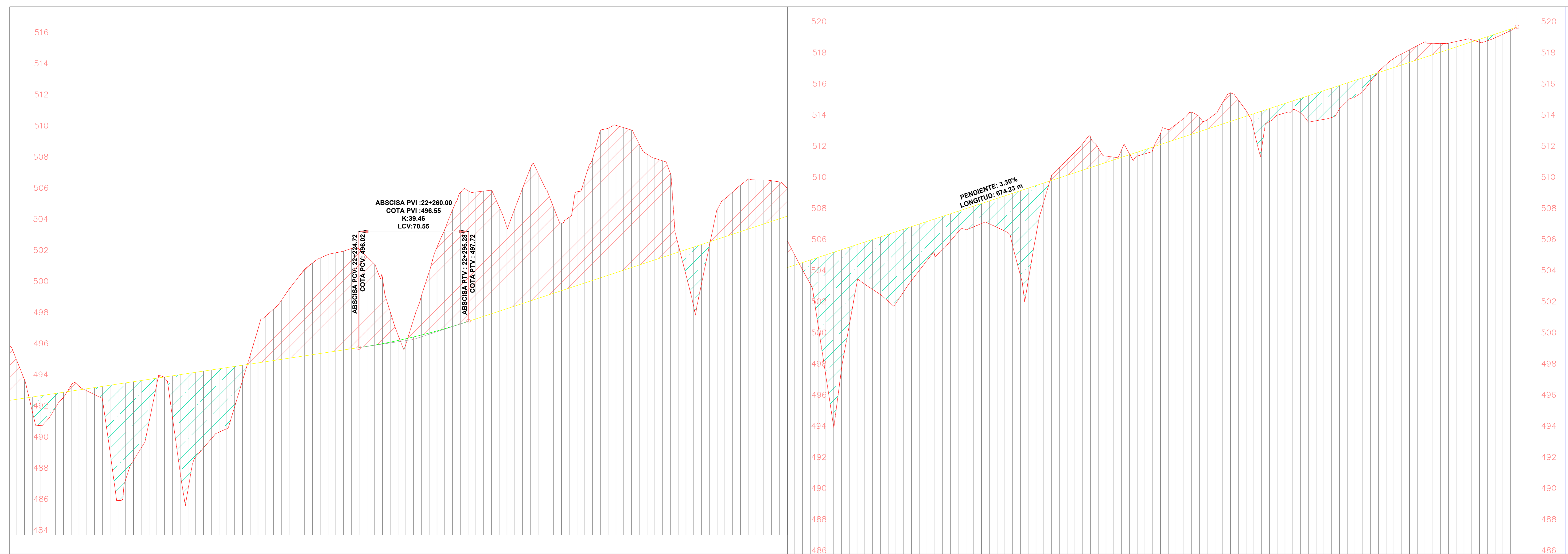
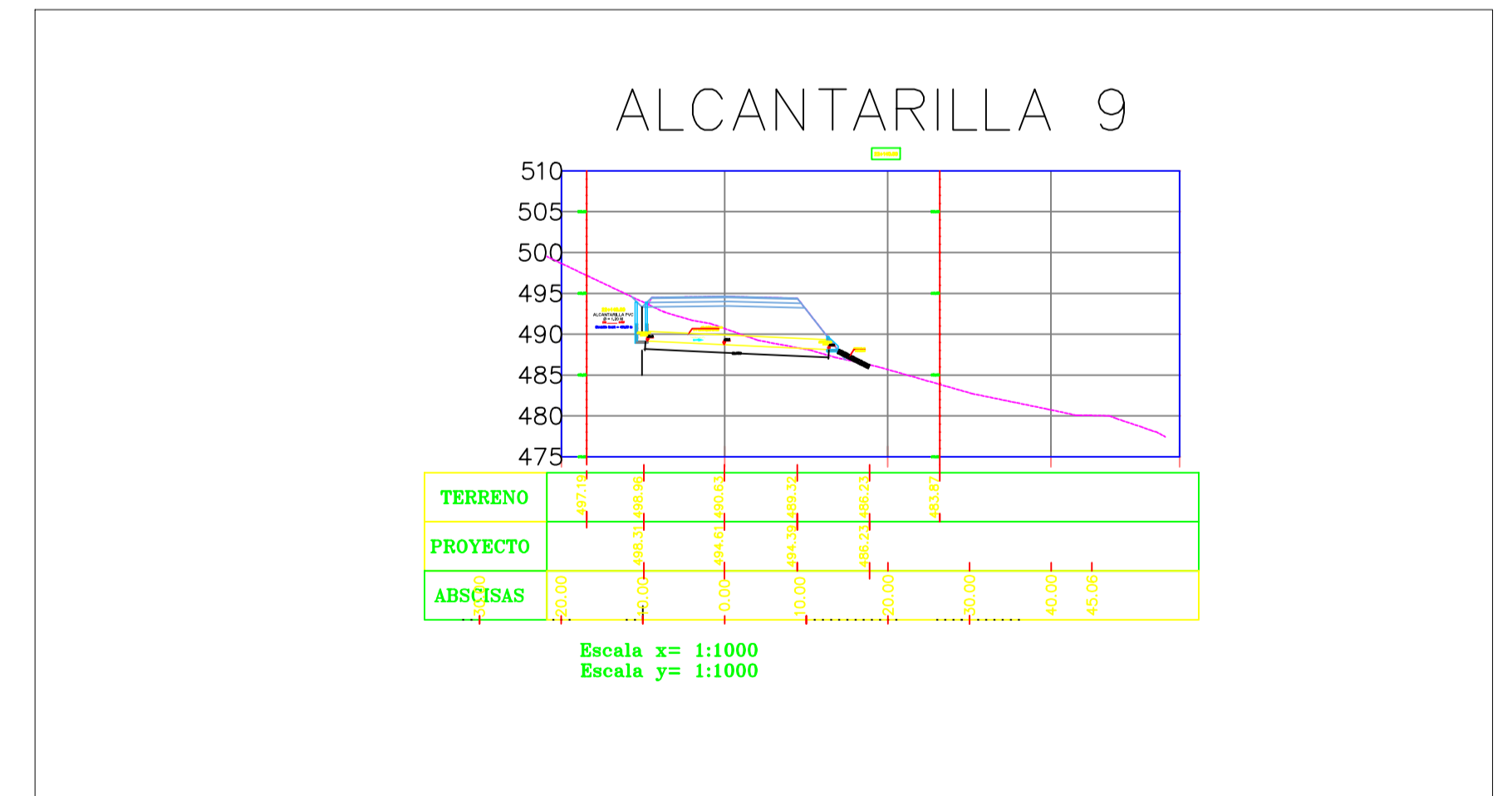
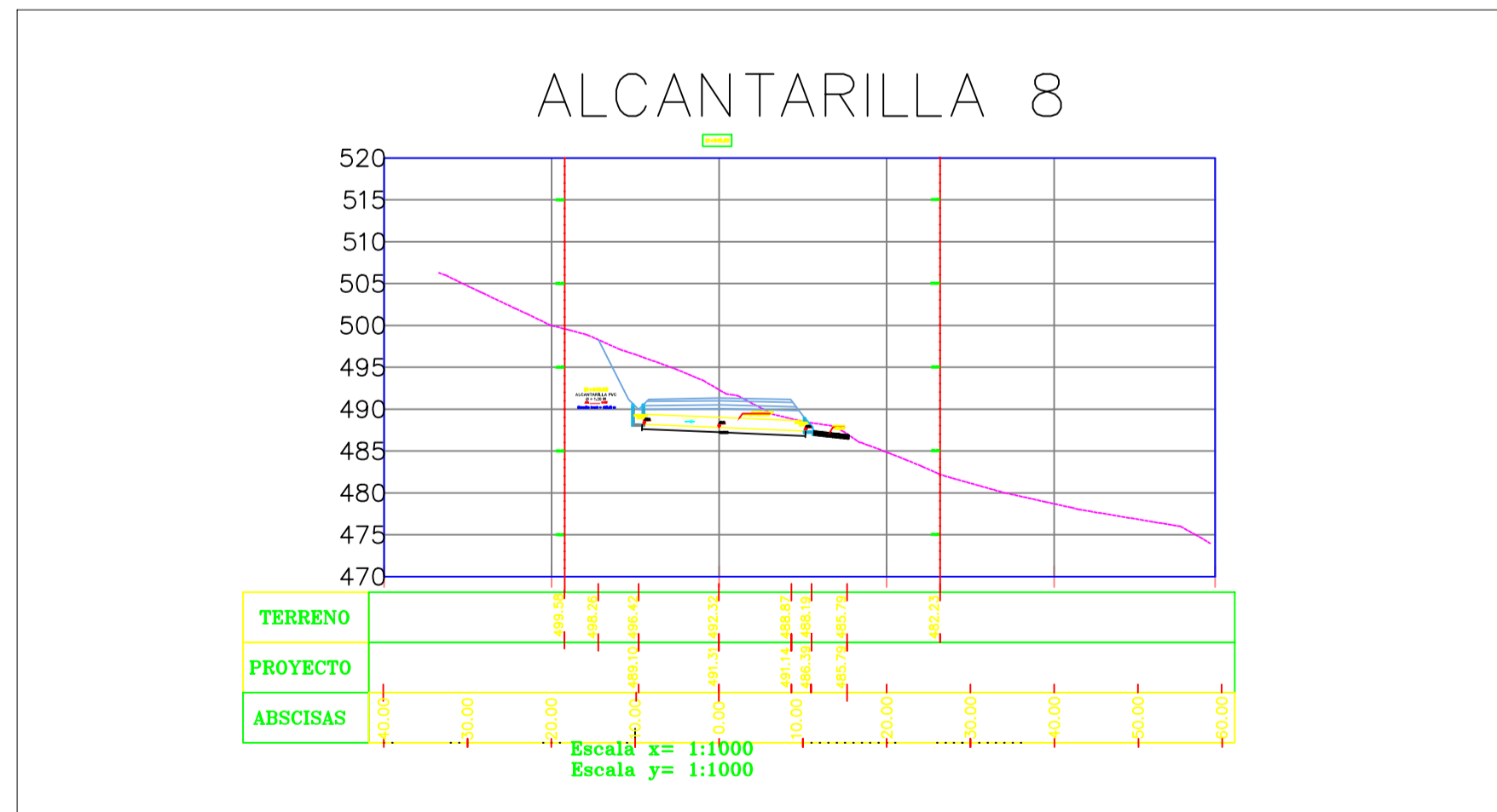
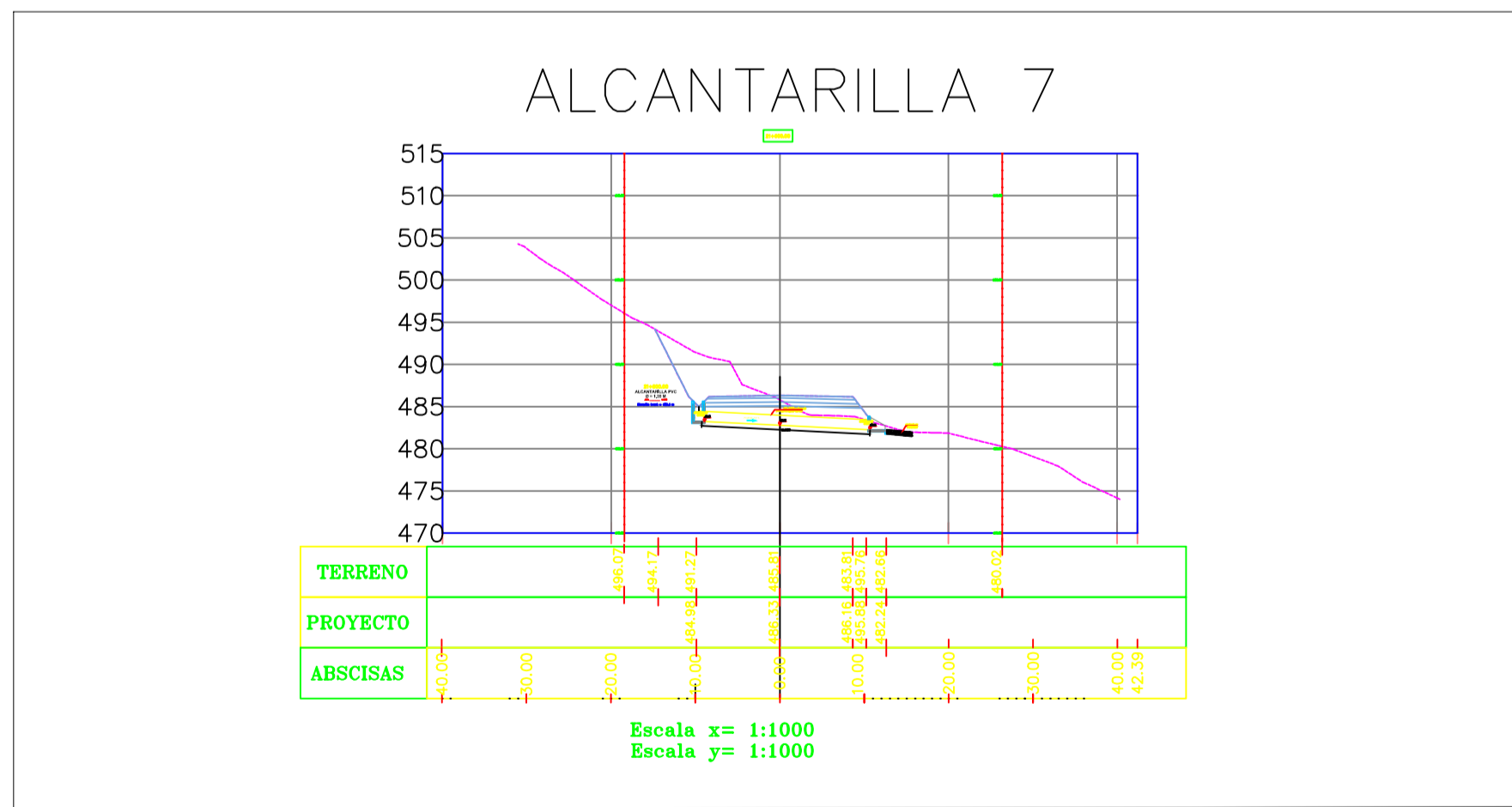
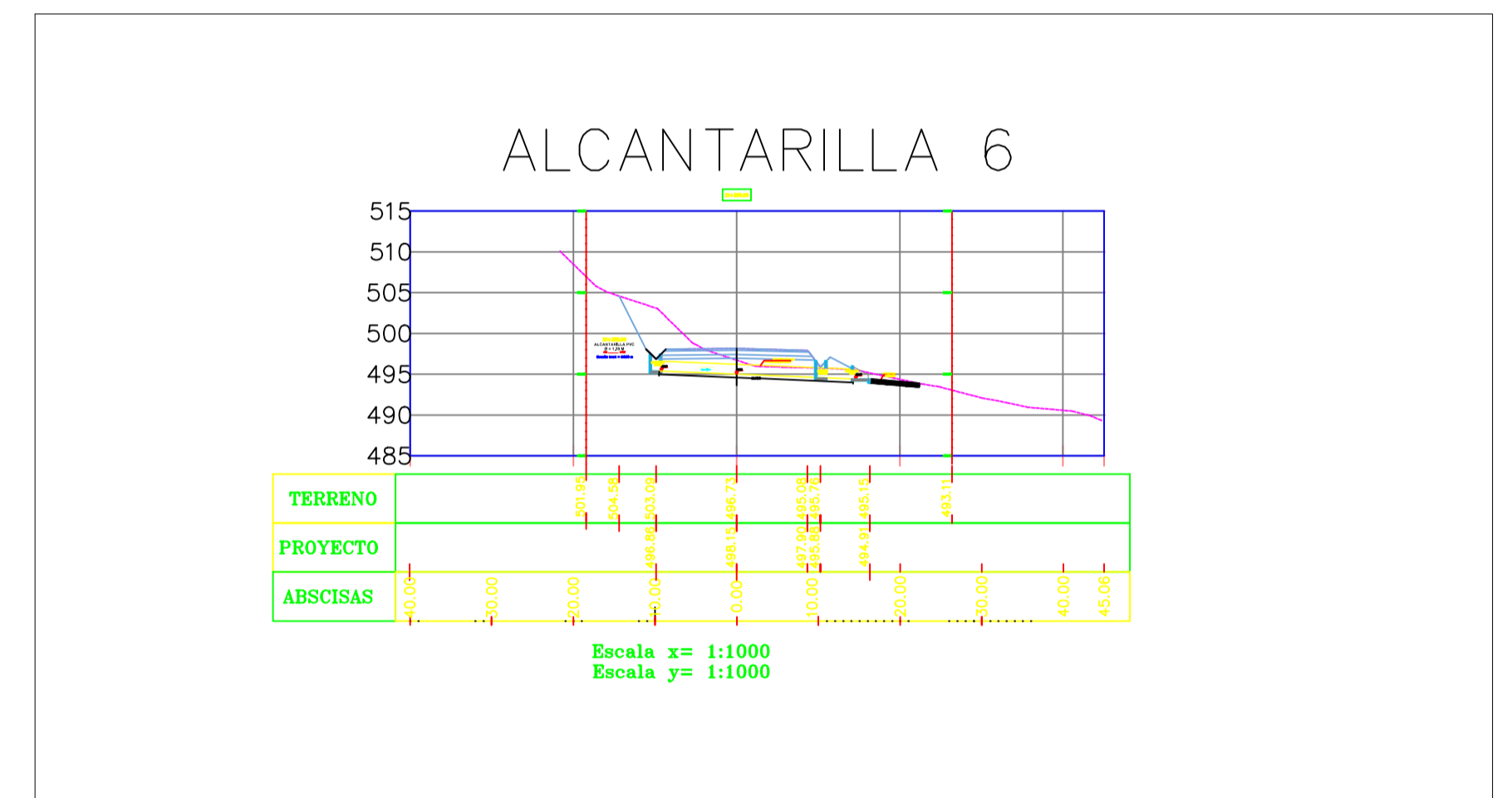
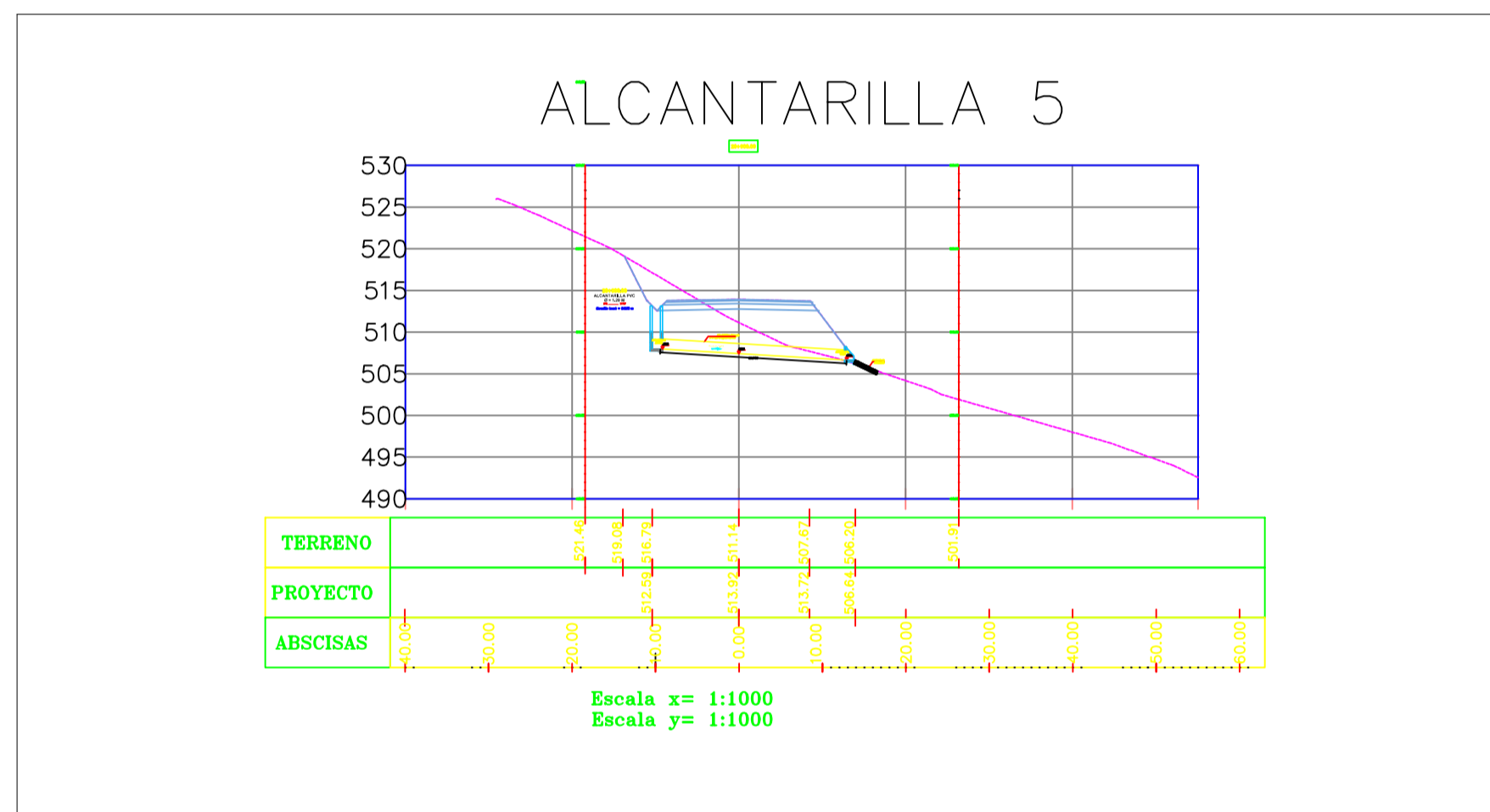
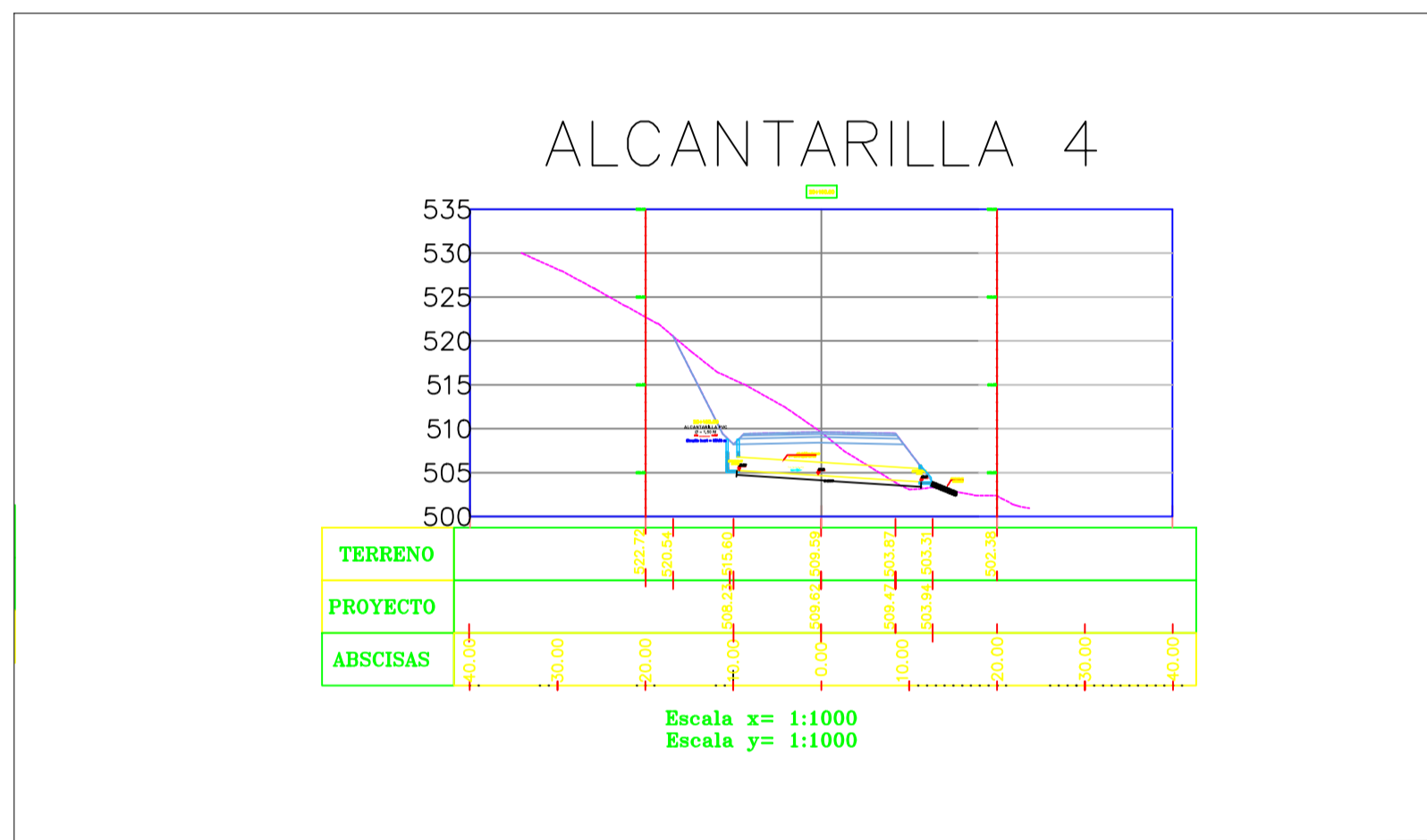
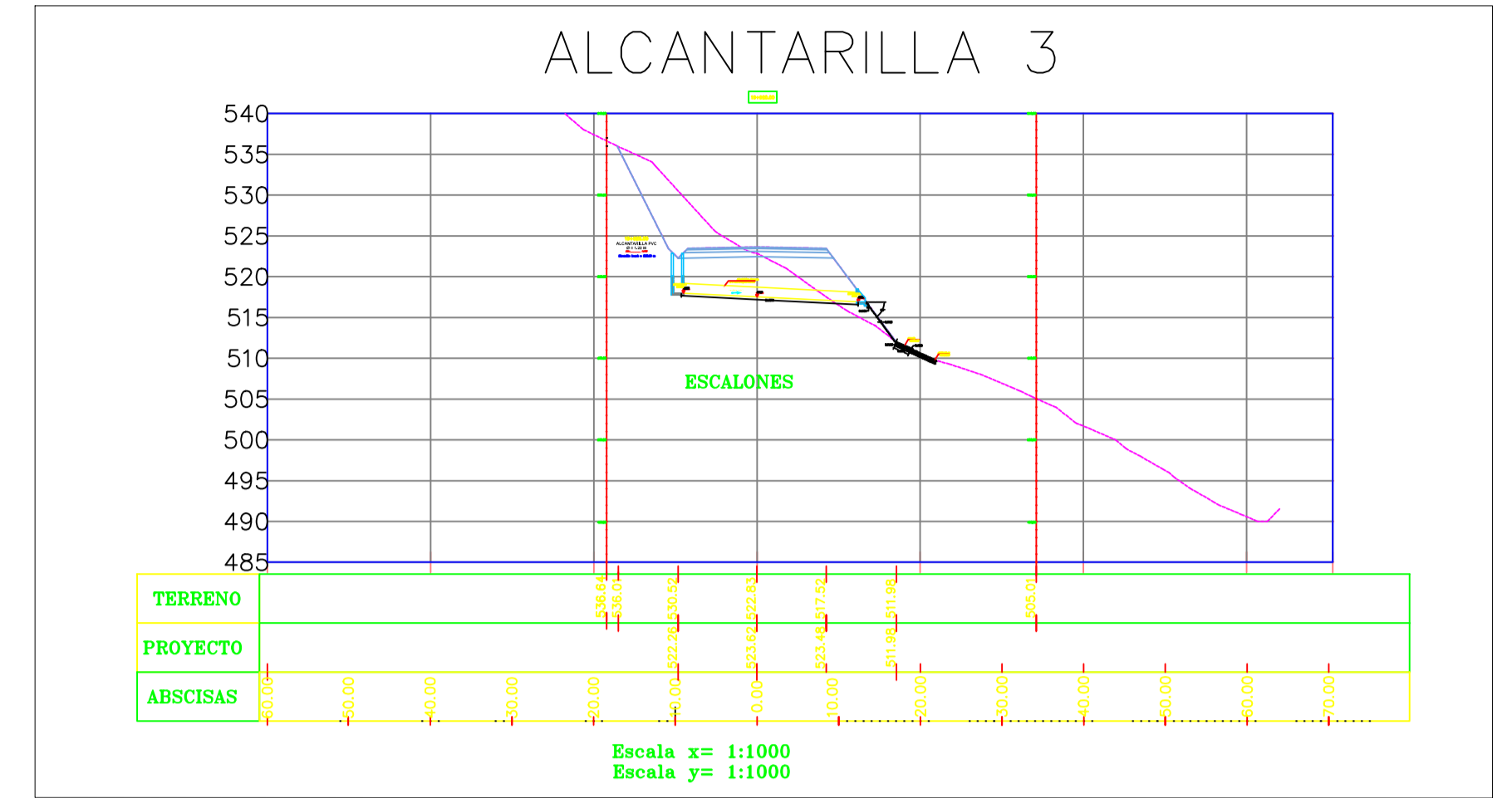
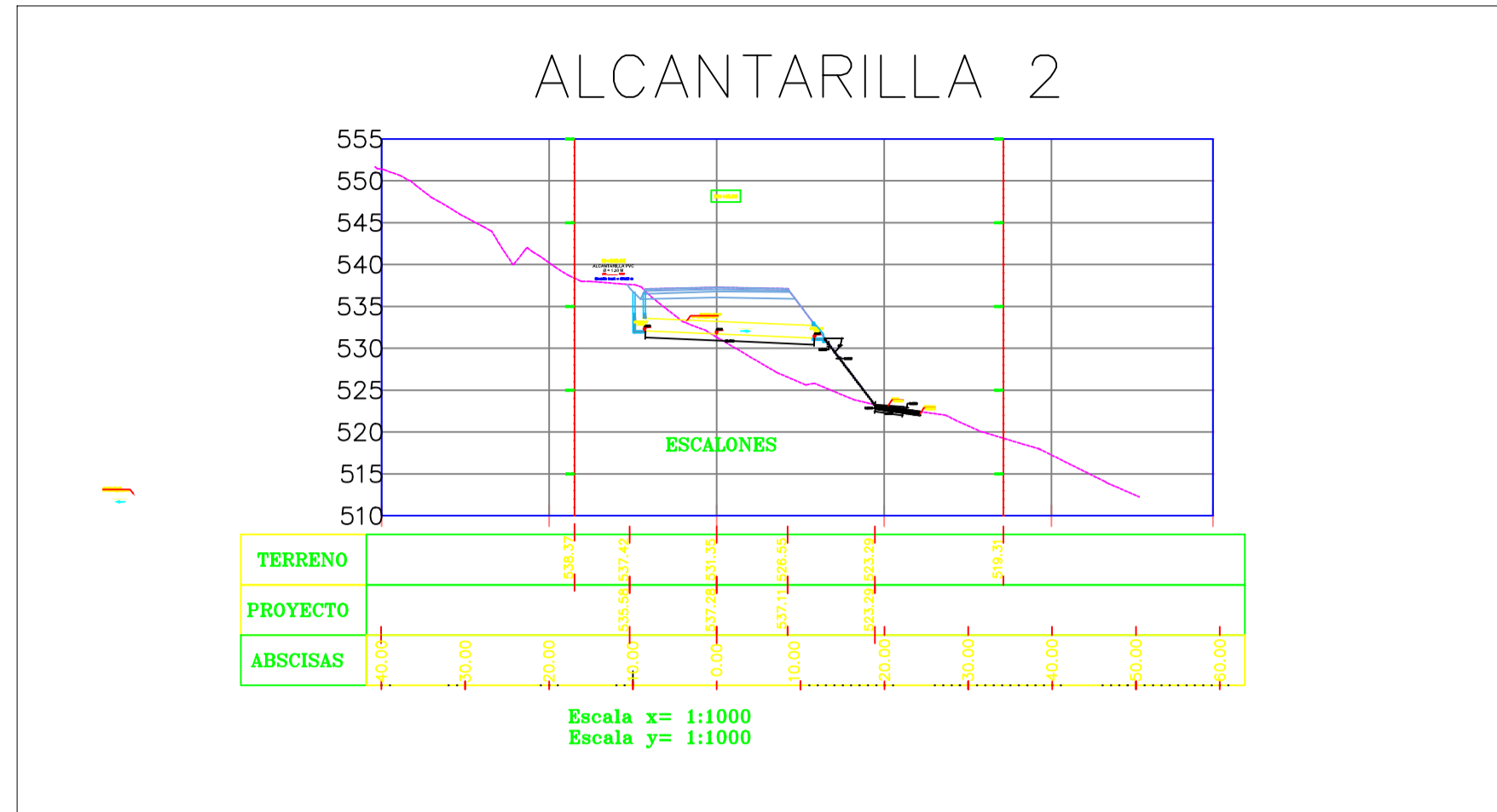
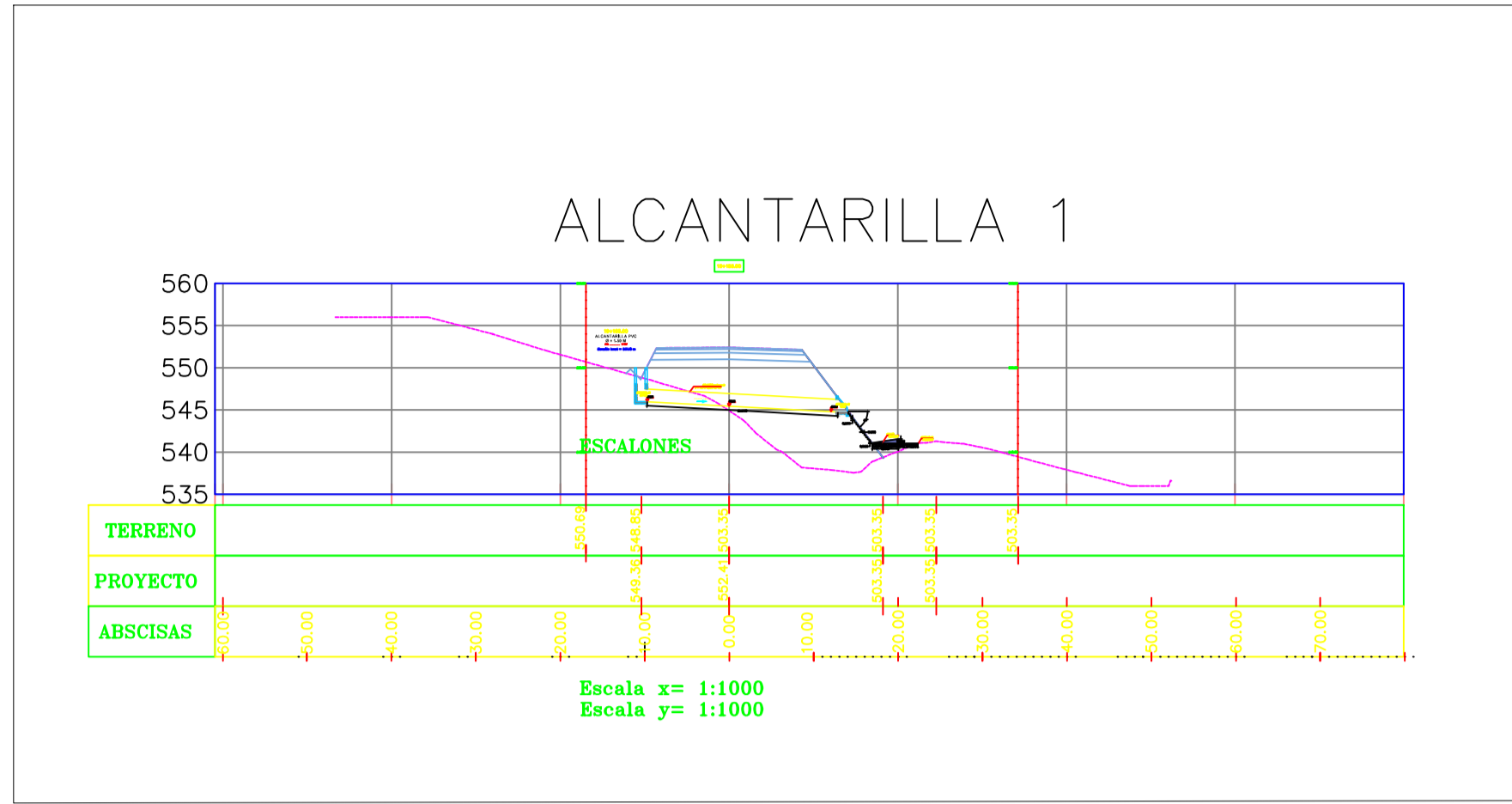


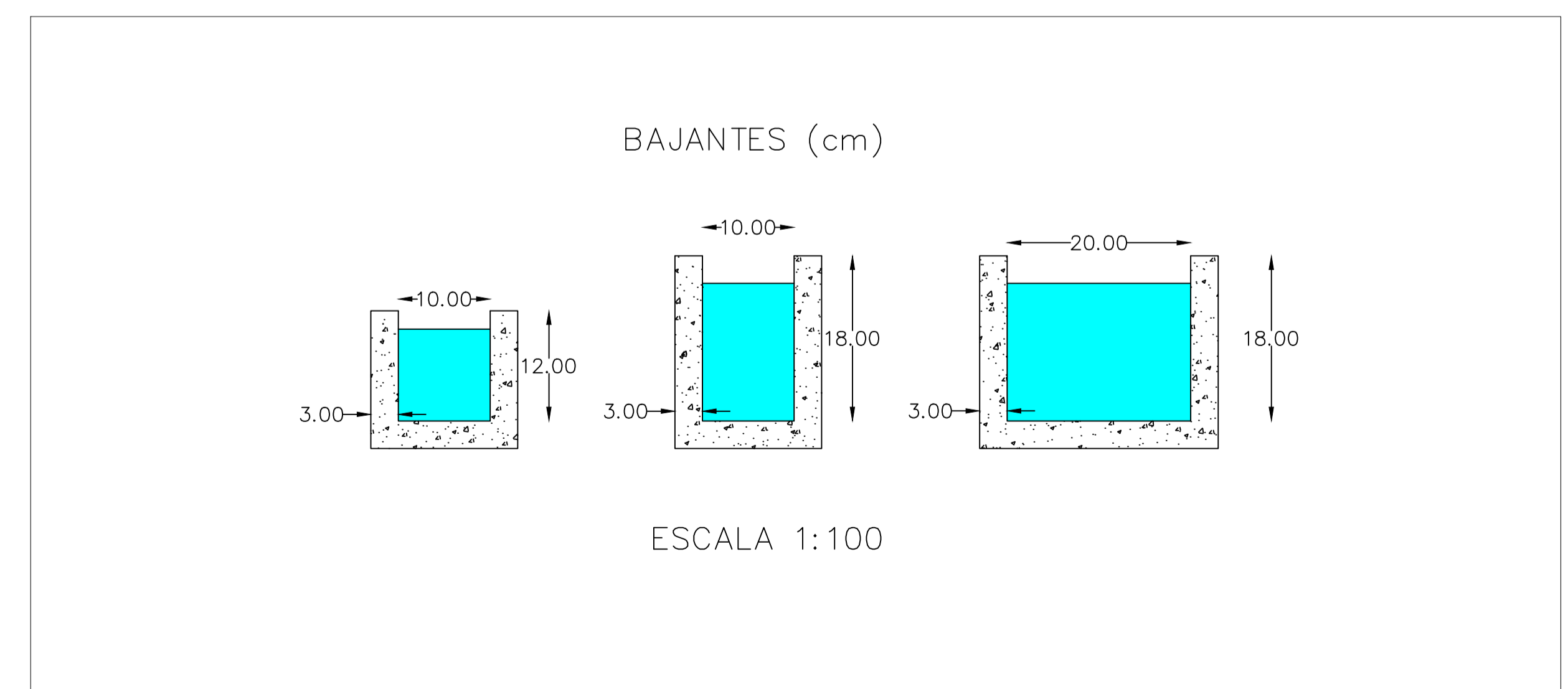
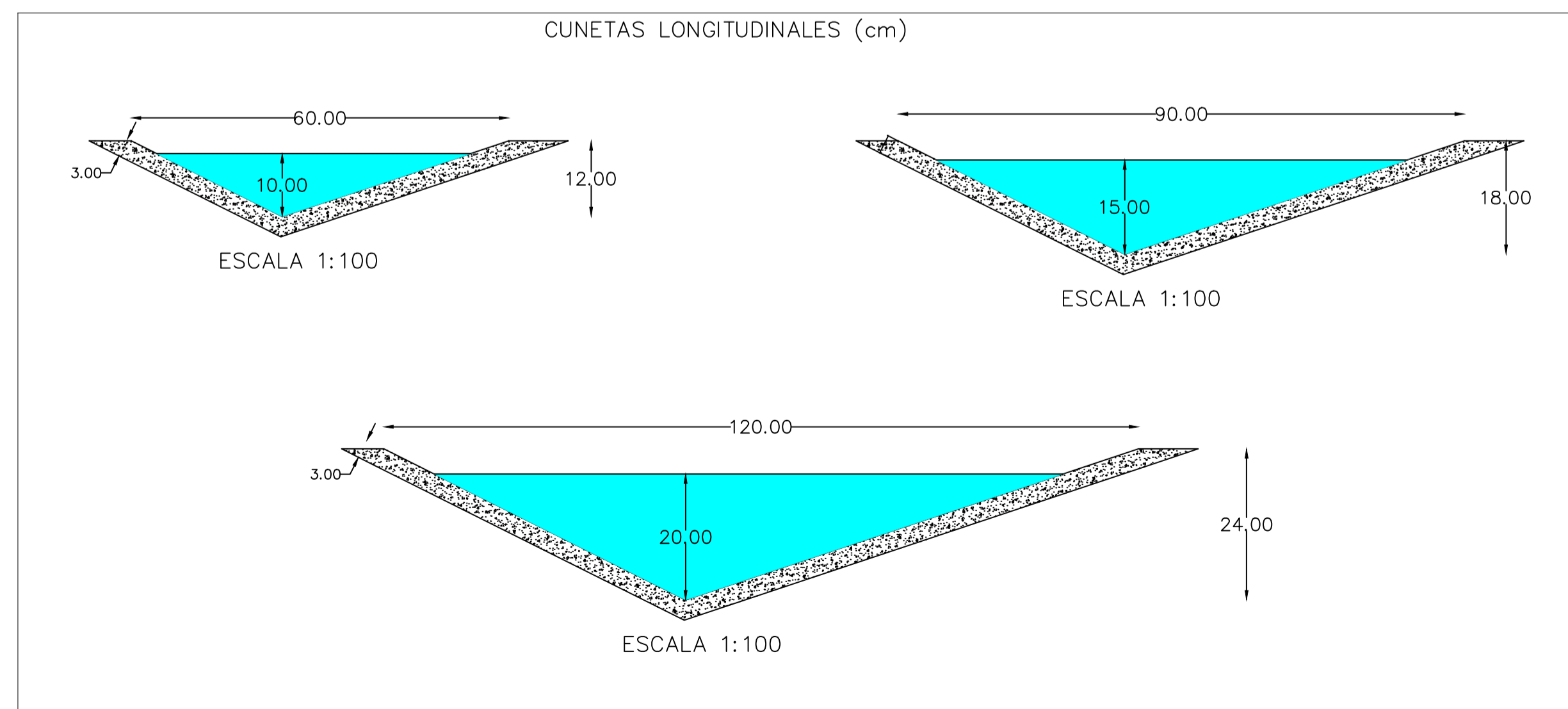
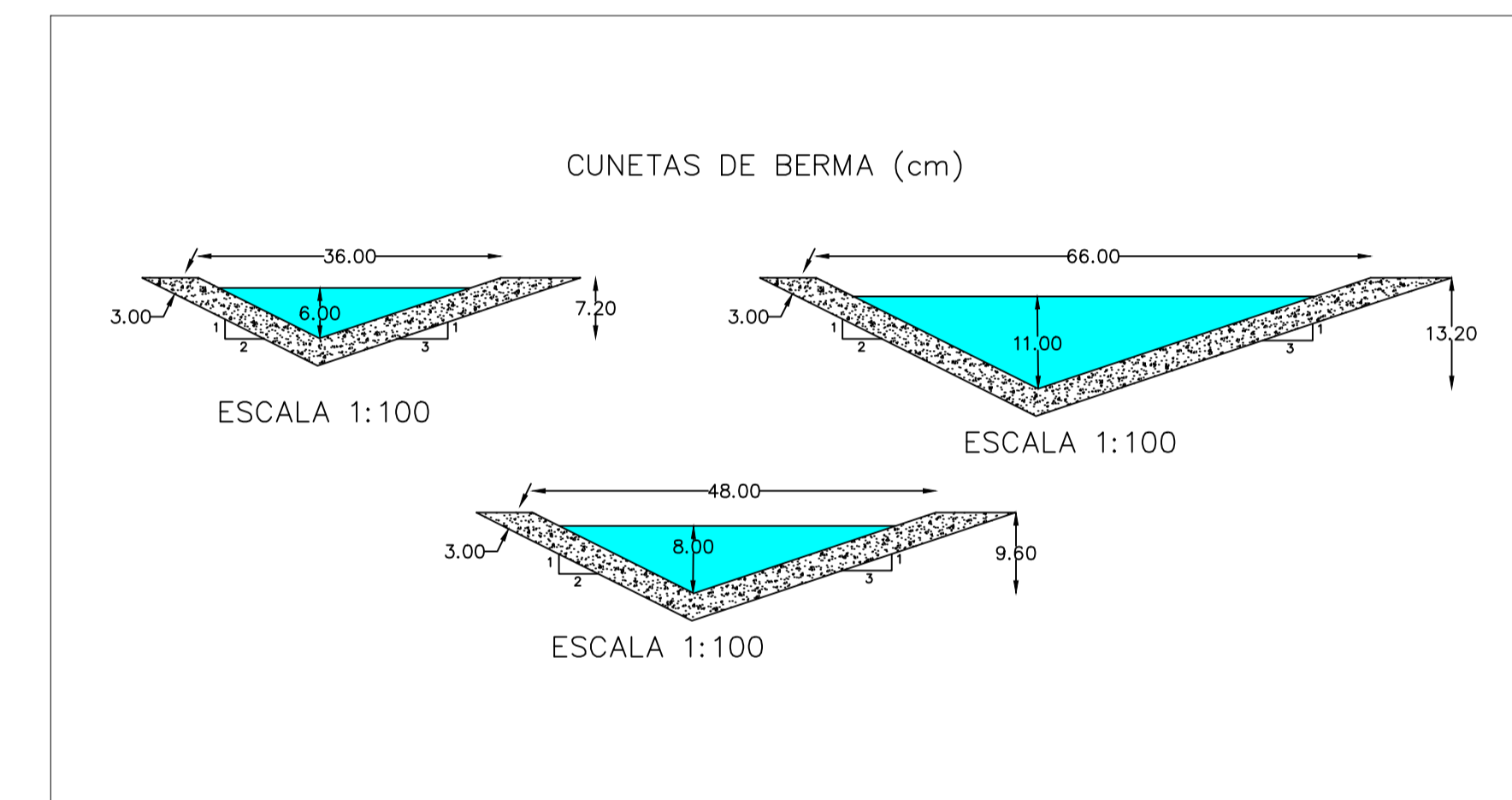
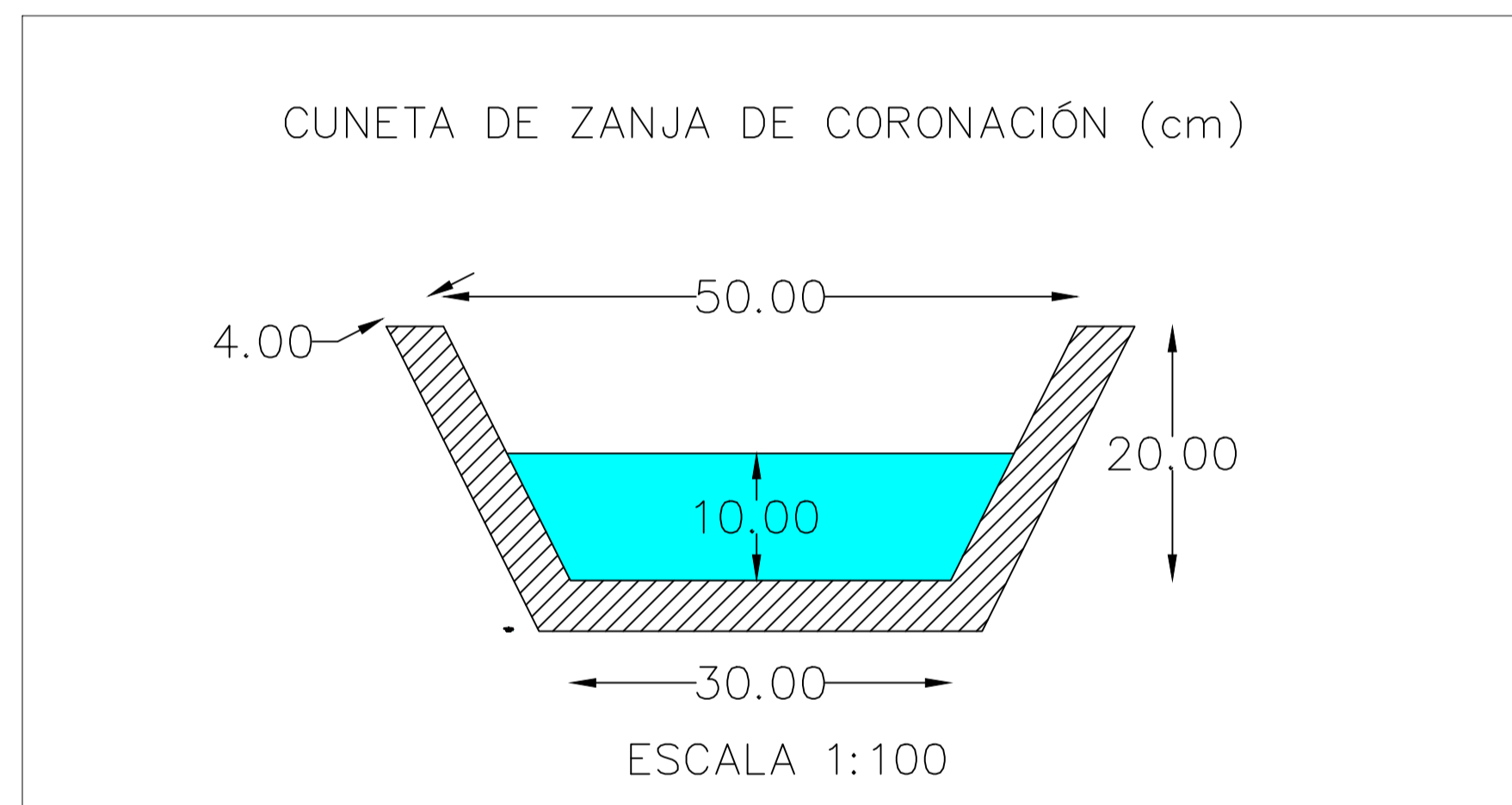
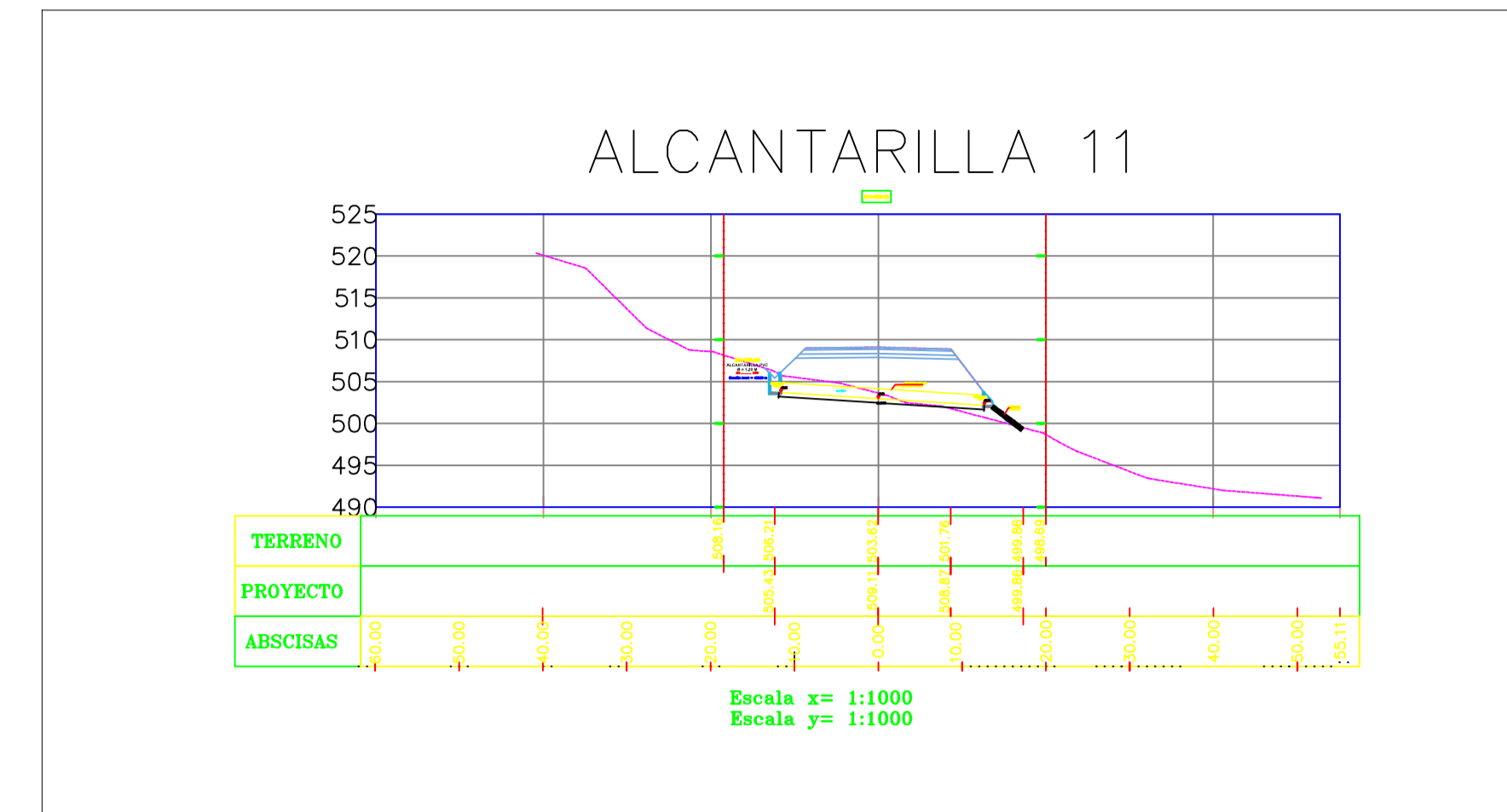
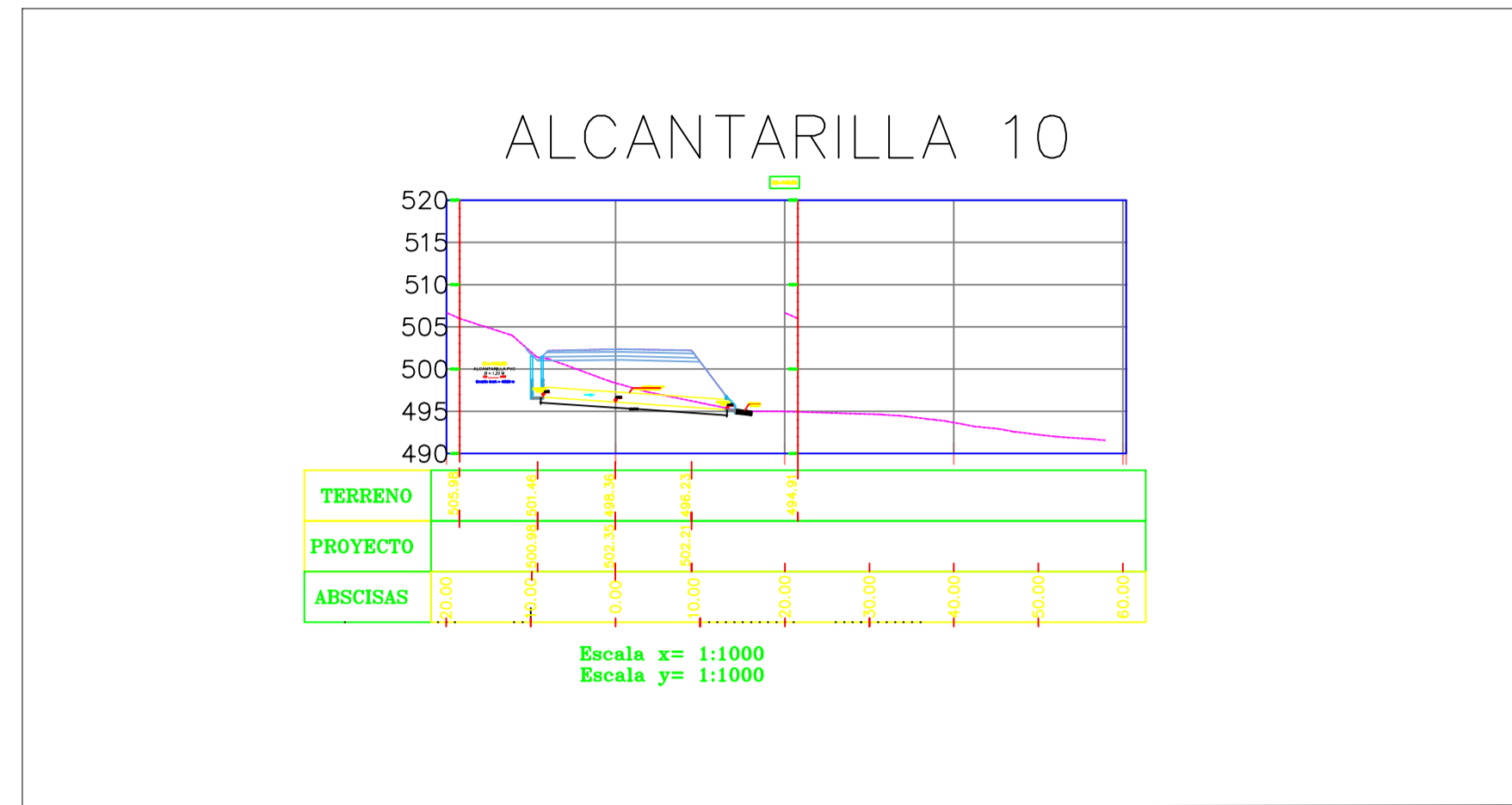
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

N°CURVA	DIRECCION	DEFLEXION	RADIO (m)	T	L (m)	LC (m)	E (m)	M (m)	PI (m)	PC (m)	PT (m)	PI NORTE (m)	PI ESTE (m)
C6	S69° 38' 13"W	16.05	200.00	28.19	56.02	55.84	1.98	1.96	22+523.88	22+495.68	22+551.70	23163.67	728593.97



ABSCISA	COTA	COTA RASANTE	CORTES (-) RELLENOS (+)
22+020	491.41	492.69	1.91
22+040	493.55	493.21	-0.39
22+060	498.27	495.53	0.81
22+080	499.58	493.85	5.07
22+100	491.59	494.13	0.06
22+120	499.58	494.40	5.44
22+140	492.23	494.72	3.93
22+160	498.05	495.04	-2.17
22+180	500.43	495.34	-4.44
22+200	502.01	495.64	-6.15
22+220	502.36	495.95	-6.45
22+240	498.32	496.22	-4.21
22+260	499.37	496.70	-1.13
22+280	504.88	497.24	-6.37
22+300	506.09	497.84	-8.16
22+320	504.95	498.54	-5.22
22+340	506.20	499.14	-8.05
22+360	506.04	499.84	-4.56
22+380	510.13	500.53	-9.49
22+400	509.11	501.17	-8.84
22+420	507.22	501.83	-6.20
22+440	500.14	502.49	3.85
22+460	506.03	503.15	-2.44
22+480	506.80	503.82	-2.99
22+500	506.58	504.42	1.77
22+520	497.49	505.13	4.39
22+540	503.56	505.79	5.04
22+560	502.31	506.45	3.71
22+580	504.20	507.11	3.47
22+600	500.18	507.77	2.14
22+620	507.31	508.43	1.33
22+640	505.86	509.09	2.27
22+660	508.71	509.79	3.20
22+680	511.91	510.40	-1.00
22+700	511.65	511.09	-1.10
22+720	511.64	511.79	-0.07
22+740	513.35	512.39	-0.71
22+760	514.15	513.09	-1.43
22+780	515.71	513.79	-1.38
22+800	512.15	514.36	1.09
22+820	514.62	515.02	0.61
22+840	514.00	515.88	1.77
22+860	515.45	516.34	1.17
22+880	517.53	517.00	-0.05
22+900	518.74	517.67	-0.81
22+920	518.90	518.37	-0.56
22+940	518.96	518.87	-0.14
22+960	519.70	519.47	0.17





CALICATA 1

"ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SAGUANGAL (MAGDALENA BAJO), DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA, UBICADA EN LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS E IMBABURA"

CALICATA:	1	
FECHA:	10/6/2013	
LADO DE VIA:	MARGEN DERECHO	
COORDENADAS:	N	E
	26351	738527



SIMBOLOGIA	
RELLENO	(+++++)
GRAVA	
ARENA	
ARCILLA	
LIMO	
TURBA	

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFIA	GRANULOMETRIA % PASANTE												LIMETES			W%	CLASIFICACION		PROCTOR	CBR	DESCRIPCION DEL SUELO			
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	10	40	200	LL	LP	IP		SUCS	AASHTO						
0,50	0,50													100,0	87,55	70,38	40,16	47,50	26,50	21,01	32,73	CL	A-7-6	1600,00	5,80 %	SUELO NATURAL.- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre
1,35	0,85													100,0	92,62	85,37	77,82	41,91	26,35	15,56	30,93	ML	A-7-6			SUELO NATURAL.- Limo inorganicos, polvo de roca, limo arenosos o arcillosos ligeramente plasticos.

ROCA FIRME

CALICATA 2

"ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SAGUANGAL (MAGDALENA BAJO), DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA, UBICADA EN LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS E IMBABURA"

CALICATA:	2	
FECHA:	10/6/2013	
LADO DE VIA:	MARGEN DERECHO	
COORDENADAS:	N	E
	25313	736142

SIMBOLOGIA	
RELLENO	(++++++)
GRAVA	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
ARENA	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
ARCILLA	▨ ▨ ▨ ▨ ▨ ▨ ▨ ▨ ▨ ▨
LIMO	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
TURBA	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □



PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFIA	GRANULOMETRIA % PASANTE											LIMETES			W%	CLASIFICACION		PROCTOR	CBR	DESCRIPCION DEL SUELO				
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	10	40	200	LL	LP		IP	SUCS				AASHTO			
0,50	0,50													100,0	89,81	65,39	45,59	29,30	15,95	13,36	29,25	CL	A-6	1785,00	11,40 %	SUELO NATURAL.- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre
1,00	0,50													100,0	74,99	64,92	58,11	27,82	19,76	8,07	33,21	CL	A-4			SUELO NATURAL.- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre
1,50	0,50													100,0	99,39	69,13	49,68	30,18	16,96	13,22	37,69	CL	A-6			SUELO NATURAL.- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre

CALICATA 3

"ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SAGUANGAL (MAGDALENA BAJO), DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA, UBICADA EN LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS E IMBABURA"

CALICATA:	3	
FECHA:	10/6/2013	
LADO DE VIA:	MARGEN DERECHO	
COORDENADAS:	N 24872	E 733359



SIMBOLOGIA	
RELLENO	(+++++)
GRAVA	
ARENA	
ARCILLA	
LIMO	
TURBA	

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFIA	GRANULOMETRIA % PASANTE											LIMETES			W%	CLASIFICACION		PROCTOR	CBR	DESCRIPCION DEL SUELO										
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	10	40	200	LL	LP		IP	SUCS				AASHTO									
0,50	0,50																															SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, polvo de roca, limo arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
1,00	0,50																															SUELO NATURAL.- Arcilla inorganica de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcilla arenosa, arcilla limosa, arcilla pobre
1,50	0,50																															SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, polvo de roca, limo arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.

CALICATA 4

"ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SAGUANGAL (MAGDALENA BAJO), DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA, UBICADA EN LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS E IMBABURA"

CALICATA:	4	
FECHA:	10/6/2013	
COORDENADAS:	N	E
	25422	731329

SIMBOLOGIA	
RELLENO	(++++++)
GRAVA	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
ARENA	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
ARCILLA	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
LIMO	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
TURBA	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □


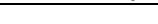





PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFIA	GRANULOMETRIA % PASANTE											LIMETES			W%	CLASIFICACION		PROCTOR	CBR	DESCRIPCION DEL SUELO					
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	10	40	200	LL	LP		IP	SUCS				AASHTO				
0,50	0,50														100,0	99,30	72,32	42,60	66,97	41,10	25,87	53,74	MH	A-7-5	1329,00	9,60 %	SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, limo micáceos o diatomáceos, mas elásticos.
1,00	0,50														100,0	100,00	91,10	60,05	79,96	33,95	46,01	70,66	MH	A-7-5			SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, limo micáceos o diatomáceos, mas elásticos.
1,50	0,50														100,0	97,84	94,43	60,39	91,72	59,35	32,37	79,33	MH	A-7-5			SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, limo micáceos o diatomáceos, mas elásticos.

CALICATA 5

"ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SAGUANGAL (MAGDALENA BAJO), DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA, UBICADA EN LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS E IMBABURA"

CALICATA:	5	
FECHA:	10/6/2013	
LADO DE VIA:	MARGEN IZQUIERDO	
COORDENADAS:	N 24098	E 730259

SIMBOLOGIA	
RELLENO	(+++++)
GRAVA	
ARENA	
ARCILLA	
LIMO	
TURBA	



PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFIA	GRANULOMETRIA % PASANTE											LIMETES			W%	CLASIFICACION		PROCTOR	CBR	DESCRIPCION DEL SUELO				
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N#4	10	40	200	LL	LP		IP	SUCS				AASHTO			
0,50	0,50													100,0	97,68	94,84	68,97	68,17	52,38	15,78	67,41	MH	A-7-5	1638,00	8,10 %	SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, polvo de roca, limo arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.
1,00	0,50													100,0	79,54	56,06	40,94	58,43	41,90	16,53	44,17	MH	A-7-5			SUELO NATURAL.- Limo inórganicos, limo micáceos o diatomáceos mas elásticos.

CALICATA 6

"ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SAGUANGAL (MAGDALENA BAJO), DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA, UBICADA EN LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS E IMBABURA"

CALICATA:	6	
FECHA:	10/6/2013	
LADO DE VIA:	MARGEN IZQUIERDO	
COORDENADAS:	N	E
	24098	727874,43

SIMBOLOGIA	
RELLENO	(++++++)
GRAVA	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
ARENA	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
ARCILLA	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
LIMO	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □
TURBA	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □



PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFIA	GRANULOMETRIA % PASANTE												LIMETES			W%	CLASIFICACION		PROCTOR	CBR	DESCRIPCION DEL SUELO			
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	10	40	200	LL	LP	IP		SUCS	AASHTO						
0,50	0,50													100,0	99,08	69,21	63,41	84,36	42,32	42,03	70,23	MH	A-7-5	1498,00	14,50 %	SUELO NATURAL - Limos inorgánicos, limos micáceos o diacomáceos más elásticos.
1,00	0,50													100,0	98,80	96,55	89,51	88,96	54,77	34,19	84,42	MH	A-7-5			SUELO NATURAL - Limos inorgánicos, limos micáceos o diacomáceos más elásticos.
1,50	0,50													100,0	97,07	94,16	90,16	92,92	70,95	21,98	86,08	MH	A-7-5			SUELO NATURAL - Limos inorgánicos, limos micáceos o diacomáceos más elásticos.

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 6

CALICATA 7

"ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SAGUANGAL (MAGDALENA BAJO), DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA, UBICADA EN LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS E IMBABURA"

CALICATA:	7	
FECHA:	9/9/2013	
LADO DE VIA:	MARGEN IZQUIERDO	
COORDENADAS:	N 25025	E 726789

SIMBOLOGIA	
RELLENO	(+++++)
GRAVA	
ARENA	
ARCILLA	
LIMO	
TURBA	



PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFIA	GRANULOMETRIA % PASANTE												LIMETES			W%	CLASIFICACION		PROCTOR	CBR	DESCRIPCION DEL SUELO				
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	10	40	200	LL	LP	IP		SUCS	AASHTO							
0,50	0,50														100,0	100,00	98,95	70,07	NP			97,18	SM	A-4	1235,00	10,05 %	SUELO NATURAL.- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
1,00	0,50														100,0	99,94	99,49	67,99	NP			95,25	SM	A-3			SUELO NATURAL.- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
1,50	0,50														100,0	100,00	99,03	83,48	NP			212,48	SM	A-3			SUELO NATURAL.- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.

CALICATA 8

"ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SAGUANGAL (MAGDALENA BAJO), DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA, UBICADA EN LAS PROVINCIAS DE ESMERALDAS E IMBABURA"

CALICATA:	8	
FECHA:	9/9/2013	
LADO DE VIA:	MARGEN IZQUIERDO	
COORDENADAS:	N 24024	E 725122



SIMBOLOGIA	
RELLENO	(+++++)
GRAVA	
ARENA	
ARCILLA	
LIMO	
TURBA	

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR (m)	ESTRATIGRAFIA	GRANULOMETRIA % PASANTE											LIMETES			W%	CLASIFICACION		PROCTOR	CBR	DESCRIPCION DEL SUELO					
			3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	10	40	200	LL	LP		IP	SUCS				AASHTO				
0,50	0,50														100,0	100,00	99,29	74,79	NP			119,09	SM	A-4	1410,00	2,78 %	SUELO NATURAL.- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
1,00	0,50														100,0	99,95	97,80	55,49	NP			55,02	SM	A-3			SUELO NATURAL.- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.
1,50	0,50														100,0	99,67	98,47	74,62	NP			118,27	SM	A-3			SUELO NATURAL.- Arenas limosas, mezcla de arena y limo.

ENSAYO DE MINA 48.6

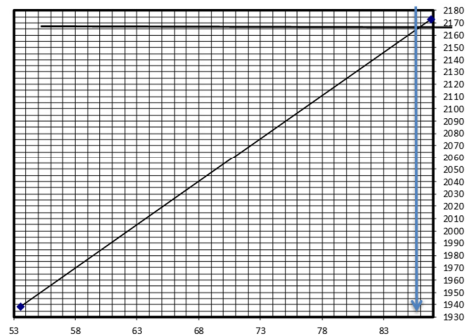
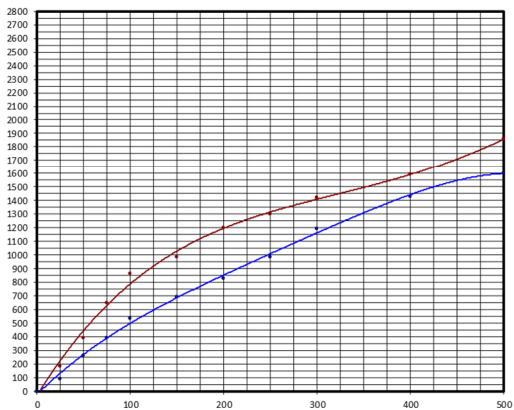
		DATOS DE ESPONJAMIENTO										Area de Pistón: 19,635 cm ² 3.0434311								
Dia y Mes	Hora	MOLDE Nº 1					Dia y Mes	Hora	MOLDE Nº 2					Dia y Mes	Hora	MOLDE Nº 3				
		Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Espanjamiento				Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Espanjamiento				Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Espanjamiento	
		Dias	Pulg.	Pulg.	Pulg.	%			Dias	Pulg.	Pulg.	Pulg.	%			Dias	Pulg.	Pulg.	Pulg.	%

Anillo N° = 2.2 (LD)
 Constante = _____

TIEMPO		Penetrac. Pulgadas	MOLDE Nº 1					MOLDE Nº 2					MOLDE Nº 3							
Seg.	Min.		Carga		Presiones Lbs/ Pulg ²	Presiones Corregi. Lbs/ Pulg ²	Presiones Standar Lbs/ Pulg ²	Valores C.B.R.	Carga		Presiones Lbs/ Pulg ²	Presiones Corregi. Lbs/ Pulg ²	Presiones Standar Lbs/ Pulg ²	Valores C. B. R.	Carga		Presiones Lbs/ Pulg ²	Presiones Corregi. Lbs/ Pulg ²	Presiones Standar Lbs/ Pulg ²	Valores C. B. R.
			Dial	Lbs.					Dial	Lbs.					Dial	Lbs.				
		0	0		0			0,0		0										
		25	256,0		185			125,0		90										
		50	546,0		395			365,0		264										
		75	895,0		647			544,0		393										
		100	1201,0		868		86,8	741,0		536			53,6							
		150	1365,0		987			955,0		690										
		200	1659,0		1199			1147,0		829										
		250	1802,0		1303			1365,0		987										
		300	1965,0		1420			1655,0		1196										
		400	2203,0		1592			1984,0		1434										
		500	2569,0		1857			2215,0		1601										




VALOR DEL CBR = 85,62 %
 AL 100% DE SU MAXIMA DENSIDAD SECA



# golpes	CBR	Densidad
61	86,8	2173
27	53,6	1939
11		
DENS MAXIMA		2165
%		100
=		2165



 Ministerio de Transporte
y Obras Públicas

PROYECTO:	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	
MINA :	48.6 KM.	MUESTRA N° : 1
FECHA: 3/9/2013		CALCULADO: ING. Eduardo Ortiz H

ENSAYO DE ABRASION

PESO ORIGINAL:	_____	5000	_____	gr
PESO RETENIDO TAMIZ N° 12:	_____	3552,7	_____	gr
PESO QUE PASA TAMIZ N° 12:	_____	1447,3	_____	gr
PORCENTAJE DE DESGASTE :	_____	28,95	_____	%
NUMERO DE BOLAS:	_____	12	_____	
GRADUACION:	_____	A	_____	

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA:	3/9/2013
		MINA:	48.6 KM
Descripción de la muestra (VISUAL) :			

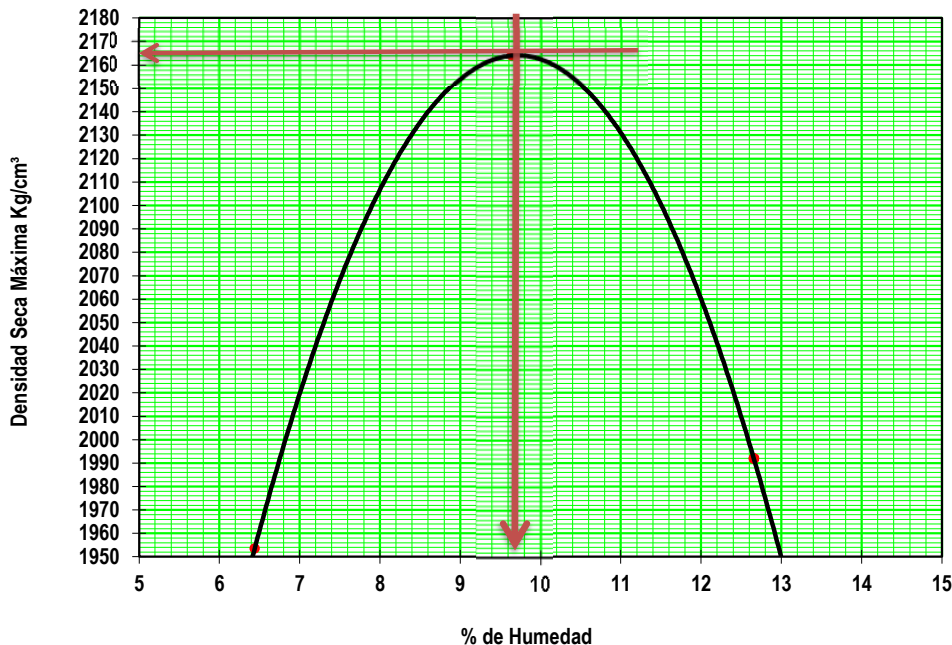
MASA DEL CILINDRO (P7)	4186,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	910,9
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	56

Observaciones:

Normas de Referencia
 ASTM D 698-91
 ASTM D 1557-91
 AASHTO T 99-94
 AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4	5	6
Material para ensayo									
RECIPIENTE #	D24	D12	C8	BX	A3	D14			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	86,60	87,00	74,00	74,21	65,65	65,85			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	82,58	82,57	69,16	69,03	60,24	60,28			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	4,02	4,43	4,84	5,18	5,41	5,57			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	16,98	16,97	17,05	17,08	16,90	16,88			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	65,60	65,60	52,11	51,95	43,34	43,40			
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	6,13	6,75	9,29	9,97	12,48	12,83			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	6,44		9,63		12,66				
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	3,00		6,00		9,00				
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	6080,0		6347,0		6230,0				
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	1894		2161		2044				
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	2079		2372		2244				
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1953		2164		1992				



 Vto. Bueno
 Fiscalización

 Vto. Bueno
 Contratista

RESULTADOS
Densidad Seca Máxima 2165 Kg./m³
% de Humedad Óptima 9,68 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO

ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION:

PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

CALCULADO POR :

ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ

ENSAYO C. B. R.

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	13360	13458	10986	11102		
Peso del molde Gr	7853	7853	5969	5969		
Peso muestra húmedad Gr.	5507	5605	5017	5133		
Volumen de la muestra cm.3	2322,67	2322,67	2371,71	2371,71		
Densidad húmeda Gr/cm.3	2371	2413	2115	2164		
Densidad seca Gr/cm.3	2173	2142	1939	1850		

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	72,10	72,00	72,00	74,01		
P. muestra seca + tarro Gr.	67,49	65,69	67,39	65,69		
Peso agua Gr.	4,61	6,31	4,61	8,32		
Peso tarro Gr.	16,91	15,93	16,84	16,69		
Peso muestra seca Gr.	50,58	49,76	50,55	49,00		
Contenido de humedad %	9,11	12,68	9,12	16,98		
Contenido promedio de h. %	10,90		13,05			

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA: 10/6/2013
		Calicata N° : 5
		Muestra N° : 5A
Localización : PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA		Procedencia :
Descripción de la muestra (VISUAL) :		

MASA DEL CILINDRO (P7)	3904,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	916,5
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

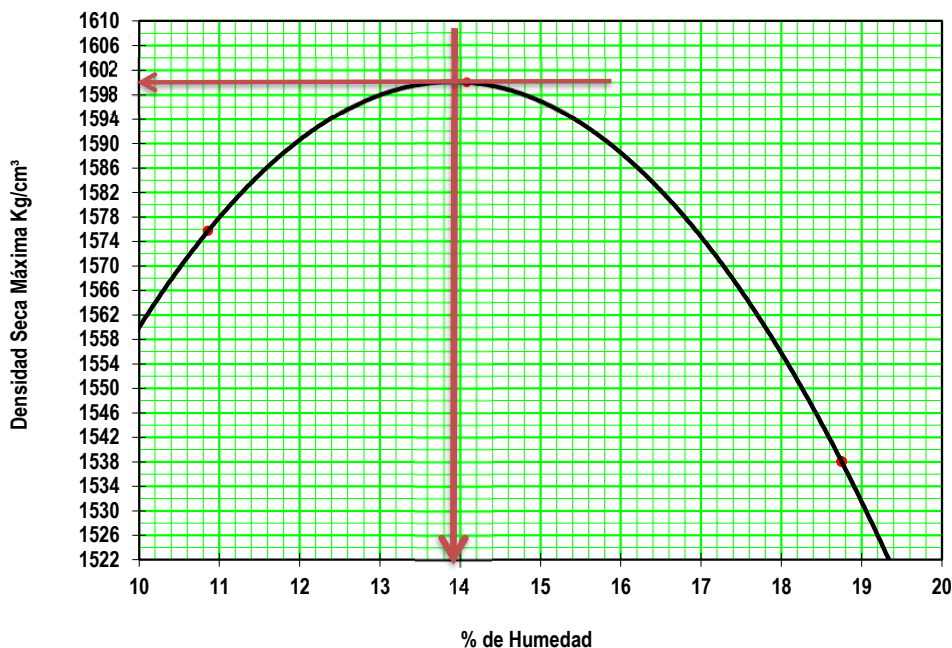
Observaciones:

Normas de Referencia

ASTM D 698-91
ASTM D 1557-91
AASHTO T 99-94
AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4	5	6
Material para ensayo									
RECIPIENTE #	L54	D77	L1	C81	A8	C3			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	63,54	63,37	57,50	56,78	48,86	49,50			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	59,05	58,89	52,54	51,96	43,68	44,26			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	4,49	4,48	4,96	4,82	5,18	5,24			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	17,84	17,49	17,48	17,57	15,97	16,40			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	41,21	41,40	35,06	34,39	27,71	27,86			
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	10,90	10,82	14,15	14,02	18,69	18,81			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	10,86		14,08		18,75				
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	4,00		8,00		12,00				
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	5505,0		5577,0		5578,0				
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	1601		1673		1674				
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	1747		1825		1826				
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1576		1600		1538				



Vto. Bueno

Fiscalización

Vto. Bueno

Contratista

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima
1600 Kg./m³

% de Humedad Óptima
16,00 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO: ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION: PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

ESPEJOR: 0,50 m

DESCRIPCION DE LA MUESTRA (VISUAL): SUBRASANTE

CALCULADO POR : ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ

ENSAYO C. B. R.

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	12468	12540	10753	10935	11780	12081
Peso del molde Gr	7684	7684	6125	6125	7531	7531
Peso muestra humedad Gr.	4784	4856	4628	4810	4249	4550
Volumen de la muestra cm.3	2415,26	2415,26	2353,33	2353,33	2352,26	2352,26
Densidad húmeda Gr/cm.3	1981	2011	1967	2044	1806	1934
Densidad seca Gr/cm.3	1716	1699	1698	1685	1573	1548

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	53,63	46,21	51,45	45,02	48,25	48,95
P. muestra seca + tarro Gr.	48,59	40,80	45,99	39,20	43,57	42,34
Peso agua Gr.	5,04	5,41	5,46	5,82	4,68	6,61
Peso tarro Gr.	15,91	11,34	11,52	11,86	11,98	15,85
Peso muestra seca Gr.	32,68	29,46	34,47	27,34	31,59	26,49
Contenido de humedad %	15,42	18,36	15,84	21,29	14,81	24,95
Contenido promedio de h. %	16,89		18,56		19,88	

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA: 10/6/2013
		Calicata N° : 6
		Muestra N° : 6A
Localización : PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA		Procedencia :
Descripción de la muestra (VISUAL) :		

MASA DEL CILINDRO (P7)	3904,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	916,5
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

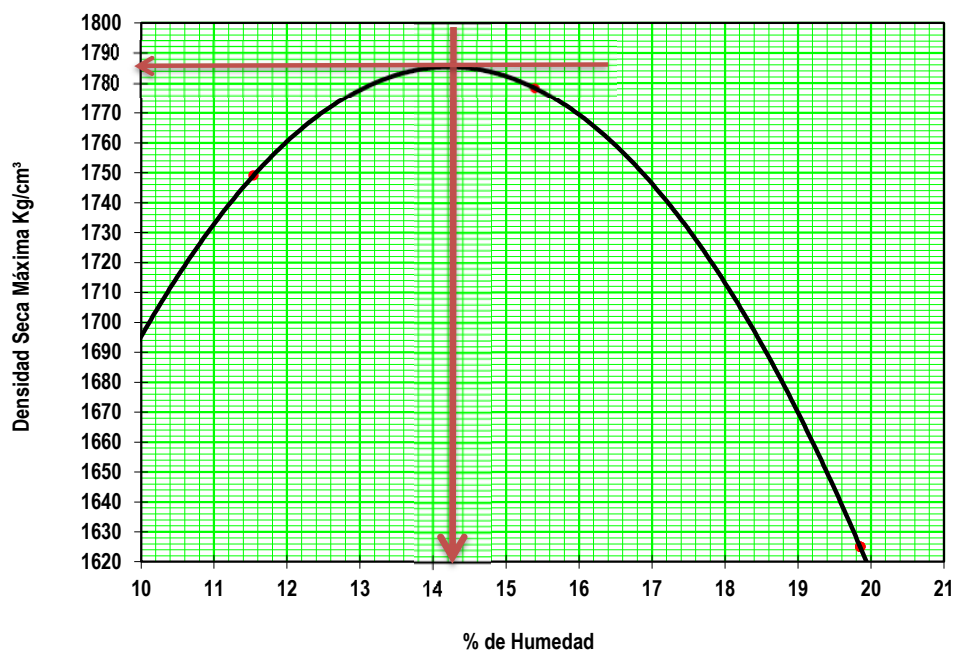
Observaciones:

Normas de Referencia

ASTM D 698-91
ASTM D 1557-91
AASHTO T 99-94
AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4	5	6
Material para ensayo									
RECIPIENTE #	L54	D77	L1	C81	A8	C3			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	61,55	56,95	59,60	46,95	53,56	54,25			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	56,69	52,69	53,84	42,85	46,95	47,85			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	4,86	4,26	5,76	4,10	6,61	6,40			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	15,81	14,62	16,95	15,84	13,62	15,65			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	40,88	38,07	36,89	27,01	33,33	32,20			
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	11,89	11,19	15,61	15,18	19,83	19,88			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	11,54		15,40		19,85				
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	4,00		8,00		12,00				
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	5692,0		5785,0		5689,0				
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	1788		1881		1785				
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	1951		2052		1948				
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1749		1778		1625				



Vto. Bueno
Fiscalización

Vto. Bueno
Contratista

RESULTADOS
Densidad Seca Máxima 1785 Kg./m³
% de Humedad Óptima 14,30 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO: ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION: PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

ESPEJOR: 0,50 m

DESCRIPCION DE LA MUESTRA (VISUAL): SUBRASANTE

CALCULADO POR : ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ

ENSAYO C. B. R.

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	12530	12574	11986	12025	10658	10789
Peso del molde Gr	7817	7817	7667	7667	6653	6653
Peso muestra húmeda Gr.	4713	4757	4319	4358	4005	4136
Volumen de la muestra cm.3	2322,67	2322,67	2349	2349	2334,94	2334,94
Densidad húmeda Gr/cm.3	2029	2048	1839	1855	1715	1771
Densidad seca Gr/cm.3	1791	1743	1618	1554	1499	1443

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	40,21	55,62	63,15	58,15	63,56	55,69
P. muestra seca + tarro Gr.	37,33	49,71	57,21	51,11	57,69	48,61
Peso agua Gr.	2,88	5,91	5,94	7,04	5,87	7,08
Peso tarro Gr.	15,63	15,95	13,62	14,84	17,07	17,55
Peso muestra seca Gr.	21,70	33,76	43,59	36,27	40,62	31,06
Contenido de humedad %	13,27	17,51	13,63	19,41	14,45	22,79
Contenido promedio de h. %	15,39		16,52		18,62	

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA: 10/6/2013
		Calicata N° : 7
		Muestra N° : 7A
Localización : PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA		Procedencia :
Descripción de la muestra (VISUAL) :		

MASA DEL CILINDRO (P7)	3904,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	916,5
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

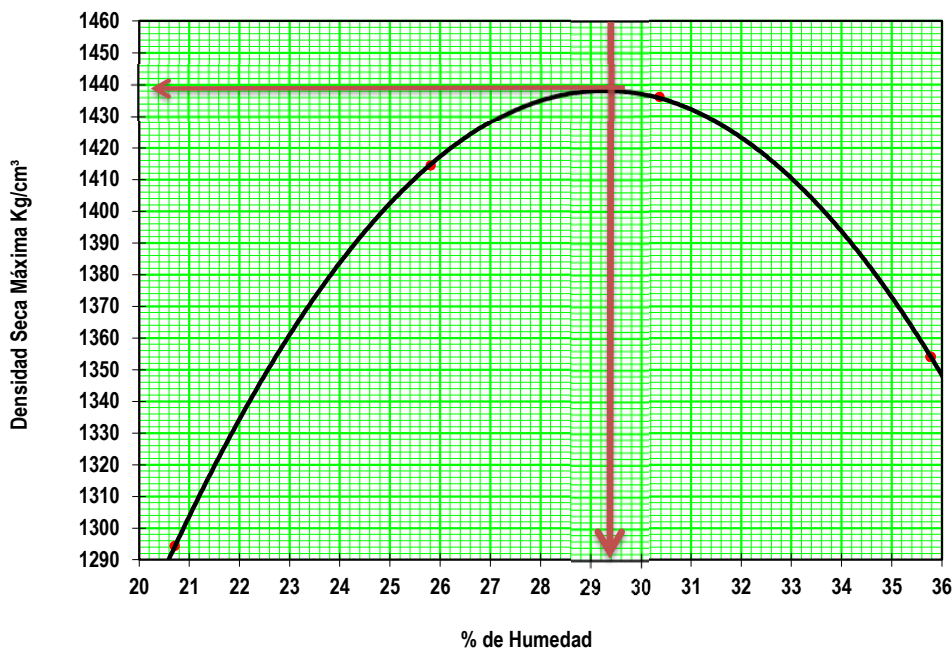
Observaciones:

Normas de Referencia

ASTM D 698-91
ASTM D 1557-91
AASHTO T 99-94
AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
Material para ensayo												
RECIPIENTE #	L54	D77	L1	C81	A8	C3	A8	C3				
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	63,77	63,65	60,54	60,80	60,02	61,02	59,10	59,00				
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	55,94	55,68	51,79	51,99	50,36	50,92	48,03	48,13				
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	7,83	7,97	8,75	8,81	9,66	10,10	11,07	10,87				
MASA DE RECIPIENTE (P4)	17,80	17,54	17,76	17,99	18,76	17,46	17,05	17,79				
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	38,14	38,14	34,03	34,00	31,60	33,46	30,98	30,34				
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	20,53	20,90	25,71	25,91	30,57	30,19	35,73	35,83				
% DE HUMEDAD PROMEDIO	20,71		25,81		30,38		35,78					
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	5,00		10,00		15,00		20,00					
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	5336,0		5535,0		5620,0		5589,0					
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	1432		1631		1716		1685					
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	1562		1780		1872		1838					
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1294		1414		1436		1354					



Vto. Bueno
Fiscalización

Vto. Bueno
Contratista

RESULTADOS
Densidad Seca Máxima 1439 Kg./m³
% de Humedad Óptima 29,40 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO: ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION: PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

ESPEJOR: 0,50 m

DESCRIPCION DE LA MUESTRA (VISUAL): SUBRASANTE

CALCULADO POR : ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ

E N S A Y O C. B. R.

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	11922	11986	11658	11754	9821	9936
Peso del molde Gr	7723	7723	7647	7647	5969	5969
Peso muestra húmedad Gr.	4199	4263	4011	4107	3852	3967
Volumen de la muestra cm.3	2340,81	2340,81	2371,71	2371,71	2371,71	2371,71
Densidad húmeda Gr/cm.3	1794	1821	1691	1732	1624	1673
Densidad seca Gr/cm.3	1371	1369	1299	1252	1254	1177

C O N T E N I D O D E A G U A

Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	53,68	48,65	52,21	55,62	50,69	56,99
P. muestra seca + tarro Gr.	44,94	39,47	44,19	43,43	42,69	43,50
Peso agua Gr.	8,74	9,18	8,02	12,19	8,00	13,49
Peso tarro Gr.	16,61	11,68	17,63	11,64	15,62	11,50
Peso muestra seca Gr.	28,33	27,79	26,56	31,79	27,07	32,00
Contenido de humedad %	30,85	33,03	30,20	38,35	29,55	42,16
Contenido promedio de h. %	31,94		34,27		35,85	

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA:	10/6/2013
		Calicata N° :	8
		Muestra N° :	8A
Localización : PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA		Procedencia :	
Descripción de la muestra (VISUAL) :			

MASA DEL CILINDRO (P7)	3904,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	916,5
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Observaciones:

Normas de Referencia

ASTM D 698-91

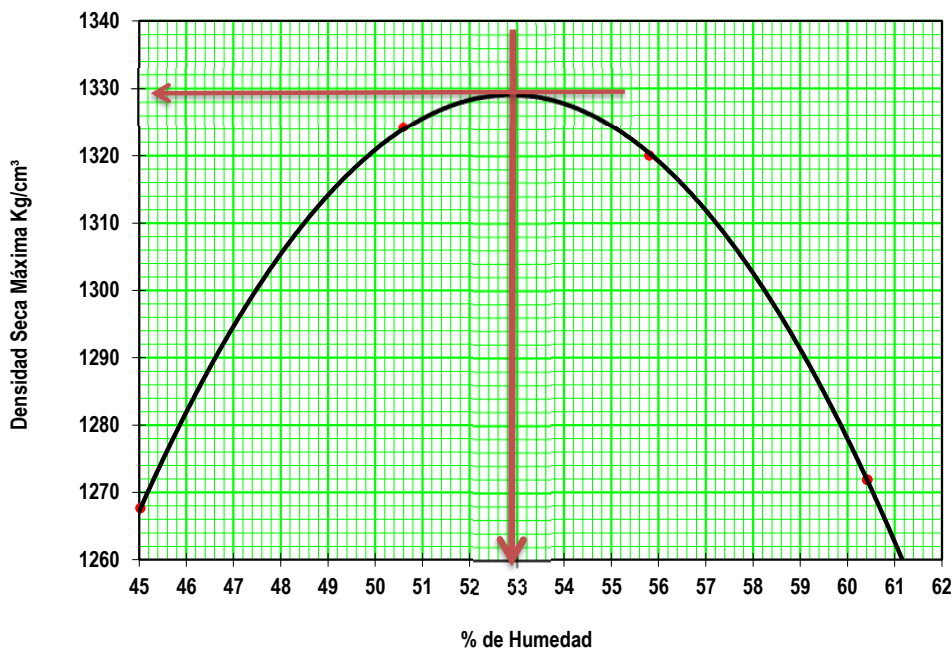
ASTM D 1557-91

AASHTO T 99-94

AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4		5		6	
Material para ensayo												
RECIPIENTE #	L54	D77	L1	C81	A8	C3	A8	C3				
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	56,36	60,22	61,52	55,01	58,60	64,91	67,21	74,56				
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	43,62	46,69	45,95	42,25	43,66	46,96	47,85	52,69				
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	12,74	13,53	15,57	12,76	14,94	17,96	19,36	21,87				
MASA DE RECIPIENTE (P4)	15,62	16,33	14,95	17,22	16,97	14,69	15,95	16,33				
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	28,00	30,36	31,00	25,03	26,70	32,27	31,90	36,36				
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	45,50	44,57	50,23	50,98	55,97	55,65	60,69	60,15				
% DE HUMEDAD PROMEDIO	45,03		50,60		55,81		60,42					
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	5,00		10,00		15,00		20,00					
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	5589,0		5732,0		5789,0		5774,0					
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	1685		1828		1885		1870					
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	1838		1994		2057		2040					
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1268		1324		1320		1272					



Vto. Bueno

Fiscalización

Vto. Bueno

Contratista

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima
1329 Kg./m³

% de Humedad Óptima
53,00 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO: ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION: PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

ESPEJOR: 0,50 m

DESCRIPCION DE LA MUESTRA (VISUAL): SUBRASANTE

CALCULADO POR : ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ

ENSAYO C. B. R.

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	11023	11085	10546	10652	12098	12188
Peso del molde Gr	6063	6063	5969	5969	7723	7723
Peso muestra humedad Gr.	4960	5022	4577	4683	4375	4465
Volumen de la muestra cm.3	2353,33	2353,33	2371,71	2371,71	2340,81	2340,81
Densidad húmeda Gr/cm.3	2108	2134	1930	1975	1869	1907
Densidad seca Gr/cm.3	1376	1373	1248	1245	1208	1156

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	75,98	62,89	66,98	67,65	58,21	69,98
P. muestra seca + tarro Gr.	54,36	45,69	48,95	46,95	43,15	46,95
Peso agua Gr.	21,62	17,20	18,03	20,70	15,06	23,03
Peso tarro Gr.	13,66	14,65	15,95	11,64	15,62	11,50
Peso muestra seca Gr.	40,70	31,04	33,00	35,31	27,53	35,45
Contenido de humedad %	53,12	55,41	54,64	58,62	54,70	64,96
Contenido promedio de h. %	54,27		56,63		59,83	

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA:	10/6/2013
		Calicata N° :	9
		Muestra N° :	9A
Localización : PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA		Procedencia :	
Descripción de la muestra (VISUAL) :			

MASA DEL CILINDRO (P7)	3094,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	916,5
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Observaciones:

Normas de Referencia

ASTM D 698-91

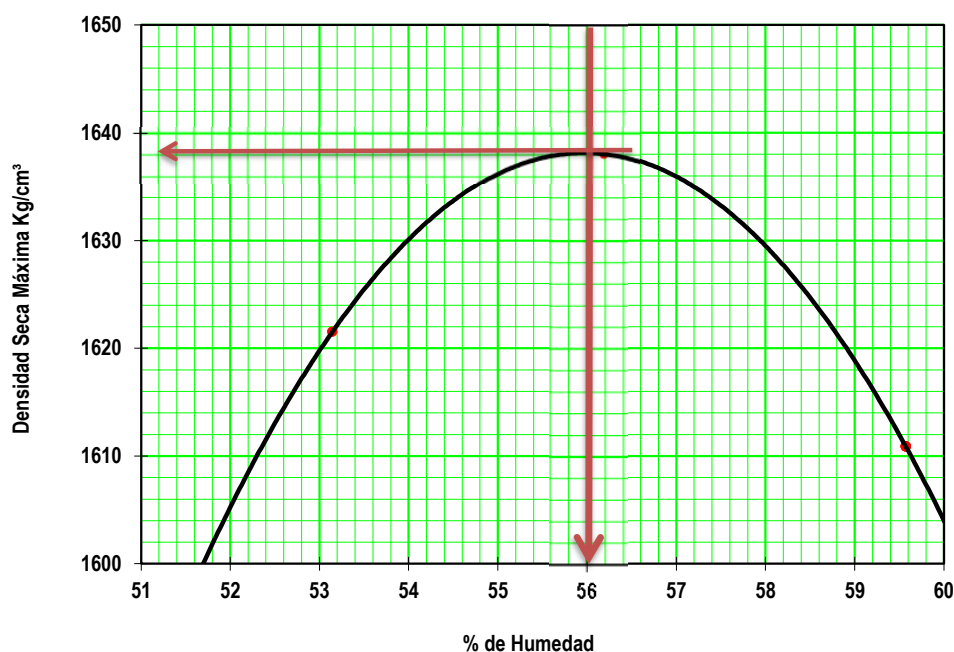
ASTM D 1557-91

AASHTO T 99-94

AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4	5	6
Material para ensayo									
RECIPIENTE #	L54	D77	L1	C81	A8	C3			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	45,69	45,51	48,51	48,72	50,29	50,87			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	33,85	33,77	35,29	35,39	35,91	36,25			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	11,84	11,74	13,22	13,33	14,38	14,62			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	11,58	11,67	11,71	11,72	11,63	11,85			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	22,27	22,10	23,58	23,67	24,28	24,40			
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	53,17	53,12	56,06	56,32	59,23	59,92			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	53,14		56,19		59,57				
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	3,00		6,00		9,00				
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	5370,0		5439,0		5450,0				
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	2276		2345		2356				
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	2483		2559		2571				
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1622		1638		1611				



Vto. Bueno

Fiscalización

Vto. Bueno

Contratista

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima
1638 Kg./m³

% de Humedad Óptima
56,00 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO: ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION: PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

ESPEJOR: 0,50 m

DESCRIPCION DE LA MUESTRA (VISUAL): SUBRASANTE

CALCULADO POR : ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ


ENSAYO C. B. R.

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	12022	11986	10986	11014	12658	12785
Peso del molde Gr	5969	5969	5992	5992	7853	7853
Peso muestra humedad Gr.	6053	6017	4994	5022	4805	4932
Volumen de la muestra cm.3	2371,71	2371,71	2362,52	2362,52	2322,67	2322,67
Densidad húmeda Gr/cm.3	2552	2537	2114	2126	2069	2123
Densidad seca Gr/cm.3	1643	1582	1371	1302	1340	1268

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	56,86	46,99	57,00	41,89	56,12	42,85
P. muestra seca + tarro Gr.	42,80	35,75	43,25	30,19	42,55	30,32
Peso agua Gr.	14,06	11,24	13,75	11,70	13,57	12,53
Peso tarro Gr.	17,39	17,13	17,86	11,68	17,59	11,74
Peso muestra seca Gr.	25,41	18,62	25,39	18,51	24,96	18,58
Contenido de humedad %	55,33	60,37	54,16	63,21	54,37	67,44
Contenido promedio de h. %	57,85		58,68		60,90	

CALICATA 6




DATOS DE ESPONJAMIENTO

Area de Pistón: 19,635 cm²
3.0434311

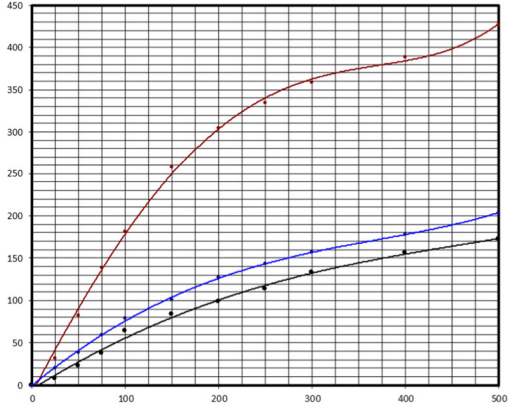
Dia y Mes	Hora	MOLDE Nº 1					Dia y Mes	Hora	MOLDE Nº 2					Dia y Mes	Hora	MOLDE Nº 3				
		Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Eponjamiento				Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Eponjamiento				Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Eponjamiento	
		Dias	Pulg	Pulg	Pulg	%			Dias	Pulg	Pulg	Pulg	%			Dias	Pulg	Pulg	Pulg	%
30-mar	10:10																			
31-mar	9:10																			
1-abr	8:45																			
2-abr	8:30																			

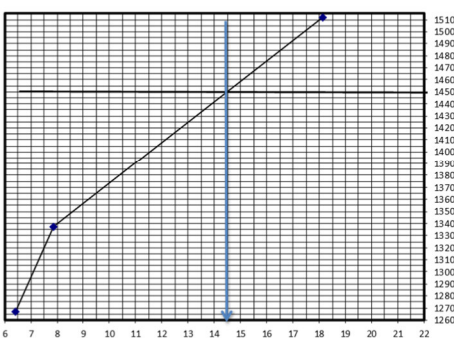
Anillo N°= _____
Constante = 2.2 (LD)

TIEMPO		Penetrac. Pulgadas	MOLDE Nº 1					MOLDE Nº 2					MOLDE Nº 3							
Seg.	Min.		Carga		Presiones	Presiones Corregi.	Presiones Standar	Valores C.B.R.	Carga		Presiones	Presiones Corregi.	Presiones Standar	Valores C. B. R.	Carga		Presiones	Presiones Corregi.	Presiones Standar	Valores C. B. R.
			Dial	Lbs.	Lbs/ Pulg2	Lbs/ Pulg2	Lbs/ Pulg2		Dial	Lbs.	Lbs/ Pulg2	Lbs/ Pulg2	Lbs/ Pulg2		Dial	Lbs.	Lbs/ Pulg2	Lbs/ Pulg2	Lbs/ Pulg2	
		0	0					0,0		0				0,0		0				
		25	44,0			32		29,0		21				10,0		7				
		50	115,0			83		54,0		39				32,0		23				
		75	193,0			140		83,0		60				52,0		38				
		100	251,0			181		109,0	18,1	79			7,9	89,0		64				6,4
		150	357,0			258		140,0		101				116,0		84				
		200	422,0			305		176,0		127				136,0		98				
		250	463,0			335		198,0		143				158,0		114				
		300	496,0			359		217,0		157				184,0		133				
		400	538,0			389		246,0		178				216,0		156				
		500	591,0			427		282,0		204				239,0		173				



VALOR DEL CBR = 14,50 %
AL 95% DE SU MAXIMA DENSIDAD SECA





# golpes	CBR	Densidad
61	18,1	1512
27	7,9	1338
11	6,4	1267
DENS MAXIMA		1498
%		95
=		1423

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA:	10/6/2013
		Calicata N° :	10
		Muestra N° :	10A
Localización : PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA		Procedencia :	
Descripción de la muestra (VISUAL) :			

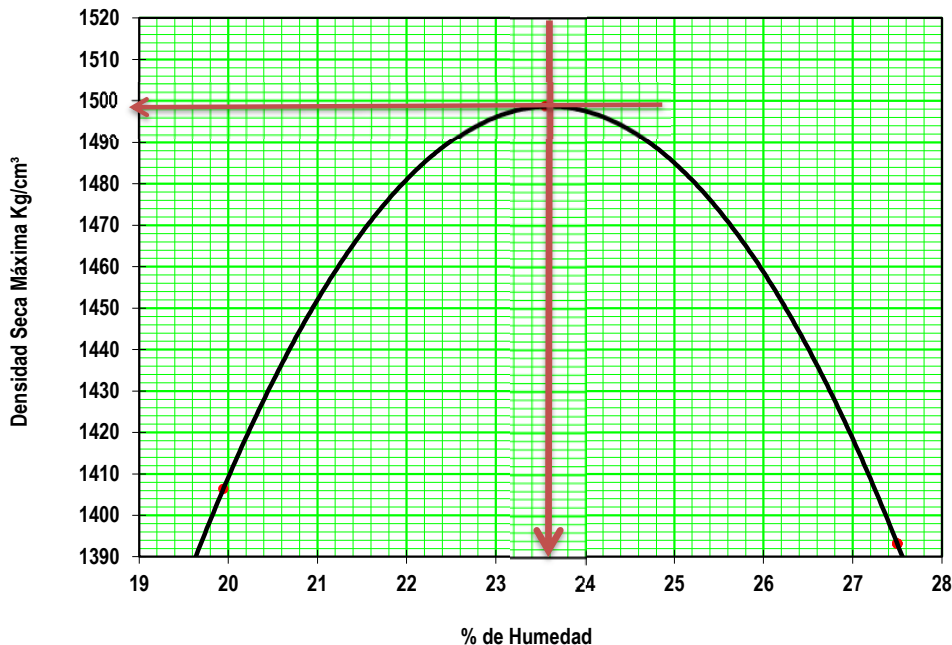
MASA DEL CILINDRO (P7)	3904,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	916,5
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Observaciones:

Normas de Referencia
 ASTM D 698-91
 ASTM D 1557-91
 AASHTO T 99-94
 AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4	5	6
Material para ensayo									
RECIPIENTE #	L54	D77	L1	C81	A8	C3			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	50,70	47,18	38,03	34,86	55,86	56,34			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	45,08	41,98	32,97	30,47	47,37	47,84			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	5,62	5,20	5,06	4,39	8,49	8,50			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	16,93	15,88	11,55	11,76	16,39	17,04			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	28,15	26,10	21,42	18,71	30,98	30,80			
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	19,96	19,92	23,62	23,46	27,40	27,60			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	19,94		23,54		27,50				
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	4,00		8,00		12,00				
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	5450,0		5601,0		5532,0				
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	1546		1697		1628				
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	1687		1852		1776				
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1406		1499		1393				



Vto. Bueno
Fiscalización

Vto. Bueno
Contratista

RESULTADOS
Densidad Seca Máxima 1498 Kg./m³
% de Humedad Óptima 23,60 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO

ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION:

PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

ESPEJOR: 0,5 m

DESCRIPCION DE LA MUESTRA (VISUAL):

CALCULADO POR :

ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ

ENSAYO C. B. R.

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	10362	10421	11625	11759	11458	11586
Peso del molde Gr	5937	5937	7817	7817	7853	7853
Peso muestra humedad Gr.	4425	4484	3808	3942	3605	3733
Volumen de la muestra cm.3	2371,71	2371,71	2322,67	2322,67	2322,67	2322,67
Densidad húmeda Gr/cm.3	1866	1891	1639	1697	1552	1607
Densidad seca Gr/cm.3	1512	1486	1338	1297	1267	1196

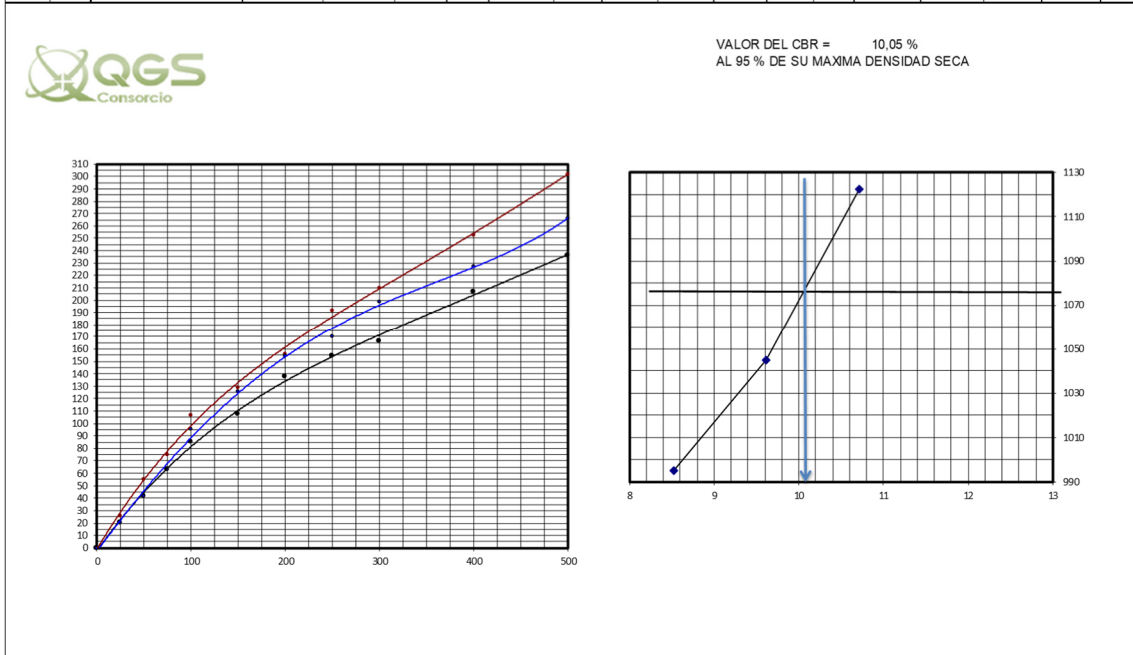
CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	53,45	56,95	53,24	60,21	53,02	61,36
P. muestra seca + tarro Gr.	45,52	47,24	45,57	50,21	45,43	50,28
Peso agua Gr.	7,93	9,71	7,67	10,00	7,59	11,08
Peso tarro Gr.	11,66	11,62	11,58	17,77	11,70	18,03
Peso muestra seca Gr.	33,86	35,62	33,99	32,44	33,73	32,25
Contenido de humedad %	23,42	27,26	22,57	30,83	22,50	34,36
Contenido promedio de h. %	25,34		26,70		28,43	

CALICATA 7

		DATOS DE ESPONJAMIENTO												Area de Pistón: 19,635 cm ² 3,0434311									
		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3													
Dia y Mes	Hora	Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Eponjamiento			Dia y Mes	Hora	Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Eponjamiento			Dia y Mes	Hora	Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Eponjamiento		
					Pulg	Pulg	%						Pulg	Pulg	%						Pulg	Pulg	%
9-sep	10:10	0	0	5,05	0,000	0,0	9-sep	10:10	0	0	5,05	0	0,0	9-sep	10:10	0	0	5,05	0	0,0	0	0,0	
10-sep	9:10	1	15	5,05	0,015	0,3	10-sep	9:10	1	20	5,05	0,02	0,4	10-sep	9:10	1	26	5,05	0,026	0,5	0,5	0,5	
11-sep	8:45	2	19	5,05	0,019	0,4	11-sep	8:45	2	25	5,05	0,025	0,5	11-sep	8:45	2	38	5,05	0,038	0,8	0,8	0,8	
12-sep	8:30	3	23	5,05	0,023	0,5	12-sep	8:30	3	32	5,05	0,032	0,6	12-sep	8:30	3	47	5,05	0,047	0,9	0,9	0,9	
Anillo N°m = _____ Constante = 2,2 (LD)																							

TIEMPO		MOLDE Nº 1							MOLDE Nº 2					MOLDE Nº 3					
Seg.	Mín.	Penetrac.		Carga		Presiones	Presiones	Presiones	Carga		Presiones	Presiones	Presiones	Carga		Presiones	Presiones	Presiones	Valores
		Pulgadas	Dial	Lbs.	Pulg2	Lbs/ Pulg2	Lbs/ Pulg2	Lbs/ Pulg2	C.B.R.	Dial	Lbs.	Pulg2	Lbs/ Pulg2	Lbs/ Pulg2	C. B. R.	Dial	Lbs.	Pulg2	Lbs/ Pulg2
		0	0		0				0,0		0			0,0		0			
		25	36,0		26				28,0		20			28,0		20			
		50	76,0		55				58,0		42			58,0		42			
		75	104,0		75				88,0		64			88,0		64			
		100	148,3		107			10,7	133,0		96			9,6	118,0		85		8,5
		150	178,0		129				174,0		126			149,0		108			
		200	216,0		156				214,0		155			191,0		138			
		250	265,0		192				236,0		171			214,0		155			
		300	290,0		210				275,0		199			230,0		166			
		400	350,0		253				314,0		227			286,0		207			
		500	418,0		302				368,0		266			327,0		236			



# golpes	CBR	Densidad
61	10,7	1123
27	9,6	1045
11	8,5	995
DENS MAXIMA		1235
%		95
=		1173

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA: 9/9/2013
		Calicata N° : 11
		Muestra N° : 11A
Localización : PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA		Procedencia :
Descripción de la muestra (VISUAL) :		

MASA DEL CILINDRO (P7)	3904,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	916,5
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

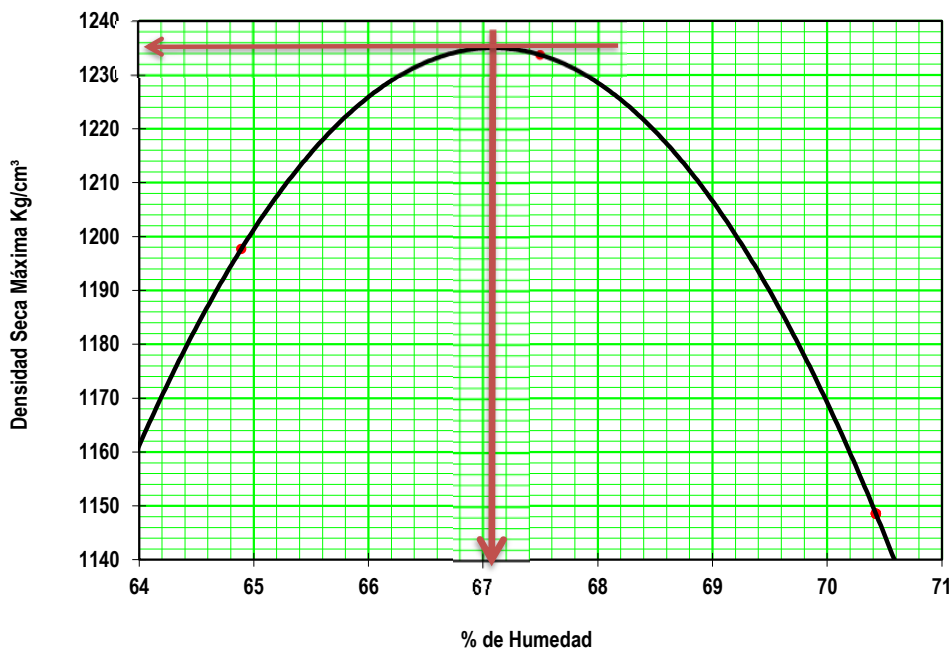
Observaciones:

Normas de Referencia

ASTM D 698-91
ASTM D 1557-91
AASHTO T 99-94
AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4	5	6
Material para ensayo									
RECIPIENTE #	L54	D77	L1	C81	A8	C3			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	57,38	57,75	59,21	59,32	59,69	59,75			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	41,64	41,96	42,36	42,55	42,39	42,38			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	15,74	15,79	16,85	16,77	17,30	17,37			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	17,42	17,59	17,43	17,67	17,71	17,83			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	24,22	24,37	24,93	24,88	24,68	24,55			
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	64,99	64,79	67,59	67,40	70,10	70,75			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	64,89		67,50		70,43				
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	3,00		6,00		9,00				
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	5714,0		5798,0		5698,0				
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	1810		1894		1794				
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	1975		2066		1957				
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1198		1234		1149				



Vto. Bueno

Fiscalización

Vto. Bueno

Contratista

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima
1235 Kg./m³

% de Humedad Óptima
67,10 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO: ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION: PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

ESPEJOR: 0,50 m

DESCRIPCION DE LA MUESTRA (VISUAL): SUBRASANTE

CALCULADO POR : ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ

ENSAYO C. B. R.

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	10365	10421	11215	11325	9975	10056
Peso del molde Gr	6045	6045	7142	7142	6125	6125
Peso muestra húmeda Gr.	4320	4376	4073	4183	3850	3931
Volumen de la muestra cm.3	2353,33	2353,33	2362,52	2362,52	2353,33	2353,33
Densidad húmeda Gr/cm.3	1836	1859	1724	1771	1636	1670
Densidad seca Gr/cm.3	1123	1094	1045	1013	995	950

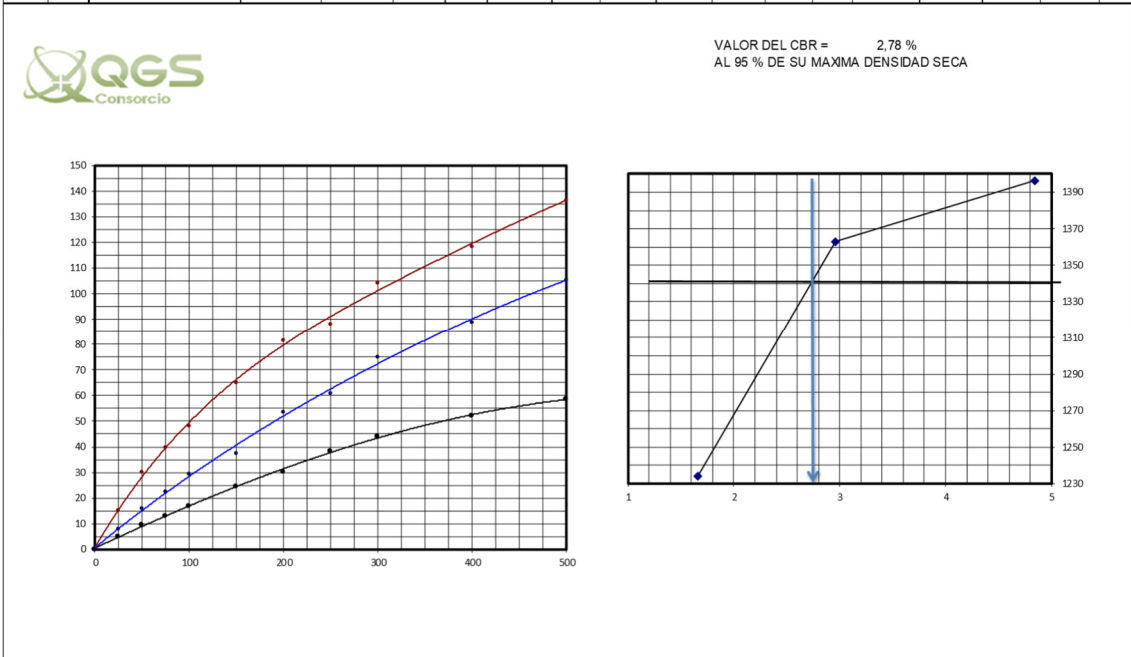
CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	51,32	52,33	51,89	53,65	52,02	52,32
P. muestra seca + tarro Gr.	37,96	37,78	37,90	37,93	38,29	36,95
Peso agua Gr.	13,36	14,55	13,99	15,72	13,73	15,37
Peso tarro Gr.	16,92	16,99	16,36	16,89	16,96	16,70
Peso muestra seca Gr.	21,04	20,79	21,54	21,04	21,33	20,25
Contenido de humedad %	63,50	69,99	64,95	74,71	64,37	75,90
Contenido promedio de h. %	66,74		69,83		70,14	

CALICATA 8

		DATOS DE ESPONJAMIENTO												Area de Pistón: 19,635 cm ²						
														3,0434311						
Dia y Mes	Hora	MOLDE N° 1					Dia y Mes	Hora	MOLDE N° 2					Dia y Mes	Hora	MOLDE N° 3				
		Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Esponjamiento				Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Esponjamiento				Tiempo Transcurrido	Lectura Dial	Altura Muestra	Esponjamiento	
		Dias	Pulg	Pulg	%			Dias	Pulg	Pulg	%			Dias	Pulg	Pulg	%			
9-sep	8:40	0	0	5,05	0,000	0,0	9-sep	8:40	0	0	5,05	0	0,0	9-sep	8:40	0	0	5,05	0	0,0
10-sep	9:30	1	8	5,05	0,008	0,2	10-sep	9:30	1	15	5,05	0,015	0,3	10-sep	9:30	1	20	5,05	0,02	0,4
11-sep	9:05	2	12	5,05	0,012	0,2	11-sep	9:05	2	20	5,05	0,02	0,4	11-sep	9:05	2	32	5,05	0,032	0,6
12-sep	10:10	3	17	5,05	0,017	0,3	12-sep	10:10	3	26	5,05	0,026	0,5	12-sep	10:10	3	45	5,05	0,045	0,9
Anillo N°m Constante = <u>2.2</u> (LD)																				

TIEMPO		MOLDE N° 1						MOLDE N° 2						MOLDE N° 3						
Seg.	Min.	Penetrac.		Carga		Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones	Presiones
		Pulgadas	Dial	Lbs.	Pulg2	Corregi. Lbs/ Pulg2	Standar Lbs/ Pulg2	Valores C.B.R.	Dial	Lbs.	Pulg2	Corregi. Lbs/ Pulg2	Standar Lbs/ Pulg2	Valores C. B. R.	Dial	Lbs.	Pulg2	Corregi. Lbs/ Pulg2	Standar Lbs/ Pulg2	Valores C. B. R.
		0	0		0				0,0		0				0,0		0			
		25	21,0		15				11,0		8				7,0		5			
		50	42,0		30				22,0		16				13,0		9			
		75	55,0		40				31,0		22				18,0		13			
		100	67,0		48			4,8	41,0		30			3,0	23,0		17			1,7
		150	90,0		65				52,0		38				34,0		25			
		200	113,0		82				74,0		53				42,0		30			
		250	122,0		88				84,0		61				53,0		38			
		300	144,0		104				104,0		75				61,0		44			
		400	164,0		119				123,0		89				72,0		52			
		500	189,0		137				146,0		106				81,0		59			



# golpes	CBR	Densidad
61	4,8	1396
27	3,0	1363
11	1,7	1234
DENS MAXIMA		1410
%		95
=		1340

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA: 9/9/2013
		Calicata N° : 12
		Muestra N° : 12A
Localización : PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA		Procedencia :
Descripción de la muestra (VISUAL) :		

MASA DEL CILINDRO (P7)	4186,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	910,9
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

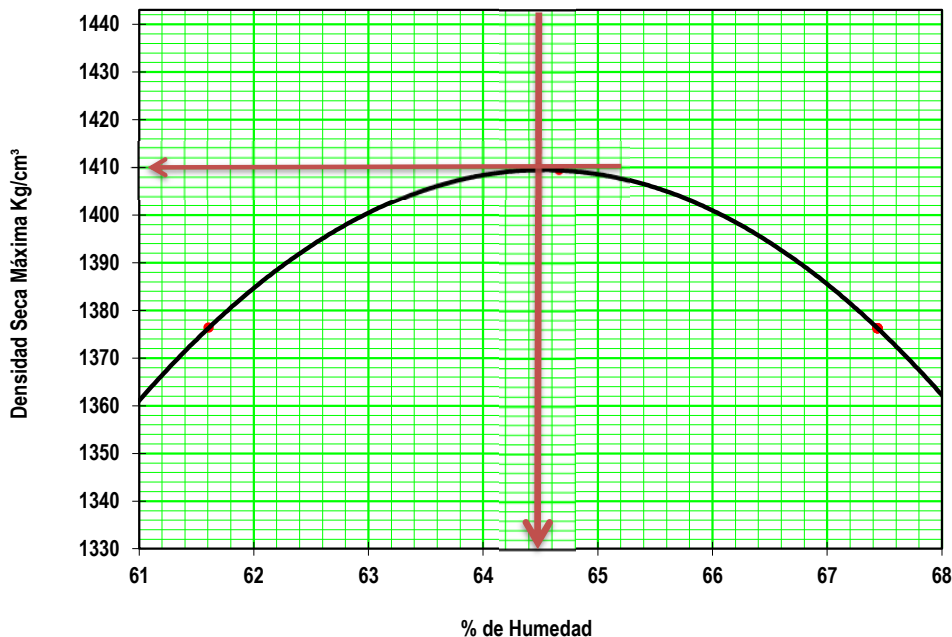
Observaciones:

Normas de Referencia

ASTM D 698-91
ASTM D 1557-91
AASHTO T 99-94
AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4	5	6
Material para ensayo									
RECIPIENTE #	L54	D77	L1	C81	A8	C3			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	44,22	42,60	51,03	50,69	51,89	51,03			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	31,78	30,85	37,65	37,48	37,76	37,38			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	12,44	11,75	13,38	13,21	14,13	13,65			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	11,51	11,85	17,00	17,01	16,90	17,05			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	20,27	19,00	20,65	20,47	20,86	20,33			
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	61,37	61,84	64,79	64,53	67,74	67,14			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	61,61		64,66		67,44				
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	3,00		6,00		9,00				
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	6212,0		6300,0		6285,0				
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	2026		2114		2099				
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	2224		2321		2304				
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1376		1409		1376				



Vto. Bueno
Fiscalización

Vto. Bueno
Contratista

RESULTADOS
Densidad Seca Máxima 1410 Kg./m³
% de Humedad Óptima 64,50 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO: ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION: PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

ESPEJOR: 0,50 m

DESCRIPCION DE LA MUESTRA (VISUAL): SUBRASANTE

CALCULADO POR : ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ

ENSAYO C. B. R.

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	13156	13201	11421	11521	10785	10895
Peso del molde Gr	7853	7853	6019	6019	5992	5992
Peso muestra humedad Gr.	5303	5348	5402	5502	4793	4903
Volumen de la muestra cm.3	2322,67	2322,67	2402,82	2402,82	2362,52	2362,52
Densidad húmeda Gr/cm.3	2283	2303	2248	2290	2029	2075
Densidad seca Gr/cm.3	1396	1355	1363	1311	1234	1180

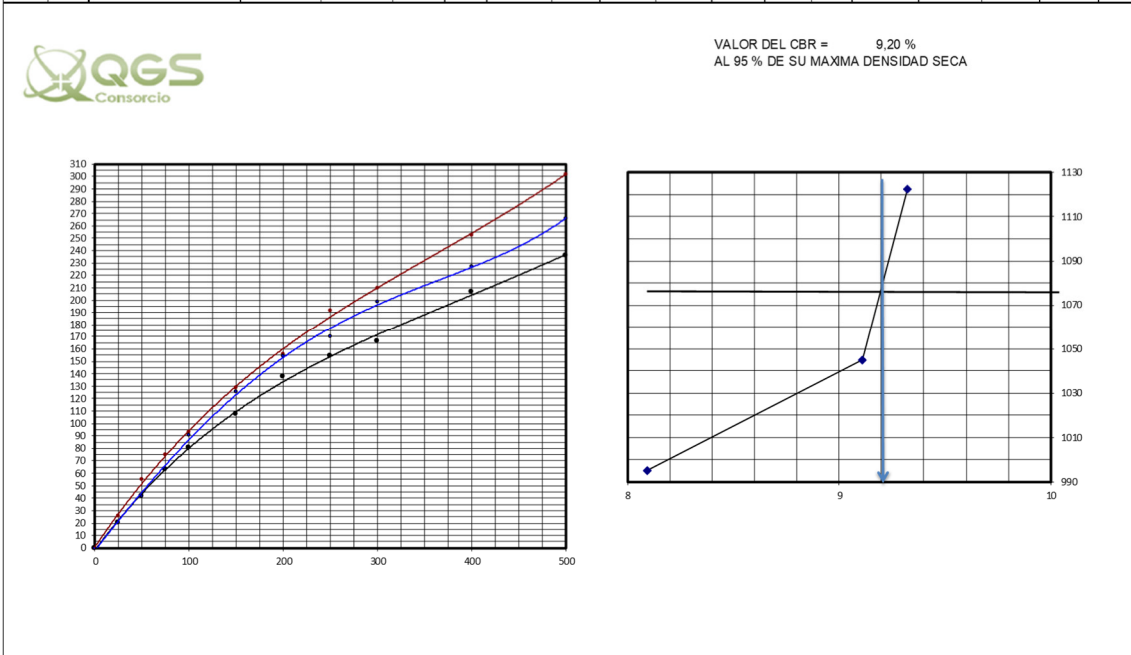
CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	51,32	52,33	51,89	53,65	52,02	52,32
P. muestra seca + tarro Gr.	37,96	37,78	37,90	37,93	38,29	36,95
Peso agua Gr.	13,36	14,55	13,99	15,72	13,73	15,37
Peso tarro Gr.	16,92	16,99	16,36	16,89	16,96	16,70
Peso muestra seca Gr.	21,04	20,79	21,54	21,04	21,33	20,25
Contenido de humedad %	63,50	69,99	64,95	74,71	64,37	75,90
Contenido promedio de h. %	66,74		69,83		70,14	

CALICATA 9

		DATOS DE ESPONJAMIENTO												Area de Pistón: 19,635 cm ² 3,0434311															
		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3																			
Dia y Mes	Hora	Tiempo		Lectura		Altura		Espanjamiento		Dia y Mes	Hora	Tiempo		Lectura		Altura		Espanjamiento		Dia y Mes	Hora	Tiempo		Lectura		Altura		Espanjamiento	
		Transcurrido	Dias	Dial	Pulg	Muestra	Pulg	Pulg	%			Transcurrido	Dias	Dial	Pulg	Muestra	Pulg	Pulg	%			Transcurrido	Dias	Dial	Pulg	Muestra	Pulg	Pulg	%
9-sep	10:10	0	0	0	5,05	0,000	0,0	0,0	0,0	9-sep	10:10	0	0	0	5,05	0,0	0,0	0,0	0,0	9-sep	10:10	0	0	0	5,05	0,0	0,0	0,0	0,0
10-sep	9:10	1	15	15	5,05	0,015	0,3	0,3	0,3	10-sep	9:10	1	20	20	5,05	0,02	0,4	0,4	0,4	10-sep	9:10	1	26	26	5,05	0,026	0,5	0,5	0,5
11-sep	8:45	2	19	19	5,05	0,019	0,4	0,4	0,4	11-sep	8:45	2	25	25	5,05	0,025	0,5	0,5	0,5	11-sep	8:45	2	38	38	5,05	0,038	0,8	0,8	0,8
12-sep	8:30	3	23	23	5,05	0,023	0,5	0,5	0,5	12-sep	8:30	3	32	32	5,05	0,032	0,6	0,6	0,6	12-sep	8:30	3	47	47	5,05	0,047	0,9	0,9	0,9
Anillo N°m = _____ Constante = 2,2 (LD)																													

TIEMPO		MOLDE Nº 1										MOLDE Nº 2										MOLDE Nº 3									
Seg.	Mín.	Penetrac.		Carga		Presiones		Corregi.		Presiones		Carga		Presiones		Corregi.		Presiones		Carga		Presiones		Corregi.		Presiones		Carga			
		Pulgadas	Dial	Lbs	Pulg2	Lbs/	Lbs/	Lbs/	C.B.R.	Dial	Lbs	Pulg2	Lbs/	Lbs/	Lbs/	C. B. R.	Dial	Lbs	Pulg2	Lbs/	Lbs/	Lbs/	C. B. R.	Dial	Lbs	Pulg2	Lbs/	Lbs/	Lbs/	C. B. R.	
		0	0		0							0,0	0,0		0							0,0	0,0		0						
		25	36,0		26							28,0	20		28,0							28,0	20		28,0						
		50	76,0		55							58,0	42		58,0							58,0	42		58,0						
		75	104,0		75							88,0	64		88,0							88,0	64		88,0						
		100	129,0		93					9,3		126,0	91		112,0							112,0	81		112,0						8,1
		150	178,0		129							174,0	126		149,0							149,0	108		149,0						
		200	216,0		156							214,0	155		191,0							191,0	138		191,0						
		250	265,0		192							236,0	171		214,0							214,0	155		214,0						
		300	290,0		210							275,0	199		230,0							230,0	166		230,0						
		400	350,0		253							314,0	227		286,0							286,0	207		286,0						
		500	418,0		302							368,0	266		327,0							327,0	236		327,0						



# golpes	CBR	Densidad
61	9,3	1123
27	9,1	1045
11	8,1	995
DENS MAXIMA		1235
%		95
=		1173

LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES

Determinación de la Relación Humedad-Densidad de Suelos Curva de Compactación

Proyecto :	ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA	FECHA:	9/9/2013
		Calicata N° :	13
		Muestra N° :	13 A
Localización : PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA		Procedencia :	
Descripción de la muestra (VISUAL) :			

MASA DEL CILINDRO (P7)	3904,0
VOLUMEN DEL CILINDRO (V)	916,5
MASA DEL MARTILLO (Kg.)	4,54
ALTURA DE CAÍDA DEL MARTILLO (cm.)	45,72
TIPO DEL ENSAYO	Modificado
# DE CAPAS	5
# DE GOLPES POR CAPA	25

Observaciones:

Normas de Referencia

ASTM D 698-91
ASTM D 1557-91
AASHTO T 99-94
AASHTO T 180-93

DATOS DEL ENSAYO

PUNTO #	1		2		3		4	5	6
Material para ensayo									
RECIPIENTE #	L54	D77	L1	C81	A8	C3			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA HÚMEDA (P1)	57,38	57,75	59,21	59,32	59,69	59,75			
MASA DE RECIPIENTE + MUESTRA SECA (P2)	41,64	41,96	42,36	42,55	42,39	42,38			
MASA DE AGUA (P3 = P1 - P2)	15,74	15,79	16,85	16,77	17,30	17,37			
MASA DE RECIPIENTE (P4)	17,42	17,59	17,43	17,67	17,71	17,83			
MASA DE MUESTRA SECA (P5 = P2 - P4)	24,22	24,37	24,93	24,88	24,68	24,55			
% DE HUMEDAD (W = P3 × 100 ÷ P5)	64,99	64,79	67,59	67,40	70,10	70,75			
% DE HUMEDAD PROMEDIO	64,89		67,50		70,43				
% DE HUMEDAD AÑADIDA AL SUELO	3,00		6,00		9,00				
MASA DE CILINDRO + SUELO HÚMEDO (P6)	5714,0		5798,0		5698,0				
MASA DE SUELO HÚMEDO (P8 = P6 - P7)	1810		1894		1794				
DENSIDAD HÚMEDA DEL SUELO (Dh = P8 ÷ V)	1975		2066		1957				
DENSIDAD SECA DEL SUELO (Ds = Dh ÷ (1 + W ÷ 100))	1198		1234		1149				



Vto. Bueno
Fiscalización

Vto. Bueno
Contratista

RESULTADOS
Densidad Seca Máxima 1235 Kg./m³
% de Humedad Óptima 67,10 %



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROYECTO: ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD, IMPACTOS AMBIENTALES E INGENIERIA DE LA CARRETERA QUININDE - LAS GOLONDRINAS - SANGUANGAL (MAGDALENA BAJO) DE 98 KM DE LONGITUD APROXIMADA UBICADA EN LA PROVINCIA DE ESMERALDA E IMBABURA

LOCALIZACION: PROVINCIA ESMERALDA E IMBABURA

ESPEJOR: 0,50 m

DESCRIPCION DE LA MUESTRA (VISUAL): SUBRASANTE

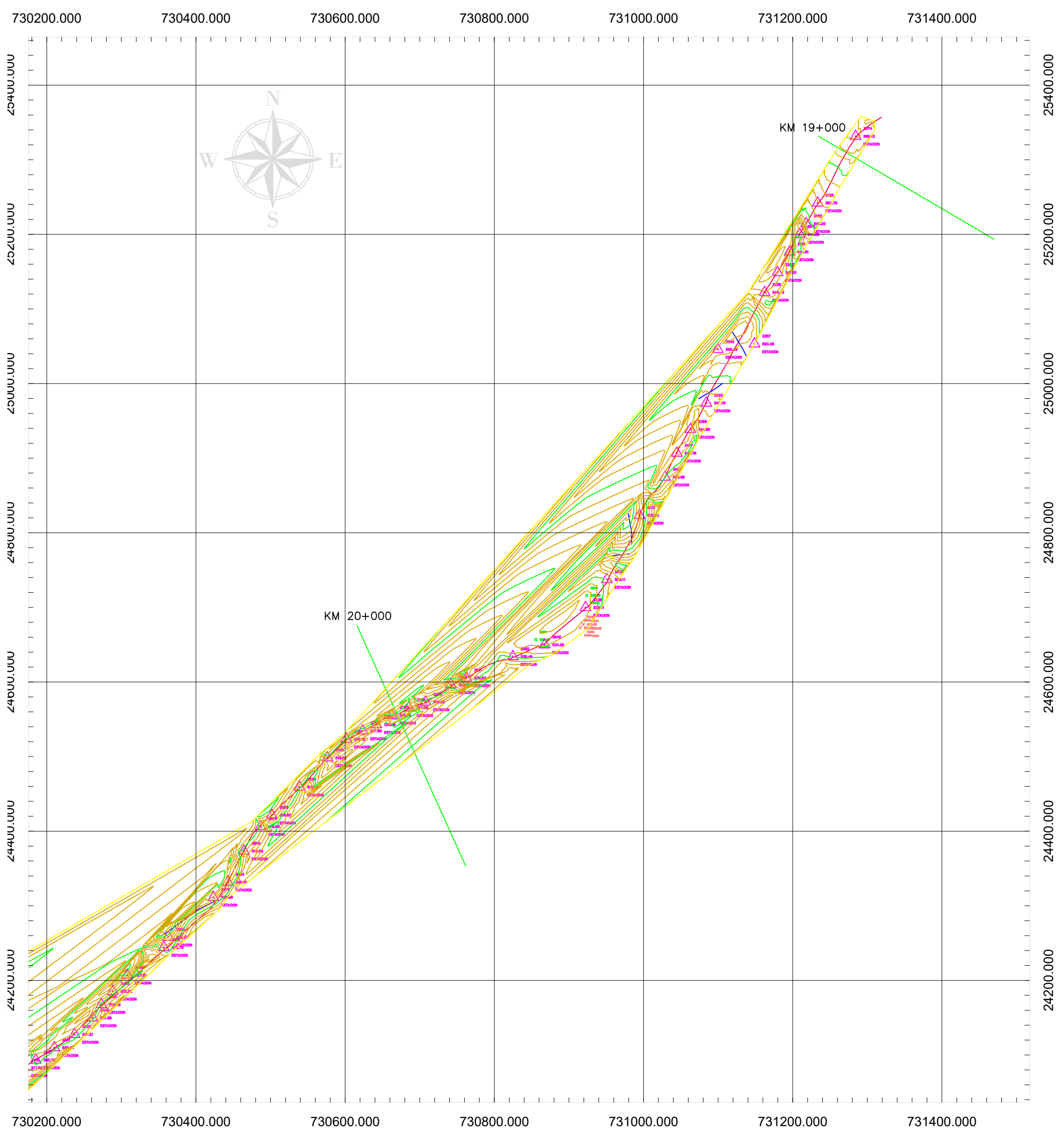
CALCULADO POR : ING. EDUARDO HUMBERTO ORTIZ HERNANDEZ

ENSAYO C. B. R.

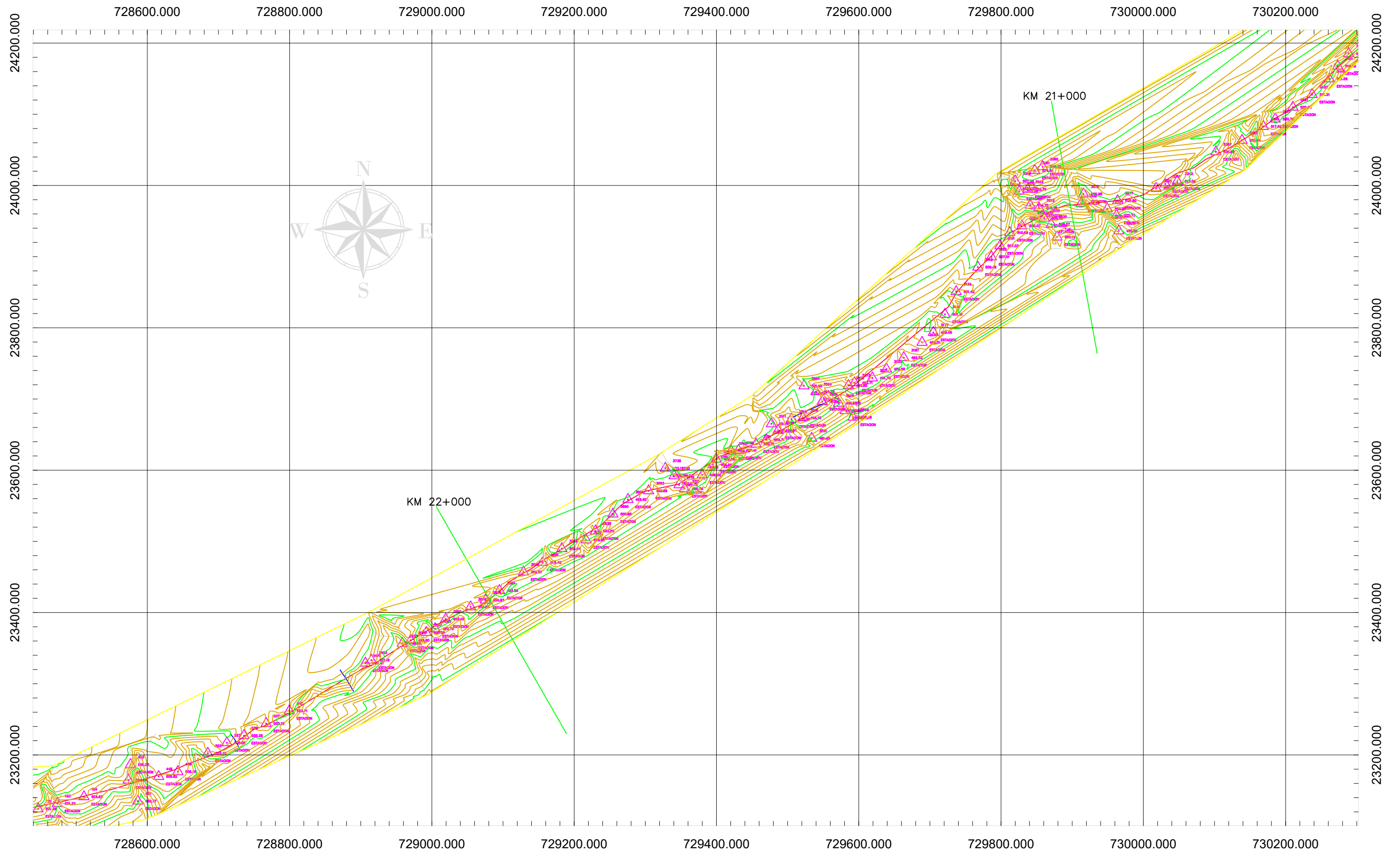
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes por capas	61		27		11	
	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO	ANTES del REMOJO	DESPUES del REMOJO
Peso muestra húmeda + molde Gr	10365	10421	11215	11325	9975	10056
Peso del molde Gr	6045	6045	7142	7142	6125	6125
Peso muestra humedad Gr.	4320	4376	4073	4183	3850	3931
Volumen de la muestra cm.3	2353,33	2353,33	2362,52	2362,52	2353,33	2353,33
Densidad húmeda Gr/cm.3	1836	1859	1724	1771	1636	1670
Densidad seca Gr/cm.3	1123	1094	1045	1013	995	950

CONTENIDO DE AGUA

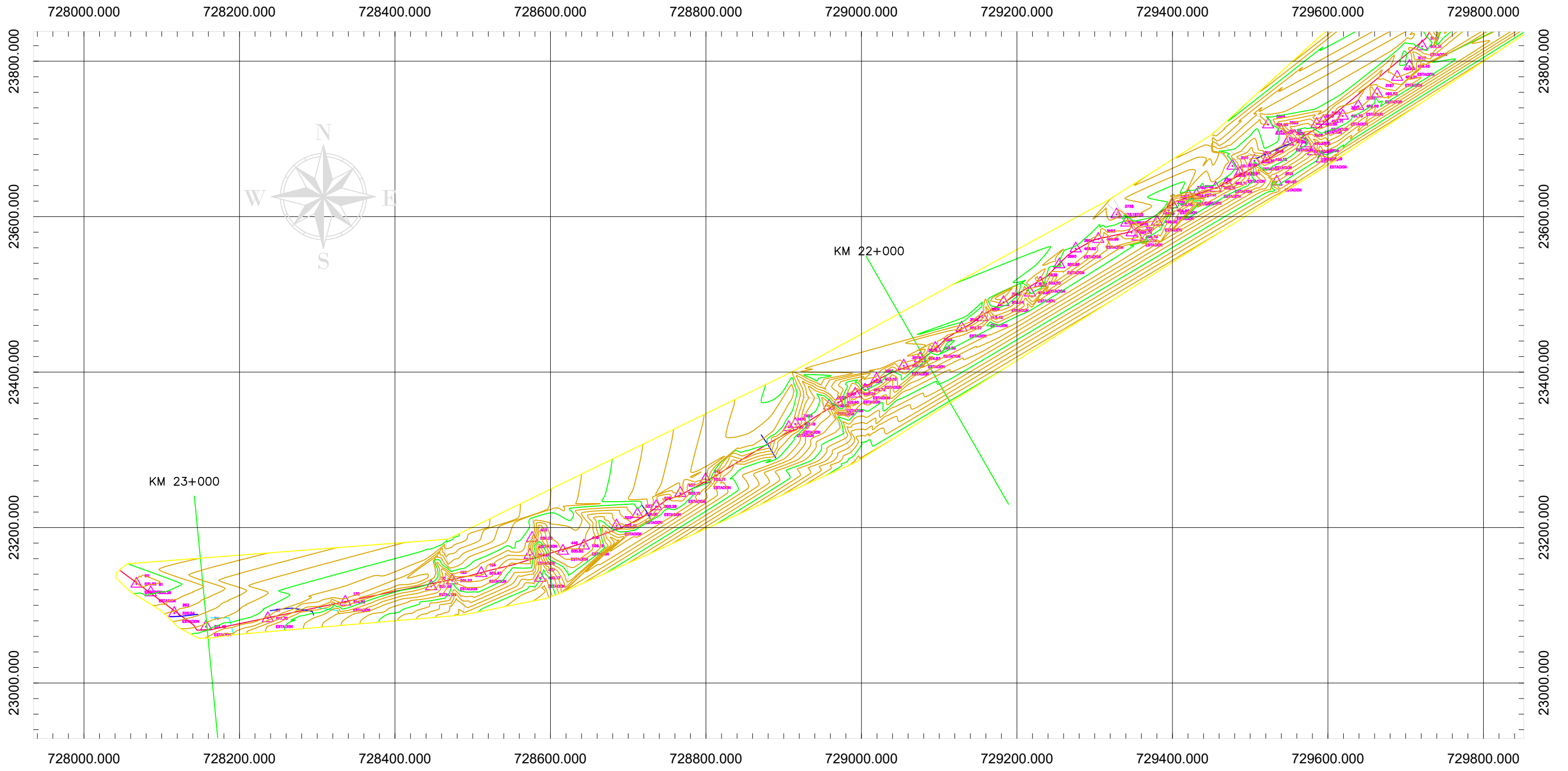
Tarro N°	B5	BY	C2	A21	A30	C3
P. muestra húmeda + tarro Gr.	51,32	52,33	51,89	53,65	52,02	52,32
P. muestra seca + tarro Gr.	37,96	37,78	37,90	37,93	38,29	36,95
Peso agua Gr.	13,36	14,55	13,99	15,72	13,73	15,37
Peso tarro Gr.	16,92	16,99	16,36	16,89	16,96	16,70
Peso muestra seca Gr.	21,04	20,79	21,54	21,04	21,33	20,25
Contenido de humedad %	63,50	69,99	64,95	74,71	64,37	75,90
Contenido promedio de h. %	66,74		69,83		70,14	



Plano topográfico km 19+000 al km 20+000
Escala 1:5000



Plano topográfico km 21+000 al km 22+000
Escala 1:5000



Plano topográfico km 22+000 al km 23+000
Escala 1:5000

PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

NUMERO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	23111,851	727982,631	528,712	ESTACION
2	23127,666	727981,464	529,024	ESTACION
3	23127,676	727981,463	529,008	ESTACION
4	23195,91	727955,846	527,135	ESTACION
5	23111,854	727982,63	528,695	ESTACION
6	23199,32	727955,516	527,117	AUX
7	23206,771	727952,842	526,838	AUX
8	23214,153	727950,556	526,556	AUX
9	23222,899	727948,022	526,557	AUX
10	23191,801	727974,229	527,531	ALAMBRE
11	23198,305	727972,496	527,374	ALAMBRE
12	23191,93	727980,732	527,754	CERCA
13	23197,893	727978,768	527,56	CERCA
14	23203,014	727977,129	527,437	CERCA
15	23212,63	727973,978	527,168	CERCA
16	23209,987	727969,435	527,329	ALAMBRE
17	23192,305	727970,28	527,54	AUX
18	23208,183	727983,909	527,804	AUX
19	23185,803	727969,046	527,591	AUX
20	23213,344	727994,546	527,804	AUX
21	23185,033	727999,246	528,807	ESTACION
22	23195,91	727955,846	527,112	ESTACION
23	23174,19	727991,876	528,627	AUX
24	23179,673	727995,393	528,644	AUX
25	23188,016	728002,973	528,784	AUX
26	23192,179	728008,055	528,521	AUX
27	23168,425	728019,097	529,375	ESTACION
28	23153,617	728036,611	530,538	ESTACION
29	23127,518	728067,509	531,832	ESTACION
30	23160,82	728007,274	529,16	AUX
31	23163,645	728012,047	528,932	AUX
32	23172,534	728024,217	529,113	AUX
33	23176,672	728027,717	528,696	AUX
34	23158,456	728039,124	530,222	AUX
35	23164,482	728042,228	529,778	AUX
36	23150,064	728034,057	530,588	AUX
37	23144,941	728029,572	530,337	AUX
38	23144,49	728046,827	530,655	AUX
39	23142,473	728042,464	530,79	AUX
40	23135,901	728040,587	530,842	AUX
41	23149,446	728051,891	530,365	AUX
42	23153,416	728055,465	530,129	AUX
43	23123,57	728063,88	530,777	AUX
44	23117,067	728060,315	530,215	AUX
45	23131,75	728068,326	532,186	AUX
46	23138,346	728069,607	531,722	AUX
47	23134,39	728075,612	532,965	AUX
48	23127,157	728075,765	532,678	AUX
49	23116,341	728085,911	530,265	ESTACION
50	23127,516	728067,512	531,825	ESTACION
51	23120,88	728085,207	530,839	AUX
52	23131,414	728085,242	532,922	AUX
53	23112,571	728084,02	529,713	AUX
54	23109,004	728080,802	529,347	AUX
55	23102,301	728104,046	528,173	AUX
56	23105,547	728106,235	528,038	AUX
57	23099,067	728102,084	527,64	AUX
58	23113,33	728110,764	529,11	AUX
59	23093,241	728099,083	527,089	AUX
60	23089,84	728116,151	525,541	ESTACION
61	23116,341	728085,912	530,264	ESTACION
62	23080,048	728112,616	524,224	CERCA
63	23085,233	728110,828	525,002	ALAMBRE
64	23090,311	728113,107	525,76	AUX
65	23085,977	728107,342	525,322	AUX
66	23081,031	728125,988	523,991	CERCA
67	23085,959	728125,523	524,538	ALAMBRE
68	23095,87	728119,316	526,394	AUX
69	23100,471	728121,595	526,786	AUX
70	23088,366	728146,574	524,206	ALAMBRE
71	23079,613	728131,505	523,629	AUX
72	23075,669	728128,103	523,149	AUX
73	23071,286	728121,732	522,432	AUX
74	23072,629	728157,134	521,418	ESTACION
75	23089,839	728116,153	525,537	ESTACION
76	23084,066	728163,137	522,815	CERCA
77	23074,742	728140,921	522,636	adoquinado i
78	23067,946	728145,337	521,294	adoquinado i
79	23062,745	728146,529	519,563	AUX
80	23072,059	728145,654	521,933	AUX
81	23057,48	728147,639	518,493	AUX
82	23076,969	728147,34	522,683	AUX
83	23073,47	728162,228	520,829	AUX
84	23068,587	728162,642	519,513	adoquinado i
85	23078,777	728162,688	521,789	AUX
86	23062,799	728163,324	518,183	AUX
87	23057,97	728163,961	517,443	AUX
88	23070,922	728181,279	518,192	AUX
89	23074,71	728180,957	519,338	AUX
90	23065,244	728181,553	516,567	AUX
91	23078,694	728180,139	520,306	AUX
92	23060,641	728182,34	514,442	AUX
93	23083,873	728186,659	521,598	CERCA
94	23075,486	728189,005	519,308	CERCA
95	23070,239	728190,348	517,617	CERCA
96	23062,182	728192,615	515,521	CERCA
97	23083,163	728236,505	517,351	ESTACION
98	23075,987	728201,975	518,309	AUX
99	23078,219	728202,116	518,972	AUX
100	23071,385	728202,411	516,56	AUX
101	23082,245	728202,401	520,131	AUX
102	23064,471	728201,608	514,638	AUX
103	23078,95	728216,938	518,403	AUX
104	23082,278	728215,972	519,344	AUX
105	23074,68	728216,162	516,834	AUX
106	23086,761	728215,036	520,413	AUX
107	23070,297	728215,852	514,807	AUX
108	23092,706	728237,662	519,42	AUX
109	23086,604	728238,622	517,986	AUX
110	23083,164	728239,582	516,555	AUX
111	23079,743	728241,333	514,69	AUX
112	23074,347	728243,458	511,398	AUX
113	23093,078	728239,617	519,208	ALAMBRE
114	23095,478	728256,524	517,831	ALAMBRE
115	23091,245	728256,356	516,372	AUX
116	23087,22	728257,018	514,401	AUX
117	23083,506	728257,51	512,895	AUX
118	23077,888	728257,616	510,587	AUX
119	23096,376	728267,407	516,891	ALAMBRE
120	23100,885	728279,655	515,775	CERCA
121	23097,34	728279,273	515,05	AUX
122	23094,728	728278,557	514,053	ALAMBRE
123	23091,088	728277,391	512,01	AUX
124	23084,202	728276,739	509,319	AUX
125	23092,224	728293,598	511,307	ALAMBRE
126	23087,48	728295,43	508,835	ALAMBRE
127	23096,836	728300,81	513,329	CERCA
128	23087,635	728299,959	508,84	AUX
129	23101,124	728301,258	515,064	AUX
130	23091,952	728301,137	510,713	AUX
131	23109,54	728301,737	517,342	AUX
132	23104,336	728336,086	514,857	ESTACION
133	23109,811	728327,35	516,402	AUX
134	23110,184	728317,442	516,358	AUX
135	23110,162	728319,288	516,166	AUX
136	23098,676	728316,452	512,164	AUX
137	23107,519	728318,702	513,764	AUX
138	23103,366	728316,672	513,841	AUX
139	23102,157	728320,19	510,764	AUX
140	23106,25	728324,181	514,356	AUX
141	23096,091	728322,681	507,919	AUX
142	23101,771	728329,041	513,155	AUX
143	23097,841	728332,783	511,651	AUX
144	23101,647	728337,388	513,112	AUX
145	23097,617	728338,188	510,691	AUX
146	23093,676	728338,991	508,285	AUX
147	23106,767	728338,13	515,522	AUX
148	23111,174	728338,984	516,436	AUX
149	23088,892	728328,157	505,733	AUX
150	23093,281	728326,075	505,931	CERCA
151	23105,736	728365,471	509,824	AUX
152	23110,047	728364,865	512,74	AUX
153	23112,998	728363,725	514,373	AUX
154	23092,494	728364,637	504,306	AUX
155	23097,597	728365,522	506,054	AUX
156	23110,639	728384,972	508,816	AUX
157	23097,167	728384,545	502,97	AUX
158	23114,154	728383,461	511,299	AUX
159	23104,224	728385,888	505,42	AUX
160	23119,14	728379,806	514,928	AUX
161	23123,36	728405,07	513,057	AUX
162	23128,257	728405,318	514,636	AUX
163	23117,389	728406,638	509,048	AUX
164	23107,349	728409,29	503,59	AUX
165	23120,773	728427,14	508,835	AUX
166	23115,663	728427,738	506,255	AUX
167	23110,213	728428,651	503,877	AUX
168	23125,062	728427,438	511,693	AUX
169	23130,244	728426,143	515,001	AUX
170	23124,233	728446,552	507,69	ESTACION
171	23137,383	728447,655	513,65	AUX
172	23132,499	728450,744	510,505	AUX
173	23126,315	728454,288	506,705	AUX
174	23128,474	728452,214	508,53	AUX
175	23119,494	728457,907	503,934	AUX
176	23112,041	728459,015	501,941	AUX
177	23144,8	728450,466	513,506	Cabeza Talud
178	23135,118	728457,494	508,535	Cabeza Talud
179	23128,621	728463,145	504,093	Cabeza Talud
180	23114,09	728471,466	499,278	Cabeza Talud
181	23103,994	728472,088	496,728	Cabeza Talud
182	23098,557	728472,798	493,661	Cabeza Talud
183	23131,774	728473,532	501,217	ESTACION
184	23141,256	728511,002	506,627	ESTACION
185	23124,234	728446,55	507,692	ESTACION
186	23128,777	728473,933	500,135	PIE TALUD IZ
187	23134,43	728468,564	501,758	PIE TALUD De
188	23120,957	728476,005	498,428	PIE TALUD IZ
189	23141,083	728465,133	503,871	PIE TALUD De
190	23117,147	728476,73	496,662	PIE TALUD IZ
191	23146,777	728459,927	506,019	PIE TALUD De
192	23114,014	728477,65	495,259	PIE TALUD IZ
193	23153,572	728454,683	507,284	PIE TALUD De
194	23149,495	728452,623	510,723	Cabeza Talud
195	23106,172	728479,061	493,402	PIE TALUD IZ
196	23157,041	728449,085	512,011	Cabeza Talud
197	23157,927	728450,998	509,643	PIE TALUD De
198	23097,889	728479,727	492,389	PIE TALUD IZ
199	23143,744	728472,001	510,212	Cabeza Talud
200	23138,538	728476,752	506,832	Cabeza Talud

201	23133,33	728479,169	504,283	Cabeza Talud
202	23126,409	728479,193	501,526	Cabeza Talud
203	23111,851	727982,631	528,712	ESTACION
204	23127,666	727981,464	529,024	ESTACION
205	23127,676	727981,463	529,008	ESTACION
206	23195,91	727955,846	527,135	ESTACION
207	23111,854	727982,63	528,695	ESTACION
208	23199,32	727955,516	527,117	AUX
209	23206,771	727952,842	526,838	AUX
210	23214,153	727950,556	526,56	AUX
211	23222,899	727948,022	526,557	AUX
212	23191,801	727974,229	527,531	ALAMBRE
213	23198,305	727972,496	527,374	ALAMBRE
214	23191,93	727980,732	527,754	CERCA
215	23197,893	727978,768	527,56	CERCA
216	23203,014	727977,129	527,437	CERCA
217	23212,63	727973,978	527,168	CERCA
218	23209,987	727969,435	527,329	ALAMBRE
219	23192,305	727970,28	527,54	AUX
220	23208,183	727983,909	527,804	AUX
221	23185,803	727969,046	527,591	AUX
222	23213,344	727994,546	527,804	AUX
223	23185,033	727999,246	528,807	ESTACION
224	23195,91	727955,846	527,112	ESTACION
225	23174,19	727991,876	528,627	AUX
226	23179,673	727995,393	528,644	AUX
227	23188,016	728002,973	528,784	AUX
228	23192,179	728008,055	528,521	AUX
229	23168,425	728019,097	529,375	ESTACION
230	23153,617	728036,611	530,538	ESTACION
231	23127,518	728067,509	531,832	ESTACION
232	23160,82	728007,274	529,16	AUX
233	23163,645	728012,047	528,932	AUX
234	23172,534	728024,217	529,113	AUX
235	23176,672	728027,717	528,696	AUX
236	23158,456	728039,124	530,222	AUX
237	23164,482	728042,228	529,778	AUX
238	23150,064	728034,057	530,588	AUX
239	23144,941	728029,572	530,337	AUX
240	23144,49	728046,827	530,655	AUX
241	23142,473	728042,464	530,79	AUX
242	23135,901	728040,587	530,842	AUX
243	23149,446	728051,891	530,365	AUX
244	23153,416	728055,465	530,129	AUX
245	23123,57	728063,88	530,777	AUX
246	23117,067	728060,315	530,215	AUX
247	23131,75	728068,326	532,186	AUX
248	23138,346	728069,607	531,722	AUX
249	23134,39	728075,612	532,965	AUX
250	23127,157	728075,765	532,678	AUX
251	23116,341	728085,911	530,265	ESTACION
252	23127,516	728067,512	531,825	ESTACION
253	23120,88	728085,207	530,839	AUX
254	23131,414	728085,242	532,922	AUX
255	23112,571	728084,02	529,713	AUX
256	23109,004	728080,802	529,347	AUX
257	23102,301	728104,046	528,173	AUX
258	23105,547	728106,235	528,038	AUX
259	23099,067	728102,084	527,64	AUX
260	23113,33	728110,764	529,111	AUX
261	23093,241	728099,083	527,089	AUX
262	23089,84	728116,151	525,541	ESTACION
263	23116,341	728085,912	530,264	ESTACION
264	23080,048	728112,616	524,224	CERCA
265	23085,233	728110,828	525,002	ALAMBRE
266	23090,311	728113,107	525,76	AUX
267	23085,977	728107,342	525,322	AUX
268	23081,031	728125,988	523,991	CERCA
269	23085,959	728125,523	524,538	ALAMBRE
270	23095,87	728119,316	526,394	AUX
271	23100,471	728121,595	526,786	AUX
272	23088,366	728146,574	524,206	ALAMBRE
273	23079,613	728131,505	523,629	AUX
274	23075,669	728128,103	523,149	AUX
275	23071,286	728121,732	522,432	AUX
276	23072,629	728157,134	521,418	ESTACION
277	23089,839	728116,153	525,537	ESTACION
278	23084,066	728163,137	522,815	CERCA
279	23074,742	728140,921	522,636	adoquinado i
280	23067,946	728145,337	521,294	adoquinado i
281	23062,745	728146,529	519,563	AUX
282	23072,059	728145,654	521,933	AUX
283	23057,48	728147,639	518,493	AUX
284	23076,969	728147,34	522,683	AUX
285	23073,47	728162,228	520,829	AUX
286	23088,587	728162,642	519,513	adoquinado i
287	23078,777	728162,688	521,789	AUX
288	23062,799	728163,324	518,183	AUX
289	23057,97	728163,961	517,443	AUX
290	23070,922	728181,279	518,192	AUX
291	23074,71	728180,957	519,338	AUX
292	23065,244	728181,553	516,567	AUX
293	23078,694	728180,139	520,306	AUX
294	23060,641	728182,34	514,442	AUX
295	23083,873	728186,659	521,598	CERCA
296	23075,486	728189,005	519,308	CERCA
297	23070,239	728190,348	517,617	CERCA
298	23062,182	728192,615	515,521	CERCA
299	23083,163	728236,505	517,351	ESTACION
300	23075,987	728201,975	518,309	AUX

301	23078,219	728202,116	518,972	AUX
302	23071,385	728202,411	516,56	AUX
303	23082,245	728202,401	520,131	AUX
304	23064,471	728201,608	514,638	AUX
305	23078,95	728216,938	518,403	AUX
306	23082,278	728215,972	519,344	AUX
307	23074,68	728216,162	516,834	AUX
308	23086,761	728215,036	520,413	AUX
309	23070,297	728215,852	514,807	AUX
310	23092,706	728237,662	519,42	AUX
311	23086,604	728238,622	517,986	AUX
312	23083,164	728239,582	516,555	AUX
313	23079,743	728241,333	514,69	AUX
314	23074,347	728243,458	511,398	AUX
315	23093,078	728239,617	519,208	ALAMBRE
316	23095,478	728256,524	517,831	ALAMBRE
317	23091,245	728256,356	516,372	AUX
318	23087,22	728257,018	514,401	AUX
319	23083,506	728257,51	512,895	AUX
320	23077,888	728257,616	510,587	AUX
321	23096,376	728267,407	516,891	ALAMBRE
322	23100,885	728279,655	515,775	CERCA
323	23097,34	728279,273	515,05	AUX
324	23094,728	728278,557	514,053	ALAMBRE
325	23091,088	728277,391	512,01	AUX
326	23084,202	728276,739	509,319	AUX
327	23092,224	728293,598	511,307	ALAMBRE
328	23087,48	728295,43	508,835	ALAMBRE
329	23096,836	728300,81	513,329	CERCA
330	23087,635	728299,959	508,84	AUX
331	23101,124	728301,258	515,064	AUX
332	23091,952	728301,137	510,713	AUX
333	23109,54	728301,737	517,342	AUX
334	23104,336	728336,086	514,857	ESTACION
335	23109,811	728327,35	516,402	AUX
336	23110,844	728317,442	516,358	AUX
337	23110,162	728319,288	516,166	AUX
338	23098,676	728316,452	512,164	AUX
339	23107,519	728318,702	513,764	AUX
340	23103,366	728316,672	513,841	AUX
341	23102,157	728320,19	510,764	AUX
342	23106,25	728324,181	514,356	AUX
343	23096,091	728322,681	507,919	AUX
344	23101,771	728329,041	513,155	AUX
345	23097,841	728332,783	511,651	AUX
346	23101,647	728337,388	513,112	AUX
347	23097,617	728338,188	510,691	AUX
348	23093,676	728338,991	508,285	AUX
349	23106,767	728338,13	515,522	AUX
350	23111,174	728338,984	516,436	AUX
351	23088,892	728328,157	505,733	AUX
352	23093,281	728326,075	509,931	CERCA
353	23105,736	728365,471	509,824	AUX
354	23110,047	728364,865	512,74	AUX
355	23112,998	728363,725	514,373	AUX
356	23092,494	728364,637	504,306	AUX
357	23097,597	728365,522	506,054	AUX
358	23110,639	728384,972	508,816	AUX
359	23097,167	728384,545	502,97	AUX
360	23114,154	728383,461	511,299	AUX
361	23104,224	728385,888	505,42	AUX
362	23119,14	728379,806	514,928	AUX
363	23123,36	728405,07	513,057	AUX
364	23128,257	728405,318	514,636	AUX
365	23117,389	728406,638	509,048	AUX
366	23107,349	728409,29	503,59	AUX
367	23120,773	728427,14	508,835	AUX
368	23115,663	728427,738	506,255	AUX
369	23110,213	728428,651	503,877	AUX
370	23125,062	728427,438	511,693	AUX
371	23130,244	728426,143	515,001	AUX
372	23124,233	728446,552	507,69	ESTACION
373	23137,383	728447,655	513,65	AUX
374	23132,499	728450,744	510,505	AUX
375	23126,315	728454,288	506,705	AUX
376	23128,474	728452,214	508,53	AUX
377	23119,494	728457,907	503,934	AUX
378	23112,041	728459,015	501,941	AUX
379	23144,8	728450,466	513,506	Cabeza Talud
380	23135,118	728457,494	508,535	Cabeza Talud
381	23128,621	728463,145	504,093	Cabeza Talud
382	23114,09	728471,466	499,278	Cabeza Talud
383	23103,994	728472,088	496,728	Cabeza Talud
384	23098,557	728472,798	493,661	Cabeza Talud
385	23131,774	728473,532	501,217	ESTACION
386	23141,256	728511,002	506,627	ESTACION
387	23124,234	728446,55	507,692	ESTACION
388	23128,777	728473,933	500,135	PIE TALUD IZ
389	23134,43	728468,564	501,758	PIE TALUD De
390	23120,957	728476,005	498,428	PIE TALUD IZ
391	23141,083	728465,133	503,871	PIE TALUD De
392	23117,147	728476,73	496,662	PIE TALUD IZ
393	23146,777	728459,927	506,019	PIE TALUD De
394	23114,014	728477,65	495,259	PIE TALUD IZ
395	23153,572	728454,683	507,284	PIE TALUD De
396	23149,495	728452,623	510,723	Cabeza Talud
397	23106,172	728479,061	493,402	PIE TALUD IZ
398	23157,041	728449,085	512,011	Cabeza Talud
399	23157,927	728450,998	509,643	PIE TALUD De
400	23097,889	728479,727	492,389	PIE TALUD IZ

401	23143,744	728472,001	510,212	Cabeza Talud	501	23185,47	728662,028	502,632	CERCA
402	23138,538	728476,752	506,832	Cabeza Talud	502	23203,525	728650,167	506,246	CERCA
403	23133,33	728479,169	504,283	Cabeza Talud	503	23202,288	728685,033	503,469	ESTACION
404	23126,409	728479,193	501,526	Cabeza Talud	504	23217,068	728711,842	509,089	ESTACION
405	23153,136	728468,16	514,102	Cabeza Talud	505	23210,675	728661,442	500,472	AUX
406	23170,424	728464,024	517,446	Cabeza Talud	506	23204,025	728666,272	498,394	AUX
407	23115,031	728483,581	498,894	Cabeza Talud	507	23209,91	728677,763	503,411	AUX
408	23185,105	728467,896	520,749	Cabeza Talud	508	23204,726	728682,464	503,683	AUX
409	23108,966	728485,586	496,86	Cabeza Talud	509	23199,226	728689,26	502,442	EJ
410	23150,081	728486,914	511,214	AUX	510	23190,481	728673,405	494,578	AUX
411	23144,153	728492,015	508,318	AUX	511	23196,514	728693,17	501,136	AUX
412	23137,416	728493,032	506,05	EJ	512	23192,709	728697,243	498,556	AUX
413	23099,321	728489,558	493,887	Cabeza Talud	513	23181,512	728684,314	492,804	AUX
414	23130,322	728492,343	504,109	AUX	514	23189,049	728696,058	496,48	AUX
415	23123,116	728492,753	502,159	AUX	515	23206,038	728704,473	505,976	EJ
416	23087,591	728487,28	491,1	Cabeza Talud	516	23210,303	728703,191	506,908	AUX
417	23154,358	728504,447	509,069	AUX	517	23213,968	728698,294	506,67	AUX
418	23145,813	728507,196	507,137	AUX	518	23202,755	728706,692	504,818	AUX
419	23140,369	728508,881	506,464	AUX	519	23196,902	728708,255	500,077	AUX
420	23123,298	728510,041	502,037	AUX	520	23232,264	728712,163	510,89	AUX
421	23131,051	728509,409	503,927	AUX	521	23228,679	728717,64	509,884	ALAMBRE
422	23145,718	728524,982	504,946	EJ	522	23221,51	728723,02	507,001	ALAMBRE
423	23141,115	728527,002	504,025	AUX	523	23217,603	728724,81	506,236	EJ
424	23151,105	728523,008	505,372	AUX	524	23215,46	728726,55	505,081	ALAMBRE
425	23136,361	728528,572	503,23	AUX	525	23211,513	728728,132	503,279	ALAMBRE
426	23157,896	728524,093	507,315	AUX	526	23227,163	728735,934	505,277	ESTACION
427	23151,723	728550,715	501,102	EJ	527	23217,068	728711,842	509,089	ESTACION
428	23155,479	728549,23	502,554	AUX	528	23217,073	728743,428	499,647	AUX
429	23146,471	728552,112	499,463	AUX	529	23223,076	728739,131	503,267	AUX
430	23162,971	728546,651	505,401	AUX	530	23235,46	728749,116	501,075	EJ
431	23141,536	728554,354	497,742	AUX	531	23231,515	728734,118	505,515	AUX
432	23174,645	728551,491	510,48	AUX	532	23239,377	728730,954	506,209	AUX
433	23182,013	728544,498	511,833	AUX	533	23232,669	728754,572	500,699	AUX
434	23164,631	728573,279	504,839	ESTACION	534	23239,204	728739,478	503,052	AUX
435	23141,257	728511,004	506,622	ESTACION	535	23230,735	728759,685	500,296	AUX
436	23158,878	728572,601	503,648	Cabeza Talud	536	23238,289	728755,935	503,964	AUX
437	23135,102	728586,678	490,774	ESTACION	537	23244,171	728767,053	505,192	ESTACION
438	23123,67	728591,826	485,608	PIE TALUD IZ	538	23227,162	728735,934	505,276	ESTACION
439	23184,618	728575,345	508,382	Cabeza Talud	539	23251,684	728759,105	507,821	AUX
440	23145,266	728591,439	489,865	PIE TALUD IZ	540	23240,908	728764,972	504,58	EJ
441	23180,068	728571,856	507,351	Cabeza Talud	541	23236,943	728768,028	503,2	AUX
442	23173,233	728570,605	507,314	Cabeza Talud	542	23245,377	728763,621	505,996	AUX
443	23162,948	728570,7	505,572	Cabeza Talud	543	23262,445	728771,283	504,409	AUX
444	23158,28	728587,373	492,821	PIE TALUD IZ	544	23231,384	728771,569	500,445	AUX
445	23164,357	728578,426	502,212	AUX	545	23249,553	728783,069	499,597	AUX
446	23175,524	728583,664	495,965	PIE TALUD IZ	546	23242,258	728785,92	499,501	AUX
447	23177,719	728586,865	497,991	PIE TALUD IZ	547	23261,923	728799,624	503,709	ESTACION
448	23169,791	728615,962	505,823	ESTACION	548	23259,615	728800,592	502,459	EJ
449	23176,572	728642,951	506,153	ESTACION	549	23265,691	728797,886	504,699	AUX
450	23151,352	728574,513	501,233	Cabeza Talud	550	23271,47	728793,115	506,032	AUX
451	23143,995	728577,455	497,771	Cabeza Talud	551	23250,314	728805,217	494,982	AUX
452	23138,249	728578,551	494,62	Cabeza Talud	552	23260,774	728786,459	504,988	AUX
453	23186,424	728576,38	508,197	ESTACION	553	23265,728	728781,484	506,267	AUX
454	23182,627	728585,96	500,394	PIE TALUD IZ	554	23256,317	728802,299	499,402	AUX
455	23197,318	728579,542	508,359	Cabeza Talud	555	23272,367	728816,746	495,867	AUX
456	23189,631	728585,528	500,823	PIE TALUD IZ	556	23269,977	728819,421	494,034	AUX
457	23203,129	728576,734	509,767	Cabeza Talud	557	23275,409	728814,012	498,931	AUX
458	23201,709	728586,221	503,14	PIE TALUD IZ	558	23266,004	728823,168	491,987	AUX
459	23211,96	728577,006	509,678	Cabeza Talud	559	23278,503	728811,373	502,12	AUX
460	23138,588	728578,331	495,292	Cabeza Talud	560	23260,557	728826,065	490,487	AUX
461	23137,267	728592,168	488,472	PIE TALUD IZ	561	23276,309	728830,671	492,836	EJ
462	23129,351	728578,261	492,578	Cabeza Talud	562	23264,979	728837,225	489,384	CERCA
463	23132,232	728594,235	487,621	PIE TALUD IZ	563	23270,825	728834,232	491,108	CERCA
464	23123,751	728592,187	485,886	PIE TALUD IZ	564	23276,314	728830,665	492,832	CERCA
465	23122,88	728580,389	489,655	Cabeza Talud	565	23281,042	728827,901	495,039	CERCA
466	23118,482	728594,844	485,831	PIE TALUD IZ	566	23285,888	728824,988	497,087	CERCA
467	23118,104	728578,972	487,293	Cabeza Talud	567	23282,011	728836,937	491,942	AUX
468	23109,1	728595,647	485,005	PIE TALUD IZ	568	23276,204	728839,713	490,468	AUX
469	23116,601	728614,944	493,978	Cabeza Talud	569	23291,601	728831,549	495,665	AUX
470	23126,04	728621,004	496,975	Cabeza Talud	570	23274,158	728841,298	490,293	AUX
471	23140,112	728623,846	500,349	Cabeza Talud	571	23287,901	728834,132	494,495	AUX
472	23151,534	728620,333	502,041	Cabeza Talud	572	23268,019	728845,215	488,458	AUX
473	23156,122	728616,192	503,084	Cabeza Talud	573	23289,592	728847,613	496,929	AUX
474	23157,882	728609,218	502,216	Cabeza Talud	574	23293,806	728846,34	498,677	AUX
475	23156,328	728619,718	503,437	AUX	575	23280,698	728849,841	491,564	AUX
476	23163,139	728618,103	504,637	AUX	576	23277,32	728850,878	489,58	AUX
477	23159,404	728602,948	501,583	Cabeza Talud	577	23303,728	728841,808	502,809	AUX
478	23161,611	728599,238	501,569	Cabeza Talud	578	23309,669	728858,324	503,304	AUX
479	23169,27	728617,135	505,695	AUX	579	23304,751	728862,138	501,403	AUX
480	23168,545	728600,113	503,216	Cabeza Talud	580	23283,88	728872,953	489,129	AUX
481	23174,981	728617,817	506,547	AUX	581	23299,096	728864,844	498,245	AUX
482	23177,059	728599,35	504,942	Cabeza Talud	582	23306,359	728877,216	500,286	EJ
483	23183,04	728619,479	507,061	AUX	583	23319,256	728871,078	503,478	ALAMBRE
484	23186,307	728599,635	505,921	Cabeza Talud	584	23313,09	728875,206	501,402	ALAMBRE
485	23196,095	728600,805	507,142	Cabeza Talud	585	23307,533	728879,278	500,017	ALAMBRE
486	23178,664	728637,205	506,421	EJ	586	23299,517	728883,969	496,401	ALAMBRE
487	23206,564	728599,084	508,148	Cabeza Talud	587	23289,553	728889,773	490,594	ALAMBRE
488	23184,386	728634,775	506,735	AUX	588	23786,176	727924,333	515,534	ESTACION
489	23191,17	728636,823	507,115	AUX	589	23729,829	727878,606	515,634	ESTACION
490	23216,838	728601,566	509,319	Cabeza Talud	590	23729,828	727878,605	515,583	ESTACION
491	23174,572	728640,176	506,203	AUX	591	23713,942	727887,289	516,187	CASA
492	23168,549	728642,288	505,86	AUX	592	23714,8	727893,241	516,176	CASA
493	23229,1	728611,893	513,208	Cabeza Talud	593	23709,787	727894,03	515,803	CASA
494	23164,629	728573,27	504,804	ESTACION	594	23750,823	727875,199	514,633	CASA
495	23200,996	728650,173	506,096	AUX	595	23759,785	727874,124	514,508	CASA
496	23194,032	728652,388	505,302	AUX	596	23759,099	727868,059	514,1	CASA
497	23186,807	728655,477	504,641	EJ	597	23696,046	727899,156	516,22	CASA
498	23180,726	728657,59	503,886	AUX	598	23697,004	727905,134	516,142	CASA
499	23173,609	728660,701	502,932	AUX	599	23691,062	727906,1	516,22	CASA
500	23174,016	728669,045	500,502	CERCA	600	23786,187	727860,92	513,246	CASA

601	23786,505	727863,831	513,412	CASA	701	23391,173	727876,057	522,508	AUX
602	23792,54	727863,142	513,373	CASA	702	23390,581	727881,119	522,57	AUX
603	23699,642	727918,237	516,01	CASA	703	23371,125	727868,444	523,115	EJ
604	23700,919	727924,477	515,926	CASA	704	23370,375	727863,316	522,892	AUX
605	23697,013	727925,281	515,971	CASA	705	23369,761	727858,592	522,504	AUX
606	23795,732	727906,989	514,669	CAN	706	23370,106	727873,194	523,395	AUX
607	23800,305	727924,39	514,611	CAN	707	23370,717	727879,594	523,534	AUX
608	23791,17	727926,635	514,677	CAN	708	23347,852	727871,183	522,949	EJ
609	23696,217	727932,596	515,808	CASA	709	23347,736	727875,561	522,956	AUX
610	23702,339	727931,745	515,798	CASA	710	23348,194	727881,44	523,122	AUX
611	23704,842	727943,88	515,567	CASA	711	23348,368	727866,296	522,392	AUX
612	23805,896	727947,744	513,797	CASA	712	23347,732	727861,11	522,617	AUX
613	23803,339	727941,075	513,836	CASA	713	23318,191	727866,667	523,51	EJ
614	23807,189	727939,613	513,767	CASA	714	23318,867	727870,727	523,247	AUX
615	23827,843	727947,786	513,109	CASA	715	23317,016	727859,865	523,857	AUX
616	23825,835	727942,035	513,501	CASA	716	23319,757	727877,759	523,257	AUX
617	23810,812	727947,852	513,408	CASA	717	23315,878	727853,283	524,028	AUX
618	23693,345	727860,066	516,121	ESTACION	718	23298,913	727884,714	523,401	EJ
619	23786,184	727924,335	515,515	ESTACION	719	23298,547	727880,09	523,572	AUX
620	23733,851	727846,07	514,923	CERCA	720	23298,473	727873,413	523,36	AUX
621	23730,038	727854,607	514,95	CERCA	721	23299,785	727890,312	523,701	AUX
622	23727,702	727859,885	515,277	EJ	722	23300,284	727894,936	523,904	AUX
623	23725,536	727864,712	515,174	CERCA	723	23252,473	727935,912	526,602	ESTACION
624	23721,942	727871,291	515,723	CERCA	724	23375,809	727870,48	523,205	ESTACION
625	23711,246	727861,629	515,82	Ptransformad	725	23279,189	727906,962	524,203	EJ
626	23700,826	727860,211	515,917	EJ	726	23283,516	727911,021	524,258	AUX
627	23700,518	727855,649	515,905	AUX	727	23285,538	727914,097	524,241	AUX
628	23700,597	727866,587	515,886	AUX	728	23271,199	727901,383	524,21	AUX
629	23699,153	727847,262	516,101	AUX	729	23265,397	727896,189	524,128	AUX
630	23701,206	727872,843	515,979	AUX	730	23268,137	727922,408	524,66	EJ
631	23671,404	727862,791	516,638	EJ	731	23271,721	727926,553	524,652	AUX
632	23671,393	727868,206	516,549	AUX	732	23263,876	727917,157	524,873	AUX
633	23670,653	727858,088	516,643	AUX	733	23275,213	727931,118	524,764	AUX
634	23672,528	727873,422	516,366	AUX	734	23258,913	727909,613	524,718	AUX
635	23668,866	727850,321	516,924	AUX	735	23253,248	727938,762	526,092	EJ
636	23666,726	727877,568	516,645	CERCA	736	23248,983	727934,681	526,749	AUX
637	23665,352	727868,445	516,641	CERCA	737	23257,9	727943,831	525,523	AUX
638	23663,564	727859,729	516,797	CERCA	738	23237,972	727926,275	526,239	AUX
639	23658,266	727848,247	516,974	CERCA	739	23262,183	727949,086	525,333	AUX
640	23641,625	727863,026	517,221	EJ	740	23239,532	727956,021	526,107	EJ
641	23639,54	727855,304	517,308	AUX	741	23235,738	727952,195	526,376	AUX
642	23643,3	727868,295	517,156	AUX	742	23231,935	727946,842	526,55	AUX
643	23638,162	727849,888	517,251	AUX	743	23244,156	727961,038	525,872	AUX
644	23645,558	727876,346	517,089	AUX	744	23229,027	727942,495	526,426	AUX
645	23619,743	727864,109	517,533	EJ	745	23244,511	727963,361	526,084	CERCA
646	23619,423	727858,771	517,406	AUX	746	23238,76	727965,087	526,483	CERCA
647	23621,211	727869,045	517,342	AUX	747	23225,35	727967,634	526,591	CERCA
648	23619,327	727850,07	517,415	AUX	748	23218,802	727968,116	526,868	CERCA
649	23623,216	727874,444	517,359	AUX	749	23220,401	727971,651	526,894	ESTACION
650	23584,982	727870,298	517,953	ESTACION	750	23375,813	727870,478	523,211	ESTACION
651	23693,341	727860,066	516,101	ESTACION	751	23362,778	727851,375	521,985	AUX
652	23584,938	727862,814	517,658	EJ	752	23355,681	727841,997	521,878	AUX
653	23584,42	727855,448	517,691	AUX	753	23209,919	727936,314	526,361	AUX
654	23584,933	727847,572	517,667	AUX	754	23220,021	727927,072	526,043	AUX
655	23582,18	727870,116	517,864	AUX	755	23311,26	727854,585	523,941	AUX
656	23584,777	727874,936	517,729	AUX	756	23229,05	727913,848	525,451	AUX
657	23585,058	727882,189	518,075	AUX	757	23286,766	727854,543	523,16	AUX
658	23562,056	727867,979	518,1	EJ	758	23245,072	727905,134	524,598	AUX
659	23562,376	727882,458	518,224	AUX	759	23266,414	727869,069	523,557	AUX
660	23561,912	727862,283	517,819	AUX	760	23258,542	727900,246	524,365	AUX
661	23562,223	727876,038	518,235	AUX	761	23269,96	727884,865	523,903	AUX
662	23561,945	727856,886	517,784	AUX	762	23802,023	727897,921	513,825	ESTACION
663	23539,891	727865,468	518,316	EJ	763	23806,298	727891,534	513,452	ESTACION
664	23542,215	727877,661	518,453	AUX	764	23806,308	727891,52	513,398	ESTACION
665	23539,814	727862,259	518,351	AUX	765	23792,238	727870,282	513,525	EJ
666	23540,998	727871,659	518,439	AUX	766	23801,459	727884,662	513,413	ALAMBRE
667	23540,348	727856,68	518,15	AUX	767	23800,515	727880,664	513,477	ALAMBRE
668	23513,149	727866,15	518,246	EJ	768	23800,143	727874,666	513,313	AUX
669	23513,467	727871,601	518,589	AUX	769	23799,487	727866,579	513,49	AUX
670	23512,836	727861,431	517,825	AUX	770	23798,653	727859,037	513,175	AUX
671	23512,641	727856,931	517,327	AUX	771	23786,121	727924,314	515,543	GPS
672	23515,411	727879,602	519,058	AUX	772	23817,839	727870,128	513,084	ALAMBRE
673	23485,142	727870,972	519,375	ESTACION	773	23818,481	727871,186	513,104	EJ
674	23584,976	727870,298	517,943	ESTACION	774	23820,522	727877,388	513,092	AUX
675	23490,424	727867,142	518,579	EJ	775	23729,861	727878,486	515,608	GPS
676	23490,846	727862,457	518,227	AUX	776	23820,407	727883,378	513,153	AUX
677	23491,169	727857,654	517,999	AUX	777	23933,26	727865,155	512,662	ESTACION
678	23490,518	727869,803	518,915	AUX	778	23817,122	727864,747	512,731	AUX
679	23491,478	727875,229	519,229	AUX	779	23832,111	727869,155	512,947	EJ
680	23470,483	727865,328	519,331	AUX	780	23834,885	727873,247	512,776	AUX
681	23469,313	727869,975	519,689	AUX	781	23837,394	727876,896	512,727	AUX
682	23472,261	727861,021	518,94	AUX	782	23828,707	727863,784	512,631	ALAMBRE
683	23470,229	727875,53	520,046	AUX	783	23814,315	727860,975	513,136	AUX
684	23475,189	727858,271	518,665	AUX	784	23825,836	727859,266	512,598	AUX
685	23435,111	727869,706	520,827	ESTACION	785	23850,032	727867,887	512,662	AUX
686	23375,807	727870,481	523,226	ESTACION	786	23848,686	727863,589	513,027	AUX
687	23485,144	727870,971	519,367	ESTACION	787	23847,686	727859,736	513,007	AUX
688	23442,203	727882,737	521,026	CERCA	788	23847,899	727857,615	513,114	ALAMBRE
689	23443,484	727872,428	520,581	CERCA	789	23863,961	727868,359	513,302	AUX
690	23443,824	727868,848	520,588	EJ	790	23862,876	727863,376	512,891	AUX
691	23443,598	727860,205	519,919	CERCA	791	23861,467	727858,478	513,047	AUX
692	23423,533	727871,552	521,247	EJ	792	23852,294	727871,272	512,785	AUX
693	23423,934	727866,784	521,043	AUX	793	23853,85	727875,48	512,729	AUX
694	23422,798	727858,904	520,898	AUX	794	23865,053	727875,692	512,671	AUX
695	23423,147	727873,935	521,219	AUX	795	23866,008	727879,407	512,513	AUX
696	23422,093	727880,088	521,529	AUX	796	23802,031	727897,919	513,848	ESTACION
697	23485,137	727870,972	519,361	ESTACION	797	24031,998	727863,572	509,647	ESTACION
698	23391,335	727871,582	522,398	EJ	798	23891,954	727867,439	513,385	EJ
699	23391,686	727867,335	522,289	AUX	799	23924,833	727857,234	512,567	ALAMBRE
700	23392,438	727862,159	522,133	AUX	800	23924,833	727857,232	512,567	CERCA

801	23892,612	727871,458	513,356	AUX	901	24151,429	727861,681	505,521	ALAMBRE
802	23925,054	727862,688	512,738	ALAMBRE	902	24150,317	727857,289	504,68	AUX
803	23912,975	727866,502	512,53	EJ	903	24152,648	727855,75	505,071	ALAMBRE
804	23925,098	727867,65	512,725	ALAMBRE	904	24171,832	727859,65	505,493	EJ
805	23893,782	727876,037	513,415	AUX	905	24151,675	727857,908	504,969	AUX
806	23912,738	727872,448	512,373	AUX	906	24171,19	727854,319	505,103	AUX
807	23925,005	727872,826	512,431	ALAMBRE	907	24156,534	727847,398	504,87	ALAMBRE
808	23913,217	727878,303	512,346	AUX	908	24149,508	727848,155	504,652	AUX
809	23891,173	727861,144	513,674	AUX	909	24170,603	727848,895	504,835	AUX
810	23925,162	727879,589	512,481	ALAMBRE	910	24172,689	727864,159	505,927	AUX
811	23912,017	727859,907	512,747	AUX	911	24173,806	727868,889	506,182	AUX
812	23889,404	727857,04	513,698	AUX	912	24192,428	727858,798	506,635	EJ
813	23912,072	727853,961	513,347	LINDERO IZQU	913	24151,295	727849,052	501,928	AUX
814	23938,603	727885,149	511,542	CASA	914	24191,864	727854,219	506,281	AUX
815	23924,829	727857,257	512,589	LINDERO IZQU	915	24192,907	727864,109	507,191	AUX
816	23940,175	727880,234	512,053	CASA	916	24193,831	727868,847	507,407	AUX
817	23946,325	727881,927	511,841	CASA	917	24190,234	727848,808	505,706	AUX
818	23923,636	727852,391	512,445	AUX	918	24212,43	727859,484	507,115	EJ
819	23935,171	727859,724	512,662	CERCA	919	24211,225	727854,492	506,779	AUX
820	23946,645	727865,715	511,994	EJ	920	24212,345	727864,046	507,223	AUX
821	23947,23	727862,767	511,303	CERCA	921	24210,559	727849,331	506,168	AUX
822	23944,854	727870,559	512,202	AUX	922	24212,629	727868,651	507,458	AUX
823	23944,107	727877,294	512,157	AUX	923	24152,869	727848,875	502,079	AUX
824	23935,91	727855,127	512,65	AUX	924	24153,571	727849,308	504,667	AUX
825	23961,357	727866,456	510,993	CERCA	925	24232,136	727858,132	507,146	EJ
826	23963,822	727869,925	511,026	CERCA	926	24232,938	727852,817	507,129	AUX
827	23948,461	727858,995	511,196	AUX	927	24233,713	727862,82	507,221	AUX
828	23963,591	727865,626	510,793	EJ	928	24232,479	727847,9	507	AUX
829	23950,839	727855,108	511,098	AUX	929	24235,265	727867,281	506,847	AUX
830	23964,284	727875,675	510,736	CERCA	930	24250,785	727857,673	506,444	EJ
831	23963,564	727859,92	510,828	AUX	931	24250,482	727862,304	506,154	AUX
832	23964,713	727880,341	510,996	CERCA	932	24272,091	727856,908	505,213	EJ
833	23962,779	727854,147	510,821	AUX	933	24250,667	727866,672	505,813	AUX
834	23984,519	727865,057	509,815	EJ	934	24272,58	727862,036	505,117	AUX
835	23984,4	727869,033	509,662	AUX	935	24273,709	727867,475	504,842	AUX
836	23983,164	727873,308	509,723	AUX	936	24249,845	727852,413	506,659	AUX
837	23968,772	727871,879	510,661	ALAMBRE	937	24249,16	727847,912	506,838	AUX
838	23983,9	727860,292	509,888	AUX	938	24271,776	727851,634	505,449	AUX
839	23969,327	727868,885	510,65	ALAMBRE	939	24292,881	727862,76	502,49	AUX
840	23984,511	727856,224	510,063	AUX	940	24271,476	727846,8	505,199	AUX
841	23977,506	727871,097	509,635	ALAMBRE	941	24293,524	727870,128	502,265	AUX
842	24005,301	727863,944	509,425	EJ	942	24291,447	727856,077	502,999	EJ
843	23986,823	727873,854	509,624	ALAMBRE	943	24291,357	727848,905	503,003	AUX
844	24004,563	727869,311	509,167	AUX	944	24292,212	727842,451	502,96	AUX
845	23995,606	727876,401	509,42	ALAMBRE	945	24217,898	727882,622	508,792	ESTACION
846	24003,391	727876,013	509,178	AUX	946	24391,775	727853,486	487,23	ESTACION
847	24003,565	727859,091	509,57	AUX	947	24304,568	727840,982	500,393	ALAMBRE
848	24001,474	727851,964	509,949	AUX	948	24305,365	727845,435	499,838	ALAMBRE
849	23933,267	727865,155	512,687	ESTACION	949	24306,203	727850,309	499,652	ALAMBRE
850	24217,895	727882,623	508,765	ESTACION	950	24306,83	727855,076	499,519	ALAMBRE
851	24014,101	727848,259	510,341	ALAMBRE	951	24307,617	727859,945	499,471	ALAMBRE
852	24020,367	727863,315	509,436	EJ	952	24309,042	727867,605	499,712	ALAMBRE
853	24020,77	727859,203	509,635	AUX	953	24331,782	727854,975	493,617	EJ
854	24020,849	727869,732	509,139	AUX	954	24305,72	727870,929	500,521	ALAMBRE
855	24020,622	727854,361	510,012	AUX	955	24330,329	727850,694	493,807	AUX
856	24015,214	727853,156	510,038	ALAMBRE	956	24334,318	727861,471	493,809	AUX
857	24021,283	727876,45	508,995	AUX	957	24308,979	727867,661	499,707	ALAMBRE
858	24014,982	727857,255	509,746	ALAMBRE	958	24329,561	727844,898	494,13	AUX
859	24044,043	727862,921	509,15	EJ	959	24336,118	727868,184	494,076	AUX
860	24015,413	727862,894	509,396	ALAMBRE	960	24314,835	727864,381	498,469	ALAMBRE
861	24043,703	727866,983	509,015	AUX	961	24318,974	727862,293	497,262	ALAMBRE
862	24043,217	727856,825	509,184	AUX	962	24352,984	727855,064	490,943	EJ
863	24043,339	727872,256	508,741	AUX	963	24324,203	727859,355	495,713	ALAMBRE
864	24041,813	727850,484	509,278	AUX	964	24353,983	727860,499	490,61	AUX
865	24033,047	727855,748	510,168	POSTE	965	24331,82	727854,994	493,684	ALAMBRE
866	24060,411	727862,497	507,287	EJ	966	24351,907	727849,792	491,143	AUX
867	24016,214	727866,984	509,294	ALAMBRE	967	24354,591	727865,695	490,748	AUX
868	24060,288	727866,496	507,281	AUX	968	24339,079	727851,254	492,492	ALAMBRE
869	24080,411	727862,192	506,578	EJ	969	24349,422	727845,262	491,529	ALAMBRE
870	24059,845	727870,767	506,904	AUX	970	24362,891	727837,833	489,792	ALAMBRE
871	24080,971	727867,861	506,627	AUX	971	24371,915	727854,099	489,705	EJ
872	24081,351	727875,308	506,676	AUX	972	24369,547	727847,398	490,054	AUX
873	24080,006	727855,534	506,712	AUX	973	24373,641	727859,699	489,403	AUX
874	24060,341	727857,91	507,221	AUX	974	24373,177	727865,879	489,042	AUX
875	24016,328	727873,489	509,255	ALAMBRE	975	24291,854	727856,287	502,973	ESTACION
876	24060,793	727853,41	507,168	AUX	976	24471,723	727851,239	487,318	ESTACION
877	24078,977	727849,787	506,949	AUX	977	24471,624	727851,209	487,196	AUX
878	24017,065	727879,705	509,071	ALAMBRE	978	24472,752	727845,766	486,208	AUX
879	24097,331	727861,89	506,437	EJ	979	24472,738	727842,063	482,326	AUX
880	24115,061	727861,29	507,292	EJ	980	24471,65	727857,293	487,937	AUX
881	24096,792	727866,769	506,469	AUX	981	24471,121	727862,943	488,34	AUX
882	24114,922	727867,66	507,044	AUX	982	24458,907	727851,112	485,371	AUX
883	24096,128	727871,232	506,147	AUX	983	24391,517	727848,68	487,202	AUX
884	24114,274	727873,508	506,784	AUX	984	24391,699	727845,563	486,499	AUX
885	24097,13	727856,341	506,717	AUX	985	24451,438	727851,849	482,99	AUX
886	24115,091	727853,972	507,504	AUX	986	24451,13	727846,19	480,674	AUX
887	24098,198	727851,979	507,222	AUX	987	24453,023	727856,591	485,345	AUX
888	24115,35	727847,986	507,15	AUX	988	24391,183	727844,73	484,363	AUX
889	24137,159	727860,548	505,92	EJ	989	24455,693	727860,439	487,398	AUX
890	24136,389	727865,655	505,801	AUX	990	24390,59	727840,172	482,702	AUX
891	24135,385	727870,766	505,921	AUX	991	24451,092	727842,542	479,519	AUX
892	24133,832	727853,243	505,908	AUX	992	24438,668	727851,714	477,72	AUX
893	24134,284	727848,214	505,743	AUX	993	24437,811	727846,336	476,795	AUX
894	24031,999	727863,573	509,72	ESTACION	994	24399,422	727847,313	482,78	AUX
895	24291,846	727856,287	502,933	ESTACION	995	24440,544	727856,282	479,597	AUX
896	24148,606	727861,114	505,44	AUX	996	24437,622	727840,393	476,146	AUX
897	24147,36	727856,485	505,326	AUX	997	24395,525	727853,275	486,125	AUX
898	24143,399	727876,127	505,983	ALAMBRE	998	24397,55	727856,584	484,885	AUX
899	24146,965	727869,098	505,653	ALAMBRE	999	24400,979	727859,675	482,706	AUX
900	24149,023	727857,169	504,496	AUX	1000	24401,274	727864,678	482,35	AUX

1001	24400,201	727869,314	482,418	AUX	1101	24590,237	727830,719	492,587	AUX
1002	24390,671	727861,051	487,117	AUX	1102	24596,521	727859,821	499,191	AUX
1003	24428,257	727852,111	473,87	ESTACION	1103	24585,51	727834,804	492,26	AUX
1004	24391,247	727865,468	486,481	AUX	1104	24600,202	727852,955	498,985	ESTACION
1005	24391,789	727853,485	487,256	ESTACION	1105	24618,338	727851,342	500,306	AUX
1006	24411,707	727852,901	475,659	EJ	1106	24618,789	727856,709	501,58	AUX
1007	24429,705	727891,819	474,014	PIETALUD IZ	1107	24617,977	727861,814	502,354	AUX
1008	24413,063	727856,905	476,174	AUX	1108	24618,645	727845,271	499,027	AUX
1009	24432,218	727892,161	474,948	AUX	1109	24617,126	727839,652	497,164	AUX
1010	24414,781	727861,586	475,922	AUX	1110	24616,206	727837,537	496,251	AUX
1011	24411,052	727848,913	474,933	AUX	1111	24631,653	727846,947	498,368	EJ
1012	24409,143	727844,287	474,978	AUX	1112	24632,068	727851,783	499,862	AUX
1013	24425,67	727852,423	473,877	AUX	1113	24632,179	727856,979	500,8	AUX
1014	24425,806	727856,795	474,239	AUX	1114	24631,256	727841,523	497,016	AUX
1015	24426,185	727861,439	474,508	AUX	1115	24629,305	727837,162	494,747	AUX
1016	24424,495	727848,521	474,361	AUX	1116	24651,608	727846,179	495,061	ESTACION
1017	24423,39	727842,828	474,308	AUX	1117	24702,216	727844,46	473,444	ESTACION
1018	24424,648	727890,087	474,118	PIE TALUD De	1118	24651,321	727844,378	494,929	AUX
1019	24432,202	727878,977	473,787	PIE TALUD IZ	1119	24650,915	727840,045	494,48	AUX
1020	24426,885	727878,081	473,895	PIE TALUD De	1120	24650,012	727835,241	493,659	AUX
1021	24434,516	727879,215	474,152	AUX	1121	24652,064	727850,482	494,975	AUX
1022	24426,022	727877,56	474,559	AUX	1122	24653,315	727855,701	494,792	AUX
1023	24425,638	727804,139	471,489	AUX	1123	24653,774	727857,544	494,82	AUX
1024	24435,279	727868,707	473,56	PIE TALUD IZ	1124	24671,603	727845,613	486,829	EJ
1025	24428,12	727867,649	473,658	PIE TALUD De	1125	24669,52	727839,934	486,409	AUX
1026	24427,472	727867,613	474,353	AUX	1126	24670,663	727851,178	487,086	AUX
1027	24426,245	727866,924	474,845	AUX	1127	24667,596	727835,547	486,107	AUX
1028	24424,479	727803,147	472,125	AUX	1128	24670,196	727855,53	487,469	AUX
1029	24435,823	727858,533	473,469	PIE TALUD IZ	1129	24651,614	727846,179	495,086	ESTACION
1030	24426,919	727859,38	474,218	AUX	1130	24682,319	727841,269	482,182	AUX
1031	24426,521	727806,159	472,258	AUX	1131	24680,389	727848,134	481,828	AUX
1032	24429,031	727858,141	473,751	AUX	1132	24690,856	727836,044	478,784	AUX
1033	24430,065	727857,773	473,447	PIE TALUD De	1133	24687,57	727849,558	481,498	AUX
1034	24435,952	727852,246	473,385	EJ	1134	24691,202	727831,538	478,545	AUX
1035	24426,412	727816,344	472,079	AUX	1135	24691,318	727847,904	479,143	AUX
1036	24430,181	727815,989	473,552	AUX	1136	24693,498	727851,457	479,658	AUX
1037	24429,844	727840,571	473,178	PIE TALUD De	1137	24695,16	727859,516	481,298	AUX
1038	24435,874	727841,137	472,993	PIE TALUD IZ	1138	24686,163	727845,472	476,702	AUX
1039	24428,296	727840,621	473,581	AUX	1139	24685,47	727843,719	476,718	AUX
1040	24428,873	727825,687	472,87	PIE TALUD De	1140	24683,067	727845,273	478,444	AUX
1041	24433,626	727825,43	472,843	PIE TALUD IZ	1141	24692,715	727827,87	475,627	AUX
1042	24424,376	727826,973	473,548	AUX	1142	24684,321	727846,672	478,18	AUX
1043	24422,14	727819,598	472,795	AUX	1143	24696,723	727869,775	481,892	AUX
1044	24433,992	727824,697	474,544	AUX	1144	24695,198	727826,827	473,824	AUX
1045	24438,189	727861,716	475,893	AUX	1145	24689,133	727843,03	475,079	AUX
1046	24439,229	727855,597	476,939	AUX	1146	24689,46	727844,577	475,319	AUX
1047	24442,658	727860,728	481,493	AUX	1147	24692,976	727840,35	473,964	AUX
1048	24451,661	727851,83	483,209	EJ	1148	24694,203	727842,099	473,415	AUX
1049	24442,143	727869,424	480,961	AUX	1149	24694,854	727841,433	472,785	AUX
1050	24440,007	727873,81	476,666	AUX	1150	24696,702	727839,102	472,403	AUX
1051	24607,015	727852,34	499,143	ESTACION	1151	24699,389	727838,991	472,627	AUX
1052	24491,733	727850,68	485,491	EJ	1152	24700,786	727839,009	473,063	AUX
1053	24491,903	727850,319	484,513	AUX	1153	24698,576	727827,499	472,082	AUX
1054	24491,159	727855,746	486,108	AUX	1154	24697,447	727828,254	472,542	AUX
1055	24490,591	727847,519	482,259	AUX	1155	24701,841	727827,673	472,035	AUX
1056	24491,68	727861,628	486,209	AUX	1156	24694,632	727877,05	482,072	AUX
1057	24499,825	727851,185	484,335	AUX	1157	24705,011	727828,395	473,496	AUX
1058	24503,667	727843,914	484,726	AUX	1158	24698,64	727808,645	471,171	AUX
1059	24499,044	727857,004	484,7	AUX	1159	24699,255	727808,672	471,112	AUX
1060	24499,075	727856,995	483,613	AUX	1160	24699,171	727849,222	472,871	AUX
1061	24497,774	727857,093	483,578	AUX	1161	24699,263	727850,418	474,16	AUX
1062	24497,002	727856,854	484,924	AUX	1162	24694,577	727810,085	471,656	AUX
1063	24505,459	727839,137	483,775	AUX	1163	24700,92	727847,218	472,803	AUX
1064	24525,666	727863,776	488,695	ALAMBRE	1164	24701,358	727846,538	473,37	AUX
1065	24522,465	727852,104	485,545	ALAMBRE	1165	24699,683	727820,941	471,78	AUX
1066	24520,75	727845,228	484,436	ALAMBRE	1166	24712,067	727869,155	477,918	AUX
1067	24519,311	727842,363	483,214	AUX	1167	24706,442	727855,407	473,337	AUX
1068	24542,451	727848,921	486,842	AUX	1168	24706,448	727854,682	473,753	AUX
1069	24531,144	727851,733	485,588	AUX	1169	24697,081	727821,207	472,389	AUX
1070	24541,59	727845,373	486,157	AUX	1170	24705,246	727856,902	473,265	AUX
1071	24531,17	727850,858	483,851	AUX	1171	24704,688	727857,127	473,798	AUX
1072	24531,222	727847,107	482,892	AUX	1172	24715,178	727860,673	474,167	AUX
1073	24542,511	727853,824	488,948	AUX	1173	24713,768	727861,918	474,084	AUX
1074	24535,813	727847,376	484,136	AUX	1174	24702,683	727822,046	471,636	AUX
1075	24542,916	727859,442	489,211	AUX	1175	24713,005	727862,948	474,555	AUX
1076	24536,981	727847,276	485,642	AUX	1176	24716,604	727856,564	476,309	AUX
1077	24562,298	727848,475	490,496	AUX	1177	24707,712	727859,93	473,711	AUX
1078	24562,439	727853,319	491,068	AUX	1178	24696,977	727834,747	474,993	AUX
1079	24560,977	727842,093	489,797	AUX	1179	24706,893	727861,553	474,251	AUX
1080	24559,358	727837,926	488,954	AUX	1180	24716,903	727851,876	478,686	AUX
1081	24564,139	727859,877	492,007	AUX	1181	24707,555	727843,87	474,177	AUX
1082	24471,712	727851,239	487,35	ESTACION	1182	24708,798	727863,898	474,894	AUX
1083	24622,509	727850,943	500,558	ESTACION	1183	24717,277	727845,12	479,73	AUX
1084	24605,575	727856,37	500,788	ALAMBRE	1184	24707,622	727838,192	473,381	AUX
1085	24581,268	727856,713	494,551	AUX	1185	24707,204	727863,766	474,857	AUX
1086	24547,808	727863,793	491,171	CERCA	1186	24706,398	727832,924	473,53	AUX
1087	24601,551	727849,184	498,872	ALAMBRE	1187	24716,892	727840,577	479,975	AUX
1088	24579,565	727852,395	493,689	AUX	1188	24704,124	727866,516	477,666	AUX
1089	24561,418	727856,543	491,398	CERCA	1189	24712,925	727833,5	481,331	AUX
1090	24595,21	727838,836	496,382	ALAMBRE	1190	24708,558	727848,866	474,151	AUX
1091	24571,8	727848,377	491,89	EJ	1191	24709,209	727827,154	477,669	AUX
1092	24579,497	727846,709	493,012	CERCA	1192	24706,722	727823,794	476,741	AUX
1093	24592,541	727839,593	495,333	ALAMBRE	1193	24710,008	727835,632	476,683	AUX
1094	24585,423	727843,461	493,921	ALAMBRE	1194	24694,313	727846,897	476,602	AUX
1095	24585,418	727843,461	493,92	CERCA	1195	24699,645	727853,119	475,535	AUX
1096	24592,973	727835,084	495,017	AUX	1196	24691,994	727853,21	482,577	AUX
1097	24579,334	727842,009	492,456	AUX	1197	24728,727	727839,317	488,378	ESTACION
1098	24591,608	727847,834	496,01	EJ	1198	24702,218	727844,46	473,443	ESTACION
1099	24578,563	727836,67	491,111	AUX	1199	24726,196	727839,227	487,874	AUX
1100	24593,879	727853,32	497,318	AUX	1200	24722,071	727832,61	487,102	AUX

1201	24719,765	727827,462	486,902	AUX	1301	24960,61	727639,14	488,544	AUX
1202	24727,317	727845,264	487,391	AUX	1302	24955,823	727637,389	488,489	AUX
1203	24728,897	727849,302	486,698	AUX	1303	24968,301	727617,524	488,286	EJ
1204	24728,9	727851,281	485,798	AUX	1304	24951,108	727635,854	488,301	AUX
1205	24731,265	727840,426	488,626	EJ	1305	24962,89	727616,292	488,202	AUX
1206	24806,233	727823,107	496,126	ESTACION	1306	24957,729	727614,263	487,898	AUX
1207	24748,9	727835,135	491,203	AUX	1307	24966,099	727639,683	488,717	AUX
1208	24751,306	727840,02	491,018	AUX	1308	24971,881	727642,449	488,807	AUX
1209	24754,032	727844,075	490,275	AUX	1309	24974,518	727619,699	488,127	AUX
1210	24770,049	727830,519	492,212	EJ	1310	24979,299	727622,209	488,191	AUX
1211	24746,381	727830,972	491,374	AUX	1311	24931,404	727619,981	489,299	ESTACION
1212	24768,742	727824,37	492,152	AUX	1312	24996,381	727680,415	492,142	ESTACION
1213	24742,428	727824,626	491,092	AUX	1313	24963,707	727610,938	486,457	AUX
1214	24771,209	727837,16	491,847	AUX	1314	24956,595	727608,718	486,667	AUX
1215	24767,13	727819,127	492,546	AUX	1315	24969,262	727612,368	486,449	AUX
1216	24771,624	727846,187	490,911	AUX	1316	24976,892	727613,562	485,864	AUX
1217	24728,729	727839,317	488,395	ESTACION	1317	24982,855	727615,204	485,263	AUX
1218	24838,016	727788,315	494,012	ESTACION	1318	24973,177	727598,175	479,569	EJ
1219	24788,763	727823,707	495,108	EJ	1319	24978,053	727578,203	475,964	AUX
1220	24810,126	727815,56	495,961	AUX	1320	24978,617	727599,373	479,748	AUX
1221	24813,226	727820,484	495,764	AUX	1321	24983,809	727579,536	475,988	AUX
1222	24786,552	727818,401	494,87	AUX	1322	24986,739	727601,707	479,801	AUX
1223	24808,274	727810,679	496,099	AUX	1323	24989,851	727580,75	476,377	AUX
1224	24816,287	727826,923	495,293	AUX	1324	24966,647	727597,153	479,632	AUX
1225	24784,313	727813,202	494,671	AUX	1325	24973,254	727576,414	476,111	AUX
1226	24805,579	727805,357	496,354	AUX	1326	24958,921	727595,794	480,11	AUX
1227	24824,774	727806,356	495,157	EJ	1327	24968,427	727574,214	475,903	AUX
1228	24792,732	727828,35	494,658	AUX	1328	24989,182	727589,525	476,987	ALAMBRE
1229	24792,054	727831,986	494,336	ALAMBRE	1329	24979,459	727586,607	476,813	ALAMBRE
1230	24799,606	727823,901	495,725	ALAMBRE	1330	24971,264	727584,158	476,779	ALAMBRE
1231	24796,692	727833,215	494,63	AUX	1331	24961,293	727581,13	476,869	ALAMBRE
1232	24830,735	727812,594	493,881	AUX	1332	24982,834	727559,336	472,857	EJ
1233	24809,446	727812,568	496,124	ALAMBRE	1333	24987,953	727560,555	472,974	AUX
1234	24816,603	727804,434	495,592	ALAMBRE	1334	24992,461	727561,123	473,315	AUX
1235	24837,478	727818,983	493,089	AUX	1335	24985,815	727545,782	469,435	AUX
1236	24824,329	727796,048	495,017	ALAMBRE	1336	24978,313	727558,134	473,163	AUX
1237	24832,583	727787,042	494,426	ALAMBRE	1337	24991,76	727546,432	469,007	AUX
1238	24839,463	727797,209	493,645	AUX	1338	24971,661	727555,996	474,04	AUX
1239	24844,032	727801,504	492,36	AUX	1339	24996,411	727547,897	468,81	AUX
1240	24837,227	727781,939	493,637	ALAMBRE	1340	24977,223	727543,532	471,154	AUX
1241	24836,006	727793,138	494,136	AUX	1341	24970,136	727542,598	473,265	AUX
1242	24812,616	727797,275	496,265	AUX	1342	24972,952	727518,897	467,29	ALAMBRE
1243	24806,234	727823,105	496,139	ESTACION	1343	24986,953	727519,966	466,884	ALAMBRE
1244	24851,437	727766,923	488,589	ALAMBRE	1344	24996,618	727521,201	466,81	ALAMBRE
1245	24855,394	727777,215	489,7	ALAMBRE	1345	25006,49	727522,005	466,551	ALAMBRE
1246	24857,775	727784,636	490,148	ALAMBRE	1346	24997,249	727501,13	466,31	EJ
1247	24862,186	727792,851	489,524	ALAMBRE	1347	24991,146	727500,476	466,091	AUX
1248	24867,323	727799,375	488,906	ALAMBRE	1348	24983,12	727500,121	465,871	AUX
1249	24858,163	727784,378	490,066	EJ	1349	25005,298	727501,442	466,349	AUX
1250	24873,692	727771,832	488,234	EJ	1350	25002,344	727483,683	465,387	AUX
1251	24876,596	727777,097	487,971	AUX	1351	25012,28	727502,696	466,272	AUX
1252	24879,467	727782,894	487,907	AUX	1352	25007,154	727485,04	465,414	AUX
1253	24870,463	727767,773	488,191	AUX	1353	25013,066	727485,965	465,846	AUX
1254	24866,413	727763,834	488,055	AUX	1354	24997,11	727483,442	465,317	AUX
1255	24959,284	727680,647	487,369	ESTACION	1355	25007,416	727467,114	462,779	AUX
1256	24890,266	727756,892	486,757	AUX	1356	24992,064	727483,705	464,903	AUX
1257	24886,009	727753,196	486,924	AUX	1357	25006,903	727467,713	461,523	AUX
1258	24881,395	727749,951	487,04	AUX	1358	25005,869	727469,232	461,633	AUX
1259	24894,272	727760,704	486,642	AUX	1359	25005,746	727469,869	462,985	AUX
1260	24900,056	727767,535	486,844	AUX	1360	25014,677	727434,297	462,43	ESTACION
1261	24934,951	727721,137	485,848	ALAMBRE	1361	24968,342	727617,545	488,378	ESTACION
1262	24926,584	727712,085	485,268	ALAMBRE	1362	24998,189	727465,454	462,055	AUX
1263	24891,32	727751,1	538,035	EJ	1363	25006,935	727462,366	462,483	AUX
1264	24926,364	727711,953	485,328	EJ	1364	24998,002	727465,984	460,493	AUX
1265	24915,241	727727,462	485,244	AUX	1365	25012,422	727463,362	462,755	AUX
1266	24897,108	727739,682	485,775	AUX	1366	25017,43	727465,006	462,707	AUX
1267	24918,836	727703,638	484,828	ALAMBRE	1367	24998,207	727469,504	461,041	AUX
1268	24891,554	727735,393	485,698	AUX	1368	24997,885	727470,091	461,637	AUX
1269	24903,12	727720,704	484,45	AUX	1369	25011,877	727481,748	464,67	AUX
1270	24906,577	727747,446	486,006	AUX	1370	25012,544	727481,804	464,996	AUX
1271	24911,035	727751,979	486,076	AUX	1371	25010,079	727481,081	464,201	AUX
1272	24920,156	727732,977	485,62	AUX	1372	25009,449	727481,162	464,343	AUX
1273	24925,995	727739,083	485,844	AUX	1373	24984,321	727471,221	461,401	AUX
1274	24838,017	727788,314	494,047	ESTACION	1374	24984,536	727470,819	460,432	AUX
1275	24931,71	727621,983	489,382	ESTACION	1375	25009,757	727474,162	462,913	AUX
1276	24940,046	727620,847	489,013	ESTACION	1376	25008,916	727473,911	463,359	AUX
1277	24931,404	727619,981	489,281	ESTACION	1377	24984,86	727468,709	460,626	AUX
1278	24939,74	727618,845	488,911	ESTACION	1378	25010,097	727481,18	463,193	AUX
1279	24939,778	727618,84	488,915	ESTACION	1379	24986,3	727466,724	461,528	AUX
1280	24926,055	727709,96	485,242	EJ	1380	25011,214	727480,721	463,26	AUX
1281	24938,186	727691,383	486,072	EJ	1381	25008,907	727473,734	463,346	AUX
1282	24931,926	727691,215	485,709	AUX	1382	25010,648	727473,748	462,913	AUX
1283	24926,928	727688,827	485,271	AUX	1383	25011,476	727473,269	463,381	AUX
1284	24944,057	727694,25	486,184	AUX	1384	25011,724	727442,954	463,091	EJ
1285	24948,878	727695,85	486,531	AUX	1385	25006,294	727441,376	462,967	AUX
1286	24968,325	727617,614	487,874	ESTACION	1386	25016,53	727444,501	463,116	AUX
1287	24928,273	727679,713	485,964	ALAMBRE	1387	25000,169	727440,583	462,84	AUX
1288	24940,927	727680,78	486,435	ALAMBRE	1388	25021,641	727446,595	463,22	AUX
1289	24952,335	727682,059	486,828	ALAMBRE	1389	25013,93	727431,144	462,803	Cabeza Talud
1290	24961,621	727683,047	487,192	ALAMBRE	1390	25014,315	727430,511	460,256	PIE TALUD IZ
1291	24955,734	727655,491	487,735	EJ	1391	25017,176	727432,025	460,048	PIE TALUD De
1292	24957,507	727668,108	487,19	AUX	1392	25016,952	727432,662	462,921	Cabeza Talud
1293	24949,229	727654,961	487,282	AUX	1393	25000,432	727429,461	462,784	Cabeza Talud
1294	24951,752	727667,812	486,933	AUX	1394	25026,281	727438,028	461,127	PIE TALUD De
1295	24943,641	727654,809	487,052	AUX	1395	25025,961	727438,567	463,008	Cabeza Talud
1296	24946,325	727667,439	487,065	AUX	1396	25000,422	727424,277	460,825	PIE TALUD IZ
1297	24961,893	727656,104	487,841	AUX	1397	25035,834	727441,602	461,784	PIE TALUD De
1298	24963,986	727669,004	487,806	AUX	1398	25035,399	727442,408	463,095	Cabeza Talud
1299	24967,921	727657,508	488,053	AUX	1399	24983,19	727428,092	462,422	Cabeza Talud
1300	24970,266	727670,065	488,221	AUX	1400	25045,924	727442,618	461,709	PIE TALUD De

1401	25045,547	727443,029	462,066	Cabeza Talud	1501	25067,021	727253,219	474,564	AUX
1402	24984,386	727422,094	460,799	PIE TALUD IZ	1502	25067,04	727247,214	472,374	AUX
1403	25055,847	727445,378	461,692	PIE TALUD De	1503	25067,096	727245,643	474,156	AUX
1404	25055,952	727447,651	461,979	Cabeza Talud	1504	25065,483	727239,064	473,004	AUX
1405	24965,672	727428,519	462,011	Cabeza Talud	1505	25053,521	727250,002	467,472	AUX
1406	24964,206	727421,085	460,222	PIE TALUD IZ	1506	25066,458	727231,772	473,59	AUX
1407	25066,694	727447,588	461,521	PIE TALUD De	1507	25072,451	727228,365	475,562	AUX
1408	25048,521	727328,501	475,051	ESTACION	1508	25074,735	727227,341	476,343	AUX
1409	25073,562	727436,99	461,808	PIE TALUD De	1509	25046,543	727252,461	470,131	AUX
1410	25062,294	727429,04	461,678	PIE TALUD De	1510	25053,32	727254,863	466,915	AUX
1411	25055,831	727418,784	460,879	PIE TALUD De	1511	25050,775	727253,444	466,56	AUX
1412	25047,394	727415,807	461,058	PIE TALUD De	1512	25048,798	727244,509	470,54	AUX
1413	25038,059	727411,92	461,097	PIE TALUD De	1513	25053,896	727232,82	469,542	AUX
1414	24947,537	727430,43	460,885	Cabeza Talud	1514	25056,398	727240,035	466,892	AUX
1415	24943,635	727430,2	459,548	PIE TALUD IZ	1515	25054,34	727238,082	467,043	AUX
1416	25027,983	727410,555	460,896	PIE TALUD De	1516	25060,192	727223,806	473,065	AUX
1417	25009,162	727420,359	460,786	AUX	1517	25047,965	727229,214	472,431	AUX
1418	25028,035	727406,717	461,917	AUX	1518	25062,393	727226,42	468,979	AUX
1419	25009,55	727422,069	460,81	AUX	1519	25063,216	727227,397	468,994	AUX
1420	25014,88	727423,912	460,811	AUX	1520	25064,534	727229,464	469,656	AUX
1421	25030,555	727400,344	466,757	AUX	1521	25069,721	727217,125	474,108	AUX
1422	25015,233	727423,214	461,298	AUX	1522	25069,445	727220,529	470,876	AUX
1423	25015,604	727421,835	460,836	AUX	1523	25070,171	727224,631	470,882	AUX
1424	25016,62	727423,524	461,438	EJ	1524	25069,426	727209,998	475,03	EJ
1425	25021,359	727404,11	462,369	EJ	1525	25075,207	727211,433	472,301	AUX
1426	25022,272	727425,384	461,637	AUX	1526	25073,024	727209,414	475,256	AUX
1427	25027,435	727426,824	461,772	AUX	1527	25078,344	727212,514	473,555	AUX
1428	25026,844	727428,365	461,692	AUX	1528	25080,529	727213,765	474,474	AUX
1429	25026,69	727428,539	461,363	AUX	1529	25072,792	727208,739	471,875	AUX
1430	25027,741	727423,776	461,262	AUX	1530	25072,619	727207,508	471,745	AUX
1431	25028,237	727422,993	460,98	AUX	1531	25091,414	727149,236	485,153	ESTACION
1432	25012,044	727407,241	460,623	PIE TALUD De	1532	25065,072	727206,549	475,035	AUX
1433	25042,592	727429,478	461,572	AUX	1533	25064,629	727209,616	474,78	AUX
1434	25041,619	727432,776	461,747	AUX	1534	25074,161	727190,659	476,509	EJ
1435	25037,923	727431,686	461,728	AUX	1535	25057,804	727209,394	474,604	AUX
1436	24999,709	727404,562	460,177	PIE TALUD De	1536	25079,805	727191,987	476,641	AUX
1437	24990,731	727402,576	460,398	PIE TALUD De	1537	25067,725	727206,437	472,686	AUX
1438	25017,32	727397,184	463,548	AUX	1538	25085,306	727194,523	477,046	AUX
1439	25016,936	727402,445	462,14	AUX	1539	25067,808	727205,182	472,844	AUX
1440	24978,041	727400,661	460,342	PIE TALUD De	1540	25068,327	727189,025	477,172	AUX
1441	24974,221	727398,344	460,149	PIE TALUD De	1541	25062,783	727187,887	477,503	AUX
1442	25014,484	727434,316	463,321	ESTACION	1542	25073,697	727205,887	475,608	AUX
1443	25078,253	727416,922	470,046	Cabeza Talud	1543	25064,839	727203,42	475,4	ALAMBRE
1444	25059,292	727414,017	468,499	Cabeza Talud	1544	25060,691	727199,722	475,448	ALAMBRE
1445	25035,036	727402,886	467,488	Cabeza Talud	1545	25078,064	727200,137	475,225	AUX
1446	25026,201	727384,83	468,347	EJ	1546	25066,086	727203,783	475,178	AUX
1447	25018,484	727391,952	467,303	Cabeza Talud	1547	25077,279	727245,179	478,717	ESTACION
1448	25031,777	727386,647	468,402	AUX	1548	25079,039	727171,196	480,537	EJ
1449	25037,124	727388,115	468,525	AUX	1549	25073,087	727170,299	480,043	AUX
1450	24998,763	727386,516	466,507	Cabeza Talud	1550	25083,819	727151,809	484,227	EJ
1451	25021,081	727383,276	467,84	AUX	1551	25067,003	727169,762	479,997	AUX
1452	25015,522	727381,526	467,795	AUX	1552	25077,78	727151,167	483,723	AUX
1453	24983,877	727380,625	467	Cabeza Talud	1553	25084,732	727171,84	480,265	AUX
1454	25030,968	727365,33	469,584	EJ	1554	25070,728	727151,109	483,403	AUX
1455	24975,638	727379,662	465,768	Cabeza Talud	1555	25091,057	727172,177	482,14	AUX
1456	25036,666	727367,79	469,675	AUX	1556	25089,663	727152,883	484,72	AUX
1457	25036,032	727346,566	472,018	AUX	1557	25095,754	727153,969	485,675	AUX
1458	25042,131	727370,524	469,75	AUX	1558	25088,573	727132,367	483,539	EJ
1459	25042,052	727347,063	472,114	AUX	1559	25082,891	727131,599	483,547	AUX
1460	25026,272	727363,46	469,609	AUX	1560	25076,218	727129,719	483,679	AUX
1461	25048,457	727348,976	472,117	AUX	1561	25093,3	727112,964	480,168	EJ
1462	25021,426	727361,953	470,111	AUX	1562	25094,704	727133,186	483,347	AUX
1463	25016,678	727360,143	470,244	ALAMBRE	1563	25088,63	727112,352	481,065	AUX
1464	25030,708	727343,514	472,343	AUX	1564	25082,714	727112,169	481,879	AUX
1465	25019,06	727349,914	471,585	ALAMBRE	1565	25101,114	727134,464	483,33	AUX
1466	25022,188	727340,019	471,979	ALAMBRE	1566	25098,582	727113,788	479,258	AUX
1467	25024,698	727333,102	472,107	ALAMBRE	1567	25102,998	727115,334	478,03	AUX
1468	25034,759	727330,116	472,745	ALAMBRE	1568	25097,004	727093,263	478,848	EJ
1469	25024,73	727333,117	472,108	CERCA	1569	25102,463	727093,952	477,571	AUX
1470	25027,436	727323,631	471,953	CERCA	1570	25109,949	727095,02	475,95	AUX
1471	25040,685	727326,51	473,382	EJ	1571	25090,5	727093,901	479,428	AUX
1472	25030,765	727310,893	471,61	CERCA	1572	25084,451	727094,295	479,697	AUX
1473	25046,436	727326,771	474,625	ALAMBRE	1573	25097,483	727081,682	477,246	ESTACION
1474	25033,284	727300,345	470,83	CERCA	1574	25091,414	727149,24	485,176	ESTACION
1475	25054,178	727324,526	476,84	ALAMBRE	1575	25099,393	727073,497	475,561	EJ
1476	25045,463	727307,122	473,793	EJ	1576	25100,519	727053,46	472,471	EJ
1477	25049,725	727307,462	474,971	AUX	1577	25105,199	727074,674	475,409	AUX
1478	25055,45	727308,105	476,445	AUX	1578	25105,037	727053,799	471,356	AUX
1479	25039,735	727306,377	472,418	AUX	1579	25110,604	727075,291	474,75	AUX
1480	25033,581	727306,344	471,493	AUX	1580	25110,365	727055,421	469,623	AUX
1481	25050,346	727287,689	475,562	EJ	1581	25109,423	727066,641	472,531	AUX
1482	25056,538	727288,844	477,436	AUX	1582	25094,974	727053,755	472,929	AUX
1483	25061,451	727289,908	478,912	AUX	1583	25089,177	727053,308	473,256	AUX
1484	25045,754	727286,632	473,129	AUX	1584	25093,802	727073,004	475,179	AUX
1485	25042,256	727285,764	471,306	AUX	1585	25087,729	727073,015	475,361	AUX
1486	25050,245	727288,507	475,65	MOJON	1586	25086,051	727063,32	474,193	AUX
1487	25065,968	727279,768	479,152	ESTACION	1587	25100,178	727033,483	469,562	EJ
1488	25014,652	727434,375	463,166	ESTACION	1588	25101,629	727042,684	469,842	AUX
1489	25076,799	727307,477	482,074	ESTACION	1589	25104,202	727034,527	467,416	AUX
1490	25048,515	727328,503	475,06	ESTACION	1590	25093,971	727042,489	472,742	AUX
1491	25085,163	727191,673	482,155	ESTACION	1591	25088,723	727042,972	473,273	AUX
1492	25076,799	727307,469	482,098	ESTACION	1592	25095,732	727033,356	471,646	AUX
1493	25054,996	727268,218	472,121	EJ	1593	25090,422	727033,353	472,551	AUX
1494	25051,067	727267,55	469,752	AUX	1594	25090,588	727017,022	470,817	ESTACION
1495	25046,521	727266,349	467,444	AUX	1595	25097,484	727081,685	477,261	ESTACION
1496	25059,647	727269,498	474,931	AUX	1596	25108,175	727033,923	465,362	AUX
1497	25063,588	727270,07	477,34	AUX	1597	25105,243	727043,157	469,283	AUX
1498	25059,849	727248,809	468,923	EJ	1598	25099,505	727021,687	468,613	AUX
1499	25062,888	727257,125	473,366	AUX	1599	25104,045	727021,101	466,499	AUX
1500	25063,601	727248,002	470,053	AUX	1600	25094,947	727022,144	469,825	AUX

1601	25090,6	727027,329	471,575	AUX	1701	25524,705	731906,521	548,09	PIE TALUD IZ
1602	25093,063	727017,443	469,554	AUX	1702	25524,477	731906,904	548,676	AUX
1603	25087,824	727025,015	471,55	AUX	1703	25528,117	731903,434	551,596	AUX
1604	25091,792	727022,982	470,065	AUX	1704	25525,261	731904,583	547,621	PIE TALUD De
1605	25095,08	727018,819	468,28	AUX	1705	25525,487	731904,262	548,303	AUX
1606	25096,43	727016,001	467,098	AUX	1706	25501,583	731896,006	551,918	AUX
1607	25100,285	727010,569	463,243	AUX	1707	25523,907	731909,63	550,412	AUX
1608	25098,217	727010,71	463,373	AUX	1708	25505,539	731904,658	553,764	AUX
1609	25095,69	727013,325	465,895	AUX	1709	25517,92	731901,534	547,789	AUX
1610	25091,216	727011,667	468,184	AUX	1710	25511,016	731907,867	553,585	AUX
1611	25090,415	727013,461	468,8	AUX	1711	25517,844	731901,537	547,242	PIE TALUD De
1612	25098,652	727013,559	464,109	EJ	1712	25527,463	731913,702	550,02	AUX
1613	25103,873	727006,988	458,961	AUX	1713	25517,076	731902,939	547,222	PIE TALUD IZ
1614	25093,339	727008,207	464,706	AUX	1714	25516,73	731903,818	548,008	AUX
1615	25093,488	727005,768	463,735	AUX	1715	25513,237	731908,772	552,793	EJ
1616	25087,382	727004,662	465,537	AUX	1716	25522,838	731913,894	551,21	AUX
1617	25087,55	727007,962	467,409	AUX	1717	25508,908	731912,253	555,117	AUX
1618	25084,343	727010,66	467,321	AUX	1718	25516,414	731912,369	552,691	AUX
1619	25085,991	727012,456	467,168	AUX	1719	25514,085	731914,1	554,662	AUX
1620	25088,55	727011,48	468,001	AUX	1720	25518,048	731915,407	554,034	AUX
1621	25091,264	726999,817	463,21	ESTACION	1721	25516,035	731914,577	555,271	AUX
1622	25551,176	731754,604	578,941	ESTACION	1722	25511,111	731899,856	546,786	PIE TALUD IZ
1623	25562,932	731714,966	582,253	ESTACION	1723	25524,119	731916,585	553,242	AUX
1624	25562,937	731714,952	582,213	ESTACION	1724	25520,053	731918,79	555,312	AUX
1625	25530,795	731744,32	577,807	AUX	1725	25520,562	731917,037	554,417	AUX
1626	25524,894	731747,655	576,169	AUX	1726	25512,13	731898,763	546,839	PIE TALUD De
1627	25503,642	731642,068	583,123	ESTACION	1727	25526,865	731918,256	553,072	AUX
1628	25520,393	731751,16	574,059	EJ	1728	25523,908	731922,117	556,938	AUX
1629	25516,076	731753,182	572,066	AUX	1729	25520,273	731925,022	558,216	AUX
1630	25510,851	731755,711	569,462	AUX	1730	25515,716	731920,05	556,858	AUX
1631	25525,955	731766,658	570,765	EJ	1731	25510,636	731914,742	555,906	EJ
1632	25529,537	731764,548	572,331	AUX	1732	25507,996	731912,062	554,931	AUX
1633	25533,395	731762,801	574,136	AUX	1733	25512,544	731897,718	547,25	AUX
1634	25535,999	731761,161	575,628	AUX	1734	25502,234	731905,616	554,538	AUX
1635	25541,298	731785,524	570,015	AUX	1735	25504,85	731930,649	558,024	EJ
1636	25525,875	731768,587	570,346	AUX	1736	25509,056	731932,753	558,662	AUX
1637	25536,091	731788,963	567,29	AUX	1737	25513,457	731934,376	559,134	AUX
1638	25531,136	731792,475	565,079	AUX	1738	25501,001	731929,035	557,448	AUX
1639	25518,87	731767,322	568,025	AUX	1739	25510,609	731893,354	546,225	PIE TALUD De
1640	25521,428	731799,188	561,468	AUX	1740	25495,518	731927,611	556,785	AUX
1641	25514,745	731767,052	566,911	AUX	1741	25509,188	731893,575	545,279	PIE TALUD IZ
1642	25513,383	731805,93	559,01	AUX	1742	25512,897	731916,606	555,764	ESTACION
1643	25527,608	731811,699	561,209	EJ	1743	25499,257	731945,696	557,853	EJ
1644	25531,942	731810,472	562,118	AUX	1744	25504,413	731947,598	558,507	AUX
1645	25536,383	731808,569	563,11	AUX	1745	25509,824	731948,611	559,244	AUX
1646	25530,799	731828,261	559,186	EJ	1746	25493,311	731945,41	556,691	AUX
1647	25523,503	731814,384	559,991	AUX	1747	25487,091	731945,399	555,36	AUX
1648	25519,517	731815,015	559,061	AUX	1748	25489,045	731974,911	554,016	ESTACION
1649	25525,97	731829,389	557,684	AUX	1749	25493,247	731959,981	556,176	EJ
1650	25521,367	731830,095	556,053	AUX	1750	25487,745	731974,784	553,573	EJ
1651	25532,306	731867,584	558,358	ESTACION	1751	25497,963	731960,326	556,716	AUX
1652	25537,985	731827,664	561,395	AUX	1752	25493,351	731975,935	554,662	AUX
1653	25545,086	731825,738	562,703	AUX	1753	25501,833	731961,172	557,063	AUX
1654	25545,237	731843,463	562,755	AUX	1754	25499,943	731976,467	555,932	AUX
1655	25539,553	731844,626	561,709	AUX	1755	25489,295	731960,566	555,021	AUX
1656	25532,443	731845,673	560,739	AUX	1756	25482,378	731974,513	552,127	AUX
1657	25526,9	731847,256	559,533	AUX	1757	25485,895	731962,36	554,238	AUX
1658	25520,04	731848,346	557,405	AUX	1758	25477,46	731974,349	550,214	AUX
1659	25513,146	731780,78	564,401	AUX	1759	25502,393	731936,58	558,27	ESTACION
1660	25521,498	731862,871	556,587	AUX	1760	25479,424	731995,925	548,399	EJ
1661	25528,533	731864,4	559,229	AUX	1761	25484,666	731997,767	549,865	AUX
1662	25534,467	731862,71	559,946	AUX	1762	25463,833	732034,924	538,531	PIE TALUD IZ
1663	25555,378	731797,816	568,195	BMSN	1763	25489,537	731999,711	550,624	AUX
1664	25542,239	731862,185	560,404	AUX	1764	25462,069	732039,479	540,847	Cabeza Talud
1665	25547,826	731861,861	561,755	AUX	1765	25474,681	731993,683	546,627	AUX
1666	25551,179	731754,602	578,944	ESTACION	1766	25469,091	731990,579	545,228	AUX
1667	25521,48	731869,348	554,01	AUX	1767	25466,835	732003,355	543,443	AUX
1668	25523,434	731871,938	553,152	AUX	1768	25469,97	732007,199	544,474	AUX
1669	25526,725	731873,274	552,872	AUX	1769	25472,511	732012,49	545,811	EJ
1670	25535,342	731875,515	555,1	AUX	1770	25447,906	732012,374	537,592	PIE TALUD IZ
1671	25538,041	731879,228	553,311	AUX	1771	25475,921	732017,951	546,983	AUX
1672	25532,048	731869,968	557,365	EJ	1772	25445,002	732014,695	539,007	Cabeza Talud
1673	25525,181	731880,901	544,98	AUX	1773	25480,04	732023,565	548,288	AUX
1674	25528,037	731876,026	550,398	AUX	1774	25472,285	732012,969	545,614	Cabeza Talud
1675	25526,058	731880,345	545,096	AUX	1775	25434,464	731999,255	536,737	PIE TALUD IZ
1676	25512,896	731916,609	555,76	ESTACION	1776	25469,63	732018,153	537,1	PIE TALUD De
1677	25528,314	731886,899	545,861	AUX	1777	25425,34	732003,556	541,971	Cabeza Talud
1678	25530,879	731885,545	545,614	AUX	1778	25467,351	732008,848	543,657	Cabeza Talud
1679	25530,898	731894,08	546,646	AUX	1779	25463,632	732012,527	537,997	PIE TALUD De
1680	25517,645	731881,953	544,313	AUX	1780	25456,317	731997,093	541,229	Cabeza Talud
1681	25521,723	731876,964	547,997	AUX	1781	25452,168	732000,171	537,33	PIE TALUD De
1682	25517,053	731880,344	544,545	AUX	1782	25434,737	731985,438	538,69	Cabeza Talud
1683	25511,199	731883,811	544,487	AUX	1783	25432,802	731987,421	536,486	PIE TALUD De
1684	25511,175	731884,276	545,379	AUX	1784	25413,164	731989,953	536,297	PIE TALUD IZ
1685	25510,578	731882,257	543,825	AUX	1785	25408,219	731992,598	541,796	Cabeza Talud
1686	25512,113	731878,201	546,547	AUX	1786	25419,095	731971,437	537,062	Cabeza Talud
1687	25524,816	731882,001	545,569	EJ	1787	25416,352	731972,039	536,12	PIE TALUD De
1688	25522,837	731886,602	546,323	AUX	1788	25397,318	731970,585	535,761	PIE TALUD De
1689	25521,079	731891,031	548,18	AUX	1789	25412,397	731961,72	535,898	PIE TALUD IZ
1690	25516,896	731888,947	547,55	AUX	1790	25414,04	731960,556	537,219	Cabeza Talud
1691	25513,536	731887,328	546,084	AUX	1791	25396,077	731969,56	536,702	Cabeza Talud
1692	25522,239	731892,348	550,033	AUX	1792	25408,86	731945,391	537,229	Cabeza Talud
1693	25526,176	731896,223	550,653	AUX	1793	25393,255	731958,274	535,751	PIE TALUD IZ
1694	25528,998	731899,127	551,606	AUX	1794	25391,117	731957,342	537,181	Cabeza Talud
1695	25516,975	731899,933	547,823	EJ	1795	25405,989	731944,909	535,246	PIE TALUD De
1696	25502,394	731936,579	558,269	ESTACION	1796	25402,474	731927,466	536,392	Cabeza Talud
1697	25532,662	731908,417	548,708	PIE TALUD De	1797	25399,516	731929,294	533,117	PIE TALUD De
1698	25530,848	731910,609	548,608	PIE TALUD IZ	1798	25391,328	731935,951	534,042	PIE TALUD IZ
1699	25530,656	731910,793	549,467	AUX	1799	25389,969	731935,47	534,88	Cabeza Talud
1700	25533,451	731906,429	549,632	AUX	1800	25472,826	732015,382	545,967	Cabeza Talud

1801	25475,074	732022,973	547,11	Cabeza Talud	1901	25484,481	731550,623	580,588	AUX
1802	25515,241	732089,416	545,856	ESTACION	1902	25494,399	731549,088	582,195	AUX
1803	25484,918	732031,614	548,758	Cabeza Talud	1903	25498,824	731548,811	582,633	AUX
1804	25487,474	732037,996	547,849	Cabeza Talud	1904	25489,085	731537,603	580,139	EJ
1805	25487,164	732043,554	546,496	Cabeza Talud	1905	25474,153	731533,847	576,934	Cabeza Talud
1806	25491,303	732053,759	544,304	Cabeza Talud	1906	25480,614	731533,367	577,478	Cabeza Talud
1807	25496,127	732067,897	544,474	Cabeza Talud	1907	25489,354	731532,634	578,528	Cabeza Talud
1808	25489,048	731974,924	554,007	ESTACION	1908	25499,498	731530,767	579,832	Cabeza Talud
1809	25498,799	732077,629	544,808	Cabeza Talud	1909	25506,153	731526,861	580,373	Cabeza Talud
1810	25500,431	732116,756	544,843	Cabeza Talud	1910	25482,79	731505,396	574,089	ESTACION
1811	25504,912	732089,515	544,05	Cabeza Talud	1911	25491,35	731546,234	581,649	ESTACION
1812	25492,03	732112,255	545,085	Cabeza Talud	1912	25499,327	731519,073	572,006	AUX
1813	25486,074	732106,001	545,011	Cabeza Talud	1913	25488,746	731523,974	568,732	AUX
1814	25474,169	732091,457	544,958	Cabeza Talud	1914	25483,224	731525,412	568,686	AUX
1815	25472,618	732084,959	544,544	Cabeza Talud	1915	25493,754	731520,224	568,598	AUX
1816	25551,173	731754,597	578,94	ESTACION	1916	25478,148	731524,877	568,868	AUX
1817	25518,702	731734,706	576,391	EJ	1917	25495,579	731518,303	568,773	AUX
1818	25516,002	731719,23	575,613	EJ	1918	25497,324	731516,014	570,862	AUX
1819	25523,602	731733,932	577,403	AUX	1919	25489,659	731528,344	573,756	AUX
1820	25520,092	731718,073	576,526	AUX	1920	25494,129	731520,543	572,861	AUX
1821	25529,82	731732,395	579,127	AUX	1921	25463,439	731471,803	576,95	ESTACION
1822	25524,384	731716,874	577,301	AUX	1922	25475,049	731524,104	568,251	AUX
1823	25512,732	731736,399	574,775	AUX	1923	25487,307	731515,961	568,748	EJ
1824	25512,554	731720,472	574,781	AUX	1924	25485,022	731509,894	570,842	EJ
1825	25507,878	731737,974	572,998	AUX	1925	25481,363	731503,465	574,292	EJ
1826	25506,843	731722,205	572,966	AUX	1926	25491,891	731498,935	574,759	Cabeza Talud
1827	25512,291	731700,431	575,21	EJ	1927	25491,478	731497,429	572,469	PIE TALUD IZ
1828	25509,498	731679,839	576,697	EJ	1928	25497,311	731487,677	576,931	Cabeza Talud
1829	25508,082	731702,174	573,965	AUX	1929	25489,416	731500,496	575,332	Cabeza Talud
1830	25503,416	731682,911	575,05	AUX	1930	25477,636	731502,348	573,966	AUX
1831	25503,533	731703,532	572,573	AUX	1931	25488,746	731499,006	572,701	PIE TALUD IZ
1832	25497,161	731684,52	573,913	AUX	1932	25497,575	731487,946	574,475	PIE TALUD De
1833	25516,284	731701,219	575,927	AUX	1933	25488,248	731501,094	571,819	PIE TALUD IZ
1834	25514,212	731678,526	578,008	AUX	1934	25472,996	731504,064	572,508	AUX
1835	25522,499	731700,234	576,787	AUX	1935	25492,231	731501,282	574,48	AUX
1836	25520,46	731676,434	579,432	AUX	1936	25491,055	731489,114	577,626	Cabeza Talud
1837	25504,29	731658,435	580,511	EJ	1937	25495,81	731499,88	574,321	AUX
1838	25510,012	731656,843	581,834	AUX	1938	25476,476	731496,535	573,443	EJ
1839	25515,513	731655,146	582,772	AUX	1939	25491,731	731493,486	572,729	PIE TALUD De
1840	25500,362	731660,59	578,812	AUX	1940	25489,883	731503,491	572,027	Cabeza Talud
1841	25496,154	731662,086	577,923	AUX	1941	25488,28	731503,803	570,825	PIE TALUD IZ
1842	25503,464	731644,64	582,801	EJ	1942	25486,039	731494,916	575,802	Cabeza Talud
1843	25509,726	731645,09	583,588	AUX	1943	25472,471	731499,303	572,323	AUX
1844	25512,511	731645,43	583,813	ALAMBRE	1944	25485,895	731496,243	571,545	PIE TALUD De
1845	25498,625	731646,838	581,091	AUX	1945	25502,969	731504,835	572,316	AUX
1846	25495,246	731649,291	579,74	AUX	1946	25469,344	731502,774	571,521	AUX
1847	25499,477	731624,999	582,341	EJ	1947	25481,785	731498,961	574,523	Cabeza Talud
1848	25505,022	731625,035	583,589	AUX	1948	25482,286	731498,938	571,56	PIE TALUD De
1849	25495,253	731625,834	581,266	AUX	1949	25481,429	731503,14	574,287	Cabeza Talud
1850	25511,585	731634,349	584,785	ALAMBRE	1950	25480,181	731493,481	574,535	AUX
1851	25510,595	731625,222	584,756	ALAMBRE	1951	25481,826	731502,46	572,425	PIE TALUD De
1852	25491,511	731628,179	580,025	AUX	1952	25483,45	731490,302	575,608	AUX
1853	25497,342	731607,442	582,223	EJ	1953	25484,79	731503,113	574,236	Cabeza Talud
1854	25492,003	731610,665	581,331	AUX	1954	25493,255	731510,552	570,26	PIE TALUD IZ
1855	25503,925	731606,332	583,039	AUX	1955	25485,624	731502,204	571,399	PIE TALUD De
1856	25508,535	731605,604	583,54	ALAMBRE	1956	25493,497	731509,557	571,485	Cabeza Talud
1857	25487,174	731611,699	580,443	AUX	1957	25485,075	731505,444	573,623	Cabeza Talud
1858	25495,549	731590,693	580,823	EJ	1958	25485,119	731506,033	570,696	PIE TALUD De
1859	25489,175	731593,095	580,213	AUX	1959	25473,93	731487,565	573,078	AUX
1860	25502,182	731588,97	581,67	AUX	1960	25496,085	731514,034	570,829	Cabeza Talud
1861	25506,858	731587,427	581,927	ALAMBRE	1961	25496,889	731513,401	570,089	AUX
1862	25484,774	731593,138	579,887	AUX	1962	25496,031	731512,421	571,071	AUX
1863	25496,935	731590,938	581,153	ESTACION	1963	25469,786	731488,45	572,505	AUX
1864	25503,642	731642,069	583,121	ESTACION	1964	25494,143	731513,77	569,13	PIE TALUD IZ
1865	25483,18	731590,652	579,315	Cabeza Talud	1965	25493,467	731515,488	568,721	PIE TALUD IZ
1866	25490,711	731590,669	580,149	Cabeza Talud	1966	25481,635	731510,89	570,874	Cabeza Talud
1867	25503,2	731587,683	581,669	Cabeza Talud	1967	25487,772	731519,73	567,906	PIE TALUD IZ
1868	25506,549	731585,626	581,629	Cabeza Talud	1968	25464,082	731489,908	572,03	AUX
1869	25496,512	731585,48	578,716	AUX	1969	25481,611	731512,066	568,096	PIE TALUD De
1870	25506,803	731582,717	581,428	Cabeza Talud	1970	25479,049	731520,631	566,666	PIE TALUD IZ
1871	25491,349	731546,227	581,647	ESTACION	1971	25475,343	731483,752	574,195	AUX
1872	25504,945	731581,378	581,929	Cabeza Talud	1972	25480,371	731515,379	566,054	AUX
1873	25496,531	731584,211	577,209	AUX	1973	25474,141	731512,338	570,026	Cabeza Talud
1874	25496,098	731580,329	580,751	Cabeza Talud	1974	25474,216	731513,826	564,976	PIE TALUD De
1875	25496,58	731582,947	577,547	AUX	1975	25471,736	731517,948	565,185	PIE TALUD IZ
1876	25507,186	731583,32	581,56	ALAMBRE	1976	25478,35	731482,953	574,881	AUX
1877	25507,332	731579,703	582,507	ALAMBRE	1977	25473,114	731506,551	570,746	Cabeza Talud
1878	25491,091	731585,789	576,452	AUX	1978	25468,674	731478,18	575,494	EJ
1879	25507,68	731571,722	583,584	ALAMBRE	1979	25482,789	731505,395	574,091	ESTACION
1880	25485,444	731580,133	579,179	Cabeza Talud	1980	25485,586	731479,326	576,952	ALAMBRE
1881	25486,886	731587,821	577,056	AUX	1981	25469,217	731478,222	575,462	ALAMBRE
1882	25479,93	731583,441	578,101	Cabeza Talud	1982	25462,008	731469,873	576,842	EJ
1883	25500,937	731585,083	578,129	AUX	1983	25457,226	731477,979	576,026	ALAMBRE
1884	25502,336	731581,868	579,138	AUX	1984	25457,359	731470,346	576,212	AUX
1885	25505,525	731585,74	578,772	AUX	1985	25449,083	731476,98	575,757	ALAMBRE
1886	25487,018	731582,616	576,222	AUX	1986	25453,427	731469,912	575,558	AUX
1887	25505,863	731582,808	579,063	AUX	1987	25467,355	731466,607	577,486	AUX
1888	25490,316	731585,219	573,892	AUX	1988	25471,765	731462,48	578,691	AUX
1889	25487,384	731585,254	573,398	AUX	1989	25454,53	731458,568	573,785	EJ
1890	25486,745	731583,989	573,399	AUX	1990	25451,349	731460,576	573,386	AUX
1891	25481,709	731585,801	572,924	AUX	1991	25461,206	731454,61	575,31	AUX
1892	25494,996	731580,458	580,621	EJ	1992	25447,586	731463,247	573,299	AUX
1893	25493,167	731564,641	582,351	EJ	1993	25466,971	731453,235	576,867	AUX
1894	25498,938	731564,89	583,121	AUX	1994	25445,522	731445,972	570,515	EJ
1895	25506,764	731564,292	584,205	AUX	1995	25430,308	731425,319	565,914	ESTACION
1896	25488,276	731563,895	581,717	AUX	1996	25463,446	731471,813	576,952	ESTACION
1897	25496,936	731590,947	581,154	ESTACION	1997	25453,317	731444,06	572,056	AUX
1898	25481,896	731565,757	580,226	AUX	1998	25458,751	731439,707	573,6	AUX
1899	25479,065	731551,482	579,716	AUX	1999	25443,318	731452,397	570,85	AUX
1900	25489,733	731549,298	581,497	AUX	2000	25434,239	731431,525	567,136	EJ

2001	25433,352	731455,915	570,158	AUX	2101	25370,743	731338,553	559,905	AUX
2002	25438,928	731429,258	568,107	AUX	2102	25360,413	731324,484	562,133	EJ
2003	25424,385	731437,714	566,051	AUX	2103	25365,728	731320,886	562,553	AUX
2004	25442,967	731426,696	569,018	AUX	2104	25370,795	731318,17	563,292	AUX
2005	25429,723	731434,668	566,673	AUX	2105	25352,349	731329,218	561,637	AUX
2006	25425,115	731417,763	563,623	EJ	2106	25357,438	731324,763	561,619	AUX
2007	25421,766	731418,458	562,549	AUX	2107	25385,591	731354,632	560,792	ESTACION
2008	25431,008	731414,918	565,471	AUX	2108	25339,219	731309,788	564,471	AUX
2009	25418,155	731423,359	562,199	AUX	2109	25344,131	731307,375	564,522	AUX
2010	25435,13	731413,634	566,885	AUX	2110	25348,449	731305,375	564,542	EJ
2011	25409,669	731394,317	554,723	ESTACION	2111	25350,19	731304,175	564,313	AUX
2012	25430,312	731425,325	565,909	ESTACION	2112	25352,183	731302,487	562,872	AUX
2013	25413,715	731401,109	557,509	EJ	2113	25350,647	731310,211	562,297	AUX
2014	25418,788	731397,09	558,173	AUX	2114	25351,897	731310,014	562,337	AUX
2015	25422,977	731394,749	559,886	AUX	2115	25354,409	731299,628	564,716	AUX
2016	25399,176	731397,403	553,796	AUX	2116	25353,958	731289,602	565,876	AUX
2017	25405,09	731395,932	553,851	AUX	2117	25355,469	731291,202	565,397	AUX
2018	25408,246	731406,287	557,658	AUX	2118	25356,713	731291,647	565,483	AUX
2019	25408,918	731393,515	554,488	EJ	2119	25358,258	731291,906	565,865	AUX
2020	25413,423	731389,955	554,853	AUX	2120	25334,294	731287,764	566,143	EJ
2021	25405,898	731409,241	557,756	AUX	2121	25329,998	731291,604	565,922	AUX
2022	25410,714	731389,975	553,898	AUX	2122	25325,963	731295,981	565,749	AUX
2023	25417,023	731386,16	555,763	AUX	2123	25338,88	731285,004	566,617	AUX
2024	25414,874	731381,936	554,108	AUX	2124	25344,184	731281,36	566,746	AUX
2025	25395,289	731396,758	550,979	PIE TALUD De	2125	25242,05	731233,464	553,783	ESTACION
2026	25393,51	731394,488	551,241	PIE TALUD IZ	2126	25317,463	731276,317	565,47	EJ
2027	25402,443	731394,589	551,605	PIE TALUD De	2127	25314,374	731279,862	565,218	AUX
2028	25399,541	731391,355	551,219	PIE TALUD IZ	2128	25311,843	731283,004	565,017	AUX
2029	25397,595	731389,215	552,207	AUX	2129	25322,085	731274,057	565,807	AUX
2030	25407,228	731391,202	552,39	PIE TALUD De	2130	25353,135	731330,077	561,634	AUX
2031	25391,369	731394,994	550,984	AUX	2131	25323,864	731268,478	565,671	AUX
2032	25391,29	731391,711	551,326	AUX	2132	25353,115	731329,875	560,599	AUX
2033	25402,436	731386,9	551,444	PIE TALUD IZ	2133	25302,55	731267,773	561,956	EJ
2034	25396,068	731387,188	554,032	AUX	2134	25301,11	731271,597	562,024	AUX
2035	25403,138	731385,498	554,592	AUX	2135	25308,459	731263,51	562,613	AUX
2036	25408,607	731379,526	553,046	PIE TALUD IZ	2136	25299,755	731276,371	561,895	AUX
2037	25392,971	731366,404	561,08	ESTACION	2137	25312,789	731258,06	562,28	AUX
2038	25412,189	731380,917	553,319	PIE TALUD De	2138	25292,472	731262,107	560,229	EJ
2039	25408,902	731388,702	552,987	AUX	2139	25296,074	731257,819	560,334	AUX
2040	25415,819	731374,654	554,208	PIE TALUD De	2140	25287,739	731266,029	560,223	AUX
2041	25410,88	731372,779	553,293	PIE TALUD IZ	2141	25300,507	731252,676	560,721	AUX
2042	25394,814	731386,374	554,973	AUX	2142	25284,449	731269,599	560,721	AUX
2043	25388,52	731386,604	555,841	AUX	2143	25272,649	731252,577	558,361	EJ
2044	25409,664	731394,309	554,725	ESTACION	2144	25276,302	731247,482	558,438	AUX
2045	25407,117	731369,362	559,756	AUX	2145	25268,893	731258,197	558,23	AUX
2046	25411,376	731361,746	560,031	AUX	2146	25280,513	731242,729	558,061	AUX
2047	25398,817	731373,051	559,896	EJ	2147	25262,677	731263,119	557,923	AUX
2048	25401,978	731381,185	557,228	AUX	2148	25252,909	731242,659	555,781	EJ
2049	25393,553	731376,605	559,075	AUX	2149	25256,434	731237,452	555,437	AUX
2050	25398,639	731381,683	557,359	AUX	2150	25248,575	731248,669	555,702	AUX
2051	25389,693	731379,502	558,174	AUX	2151	25260,056	731232,763	554,702	AUX
2052	25390,841	731363,24	561,251	EJ	2152	25243,811	731252,892	554,894	AUX
2053	25392,529	731383,582	556,713	AUX	2153	25236,604	731230,74	552,917	EJ
2054	25395,208	731358,532	561,66	AUX	2154	25242,024	731226,309	552,535	AUX
2055	25399,271	731355,996	562,034	AUX	2155	25230,282	731235,984	553,273	AUX
2056	25384,599	731368,3	560,364	AUX	2156	25224,508	731240,85	552,469	AUX
2057	25379,442	731370,091	559,815	AUX	2157	25246,34	731223,698	552,592	AUX
2058	25385,595	731354,637	560,794	ESTACION	2158	25331,41	731284,391	566,129	ESTACION
2059	25392,965	731366,395	561,078	ESTACION	2159	25220,315	731221,754	549,872	EJ
2060	25380,154	731350,391	555,374	AUX	2160	25216,611	731224,331	550,243	AUX
2061	25376,136	731362,804	558,222	AUX	2161	25209,678	731230,474	550,684	AUX
2062	25372,338	731359,783	554,267	AUX	2162	25214,258	731217,932	548,003	ESTACION
2063	25380,772	731356,746	559,157	AUX	2163	25222,335	731219,507	549,23	AUX
2064	25385,016	731351,767	559,731	AUX	2164	25229,648	731215,259	549,411	AUX
2065	25375,659	731354,936	554,388	AUX	2165	25242,046	731233,462	553,787	ESTACION
2066	25390,091	731347,107	560,386	AUX	2166	25225,154	731210,512	547,412	Cabeza Talud
2067	25372,634	731356,652	555,092	AUX	2167	25218,616	731215,365	547,534	Cabeza Talud
2068	25370,574	731356,964	552,614	AUX	2168	25207,425	731218,443	547,774	Cabeza Talud
2069	25390,962	731343,831	559,678	AUX	2169	25212,599	731216,11	546,851	EJ
2070	25369,837	731356,512	552,56	AUX	2170	25200,253	731219,531	547,322	Cabeza Talud
2071	25367,449	731354,961	553,251	AUX	2171	25199,874	731209,351	540,294	ESTACION
2072	25382,927	731353,564	559,314	EJ	2172	25214,249	731217,927	548,006	ESTACION
2073	25371,698	731352,391	553,006	AUX	2173	25213,58	731207,316	541,73	PIE TALUD IZ
2074	25331,413	731284,393	566,123	ESTACION	2174	25214,34	731208,114	542,086	PIE TALUD De
2075	25373,003	731353,636	553,135	AUX	2175	25214,985	731210,353	542,193	AUX
2076	25371,386	731350,998	554,407	AUX	2176	25210,321	731204,077	543,028	AUX
2077	25374,138	731331,626	560,904	AUX	2177	25192,561	731211,056	542,352	AUX
2078	25380,799	731330,211	560,305	AUX	2178	25196,771	731215,387	544,984	AUX
2079	25388,135	731324,467	561,211	AUX	2179	25215,748	731209,647	541,677	AUX
2080	25381,375	731334,483	558,29	AUX	2180	25192,891	731214,722	544,454	AUX
2081	25376,508	731347,62	553,834	AUX	2181	25176,452	731195,917	544,508	ESTACION
2082	25375,829	731347,129	553,717	AUX	2182	25216,265	731210,265	542,711	AUX
2083	25387,085	731329,999	558,745	AUX	2183	25186,444	731211,077	540,738	AUX
2084	25379,939	731344,581	554,134	AUX	2184	25184,86	731201,153	543,607	Cabeza Talud
2085	25378,694	731343,204	554,247	AUX	2185	25208,103	731211,485	540,428	PIE TALUD IZ
2086	25377,164	731339,937	556,907	AUX	2186	25208,195	731212,92	540,43	PIE TALUD De
2087	25382,445	731345,853	555,504	AUX	2187	25209,067	731214,475	541,358	AUX
2088	25374,141	731346,701	556,281	AUX	2188	25191,984	731199,085	545,003	Cabeza Talud
2089	25369,284	731348,65	557,505	AUX	2189	25207,49	731209,447	541,582	AUX
2090	25385,764	731342,354	555,241	AUX	2190	25181,309	731211,633	540,305	AUX
2091	25384,116	731341,756	555,371	AUX	2191	25190,238	731196,881	546,556	AUX
2092	25367,125	731351,079	556,664	AUX	2192	25202,552	731215,719	539,895	PIE TALUD De
2093	25382,833	731338,953	555,365	AUX	2193	25202,666	731214,207	539,994	PIE TALUD IZ
2094	25382,42	731338,212	555,449	AUX	2194	25202,464	731212,497	540,595	AUX
2095	25362,665	731355,212	556,922	AUX	2195	25204,646	731217,431	544,432	AUX
2096	25386,376	731335,948	555,952	AUX	2196	25199,275	731215,878	543,362	AUX
2097	25358,496	731352,349	558,803	AUX	2197	25194,264	731209,948	539,615	PIE TALUD De
2098	25389,282	731338,218	556,003	AUX	2198	25177,778	731214,106	541,37	AUX
2099	25366,268	731341,891	559,9	AUX	2199	25194,973	731208,815	539,572	PIE TALUD IZ
2100	25368,051	731335,378	560,902	AUX	2200	25202,374	731201,634	544,199	Cabeza Talud

2201	25196,821	731205,259	539,827	AUX	2301	25106,345	731168,256	539,353	PIE TALUD IZ
2202	25196,396	731201,313	543,187	AUX	2302	25107,919	731169,126	539,423	PIE TALUD De
2203	25203,739	731198,402	546,284	AUX	2303	25053,124	731148,671	553,483	ESTACION
2204	25202,543	731205,971	541,456	AUX	2304	25045,697	731099,698	555,49	ESTACION
2205	25187,752	731205,076	538,336	PIE TALUD IZ	2305	25045,697	731099,699	555,485	ESTACION
2206	25186,887	731209,573	539,192	AUX	2306	25068,503	731134,809	556,288	EJ
2207	25187,805	731206,576	538,445	PIE TALUD De	2307	25072,794	731130,52	556,509	AUX
2208	25188,268	731203,379	539	AUX	2308	25076,706	731126,627	556,869	AUX
2209	25208,322	731201,237	545,059	Cabeza Talud	2309	25064,23	731140,162	554,767	AUX
2210	25177,574	731206,5	537,674	PIE TALUD IZ	2310	25037,203	731137,633	553,04	ALAMBRE
2211	25177,933	731208,192	537,645	PIE TALUD De	2311	25060,538	731144,962	553,788	AUX
2212	25210,011	731199,519	546,121	AUX	2312	25041,669	731135,553	553,422	ALAMBRE
2213	25206,94	731205,079	543,079	AUX	2313	25046,527	731132,904	553,569	ALAMBRE
2214	25203,438	731211,113	541,024	EJ	2314	25057,095	731126,518	555,302	EJ
2215	25194,919	731203,91	540,056	EJ	2315	25051,33	731130,068	553,787	ALAMBRE
2216	25178,154	731210,512	539,39	AUX	2316	25053,987	731131,607	553,995	AUX
2217	25177,952	731205,514	538,178	AUX	2317	25049,964	731137,448	553,536	AUX
2218	25190,772	731201,415	542,26	AUX	2318	25057,106	731126,484	553,339	ALAMBRE
2219	25177,9	731202,994	538,408	AUX	2319	25063,625	731122,693	556,162	ALAMBRE
2220	25171,476	731205,874	537,037	PIE TALUD IZ	2320	25059,788	731119,361	556,05	AUX
2221	25170,872	731207,442	537,219	PIE TALUD De	2321	25068,946	731119,239	556,582	ALAMBRE
2222	25199,86	731209,343	540,298	ESTACION	2322	25061,963	731114,326	556,493	AUX
2223	25148,874	731179,729	546,01	ESTACION	2323	25041,921	731119,362	553,917	EJ
2224	25172,102	731205,931	537,642	AUX	2324	25048,398	731107,737	555,538	AUX
2225	25173,659	731202,104	537,779	AUX	2325	25038,106	731123,452	553,244	AUX
2226	25174,093	731199,638	540,12	AUX	2326	25045,404	731112,989	554,942	AUX
2227	25178,877	731193,323	546,5	AUX	2327	25035,076	731127,572	552,731	AUX
2228	25188,358	731200,945	543,376	EJ	2328	25028,027	731112,477	552,147	EJ
2229	25182,375	731189,03	548,125	AUX	2329	25031,464	731106,259	552,683	AUX
2230	25177,449	731200,195	541,691	AUX	2330	25019,489	731107,902	551,084	AUX
2231	25185,069	731194,895	547,481	AUX	2331	25035,521	731100,993	553,417	AUX
2232	25174,013	731194,103	544,686	EJ	2332	25015,872	731111,432	550,656	AUX
2233	25164,598	731189,114	544,806	AUX	2333	25025,153	731119,16	551,754	AUX
2234	25166,552	731186,343	546,855	AUX	2334	25012,559	731114,594	550,229	AUX
2235	25169,993	731183,522	548,186	AUX	2335	25020,721	731124,814	551,101	AUX
2236	25162,185	731194,095	541,724	AUX	2336	25022,968	731104,024	551,397	AUX
2237	25160,172	731198,207	539,525	AUX	2337	25003,263	731097,851	549,243	EJ
2238	25176,439	731195,909	544,51	ESTACION	2338	25027,217	731099,947	551,896	AUX
2239	25122,259	731162,303	544,404	ESTACION	2339	25007,902	731092,774	549,999	AUX
2240	25141,536	731190,399	542,602	AUX	2340	25012,299	731088,777	550,074	AUX
2241	25160,863	731186,631	545,533	AUX	2341	25000,218	731105,699	548,836	ALAMBRE
2242	25144,589	731185,645	543,636	AUX	2342	24973,913	731084,221	547,105	ESTACION
2243	25151,093	731178,643	546,708	AUX	2343	24993,37	731104,54	548,578	AUX
2244	25154,076	731182,959	546,219	EJ	2344	24994,979	731099,088	548,649	ALAMBRE
2245	25154,515	731175,112	548,198	AUX	2345	24983,035	731097,893	547,787	AUX
2246	25145,029	731176,553	545,626	EJ	2346	24986,091	731092,636	548,029	AUX
2247	25158,141	731172,488	549,495	AUX	2347	24989,171	731090,088	548,185	ALAMBRE
2248	25138,993	731172,371	545,405	AUX	2348	24987,233	731088,651	547,962	EJ
2249	25148,879	731179,732	546,01	ESTACION	2349	24992,033	731083,956	548,114	AUX
2250	25133,046	731169,144	544,745	EJ	2350	24996,348	731079,602	548,728	AUX
2251	25136,727	731161,815	545,88	AUX	2351	24971,781	731082,45	546,797	EJ
2252	25140,778	731158,552	546,875	AUX	2352	24983,252	731079,844	547,596	ALAMBRE
2253	25124,628	731163,534	544,583	EJ	2353	24965,74	731087,348	546,684	AUX
2254	25122,406	731158,749	543,728	AUX	2354	24961,839	731091,155	546,595	AUX
2255	25132,189	731175,817	544,098	AUX	2355	24979,587	731073,882	546,447	ALAMBRE
2256	25122,528	731152,556	543,426	AUX	2356	24975,51	731077,737	546,722	AUX
2257	25129,9	731179,859	543,442	AUX	2357	25053,127	731148,674	553,476	ESTACION
2258	25123,113	731146,656	543,23	AUX	2358	24955,843	731074,537	544,927	EJ
2259	25076,998	731142,665	555,75	AUX	2359	24949,07	731074,463	544,873	AUX
2260	25122,842	731140,726	543,247	AUX	2360	24942,291	731074,384	544,291	AUX
2261	25074,525	731145,743	555,004	AUX	2361	24971,412	731075,813	546,044	AUX
2262	25117,475	731158,757	542,249	AUX	2362	24965,876	731076,432	545,726	AUX
2263	25072,644	731148,905	553,461	AUX	2363	24961,567	731076,252	545,309	AUX
2264	25117,023	731158,646	541,353	AUX	2364	24950,494	731071,116	542,137	EJ
2265	25079,693	731139,038	556,21	AUX	2365	24950,305	731069,335	541,996	AUX
2266	25082,85	731136,282	556,412	AUX	2366	24938,567	731063,037	544,865	ESTACION
2267	25121,105	731161,18	543,97	EJ	2367	24947,195	731068,078	541,155	AUX
2268	25088,036	731148,8	552,135	AUX	2368	24957,169	731072,527	542,154	AUX
2269	25120,093	731165,355	543,849	AUX	2369	24957,112	731073,038	543,151	AUX
2270	25085,664	731152,601	551,031	AUX	2370	24945,681	731069,311	541,15	AUX
2271	25118,172	731167,882	542,634	AUX	2371	24966,071	731074,785	544,089	AUX
2272	25083,495	731155,704	549,851	AUX	2372	24964,488	731073,182	543,402	AUX
2273	25090,271	731144,897	552,415	AUX	2373	24963,911	731072,575	542,622	AUX
2274	25093,246	731140,274	552,729	AUX	2374	24906,679	731044,694	542,762	ESTACION
2275	25115,083	731173,915	541,675	AUX	2375	24963,239	731071,58	542,462	AUX
2276	25099,509	731153,735	546,866	AUX	2376	24962,993	731070,413	543,176	AUX
2277	25097,291	731156,891	546,406	AUX	2377	24963,897	731063,744	545,794	AUX
2278	25117,561	731147,295	542,013	PIE TALUD De	2378	24958,433	731066,965	544,624	AUX
2279	25119,338	731147,515	542,231	AUX	2379	24952,619	731066,934	544,21	AUX
2280	25091,632	731165,177	544,655	AUX	2380	24947,485	731065,054	544,095	AUX
2281	25116,085	731147,287	541,945	PIE TALUD IZ	2381	24941,78	731064,059	544,505	EJ
2282	25101,63	731149,718	547,517	AUX	2382	24943,403	731065,941	543,925	AUX
2283	25116,259	731152,498	541,609	PIE TALUD IZ	2383	24940,109	731061,259	545,291	AUX
2284	25102,728	731145,808	548,113	AUX	2384	24942,518	731058,941	546,008	AUX
2285	25113,146	731177,296	540,013	AUX	2385	24945,007	731055,406	546,591	AUX
2286	25112,982	731150,689	542,119	AUX	2386	24938,879	731065,59	543,736	AUX
2287	25106,102	731156,122	543,617	AUX	2387	24940,785	731068,005	540,753	AUX
2288	25118,009	731152,583	541,575	PIE TALUD De	2388	24940,857	731069,727	540,838	AUX
2289	25120,634	731153,179	542,297	AUX	2389	24934,977	731066,796	542,832	AUX
2290	25103,442	731163,707	541,646	AUX	2390	24942,099	731071,766	542,287	AUX
2291	25111,327	731155,776	541,296	PIE TALUD IZ	2391	24937,049	731073,126	543,143	AUX
2292	25113,135	731157,427	541,316	PIE TALUD De	2392	24928,324	731075,391	543,368	AUX
2293	25113,874	731157,858	542,008	AUX	2393	24930,164	731066,458	542,237	AUX
2294	25107,75	731154,836	542,242	AUX	2394	24935,265	731069,034	540,04	AUX
2295	25101,723	731171,77	541,634	AUX	2395	24935,165	731070,081	539,989	AUX
2296	25107,146	731149,603	545,2	AUX	2396	24935,578	731070,657	540,894	AUX
2297	25111,999	731163,209	540,133	PIE TALUD De	2397	24924,315	731065,348	541,657	AUX
2298	25116,017	731164,637	541,438	AUX	2398	24919,448	731069,049	538,91	AUX
2299	25113,509	731146,522	546,403	AUX	2399	24923,537	731070,078	539,401	AUX
2300	25106,879	731163,221	540	PIE TALUD IZ	2400	24926,844	731071,719	540,546	AUX

2401	24927,026	731070,548	538,639	AUX	2501	24770,865	730980,953	527,769	LINDERO DERE
2402	24925,168	731053,782	544,911	AUX	2502	24789,49	730974,413	535,511	CERCA
2403	24927,153	731069,205	539,02	AUX	2503	24771,532	730979,342	527,809	ALAMBRE
2404	24920,829	731066,307	539,03	AUX	2504	24770,996	730974,14	527,936	ALAMBRE
2405	24926,665	731048,938	545,714	AUX	2505	24769,848	730989,426	524,931	LINDERO DERE
2406	24932,471	731071,672	540,492	AUX	2506	24793,493	730968,929	538,256	CERCA
2407	24929,135	731046,213	546,799	AUX	2507	24770,198	730965,855	527,583	ALAMBRE
2408	24923,693	731058,812	544,152	AUX	2508	24775,797	730992,391	526,3	AUX
2409	24922,511	731062,108	542,788	AUX	2509	24776,932	730986,88	528,744	AUX
2410	24973,917	731084,223	547,11	ESTACION	2510	24769,464	730958,926	526,423	ALAMBRE
2411	24912,607	731047,025	543,53	EJ	2511	24790,132	730965,958	536,679	AUX
2412	24915,216	731040,57	545,159	AUX	2512	24784,992	730963,266	534,062	AUX
2413	24916,065	731037,469	545,905	AUX	2513	24765,946	730968,639	525,971	AUX
2414	24874,578	731028,978	539,989	ESTACION	2514	24776,877	730966,154	530,044	AUX
2415	24909,671	731053,239	541,984	AUX	2515	24768,33	730961,444	526,137	AUX
2416	24906,865	731056,083	541,482	AUX	2516	24773,679	730973,822	529,041	AUX
2417	24906,672	731044,691	542,765	ESTACION	2517	24777,914	730975,691	530,939	AUX
2418	24888,711	731035,232	541,578	EJ	2518	24767,782	730956,255	525,308	AUX
2419	24903,82	731043,841	542,297	AUX	2519	24751,649	730959,48	523,767	EJ
2420	24897,782	731040,315	541,969	AUX	2520	24748,003	730964,295	524,496	AUX
2421	24887,126	731040,576	539,868	AUX	2521	24744,224	730971,513	523,376	AUX
2422	24876,716	731030,051	540,227	EJ	2522	24741,758	730954,533	527,841	EJ
2423	24874,729	731033,2	538,648	AUX	2523	24737,865	730959,815	527,036	AUX
2424	24872,565	731035,404	537,229	AUX	2524	24735,59	730964,741	526,868	AUX
2425	24885,437	731044,194	539,024	AUX	2525	24734,634	730951,771	528,8	EJ
2426	24870,336	731038,602	536,064	AUX	2526	24744,813	730948,448	528,407	AUX
2427	24890,723	731030,48	543,152	AUX	2527	24732,224	730956,337	527,381	AUX
2428	24877,727	731027,277	541,417	AUX	2528	24730,65	730959,542	526,833	AUX
2429	24880,052	731023,406	543,304	AUX	2529	24746,75	730942,88	528,681	AUX
2430	24881,817	731020,583	544,642	AUX	2530	24736,249	730947,534	529,54	AUX
2431	24823,324	730994,605	535,393	ESTACION	2531	24737,332	730944,785	530,387	AUX
2432	24891,619	731028,128	544,383	AUX	2532	24737,37	730950,967	529,112	ESTACION
2433	24861,536	731020,867	539,367	EJ	2533	24715,883	730937,742	531,806	EJ
2434	24860,313	731023,643	537,964	AUX	2534	24714,153	730943,216	530,699	AUX
2435	24864,766	731017,159	542,217	AUX	2535	24717,177	730933,887	532,763	AUX
2436	24866,989	731013,389	544,45	AUX	2536	24711,344	730948,668	528,572	AUX
2437	24856,401	731027,19	535,404	AUX	2537	24722,441	730932,214	533,279	AUX
2438	24699,732	730922,292	535,113	ESTACION	2538	24702,462	730927,21	534,248	EJ
2439	24874,577	731028,977	539,985	ESTACION	2539	24698,864	730932,564	533,426	EJ
2440	24854,737	730998,707	536,73	AUX	2540	24672,618	730915,232	533,55	CASA
2441	24856,998	731001,071	536,596	AUX	2541	24694,702	730937,889	532,09	AUX
2442	24851,994	731012,297	537,728	AUX	2542	24677,215	730919,232	533,504	CASA
2443	24845,027	731000,949	531,712	AUX	2543	24707,922	730921,589	535,112	AUX
2444	24845,934	731009,029	530,6	AUX	2544	24671,864	730925,423	532,879	CASA
2445	24854,258	731008,218	538,024	AUX	2545	24714,027	730918,515	535,756	AUX
2446	24855,591	731005,451	536,873	AUX	2546	24716,027	730924,055	535,422	POSTE
2447	24857,48	731006,591	538,796	AUX	2547	24692,296	730914,798	535,275	EJ
2448	24834,225	731009,914	526,111	AUX	2548	24695,505	730911,39	535,717	AUX
2449	24849,049	731013,303	534,948	AUX	2549	24679,565	730899,258	535,421	EJ
2450	24851,568	731008,42	534,818	AUX	2550	24698,551	730907,827	536,085	AUX
2451	24854,475	731014,554	538,448	EJ	2551	24674,825	730902,901	535,011	AUX
2452	24851,889	731010,021	535,461	EJ	2552	24670,404	730906,42	534,261	AUX
2453	24829,474	731009,231	527,215	AUX	2553	24689,774	730917,472	534,779	AUX
2454	24846,338	731011,485	532,03	AUX	2554	24683,245	730894,412	536,239	AUX
2455	24836,62	731011,529	524,922	AUX	2555	24686,742	730920,541	534,353	AUX
2456	24841,531	731015,855	531,365	AUX	2556	24688,261	730890,347	537,146	AUX
2457	24833,194	731004,555	529,95	AUX	2557	24649,826	730867,395	534,258	ESTACION
2458	24833,936	731001,458	532,221	AUX	2558	24673,983	730874,047	536,764	AUX
2459	24840,344	731020,84	529,552	AUX	2559	24669,713	730877,1	536,12	AUX
2460	24836,347	730999,048	533,741	AUX	2560	24664,636	730881,254	535,354	EJ
2461	24843,805	731026,115	531,431	AUX	2561	24658,995	730885,481	534,299	AUX
2462	24839,358	730994,247	535,932	AUX	2562	24654,591	730888,517	533,621	AUX
2463	24828,88	731017,591	522,253	AUX	2563	24760,736	730944,076	524,096	PIETALUD De
2464	24853,329	731019,578	536,829	AUX	2564	24759,359	730943,763	524,037	PIETALUD IZ
2465	24834,18	731019,656	523,119	AUX	2565	24758,125	730941,883	525,889	AUX
2466	24843,81	730995,6	534,462	AUX	2566	24757,86	730951,895	523,012	PIETALUD IZ
2467	24842,841	730992,474	536,889	AUX	2567	24759,903	730951,444	522,996	PIETALUD De
2468	24825,746	731007,153	528,3	AUX	2568	24754,084	730951,666	523,802	AUX
2469	24848,009	730994,193	537,441	AUX	2569	24759,694	730958,314	521,487	PIETALUD IZ
2470	24820,008	731005,191	528,687	AUX	2570	24762,214	730958,92	521,482	PIETALUD De
2471	24852,653	730996,849	537,14	AUX	2571	24754,764	730957,598	522,778	AUX
2472	24822,721	731000,484	531,597	AUX	2572	24750,09	730943,183	526,743	AUX
2473	24856,464	731001,849	537,47	AUX	2573	24760,527	730960,045	520,835	AUX
2474	24827,048	730995,647	534,878	EJ	2574	24759,835	730959,597	520,609	AUX
2475	24858,088	730999,975	536,77	AUX	2575	24745,8	730948,109	527,791	AUX
2476	24830,894	730991,758	537,343	AUX	2576	24755,338	730965,787	519,458	PIETALUD IZ
2477	24833,585	730988,916	539,162	AUX	2577	24757,641	730966,781	519,044	PIETALUD De
2478	24812,307	730991,841	535,775	EJ	2578	24743,441	730954,604	527,676	AUX
2479	24825,735	730979,557	543,486	ALAMBRE	2579	24762,634	730969,151	523,345	AUX
2480	24809,926	730995,552	533,493	AUX	2580	24757,7	730974,475	521,016	AUX
2481	24816,718	730981,121	541,491	ALAMBRE	2581	24752,627	730972,987	517,967	PIETALUD IZ
2482	24806,458	730998,749	531,154	AUX	2582	24742,53	730963,397	525,92	AUX
2483	24807,23	730982,929	539,12	ALAMBRE	2583	24764,263	730977,58	524,486	AUX
2484	24815,484	730988,219	538,212	AUX	2584	24754,337	730973,733	518,083	PIETALUD De
2485	24801,553	730983,954	537,462	ALAMBRE	2585	24743,018	730970,774	523,985	AUX
2486	24819,134	730984,694	540,377	AUX	2586	24752,785	730973,08	518,02	PIETALUD IZ
2487	24796,81	730986,059	535,2	EJ	2587	24760,008	730981,507	522,078	AUX
2488	24874,58	731028,98	539,995	ESTACION	2588	24699,725	730922,287	535,107	ESTACION
2489	24793,998	730990,857	532,338	AUX	2589	24651,893	730868,303	534,488	EJ
2490	24799,447	730980,636	537,586	AUX	2590	24657,039	730865,131	535,357	AUX
2491	24791,45	730995,314	529,693	AUX	2591	24663,627	730862,909	535,819	AUX
2492	24801,036	730978,584	538,554	AUX	2592	24634,051	730824,847	530,489	ESTACION
2493	24792,182	730984,039	534,442	adoquinado i	2593	24646,868	730877,665	533,333	AUX
2494	24784,796	730984,054	531,603	adoquinado i	2594	24638,515	730880,997	531,872	AUX
2495	24784,798	730984,055	531,608	ALAMBRE	2595	24644,639	730851,815	533,234	AUX
2496	24784,795	730984,056	531,608	CERCA	2596	24640,708	730854,016	532,679	AUX
2497	24784,071	730982,161	531,899	CERCA	2597	24656,802	730855,515	535,461	POSTE
2498	24774,155	730974,154	529,62	EJ	2598	24637,402	730856,162	531,892	AUX
2499	24772,225	730981,862	527,997	ALAMBRE	2599	24632,765	730841,532	530,43	AUX
2500	24770,865	730980,935	527,766	ALAMBRE	2600	24646,125	730848,937	533,404	AUX

2601	24627,521	730842,739	528,089	AUX	2701	24599,188	730736,05	524,623	AUX
2602	24648,879	730845,764	534,02	AUX	2702	24598,957	730737,816	522,664	AUX
2603	24621,796	730845,13	525,571	AUX	2703	24588,41	730740,337	517,459	AUX
2604	24642,053	730837,55	532,782	AUX	2704	24590,871	730735,713	521,015	AUX
2605	24644,883	730836,052	534,015	AUX	2705	24592,692	730737,166	519,507	AUX
2606	24630,502	730820,233	528,612	EJ	2706	24593,651	730738,575	519,875	AUX
2607	24624,109	730821,132	526,362	AUX	2707	24592,795	730734,377	521,964	AUX
2608	24636,654	730817,392	530,868	AUX	2708	24596,902	730738,066	521,473	AUX
2609	24619,786	730822,477	524,241	AUX	2709	24596,622	730739,706	521,761	AUX
2610	24640,216	730818,326	532,739	AUX	2710	24599,402	730739,038	522,888	AUX
2611	24605,449	730762,567	536,627	ESTACION	2711	24599,18	730737,577	522,887	AUX
2612	24615,165	730819,108	523,209	AUX	2712	24600,984	730737,508	525,862	AUX
2613	24615,992	730820,157	522,438	AUX	2713	24596,235	730741,81	523,627	ESTACION
2614	24616,922	730821,79	522,656	AUX	2714	24574,487	730705,143	520,126	AUX
2615	24617,317	730822,894	523,531	AUX	2715	24580,438	730722,915	519,822	AUX
2616	24623,361	730817,703	525,103	AUX	2716	24576,641	730716,94	519,014	AUX
2617	24627,149	730813,315	526,58	AUX	2717	24588,542	730731,281	522,327	AUX
2618	24624,234	730818,701	526,073	AUX	2718	24577,063	730702,772	521,679	AUX
2619	24621,996	730817,175	524,359	AUX	2719	24563,469	730711,14	513,829	AUX
2620	24621,78	730816,891	526,05	AUX	2720	24578,649	730700,192	523,2	AUX
2621	24630,684	730811,855	528,044	AUX	2721	24569,889	730709,704	517,021	AUX
2622	24632,927	730809,861	528,668	AUX	2722	24571,389	730705,764	518,137	EJ
2623	24628,216	730805,485	529,462	EJ	2723	24571,464	730701,61	517,246	AUX
2624	24635,64	730812,174	529,923	AUX	2724	24569,069	730695,946	517,058	EJ
2625	24635,19	730802,944	531,637	AUX	2725	24572,469	730695,91	518,913	AUX
2626	24636,025	730808,596	530,246	AUX	2726	24565,58	730685,567	517,093	ESTACION
2627	24639,808	730810,193	531,853	AUX	2727	24576,782	730695,742	521,592	AUX
2628	24640,537	730803,431	532,693	AUX	2728	24573,224	730707,78	519,025	ESTACION
2629	24639,158	730814,113	531,651	AUX	2729	24581,006	730693,062	523,115	AUX
2630	24621,364	730805,185	527,741	AUX	2730	24569,711	730695,332	517,183	AUX
2631	24622,799	730810,387	526,891	AUX	2731	24565,598	730698,168	514,523	AUX
2632	24614,625	730813,526	525,584	AUX	2732	24570,072	730693,69	516,123	AUX
2633	24616,305	730803,916	526,761	AUX	2733	24565,787	730696,735	512,322	AUX
2634	24622,587	730791,354	531,841	EJ	2734	24566,458	730703,786	515,459	AUX
2635	24618,575	730783,709	533,452	EJ	2735	24562,666	730699,848	512,642	AUX
2636	24618,174	730788,704	531,843	AUX	2736	24558,673	730700,22	510,875	AUX
2637	24619,914	730791,712	531,305	AUX	2737	24579,81	730690,369	518,623	AUX
2638	24613,123	730793,503	529,131	AUX	2738	24562,032	730697,429	508,19	AUX
2639	24612,388	730794,166	528,405	AUX	2739	24561,147	730695,054	507,61	AUX
2640	24649,826	730867,395	534,254	ESTACION	2740	24559,159	730689,969	508,373	AUX
2641	24614,047	730780,537	532,246	AUX	2741	24579,825	730687,738	519,008	AUX
2642	24624,485	730782,587	535,343	AUX	2742	24559,536	730684,908	513,567	AUX
2643	24627,975	730781,127	536,793	AUX	2743	24553,521	730685,67	509,426	AUX
2644	24612,284	730775,487	533,365	AUX	2744	24558,232	730683,686	514,878	AUX
2645	24615,769	730768,334	535,872	AUX	2745	24562,598	730684,477	516,204	AUX
2646	24616,746	730766,007	537,05	AUX	2746	24563,512	730687,069	515,63	AUX
2647	24608,367	730768,163	535,035	EJ	2747	24564,465	730688,883	515,24	AUX
2648	24606,123	730770,73	533,092	AUX	2748	24574,446	730687,779	517,518	AUX
2649	24604,149	730773,811	531,04	AUX	2749	24562,856	730693,248	511,196	AUX
2650	24608,309	730760,339	538,615	AUX	2750	24565,523	730696,584	511,694	AUX
2651	24610,199	730758,357	540,057	AUX	2751	24568,086	730693,389	513,491	AUX
2652	24612,982	730756,377	541,999	AUX	2752	24566,337	730690,362	513,584	AUX
2653	24602,16	730763,457	535,124	AUX	2753	24569,666	730690,817	514,759	AUX
2654	24599,125	730764,557	532,582	AUX	2754	24570,278	730688,925	515,213	AUX
2655	24596,841	730765,32	530,902	AUX	2755	24569,3	730692,733	515,889	AUX
2656	24604,279	730762,175	536,103	EJ	2756	24567,098	730688,315	516,133	AUX
2657	24604,125	730755,944	531,393	EJ	2757	24572,927	730689,319	516,405	AUX
2658	24596,235	730741,809	523,625	ESTACION	2758	24570,454	730686,067	518,616	AUX
2659	24598,849	730759,671	530,67	AUX	2759	24572,851	730689,453	515,539	AUX
2660	24605,449	730762,567	536,615	ESTACION	2760	24573,851	730684,412	520,62	AUX
2661	24596,579	730764,265	530,162	AUX	2761	24573,777	730691,862	516,126	AUX
2662	24599,254	730748,986	525,35	EJ	2762	24576,441	730684,168	521,771	AUX
2663	24595,575	730749,847	522,44	AUX	2763	24572,181	730691,947	515,499	AUX
2664	24590,682	730751,693	521,33	AUX	2764	24562,468	730682,573	516,802	EJ
2665	24596,699	730755,551	524,919	AUX	2765	24555,464	730662,696	519,259	ESTACION
2666	24598,415	730744,895	523,89	AUX	2766	24565,561	730685,575	517,394	ESTACION
2667	24598,992	730743,305	524,767	AUX	2767	24559,752	730662,536	523,134	AUX
2668	24592,963	730747,371	521,58	AUX	2768	24555,253	730667,386	518,004	EJ
2669	24606,444	730751,853	532,594	AUX	2769	24552,586	730666,351	516,318	AUX
2670	24599,903	730741,897	525,829	AUX	2770	24549,474	730670,719	513,388	AUX
2671	24610,08	730748,069	534,859	AUX	2771	24561,999	730662,679	524,447	AUX
2672	24603,461	730742,748	528,309	AUX	2772	24553,867	730660,892	518,26	EJ
2673	24608,248	730742,328	531,735	AUX	2773	24550,59	730662,444	515,23	AUX
2674	24601,594	730740,4	527,474	AUX	2774	24552,011	730653,826	515,325	EJ
2675	24605,522	730740,661	530,118	AUX	2775	24547,829	730663,347	512,781	AUX
2676	24600,279	730737,603	524,555	AUX	2776	24549,312	730654,825	512,493	AUX
2677	24596,087	730733,573	524,25	AUX	2777	24545,998	730655,658	509,869	AUX
2678	24573,224	730707,781	519,034	ESTACION	2778	24540,45	730647,545	511,892	AUX
2679	24593,801	730741,517	522,197	EJ	2779	24543,695	730648,296	510,502	AUX
2680	24585,752	730729,378	521,275	EJ	2780	24553,497	730663,782	514,468	ESTACION
2681	24589,126	730744,276	518,267	AUX	2781	24547,801	730639,841	521,212	AUX
2682	24582,875	730732,797	518,15	AUX	2782	24553,732	730647,655	518,614	AUX
2683	24580,945	730735,3	516,21	AUX	2783	24544,235	730642,416	517,303	EJ
2684	24584,911	730747,215	515,273	AUX	2784	24555,985	730652,387	520,374	AUX
2685	24585,141	730737,401	518,327	AUX	2785	24539,666	730644,036	513,786	AUX
2686	24580,858	730740,562	514,959	AUX	2786	24551,135	730640,939	523,485	AUX
2687	24583,84	730746,192	515,352	AUX	2787	24536,022	730646,447	510,436	AUX
2688	24582,442	730743,685	513,886	AUX	2788	24534,949	730625,306	517,666	EJ
2689	24582,868	730741,498	514,031	AUX	2789	24531,123	730625,929	515,863	AUX
2690	24588,56	730727,272	522,582	AUX	2790	24534,366	730623,385	517,954	ESTACION
2691	24599,321	730731,837	528,198	AUX	2791	24523,259	730601,712	519,183	ESTACION
2692	24600,858	730734,455	528,471	AUX	2792	24538,385	730620,886	520,923	AUX
2693	24600,915	730736,54	527,378	AUX	2793	24541,319	730619,645	523,542	AUX
2694	24592,894	730725,484	525,318	AUX	2794	24526,923	730628,185	511,604	AUX
2695	24592,261	730731,944	523,254	AUX	2795	24542,86	730641,95	516,854	ESTACION
2696	24596,53	730731,609	525,683	AUX	2796	24498,267	730576,404	518,918	ESTACION
2697	24599,99	730732,964	527,858	AUX	2797	24515,079	730608,037	510,889	AUX
2698	24599,501	730734,616	526,276	AUX	2798	24517,041	730606,061	513,039	AUX
2699	24587,689	730738,794	517,363	AUX	2799	24528,422	730596,627	525,503	AUX
2700	24595,206	730734,708	522,625	AUX	2800	24530,197	730613,644	517,198	AUX

2801	24526,19	730598,455	523,036	AUX	2901	24411,566	730497,415	511,995	AUX
2802	24525,205	730606,745	517,768	AUX	2902	24409,859	730495,235	512,264	AUX
2803	24520,708	730599,298	518,997	EJ	2903	24413,519	730491,251	513,876	AUX
2804	24523,25	730601,702	519,184	ESTACION	2904	24373,317	730464,309	519,079	ESTACION
2805	24503,315	730565,847	517,103	AUX	2905	24412,419	730490,686	513,94	AUX
2806	24501,429	730565,31	516,642	AUX	2906	24414,674	730485,269	516,525	AUX
2807	24495,274	730566,373	514,165	AUX	2907	24415,407	730485,5	516,582	AUX
2808	24496,238	730568,444	514,344	AUX	2908	24413,83	730484,893	517,793	AUX
2809	24496,682	730570,994	514,25	AUX	2909	24415,481	730482,88	518,439	AUX
2810	24496,901	730574,64	518,173	EJ	2910	24416,011	730489,41	517,321	AUX
2811	24502,341	730573,715	520,62	AUX	2911	24416,692	730484,072	517,79	AUX
2812	24506,658	730571,038	521,529	AUX	2912	24404,949	730484,36	520,259	EJ
2813	24489,356	730569,798	512,162	AUX	2913	24406,679	730479,335	522,105	AUX
2814	24492,867	730577,726	517,015	AUX	2914	24408,749	730472,861	525,662	AUX
2815	24490,057	730567,444	512,126	AUX	2915	24400,046	730491,741	516,043	AUX
2816	24486,608	730579,837	517,04	AUX	2916	24396,296	730496,485	513,198	AUX
2817	24497,215	730583,062	515,207	AUX	2917	24396,294	730475,992	521,306	EJ
2818	24501,815	730579,45	519,705	AUX	2918	24419,039	730481,248	520,074	AUX
2819	24488,583	730570,51	512,717	AUX	2919	24398,43	730470,729	523,321	AUX
2820	24508,012	730576,718	523,845	AUX	2920	24417,986	730480,265	519,768	AUX
2821	24496,821	730565,281	517,827	AUX	2921	24401,505	730464,953	526,189	AUX
2822	24484,712	730568,016	512,5	AUX	2922	24390,736	730481,034	518,381	AUX
2823	24489,547	730566,129	512,644	AUX	2923	24384,139	730489,428	513,513	AUX
2824	24485,105	730567,667	511,264	AUX	2924	24331,712	730442,787	525,156	ESTACION
2825	24488,99	730565,314	513,66	AUX	2925	24332,279	730442,326	525,365	AUX
2826	24485,941	730564,607	511,42	AUX	2926	24384,562	730468,769	520,292	AUX
2827	24485,828	730562,614	512,671	AUX	2927	24334,439	730438,914	528,529	AUX
2828	24481,603	730562,748	509,716	AUX	2928	24388,099	730465,09	522,682	AUX
2829	24482,855	730560,163	510,654	AUX	2929	24336,624	730435,296	531,559	AUX
2830	24482,432	730561,305	510,204	AUX	2930	24392,796	730459,591	525,102	AUX
2831	24477,872	730555,427	509,306	AUX	2931	24329,408	730448,689	520,52	AUX
2832	24475,536	730556,896	509,317	AUX	2932	24381,267	730472,242	518,154	AUX
2833	24471,831	730554,133	509,136	AUX	2933	24378,004	730476,372	515,965	AUX
2834	24473,874	730551,096	509,524	AUX	2934	24343,236	730446,276	525,364	AUX
2835	24473,155	730552,03	508,838	AUX	2935	24372,415	730464,651	518,637	AUX
2836	24459,004	730538,907	510,757	ESTACION	2936	24370,291	730468,51	516,526	AUX
2837	24491,352	730564,13	515,949	AUX	2937	24366,58	730473,014	514,257	AUX
2838	24498,271	730576,408	518,92	ESTACION	2938	24374,863	730458,87	521,155	AUX
2839	24465,128	730532,03	515,752	AUX	2939	24347,087	730442,205	527,706	AUX
2840	24469,997	730556,205	509,122	AUX	2940	24377,267	730453,868	524,255	AUX
2841	24467,13	730561,591	511,025	AUX	2941	24372,149	730447,753	525,862	AUX
2842	24466,417	730564,994	512,996	AUX	2942	24365,955	730451,827	525,427	AUX
2843	24461,604	730535,011	513,778	AUX	2943	24341,848	730453,717	521,453	AUX
2844	24460,789	730537,333	512,138	AUX	2944	24361	730454,548	524,717	AUX
2845	24456,1	730541,507	507,989	AUX	2945	24340,802	730456,873	519,648	AUX
2846	24453,438	730544,371	504,793	AUX	2946	24358,467	730455,537	523,975	AUX
2847	24462,313	730544,298	509,24	EJ	2947	24362,249	730458,141	521,233	AUX
2848	24466,351	730552,551	505,901	AUX	2948	24366,004	730457,004	521,191	AUX
2849	24464,902	730554,061	505,849	AUX	2949	24368,601	730453,434	522,289	AUX
2850	24459,64	730547,234	506,534	AUX	2950	24360,966	730450,608	528,17	AUX
2851	24458,137	730550,994	504,577	AUX	2951	24365,884	730461,173	519,094	AUX
2852	24452,011	730546,601	503,651	AUX	2952	24362,354	730446,402	531,131	AUX
2853	24461,552	730553,79	505,224	AUX	2953	24364,837	730467,442	515,973	AUX
2854	24449,77	730549,024	503,648	AUX	2954	24362,991	730469,968	514,447	AUX
2855	24461,562	730551,46	505,101	AUX	2955	24356,31	730457,028	522,609	AUX
2856	24447,863	730546,686	502,726	AUX	2956	24353,83	730466,841	515,043	AUX
2857	24446,029	730548,448	502,947	AUX	2957	24354,916	730460,088	519,572	AUX
2858	24452,203	730551,712	506,813	AUX	2958	24354,213	730463,513	517,226	AUX
2859	24421,54	730501,828	516,601	ESTACION	2959	24406,224	730486,696	518,866	ESTACION
2860	24473,318	730551,573	509,018	AUX	2960	24365,481	730472,16	511,964	AUX
2861	24470,534	730549,275	510,174	AUX	2961	24364,189	730471,456	512,024	AUX
2862	24466,961	730546,108	510,411	AUX	2962	24371,816	730446,062	526,355	AUX
2863	24466,723	730540,677	512,804	AUX	2963	24368,14	730466,803	514,708	AUX
2864	24472,967	730543,269	514,098	AUX	2964	24366,574	730466,19	514,634	AUX
2865	24471,645	730536,528	515,83	AUX	2965	24375,197	730451,323	522,975	AUX
2866	24453,673	730534,531	511,418	EJ	2966	24370,209	730461,746	517,155	AUX
2867	24448,13	730529,023	512,506	EJ	2967	24368,218	730461,508	516,95	AUX
2868	24442,163	730534,045	508,398	AUX	2968	24373,775	730451,981	522,5	AUX
2869	24439,021	730536,488	506,889	AUX	2969	24372,712	730458,65	519,349	AUX
2870	24451,045	730525,931	514,628	AUX	2970	24371,084	730457,344	519,416	AUX
2871	24455,595	730522,522	517,522	AUX	2971	24370,746	730454,296	521,261	AUX
2872	24406,225	730486,697	518,864	ESTACION	2972	24373,599	730455,914	520,832	AUX
2873	24459,007	730538,909	510,762	ESTACION	2973	24406,225	730486,697	518,859	ESTACION
2874	24435,558	730514,587	515,624	EJ	2974	24318,008	730435,298	523,229	EJ
2875	24409,494	730487,919	517,221	AUX	2975	24315,079	730439,278	520,778	AUX
2876	24439,618	730510,384	518,337	AUX	2976	24311,631	730443,204	517,266	AUX
2877	24428,966	730497,303	521,304	AUX	2977	24321,115	730432,191	526,232	AUX
2878	24441,068	730507,261	520,601	AUX	2978	24323,364	730429,196	529,817	AUX
2879	24412,495	730481,518	521,058	AUX	2979	24311,423	730423,392	525,691	ESTACION
2880	24432,374	730517,047	514,031	AUX	2980	24331,714	730442,79	525,155	ESTACION
2881	24424,912	730499,684	518,577	AUX	2981	24306,027	730424,527	522,526	ALAMBRE
2882	24413,675	730475,744	524,756	AUX	2982	24301,826	730417,116	522,364	ALAMBRE
2883	24426,408	730521,956	509,076	AUX	2983	24303,18	730416,595	523,486	AUX
2884	24407,735	730491,865	515,804	AUX	2984	24298,819	730418,765	520,238	AUX
2885	24404,511	730495,744	513,471	AUX	2985	24296,655	730420,048	518,718	EJ
2886	24414,894	730493,09	515,888	AUX	2986	24293,365	730422,442	515,842	AUX
2887	24417,523	730506,894	513,088	AUX	2987	24290,493	730423,53	514,033	AUX
2888	24418,665	730488,578	518,776	AUX	2988	24311,927	730421,859	526,347	CERCA
2889	24413,172	730510,253	510,074	AUX	2989	24308,729	730423,475	524,28	CERCA
2890	24422,116	730485,46	521,934	AUX	2990	24282,074	730409,026	513,386	AUX
2891	24420,335	730500,692	516,37	EJ	2991	24304,65	730426,009	521,269	CERCA
2892	24413,264	730492,38	513,217	AUX	2992	24284,772	730406,127	516,793	AUX
2893	24409,907	730501,067	511,154	AUX	2993	24257,997	730362,901	528,233	ESTACION
2894	24411,708	730492,316	513,113	AUX	2994	24298,845	730429,656	517,074	CERCA
2895	24412,761	730499,124	513,57	AUX	2995	24286,824	730402,991	518,486	AUX
2896	24459,006	730538,909	510,761	ESTACION	2996	24257,844	730363,164	528,117	AUX
2897	24408,189	730501,849	509,399	AUX	2997	24295,649	730431,904	514,575	CERCA
2898	24405,868	730498,927	508,966	AUX	2998	24290,147	730400,909	520,661	AUX
2899	24413,865	730491,685	515,303	EJ	2999	24294,367	730401,559	522,821	ALAMBRE
2900	24401,681	730495,435	513,637	AUX	3000	24264,983	730358,418	533,969	AUX

3001	24284,716	730388,298	522,538	ALAMBRE	3101	23915,178	729798,451	507,032	ESTACION
3002	24280,296	730390,08	520,041	AUX	3102	23899,75	729786,434	507,006	ESTACION
3003	24254,948	730365,246	525,853	AUX	3103	23912,806	729800,853	505,939	AUX
3004	24277,725	730392,796	517,861	AUX	3104	23907,725	729804,795	504,483	AUX
3005	24251,852	730368,337	522,824	AUX	3105	23917,643	729795,396	507,654	AUX
3006	24279,765	730382,16	524,131	ALAMBRE	3106	23924,343	729786,902	510,76	AUX
3007	24273,54	730395,846	514,607	AUX	3107	23933,683	729812,252	510,676	ESTACION
3008	24267,124	730376,249	524,218	AUX	3108	23900,905	729786,448	506,983	EJ
3009	24269,43	730399,407	512,12	AUX	3109	23895,922	729791,281	506,056	AUX
3010	24270,518	730373,324	527,922	AUX	3110	23892,115	729796,588	505,368	AUX
3011	24270,44	730383,446	520,369	AUX	3111	23902,029	729781,067	507,62	AUX
3012	24261,152	730379,192	519,966	AUX	3112	23903,549	729775,434	508,46	AUX
3013	24258,785	730381,926	517,264	AUX	3113	23885,252	729767,33	509,459	ESTACION
3014	24273,638	730382,239	522,202	AUX	3114	23899,755	729786,441	507,001	ESTACION
3015	24267,693	730387,921	516,714	AUX	3115	23880,5	729771,892	508,241	AUX
3016	24276,168	730379,807	524,392	AUX	3116	23875,616	729776,7	507,418	AUX
3017	24265,349	730390,477	514,721	AUX	3117	23888,466	729763,853	510,229	AUX
3018	24311,424	730423,393	525,681	ESTACION	3118	23891,749	729760,944	511,303	AUX
3019	24273,627	730373,829	528,142	ALAMBRE	3119	23874,574	729759,479	507,348	EJ
3020	24268,702	730367,551	531,016	ALAMBRE	3120	23870,996	729760,75	506,458	AUX
3021	24264,051	730360,297	532,794	ALAMBRE	3121	23867,034	729762,374	505,883	AUX
3022	24267,167	730358,092	535,284	AUX	3122	23876,387	729754,718	507,964	AUX
3023	24260,059	730353,883	531,767	ALAMBRE	3123	23879,647	729752,327	509,399	AUX
3024	24274,464	730362,578	536,344	AUX	3124	23859,826	729746,536	503,748	EJ
3025	24261,019	730350,433	532,638	AUX	3125	23856,434	729749,144	502,811	AUX
3026	24244,121	730357,019	522,792	ESTACION	3126	23851,998	729752,392	502,159	AUX
3027	24252,077	730355,897	525,711	AUX	3127	23849,592	729737,461	501,054	EJ
3028	24256,403	730352,699	528,055	AUX	3128	23846,174	729740,837	500,369	AUX
3029	24250,577	730352,386	523,746	AUX	3129	23862,815	729743,516	504,547	AUX
3030	24255,488	730343,915	527,949	AUX	3130	23842,183	729745,291	499,535	AUX
3031	24257,999	730362,902	528,227	ESTACION	3131	23866,447	729740,459	505,563	AUX
3032	24236,348	730339,626	514,374	AUX	3132	23852,946	729733,411	501,863	AUX
3033	24241,025	730350,823	519,122	AUX	3133	23858,849	729729,297	502,769	AUX
3034	24243,226	730325,298	520,576	AUX	3134	23850,754	729736,913	501,423	ESTACION
3035	24236,739	730334,397	515,214	AUX	3135	23885,256	729767,333	509,45	ESTACION
3036	24236,446	730352,973	518,38	AUX	3136	23847,222	729730,287	499,017	AUX
3037	24242,966	730359,628	522,422	AUX	3137	23851,921	729725,697	499,907	AUX
3038	24231,126	730353,231	516,927	AUX	3138	23840,843	729736,531	497,764	AUX
3039	24244,854	730342,768	518,893	AUX	3139	23848,071	729722,235	498,281	AUX
3040	24239,862	730329,181	517,343	AUX	3140	23839,803	729732,797	496,625	AUX
3041	24232,252	730358,751	518,007	AUX	3141	23843,45	729727,076	497,775	AUX
3042	24241,292	730362,352	521,456	AUX	3142	23836,95	729742,335	496,704	AUX
3043	24240,732	730330,78	515,714	AUX	3143	23829,491	729726,033	500,679	EJ
3044	24244,469	730345,834	517,081	AUX	3144	23835,566	729740,465	494,882	AUX
3045	24238,309	730367,824	518,278	AUX	3145	23826,82	729729,609	500,591	AUX
3046	24240,891	730322,754	518,597	AUX	3146	23823,505	729733,722	500,057	AUX
3047	24233,604	730346,146	513,671	AUX	3147	23833,996	729722,505	500,921	AUX
3048	24233,452	730328,189	521,426	AUX	3148	23837,334	729715,643	501,628	AUX
3049	24248,478	730352,083	522,839	AUX	3149	23818,95	729721,191	501,308	ESTACION
3050	24240,272	730337,495	514,481	AUX	3150	23850,753	729736,912	501,405	ESTACION
3051	24228,64	730329,654	519,572	AUX	3151	23815,632	729724,968	500,605	AUX
3052	24233,621	730330,805	518,946	AUX	3152	23811,878	729729,008	499,324	AUX
3053	24228,716	730338,43	512,687	AUX	3153	23810,048	729732,872	498,49	AUX
3054	24235,427	730322,358	526,358	AUX	3154	23822,29	729715,869	501,303	AUX
3055	24252,324	730349,644	523,895	AUX	3155	23826,493	729710,392	501,541	AUX
3056	24229,591	730324,296	525,92	AUX	3156	23800,371	729730,836	495,054	AUX
3057	24252,766	730345,465	524,38	AUX	3157	23831,995	729702,956	502,658	AUX
3058	24225,478	730323,227	525,77	AUX	3158	23803,902	729721,981	495,489	AUX
3059	24253,126	730342,166	525,583	AUX	3159	23800,043	729722,176	493,194	AUX
3060	24026,43	729858,293	535,205	ESTACION	3160	23808,223	729712,539	494,644	AUX
3061	24021,037	729847,359	534,839	ESTACION	3161	23793,109	729722,692	490,462	AUX
3062	24021,011	729847,306	534,765	ESTACION	3162	23813,674	729707,258	496,77	AUX
3063	23994,513	729837,446	525,749	ESTACION	3163	23817,823	729702,672	498,348	AUX
3064	24026,429	729858,292	535,154	ESTACION	3164	23803,369	729708,647	497,637	AUX
3065	24006,896	729817,556	526,493	Cabeza Talud	3165	23808,784	729705,367	499,072	AUX
3066	23992,925	729824,162	523,126	Cabeza Talud	3166	23822,409	729698,294	499,618	AUX
3067	23982,596	729826,242	518,778	Cabeza Talud	3167	23812,01	729701,678	499,915	AUX
3068	23968,777	729835,081	511,98	Cabeza Talud	3168	23797,407	729711,631	497,01	AUX
3069	24006,132	729819,956	527,252	ESTACION	3169	23791,715	729717,284	494,443	AUX
3070	23991,773	729825,524	523,276	ESTACION	3170	23793,503	729704,819	499,452	ESTACION
3071	23972,072	729840,978	514,789	ESTACION	3171	23818,952	729721,192	501,301	ESTACION
3072	23968,351	729853,206	514,785	ESTACION	3172	23790,473	729706,811	498,826	AUX
3073	24012,785	729809,237	520,864	PIE TALUD IZ	3173	23786,059	729710,336	497,538	AUX
3074	24015,928	729801,496	521,518	AUX	3174	23795,666	729700,995	499,919	AUX
3075	24017,01	729793,45	525,414	Cabeza Talud	3175	23798,473	729696,96	500,598	AUX
3076	23988,058	729814,976	512,433	PIE TALUD IZ	3176	23779,546	729688,995	498,008	ESTACION
3077	23983,188	729802,643	520,892	Cabeza Talud	3177	23793,499	729704,814	499,446	ESTACION
3078	23984,965	729808,011	513,978	AUX	3178	23775,675	729691,506	497,231	AUX
3079	23984,581	729803,473	515,359	AUX	3179	23770,767	729695,349	496,169	AUX
3080	23963,807	729834,837	509,157	Cabeza Talud	3180	23783,473	729686,248	498,272	AUX
3081	23958,243	729833,097	505,414	PIE TALUD IZ	3181	23789,393	729682,846	498,863	AUX
3082	23943,985	729829,72	504,809	Cabeza Talud	3182	23769,195	729676,18	494,957	AUX
3083	23943,273	729829,35	505,071	ESTACION	3183	23766,656	729678,996	494,669	AUX
3084	23933,683	729812,251	510,676	ESTACION	3184	23772,799	729672,688	495,383	AUX
3085	23941,812	729828,655	505,627	EJ	3185	23760,358	729684,9	493,589	AUX
3086	23946,065	729826,182	505,793	AUX	3186	23773,914	729667,752	495,203	AUX
3087	23949,367	729823,067	506,18	AUX	3187	23758,089	729663,289	492,534	ESTACION
3088	23954,582	729854,333	506,115	Cabeza Talud	3188	23779,545	729688,993	498,009	ESTACION
3089	23940,022	729832,24	504,803	AUX	3189	23754,956	729665,778	491,985	AUX
3090	23936,053	729835,743	504,154	AUX	3190	23748,952	729668,375	491,111	AUX
3091	23952,571	729861,258	504,207	Cabeza Talud	3191	23762,105	729660,868	492,798	AUX
3092	23948,905	729830,289	502,887	AUX	3192	23767,057	729657,691	493,094	AUX
3093	23950,172	729846,214	498,813	PIE TALUD IZ	3193	23766,068	729655,676	491,272	AUX
3094	23931,877	729810,142	510,483	EJ	3194	23754,493	729660,634	489,989	AUX
3095	23934,288	729807,758	512,41	AUX	3195	23767,226	729651,277	493,695	AUX
3096	23936,911	729805,457	514,186	AUX	3196	23758,501	729658,217	490,429	AUX
3097	23930,49	729812,123	509,293	AUX	3197	23749,34	729661,901	489,352	AUX
3098	23928,072	729814,416	507,158	AUX	3198	23743,582	729662,838	488,374	AUX
3099	23926,272	729815,949	505,553	AUX	3199	23757,646	729653,523	492,569	AUX
3100	23916,334	729799,386	506,961	EJ	3200	23743,244	729659,983	489,396	AUX

3201	23751,512	729655,102	491,863	AUX	3301	23986,244	729923,518	506,885	Cabeza Talud
3202	23749,389	729659,228	490,763	AUX	3302	23984,066	729923,334	507,577	Cabeza Talud
3203	23742,109	729638,883	492,692	ESTACION	3303	23974,835	729912,559	512,242	ESTACION
3204	23729,527	729619,147	491,7	ESTACION	3304	23967,166	729949,343	505,801	ESTACION
3205	23739,026	729640,336	492,052	AUX	3305	23958,109	729962,371	500,732	ESTACION
3206	23735,248	729641,502	490,725	AUX	3306	23977,725	729954,118	509,525	EJ
3207	23732,296	729642,952	488,981	AUX	3307	23982,412	729951,974	510,61	AUX
3208	23746,231	729636,791	493,693	AUX	3308	23991,148	729952,124	513,221	AUX
3209	23751,793	729635,402	494,591	AUX	3309	23972,419	729955,764	507,676	AUX
3210	23758,094	729663,296	492,515	ESTACION	3310	23966,256	729960,527	504,289	AUX
3211	23725,762	729621,404	491,012	AUX	3311	23981,273	729979,235	506,519	EJ
3212	23721,288	729623,321	490,506	AUX	3312	23986,652	729977,599	508,054	AUX
3213	23734,607	729616,545	492,201	AUX	3313	23992,966	729976,267	511,141	AUX
3214	23742,669	729611,947	494,723	AUX	3314	23977,005	729979,218	505,343	AUX
3215	23724,066	729598,938	493,513	EJ	3315	23970,44	729981,284	502,965	AUX
3216	23719,515	729600,647	492,477	AUX	3316	24000,069	730017,382	517,049	AUX
3217	23731,167	729598,821	495,763	AUX	3317	23986,803	730000,183	511,399	EJ
3218	23714,606	729607,114	490,919	AUX	3318	24004,468	730016,794	518,606	AUX
3219	23739,491	729596,268	499,355	AUX	3319	23993,872	729998,154	513,78	AUX
3220	23718,938	729585,472	493,562	ESTACION	3320	24001,861	729996,029	516,115	AUX
3221	23729,526	729619,143	491,696	ESTACION	3321	23991,736	730018,426	513,6	AUX
3222	23721,966	729581,667	493,775	AUX	3322	23987,57	730020,452	511,919	AUX
3223	23725,991	729576,868	494,11	AUX	3323	23980,234	730002,575	509,937	AUX
3224	23714,733	729587,769	492,531	AUX	3324	23973,84	730006,169	508,341	AUX
3225	23723,849	729584,907	495,272	AUX	3325	23995,819	730017,941	515,378	ESTACION
3226	23728,817	729583,892	497,519	AUX	3326	23965,445	729951,056	504,893	Cabeza Talud
3227	23709,469	729591,487	491,135	AUX	3327	23956,3	729959,446	499,591	Cabeza Talud
3228	23974,835	729912,551	512,273	ESTACION	3328	23950,459	729950,435	490,403	PIE TALUD De
3229	23953,964	729860,751	505,021	ESTACION	3329	23940,615	729941,08	493,004	Cabeza Talud
3230	23945,54	729870,56	500,266	ESTACION	3330	23936,159	729965,511	488,846	ESTACION
3231	23959,021	729860,205	507,672	EJ	3331	23934,666	729961,674	487,251	Cabeza Talud
3232	23965,607	729872,298	507,952	EJ	3332	23933,804	729955,677	484,604	PIE TALUD De
3233	23954,225	729863,309	504,554	AUX	3333	23932,092	729952,864	484,738	AUX
3234	23950,014	729867,07	502,255	AUX	3334	23926,22	729952,024	485,576	Cabeza Talud
3235	23970,079	729870,64	511,324	AUX	3335	23918,943	729964,943	484,025	Cabeza Talud
3236	23962,888	729857,758	510,429	AUX	3336	23927,913	729958,075	483,575	PIE TALUD De
3237	23973,772	729870,653	514,009	AUX	3337	23908,914	729963,583	480,963	Cabeza Talud
3238	23967,478	729854,644	514,241	AUX	3338	23974,836	729912,566	512,244	ESTACION
3239	23962,69	729874,322	506,076	AUX	3339	23995,821	730017,951	515,374	ESTACION
3240	23956,68	729877,21	503,551	AUX	3340	23978,612	729963,914	508,769	ESTACION
3241	23972,228	729890,939	508,711	EJ	3341	24002,143	730030,777	517,727	ESTACION
3242	23973,295	729912,212	511,955	EJ	3342	23995,825	730017,958	515,353	ESTACION
3243	23978,036	729909,749	513,266	AUX	3343	24005,915	730047,688	513,883	ESTACION
3244	23984,797	729904,812	515,692	AUX	3344	24002,146	730030,789	517,695	ESTACION
3245	23959,461	729919,549	504,437	AUX	3345	24004,714	730033,933	517,052	AUX
3246	23977,125	729888,768	509,988	AUX	3346	24001,796	730035,284	516,512	AUX
3247	23987,584	729882,931	516,759	AUX	3347	23998,092	730036,502	515,02	AUX
3248	23966,409	729891,501	506,151	AUX	3348	24009,207	730032,965	517,139	AUX
3249	23959,06	729895,102	503,514	AUX	3349	24013,211	730030,393	518,237	AUX
3250	23968,337	729853,213	514,752	ESTACION	3350	24004,081	730044,039	514,683	CERCA
3251	23953,674	729857,112	505,002	Cabeza Talud	3351	24012,861	730045,45	515,507	CERCA
3252	23945,096	729855,749	497,222	AUX	3352	24016,922	730046,794	516,328	EJ
3253	23940,978	729852,329	496,133	PIE TALUD IZ	3353	24021,93	730047,324	517,616	CERCA
3254	23933,377	729849,502	501,911	Cabeza Talud	3354	24032,352	730053,031	519,131	AUX
3255	23968,356	729853,201	514,742	ESTACION	3355	24017,982	730054,903	514,24	AUX
3256	23936,242	729866,51	494,104	PIE TALUD IZ	3356	24011,564	730060,001	511,531	AUX
3257	23943,601	729872,349	499,639	Cabeza Talud	3357	24008,071	730060,672	510,906	AUX
3258	23938,245	729875,891	499,017	Cabeza Talud	3358	24024,851	730070,986	508,524	EJ
3259	23929,218	729881,397	495,737	Cabeza Talud	3359	24021,769	730073,364	507,902	AUX
3260	23932,3	729854,838	500,399	Cabeza Talud	3360	24018,969	730074,762	507,618	AUX
3261	23927,523	729878,676	496,12	ESTACION	3361	24028,275	730068,66	510,766	AUX
3262	23935,025	729887,427	497,025	Cabeza Talud	3362	24036,503	730087,405	509,101	EJ
3263	23941,122	729896,322	497,209	Cabeza Talud	3363	24033,059	730089,583	507,904	AUX
3264	23921,714	729874,298	491,24	PIE TALUD IZ	3364	24030,121	730092,001	507,215	AUX
3265	23910,873	729870,368	493,806	Cabeza Talud	3365	24040,369	730087,662	509,733	AUX
3266	23911,625	729883,471	493,528	Cabeza Talud	3366	24045,318	730085,608	510,976	AUX
3267	23910,072	729914,477	493,161	Cabeza Talud	3367	24047,234	730102,006	509,679	ESTACION
3268	23933,628	729907,575	494,174	Cabeza Talud	3368	24002,142	730030,77	517,704	ESTACION
3269	23919,016	729900,454	487,879	PIE TALUD IZ	3369	24047,237	730102,001	509,702	ESTACION
3270	23912,51	729888,084	492,622	AUX	3370	24005,916	730047,689	513,876	ESTACION
3271	23968,352	729853,216	514,746	ESTACION	3371	24038,003	730130,795	493,307	AUX
3272	23981,356	729910,377	513,169	Cabeza Talud	3372	24046,399	730130,523	496,385	AUX
3273	23970,099	729918,84	509,388	Cabeza Talud	3373	24065,77	730126,025	501,919	AUX
3274	23962,445	729922,669	506,333	Cabeza Talud	3374	24034,647	730062,909	513,807	AUX
3275	23951,009	729929,088	499,499	Cabeza Talud	3375	24076,8	730123,377	505,369	AUX
3276	23987,987	729915,928	506,982	ESTACION	3376	24053,646	730123,347	502,513	AUX
3277	23978,608	729963,902	508,8	ESTACION	3377	24081,054	730126,043	506,954	AUX
3278	23976,06	729935,642	507,049	EJ	3378	24045,155	730125,201	499,637	AUX
3279	23979,505	729930,953	508,196	AUX	3379	24035,259	730123,358	498,251	AUX
3280	23987,126	729929,94	509,997	AUX	3380	24027,82	730120,719	498,049	AUX
3281	23972,109	729942,302	506,784	AUX	3381	24075,447	730129,434	508,364	AUX
3282	23969,339	729947,722	506,4	AUX	3382	24062,238	730136,487	507,269	AUX
3283	23991,497	729915,102	506,474	PIE TALUD IZ	3383	24051,219	730101,16	510,275	AUX
3284	23990,65	729912,088	509,417	AUX	3384	24054,658	730099,686	511,519	AUX
3285	23999,743	729911,032	509,029	PIE TALUD IZ	3385	24043,259	730102,69	507,911	AUX
3286	24005,663	729907,525	510,28	PIE TALUD IZ	3386	24039,989	730103,006	506,854	AUX
3287	23999,22	729901,101	518,171	Cabeza Talud	3387	24045	730136,781	500,139	AUX
3288	24003,927	729904,926	512,076	AUX	3388	24036,237	730104,152	505,549	AUX
3289	24009,877	729900,84	513,643	AUX	3389	24032,88	730104,935	504,763	AUX
3290	24010,547	729903,814	512,21	PIE TALUD IZ	3390	24052,785	730121,345	502,867	EJ
3291	24013,379	729901,674	514,789	PIE TALUD IZ	3391	24035,953	730141,11	498,4	AUX
3292	24011,913	729899,518	514,733	AUX	3392	24060,347	730120,072	505,457	AUX
3293	24022,008	729896,01	516,852	PIE TALUD IZ	3393	24021,027	730141,635	497,811	AUX
3294	24018,791	729895,078	517,462	Cabeza Talud	3394	24069,686	730115,158	508,642	AUX
3295	24000,816	729917,88	510,352	Cabeza Talud	3395	24063,361	730138,708	507,94	ESTACION
3296	24009,608	729909,313	512,563	Cabeza Talud	3396	24049,968	730159,92	510,74	AUX
3297	23981,372	729918,509	504,364	PIE TALUD De	3397	24060,727	730163,17	513,685	AUX
3298	23973,689	729922,496	502,09	PIE TALUD De	3398	24071,783	730166,962	515,118	AUX
3299	23963,966	729929,1	499,539	PIE TALUD De	3399	24080,652	730166,422	515,871	EJ
3300	24022,765	729905,832	518,134	Cabeza Talud	3400	24082,815	730168,742	517,619	ESTACION

3401	24091,324	730169,629	517,022	AUX	3501	23374,387	728917,101	500,086	Cabeza Talud
3402	24073,64	730146,034	511,163	AUX	3502	23367,465	728926,735	495,521	Cabeza Talud
3403	24101,548	730168,115	513,909	AUX	3503	23366,036	728944,99	490,456	Cabeza Talud
3404	24077,764	730147,233	512,53	AUX	3504	23353,318	728953,508	487,823	Cabeza Talud
3405	24103,148	730165,075	513,03	AUX	3505	23338,973	728967,282	483,906	Cabeza Talud
3406	24089,681	730147,957	515,984	AUX	3506	23323,068	728975,488	480,856	Cabeza Talud
3407	24090,726	730159,698	510,04	AUX	3507	23283,887	728992,515	467,358	Cabeza Talud
3408	24068,465	730143,586	509,408	AUX	3508	23351,994	728952,134	488,259	AUX
3409	24075,609	730156,614	506,778	AUX	3509	23356,648	728958,574	485,998	ESTACION
3410	24079,651	730170,551	517,6	AUX	3510	23361,01	728970,244	493,904	ESTACION
3411	24070,198	730154,083	505,472	AUX	3511	23365,304	728950,762	487,201	PIE TALUD IZ
3412	24074,025	730172,359	517,056	AUX	3512	23356,875	728956,565	485,458	PIE TALUD De
3413	24093,323	730185,337	520,764	ESTACION	3513	23370,099	728945,156	489,461	PIE TALUD IZ
3414	24082,815	730168,743	517,611	ESTACION	3514	23373,96	728940,042	490,614	PIE TALUD IZ
3415	24094,202	730184,983	520,671	EJ	3515	23380,565	728933,195	491,519	PIE TALUD IZ
3416	24099,791	730183,996	521,576	AUX	3516	23349,723	728963,775	482,893	PIE TALUD De
3417	24104,488	730183,457	523,162	AUX	3517	23385,356	728927,109	493,328	PIE TALUD IZ
3418	24090,186	730186,508	520,491	AUX	3518	23342,099	728970,022	479,799	PIE TALUD De
3419	24085,436	730187,967	519,552	AUX	3519	23333,171	728979,054	477,061	PIE TALUD De
3420	24082,718	730188,846	518,792	AUX	3520	23393,765	728918,301	495,267	PIE TALUD IZ
3421	24109,882	730210,19	520,653	ESTACION	3521	23324,625	728985,956	474,277	PIE TALUD De
3422	24093,325	730185,34	520,753	ESTACION	3522	23306,029	729002,89	469,069	PIE TALUD De
3423	24102,633	730200,895	520,987	EJ	3523	23400,507	728910,917	498,255	PIE TALUD IZ
3424	24098,073	730203,469	519,404	AUX	3524	23333,157	728914,952	497,18	ESTACION
3425	24093,531	730207,581	518,796	AUX	3525	23361,401	728967,209	493,553	Cabeza Talud
3426	24105,993	730197,779	522,425	AUX	3526	23370,787	728960,909	494,53	Cabeza Talud
3427	24110,07	730197,214	523,598	AUX	3527	23363,522	728972,355	493,674	AUX
3428	24112,633	730214,019	520,662	AUX	3528	23379,198	728952,237	496,157	Cabeza Talud
3429	24108,354	730216,38	519,116	AUX	3529	23362,87	728973,777	493,096	EJ
3430	24103,083	730218,909	517,493	AUX	3530	23386,767	728945,027	499,138	Cabeza Talud
3431	24115,95	730212,795	521,673	AUX	3531	23354,19	728972,457	491,084	Cabeza Talud
3432	24121,406	730212,049	523,655	AUX	3532	23392,739	728939,452	501,557	Cabeza Talud
3433	24127,655	730237,178	521,21	ESTACION	3533	23351,166	728978,445	488,498	Cabeza Talud
3434	24109,879	730210,186	520,645	ESTACION	3534	23346,141	728982,294	483,573	Cabeza Talud
3435	24124,099	730232,726	521,338	EJ	3535	23371,297	728967,57	494,982	AUX
3436	24126,527	730227,143	522,677	AUX	3536	23357,157	728978,461	490,247	AUX
3437	24120,96	730236,062	520,17	AUX	3537	23372,031	728992,031	485,039	ESTACION
3438	24130,761	730224,542	524,154	AUX	3538	23377,28	729004,557	490,734	ESTACION
3439	24115,72	730238,934	518,47	AUX	3539	23370,327	728986,124	485,304	AUX
3440	24135,722	730247,062	521,063	AUX	3540	23371,044	728989,672	484,319	AUX
3441	24140,261	730244,207	523,351	AUX	3541	23367,605	728993,316	484,187	AUX
3442	24129,462	730250,126	518,876	AUX	3542	23360,91	728993,198	483,156	AUX
3443	24145,354	730240,796	526,507	AUX	3543	23358,255	728989,846	481,727	AUX
3444	24125,43	730251,892	517,3	AUX	3544	23376,366	728991,104	485,899	AUX
3445	24149,767	730261,433	521,064	ESTACION	3545	23383,251	728992,326	486,863	AUX
3446	24127,656	730237,179	521,213	ESTACION	3546	23361,9	729001,224	482,427	AUX
3447	24147,378	730265,313	518,259	AUX	3547	23385,908	728987,59	488,129	AUX
3448	24145,838	730268,848	516,11	AUX	3548	23373,317	728997,126	484,925	AUX
3449	24151,579	730258,321	523,785	AUX	3549	23361,012	728970,249	493,902	ESTACION
3450	24155,087	730254,819	527,15	AUX	3550	23381,379	729003,11	492,205	AUX
3451	24167,589	730273,206	518,985	ESTACION	3551	23389,001	729000,451	493,694	AUX
3452	24166,564	730273,427	518,642	EJ	3552	23372,131	729006,504	487,546	AUX
3453	24185,373	730288,51	522,518	ESTACION	3553	23365,963	729009,898	484,062	AUX
3454	24149,769	730261,434	521,065	ESTACION	3554	23387,597	729015,544	492,802	EJ
3455	24159,447	730282,106	512,537	AUX	3555	23390,889	729019,411	493,105	ESTACION
3456	24162,547	730278,311	515,141	AUX	3556	23377,284	729004,562	490,729	ESTACION
3457	24169,768	730270,18	520,919	AUX	3557	23396,167	729018,991	494,51	AUX
3458	24172,446	730267,486	523,249	AUX	3558	23387,838	729021,657	491,441	AUX
3459	24189,766	730282,332	527,626	AUX	3559	23402,093	729018,518	495,813	AUX
3460	24187,187	730286,402	524,679	AUX	3560	23383,843	729024,33	488,875	AUX
3461	24182,401	730292,276	518,945	AUX	3561	23393,012	729019,203	493,573	AUX
3462	24179,969	730294,299	516,59	AUX	3562	23408,066	729054,423	495,504	ESTACION
3463	24198,054	730299,802	523,236	AUX	3563	23406,563	729052,407	494,855	AUX
3464	24194,806	730302,425	521,51	AUX	3564	23399,643	729039,137	489,291	EJ
3465	24190,846	730305,424	518,57	AUX	3565	23397,951	729056,305	491,922	AUX
3466	24201,012	730297,696	526,168	AUX	3566	23395,889	729039,299	487,736	AUX
3467	24202,962	730295,243	529,097	AUX	3567	23402,534	729055,408	493,832	AUX
3468	24207,025	730307,927	527,207	ESTACION	3568	23412,297	729053,556	496,133	AUX
3469	24201,447	730311,21	521,146	AUX	3569	23389,957	729039,668	485,8	AUX
3470	24203,558	730309,311	524,099	AUX	3570	23417,546	729052,779	496,86	AUX
3471	24209,757	730305,622	530,155	AUX	3571	23402,75	729039,484	490,108	AUX
3472	24212,666	730303,406	532,723	AUX	3572	23411,157	729070,547	493,652	EJ
3473	23194,322	728966,656	461,835	ESTACION	3573	23408,621	729040,481	493,046	AUX
3474	23194,365	728991,408	461,733	ESTACION	3574	23407,409	729072,41	490,628	AUX
3475	23194,365	728991,422	461,682	ESTACION	3575	23415,09	729068,293	495,753	AUX
3476	23328,935	728906,52	497,469	ESTACION	3576	23405,097	729075,768	487,894	AUX
3477	23194,336	728966,65	461,823	ESTACION	3577	23418,192	729066,472	497,183	AUX
3478	23315,275	728887,627	496,759	AUX	3578	23417,414	729075,283	494,831	ESTACION
3479	23322,883	728906,305	494,9	EJ	3579	23408,073	729054,437	495,496	ESTACION
3480	23319,484	728908,565	492,561	AUX	3580	23416,069	729078,055	492,749	AUX
3481	23314,198	728910,761	490,791	AUX	3581	23419,238	729076,453	494,807	AUX
3482	23326,739	728904,543	496,722	AUX	3582	23424,628	729076,161	495,632	AUX
3483	23310,891	728891,724	494,292	AUX	3583	23419,631	729082,71	489,899	AUX
3484	23331,569	728902,111	499,361	AUX	3584	23430,909	729095,021	493,853	ESTACION
3485	23306,459	728895,424	492,938	AUX	3585	23417,412	729075,28	494,819	ESTACION
3486	23320,602	728888,279	500,391	AUX	3586	23434,788	729094,269	494,689	AUX
3487	23324,957	728886,649	502,111	AUX	3587	23427,186	729096,962	492,837	AUX
3488	23331,217	728915,126	496,583	AUX	3588	23439,066	729093,315	495,046	AUX
3489	23336,203	728911,981	498,084	AUX	3589	23430,916	729096,446	493,783	EJ
3490	23326,762	728916,951	494,485	EJ	3590	23422,294	729099,737	489,889	AUX
3491	23323,72	728919,525	491,663	AUX	3591	23423,851	729089,119	489,349	AUX
3492	23319,978	728922,889	487,616	AUX	3592	23443,801	729109,646	493,026	EJ
3493	23333,155	728914,949	497,187	ESTACION	3593	23417,663	729088,1	487,037	AUX
3494	23328,932	728906,515	497,467	ESTACION	3594	23434,863	729088,477	492,066	AUX
3495	23338,97	728935,449	489,209	EJ	3595	23456,96	729128,725	496,567	ESTACION
3496	23342,719	728933,026	489,521	AUX	3596	23440,863	729110,885	491,182	AUX
3497	23336,082	728938,113	487,953	AUX	3597	23447,675	729108,487	494,666	AUX
3498	23332,922	728940,762	486,758	AUX	3598	23452,804	729129,837	494,384	AUX
3499	23348,089	728929,327	491,867	AUX	3599	23436,188	729112,317	488,857	AUX
3500	23377,395	728909,767	503,585	Cabeza Talud	3600	23450,833	729109,466	495,189	AUX

3601	23447,481	729130,879	491,821	AUX
3602	23460,155	729127,453	498,281	AUX
3603	23464,367	729125,7	500,583	AUX
3604	23463,034	729141,927	497,082	EJ
3605	23460,549	729143,28	495,97	AUX
3606	23456,399	729143,995	494,077	AUX
3607	23466,406	729139,614	498,89	AUX
3608	23471,296	729137,068	500,28	AUX
3609	23470,376	729155,723	496,449	ESTACION
3610	23488,686	729154,308	500,592	Cabeza Talud
3611	23491,352	729165,932	501,83	Cabeza Talud
3612	23494,341	729159,472	498,124	PIE TALUD IZ
3613	23481,115	729155,312	499,472	Cabeza Talud
3614	23481,119	729166,575	498,572	Cabeza Talud
3615	23483,006	729160,293	495,64	PIE TALUD IZ
3616	23474,227	729157,325	496,807	EJ
3617	23474,275	729157,326	496,805	Cabeza Talud
3618	23477,628	729162,951	494,298	PIE TALUD IZ
3619	23474,949	729169,456	496,712	Cabeza Talud
3620	23468,188	729165,415	491,731	PIE TALUD IZ
3621	23464,559	729155,297	494,754	Cabeza Talud
3622	23468,737	729172,181	494,471	Cabeza Talud
3623	23459,355	729177,263	489,478	Cabeza Talud
3624	23461,068	729166,407	488,366	PIE TALUD IZ
3625	23458,565	729157,153	491,368	Cabeza Talud
3626	23489,82	729182,738	502,641	ESTACION
3627	23490,228	729184,58	501,944	EJ
3628	23487,531	729187,145	500,45	AUX
3629	23492,553	729181,558	503,434	AUX
3630	23484,78	729191,444	498,354	AUX
3631	23496,289	729176,711	505,602	AUX
3632	23499,06	729198,084	501,356	EJ
3633	23502,869	729196,07	502,867	AUX
3634	23507,478	729193,414	504,076	AUX
3635	23494,642	729200,859	498,479	AUX
3636	23487,192	729204,829	495,753	AUX
3637	23502,058	729216,752	499,994	ESTACION
3638	23514,532	729229,939	503,501	ESTACION
3639	23514,845	729205,42	499,767	AUX
3640	23513,378	729216,851	503,292	AUX
3641	23507,361	729216,707	502,132	AUX
3642	23509,219	729210,115	497,617	AUX
3643	23502,357	729210,725	496,132	AUX
3644	23502,763	729218,885	500,707	AUX
3645	23496,981	729218,976	498,469	AUX
3646	23491,066	729211,355	492,738	AUX
3647	23481,147	729218,273	490,346	AUX
3648	23488,857	729220,447	495,142	AUX
3649	23489,821	729182,739	502,619	ESTACION
3650	23517,667	729228,268	504,14	AUX
3651	23511,39	729231,646	501,614	AUX
3652	23521,93	729225,455	504,214	AUX
3653	23508,129	729235,054	497,474	AUX
3654	23523,266	729238,717	499,415	EJ
3655	23529,178	729244,359	498,057	EJ
3656	23531,948	729242,239	498,759	AUX
3657	23525,776	729245,361	497,088	AUX
3658	23536,59	729239,937	501,252	AUX
3659	23519,805	729247,781	495,219	AUX
3660	23538,401	729254,474	500,684	ESTACION
3661	23558,833	729275,619	499,915	ESTACION
3662	23546,061	729247,46	502,765	AUX
3663	23542,264	729250,547	501,779	AUX
3664	23534,804	729257,546	499,434	AUX
3665	23530,882	729261,1	498,399	AUX
3666	23542,624	729257,523	498,952	AUX
3667	23550,654	729265,657	499,104	EJ
3668	23553,859	729263,674	499,317	AUX
3669	23557,152	729260,983	500,042	AUX
3670	23548,284	729267,203	498,866	AUX
3671	23544,82	729269,436	498,849	AUX
3672	23560,825	729274,406	499,9	AUX
3673	23555,843	729277,632	499,376	AUX
3674	23565,883	729272,358	500,691	AUX
3675	23569,098	729270,789	501,319	AUX
3676	23551,301	729281,369	499,277	AUX
3677	23556,418	729274,78	499,62	EJ
3678	23563,829	729286,234	499,155	AUX
3679	23560,657	729288,199	498,736	AUX
3680	23567,693	729284,206	499,866	AUX
3681	23557,628	729290,99	498,113	AUX
3682	23569,461	729282,803	500,347	AUX
3683	23571,025	729304,625	496,664	ESTACION
3684	23558,83	729275,613	499,906	ESTACION
3685	23570,086	729298,235	497,02	EJ
3686	23573,828	729297,481	498,408	AUX
3687	23565,523	729300,087	496,206	AUX
3688	23578,814	729295,975	499,943	AUX
3689	23560,95	729302,291	496,052	AUX
3690	23574,199	729311,565	495,681	AUX
3691	23569,163	729312,542	495,473	AUX
3692	23576,828	729309,961	496,813	AUX
3693	23561,268	729314,147	493,969	AUX
3694	23579,269	729306,522	498,505	AUX
3695	23557,806	729317,336	493,832	AUX
3696	23584,701	729304,749	499,504	AUX
3697	23559,059	729319,969	493,632	AUX
3698	23584,149	729309,597	497,576	AUX
3699	23566,359	729318,29	493,872	AUX
3700	23581,641	729309,307	496,987	AUX

3701	23570,635	729316,062	493,876	AUX
3702	23579,616	729311,854	495,974	AUX
3703	23574,536	729318,581	496,149	AUX
3704	23581,526	729315,505	498,588	AUX
3705	23568,052	729321,135	495,802	AUX
3706	23584,665	729314,77	499,503	AUX
3707	23564,258	729325,434	495,411	AUX
3708	23591,055	729311,239	501,168	AUX
3709	23574,102	729315,643	494,48	AUX
3710	23577,302	729330,06	496,243	AUX
3711	23582,975	729328,309	498,543	AUX
3712	23573,174	729331,935	495,641	AUX
3713	23565,942	729331,342	494,91	AUX
3714	23591,765	729325,623	500,541	AUX
3715	23579,45	729347,443	497,463	ESTACION
3716	23580,634	729347,065	497,459	EJ
3717	23581,769	729350,788	497,105	Cabeza Talud
3718	23585,624	729355,546	494,252	PIE TALUD IZ
3719	23587,86	729357,558	496,706	Cabeza Talud
3720	23592,079	729340,54	499,22	ESTACION
3721	23574,101	729355,069	496,364	ESTACION
3722	23593,287	729380,082	496,499	ESTACION
3723	23572,611	729357,495	495,181	Cabeza Talud
3724	23569,726	729361,519	493,461	Cabeza Talud
3725	23573,458	729364,181	490,402	PIE TALUD IZ
3726	23576,316	729364,094	491,917	AUX
3727	23579,774	729369,068	492,562	Cabeza Talud
3728	23573,724	729375,643	488,284	Cabeza Talud
3729	23570,565	729375,77	486,339	PIE TALUD IZ
3730	23569,387	729373,397	487,486	Cabeza Talud
3731	23569,111	729380,003	485,696	PIE TALUD IZ
3732	23567,581	729384,676	485,978	Cabeza Talud
3733	23567,948	729376,679	485,835	Cabeza Talud
3734	23594,462	729341,571	497,452	PIE TALUD De
3735	23593,165	729341,097	498,994	Cabeza Talud
3736	23598,023	729343,733	499,314	AUX
3737	23600,01	729344,719	502,619	Cabeza Talud
3738	23602,678	729328,093	503,112	ESTACION
3739	23604,641	729328,616	502,845	Cabeza Talud
3740	23606,998	729330,335	500,86	PIE TALUD De
3741	23611,537	729331,097	503,911	Cabeza Talud
3742	23622,842	729324,243	503,013	Cabeza Talud
3743	23621,673	729317,892	501,676	PIE TALUD De
3744	23616,101	729316,575	502,473	Cabeza Talud
3745	23579,448	729347,439	497,458	ESTACION
3746	23595,375	729377,763	498,299	AUX
3747	23588,366	729381,132	492,202	AUX
3748	23598,47	729375,957	499,68	AUX
3749	23601,534	729373,679	501,051	AUX
3750	23584,334	729384,137	490,455	AUX
3751	23607,872	729395,267	494,444	ESTACION
3752	23593,285	729380,08	496,5	ESTACION
3753	23612,424	729390,981	499,514	AUX
3754	23604,951	729398,95	491,332	AUX
3755	23603,642	729400,822	487,036	AUX
3756	23614,041	729389,35	501,264	AUX
3757	23615,528	729399,628	492,95	ESTACION
3758	23607,87	729395,267	494,442	ESTACION
3759	23620,007	729405,557	491,696	EJ
3760	23617,848	729407,899	490,174	AUX
3761	23622,366	729404,026	493,221	AUX
3762	23624,222	729403,387	494,984	AUX
3763	23613,045	729411,145	488,758	AUX
3764	23626,559	729400,504	497,766	AUX
3765	23626,788	729420,819	494,989	ESTACION
3766	23627,828	729430,965	497,408	ESTACION
3767	23629,721	729419,839	497,149	AUX
3768	23624,598	729423,652	491,85	AUX
3769	23633,106	729418,931	499,682	AUX
3770	23633,869	729418,619	502,044	AUX
3771	23619,571	729424,565	486,225	AUX
3772	23614,175	729425,477	484,587	AUX
3773	23625,683	729425,232	492,813	AUX
3774	23631,625	729439,862	497,127	EJ
3775	23629,832	729441,271	495,293	AUX
3776	23623,933	729443,977	493,538	AUX
3777	23626,278	729445,06	493,437	AUX
3778	23635,552	729436,547	499,119	AUX
3779	23633,347	729437,99	497,964	AUX
3780	23615,528	729399,629	492,945	ESTACION
3781	23636,692	729455,622	498,306	ESTACION
3782	23642,862	729470,149	498,706	ESTACION
3783	23637,404	729457,424	498,427	EJ
3784	23640,224	729456,153	499,065	AUX
3785	23644,697	729454,544	501,788	AUX
3786	23648,209	729453,613	502,836	AUX
3787	23634,503	729458,853	497,296	AUX
3788	23629,908	729462,311	492,849	AUX
3789	23655,88	729486,602	497,938	ESTACION
3790	23645,795	729461,662	499,991	AUX
3791	23642,767	729464,386	497,312	AUX
3792	23637,84	729466,076	495,028	AUX
3793	23634,548	729467,674	493,549	AUX
3794	23648,43	729475,298	498,915	AUX
3795	23652,607	729474,481	499,65	AUX
3796	23657,774	729472,456	500,963	AUX
3797	23645,807	729478,858	496,667	AUX
3798	23642,178	729484,062	494,665	AUX
3799	23659,422	729493,142	494,949	AUX
3800	23655,985	729494,847	494,203	AUX

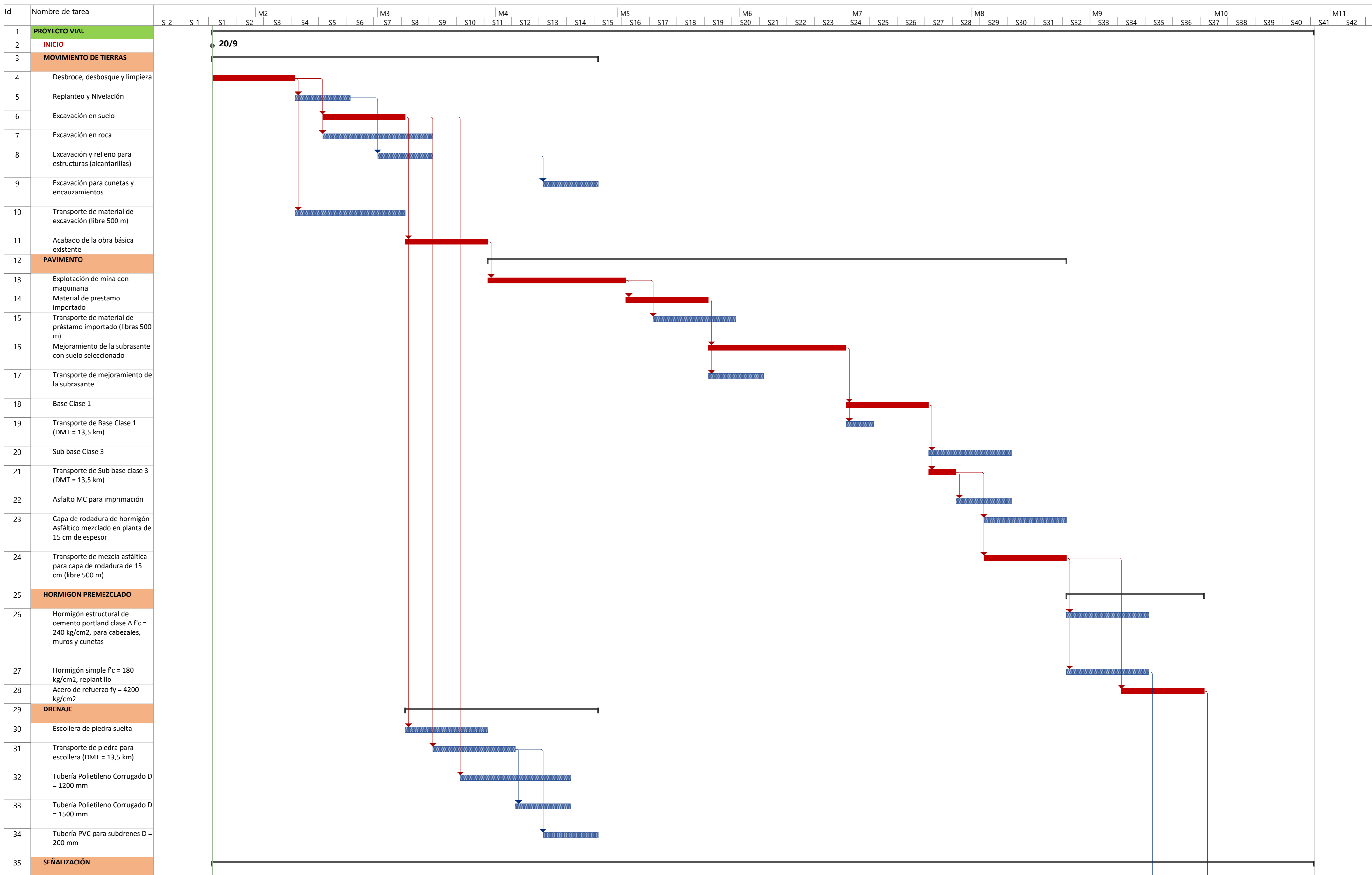
3801	23649,948	729497,675	492,339	AUX	3901	23680,81	729596,952	480,792	AUX
3802	23664,036	729490,826	495,574	AUX	3902	23672,957	729600,636	475,687	AUX
3803	23670,287	729488,395	495,934	AUX	3903	23673,01	729604,284	476,865	AUX
3804	23661,791	729499,05	493,562	Cabeza Talud	3904	25285,613	732515,574	570,166	ESTACION
3805	23665,001	729505,977	488,331	PIE TALUD IZ	3905	25321,245	732512,632	568,608	ESTACION
3806	23664,984	729505,964	488,339	PIE TALUD De	3906	25321,266	732512,63	568,561	ESTACION
3807	23673,818	729487,315	495,892	Cabeza Talud	3907	25246,432	732495,516	568,78	ESTACION
3808	23675,39	729510,898	492,671	Cabeza Talud	3908	25248,507	732494,189	569,102	EJ
3809	23681,038	729499,847	494,694	Cabeza Talud	3909	25246,032	732495,647	568,659	AUX
3810	23684,081	729488,133	498,016	Cabeza Talud	3910	25241,804	732498,822	567,529	AUX
3811	23665,166	729477,183	501,191	ESTACION	3911	25278,569	732500,391	570,532	CASA
3812	23676,691	729488,988	494,619	PIE TALUD IZ	3912	25282,963	732506,436	570,206	CASA
3813	23647,335	729500,178	491,535	AUX	3913	25252,981	732490,508	569,764	AUX
3814	23638,831	729499,58	488,868	AUX	3914	25278,683	732509,442	570,148	CASA
3815	23671,756	729505,457	490,459	ESTACION	3915	25256,416	732487,638	570,183	AUX
3816	23673,517	729521,529	495,178	ESTACION	3916	25274,43	732503,277	570,426	CASA
3817	23680,534	729478,85	498,17	Cabeza Talud	3917	25258,511	732506,188	568,913	EJ
3818	23685,122	729479,881	499,444	AUX	3918	25254,572	732509,981	568,117	AUX
3819	23673,785	729478,141	498,491	Cabeza Talud	3919	25272,414	732517,598	568,197	EJ
3820	23688,835	729470,577	501,04	Cabeza Talud	3920	25250,429	732513,375	567,113	AUX
3821	23676,833	729478,369	496,959	PIE TALUD IZ	3921	25275,363	732514,737	569,113	AUX
3822	23693,563	729472,63	502,655	AUX	3922	25262,556	732502,988	569,182	AUX
3823	23690,065	729460,726	503,591	Cabeza Talud	3923	25277,286	732512,317	569,955	AUX
3824	23681,154	729461,453	503,728	Cabeza Talud	3924	25268,168	732499,043	570,5	AUX
3825	23684,15	729462,407	499,953	PIE TALUD IZ	3925	25268,966	732519,567	567,57	AUX
3826	23705,661	729450,866	507,692	Cabeza Talud	3926	25266,428	732521,787	566,784	AUX
3827	23683,204	729450,913	505,09	Cabeza Talud	3927	25343,663	732587,873	561,467	ESTACION
3828	23707,626	729454,779	509,191	AUX	3928	25282,231	732530,256	565,729	EJ
3829	23685,815	729452,922	500,157	PIE TALUD IZ	3929	25292,931	732542,444	564,522	EJ
3830	23658,325	729512,253	484,989	PIE TALUD De	3930	25279,151	732534,646	564,624	AUX
3831	23644,773	729533,989	481,916	ESTACION	3931	25288,278	732545,314	563,878	AUX
3832	23672,963	729510,852	492,238	Cabeza Talud	3932	25331,769	732579,436	562,484	AUX
3833	23662,306	729516,034	490,44	Cabeza Talud	3933	25275,083	732540,152	563,813	AUX
3834	23658,078	729521,753	489,648	Cabeza Talud	3934	25284,141	732548,079	563,343	AUX
3835	23647,649	729528,393	483,58	Cabeza Talud	3935	25328,464	732581,449	562,339	AUX
3836	23696,301	729548,612	497,928	ESTACION	3936	25287,062	732529,059	566,521	AUX
3837	23674,805	729524,603	494,511	EJ	3937	25325,281	732583,498	561,742	AUX
3838	23670,4	729526,323	492,842	AUX	3938	25295,972	732539,496	564,913	AUX
3839	23665,936	729528,775	490,42	AUX	3939	25292,695	732524,959	567,351	AUX
3840	23678,256	729522,509	496,63	AUX	3940	25335,475	732575,108	562,92	AUX
3841	23674,953	729508,484	492,385	ALAMBRE	3941	25339,293	732572,083	563,156	AUX
3842	23680,588	729520,624	498,018	ALAMBRE	3942	25319,42	732567,845	563,495	AUX
3843	23688,83	729539,364	497,135	ALAMBRE	3943	25301,443	732537,964	565,567	AUX
3844	23691,693	729538,001	498,855	AUX	3944	25315,572	732570,31	563,259	AUX
3845	23684,751	729540,44	495,429	AUX	3945	25310,661	732573,83	563,091	AUX
3846	23696,068	729536,664	499,863	AUX	3946	25324,027	732564,982	563,806	AUX
3847	23688,808	729518,824	500,284	AUX	3947	25328,196	732562,326	564,346	AUX
3848	23679,286	729543,293	492,669	AUX	3948	25310,349	732559,58	564,513	AUX
3849	23673,533	729521,523	495,135	ESTACION	3949	25306,065	732564,12	563,509	AUX
3850	23642,163	729533,358	480,416	Cabeza Talud	3950	25344,876	732591,044	560,877	EJ
3851	23641,12	729531,022	476,563	PIE TALUD De	3951	25301,333	732568,785	563,111	AUX
3852	23634,541	729526,232	482,043	AUX	3952	25316,183	732554,477	564,642	AUX
3853	23639,047	729537,832	478,967	Cabeza Talud	3953	25340,773	732596,132	560,223	ALAMBRE
3854	23633,562	729538,408	477,414	Cabeza Talud	3954	25323,733	732548,372	565,673	AUX
3855	23628,319	729537,806	475,055	Cabeza Talud	3955	25343,975	732591,811	560,902	ALAMBRE
3856	23695,492	729555,182	496,207	EJ	3956	25347,749	732587,909	561,832	ALAMBRE
3857	23695,504	729555,189	496,202	ALAMBRE	3957	25351,428	732584,011	562,244	ALAMBRE
3858	23698,654	729553,934	496,615	AUX	3958	25285,617	732515,579	570,162	ESTACION
3859	23693,009	729558,054	494,364	AUX	3959	25373,004	732619,928	562,809	ESTACION
3860	23687,732	729563,286	490,142	AUX	3960	25351,904	732598,296	561,153	EJ
3861	23699,347	729548,082	497,996	AUX	3961	25347,432	732601,884	560,355	AUX
3862	23700,983	729542,981	499,065	AUX	3962	25342,68	732603,803	559,761	AUX
3863	23710,275	729539,841	499,525	ESTACION	3963	25348,396	732594,491	560,882	AUX
3864	23718,434	729523,037	501,948	ESTACION	3964	25340,436	732603,412	558,345	AUX
3865	23686,21	729583,268	485,386	Cabeza Talud	3965	25348,694	732596,55	559,928	AUX
3866	23693,148	729579,839	487,022	Cabeza Talud	3966	25340,142	732602,264	556,685	AUX
3867	23697,026	729572,677	489,793	Cabeza Talud	3967	25339,689	732599,123	556,934	AUX
3868	23700,799	729564,933	492,237	Cabeza Talud	3968	25348,639	732597,32	559,674	AUX
3869	23694,042	729571,492	490,615	ESTACION	3969	25339,803	732596,48	559,838	AUX
3870	23683,812	729580,868	486,088	ESTACION	3970	25343,591	732596,699	560,199	AUX
3871	23709,112	729568,413	488,207	PIE TALUD IZ	3971	25346,904	732599,99	559,665	AUX
3872	23703,112	729549,122	497,357	Cabeza Talud	3972	25346,653	732598,923	559,465	AUX
3873	23722,753	729594,049	493,708	ESTACION	3973	25346,838	732600,272	557,587	AUX
3874	23719,314	729540,995	494,379	PIE TALUD IZ	3974	25352,143	732593,307	561,105	AUX
3875	23711,915	729540,894	498,913	Cabeza Talud	3975	25353,27	732593,885	561,078	AUX
3876	23725,276	729541,338	497,042	AUX	3976	25355,661	732589,422	561,768	AUX
3877	23723,241	729524,923	500,458	Cabeza Talud	3977	25343,065	732597,708	557,419	AUX
3878	23726,539	729525,885	499,126	PIE TALUD IZ	3978	25343,662	732587,871	561,462	ESTACION
3879	23733,044	729528,489	502,54	AUX	3979	25363,585	732610,076	561,997	EJ
3880	23727,648	729513,146	502,446	Cabeza Talud	3980	25360,606	732612,681	561,696	AUX
3881	23730,803	729515,295	500,968	PIE TALUD IZ	3981	25401,379	732650,269	563,325	ESTACION
3882	23734,04	729516,077	503,373	AUX	3982	25354,957	732617,426	560,383	AUX
3883	23734,357	729509,04	503,529	PIE TALUD IZ	3983	25368,607	732605,813	562,681	AUX
3884	23731,096	729506,416	504,332	Cabeza Talud	3984	25378,62	732623,45	562,989	EJ
3885	23735,672	729511,707	504,094	AUX	3985	25373,497	732600,876	563,375	AUX
3886	23696,301	729548,605	497,876	ESTACION	3986	25381,931	732619,63	563,663	AUX
3887	23702,709	729577,089	484,827	PIE TALUD IZ	3987	25383,645	732616,869	563,971	AUX
3888	23705,494	729578,839	485,78	AUX	3988	25388,367	732634,594	563,29	EJ
3889	23696,701	729585,541	483,18	PIE TALUD IZ	3989	25375,459	732628,099	562,463	AUX
3890	23691,442	729589,868	482,21	AUX	3990	25373,394	732633,674	561,784	AUX
3891	23681,164	729583,985	483,838	AUX	3991	25390,701	732632,143	563,525	AUX
3892	23674,262	729584,477	481,069	AUX	3992	25393,789	732628,186	563,844	AUX
3893	23684,012	729590,143	480,238	PIE TALUD IZ	3993	25381,505	732640,535	561,986	AUX
3894	23669,045	729588,041	478,236	AUX	3994	25373,008	732619,932	562,813	ESTACION
3895	23666,552	729594,271	476,16	AUX	3995	25406,123	732646,861	563,831	AUX
3896	23685,356	729595,011	482,527	AUX	3996	25410,617	732643,137	564,268	ALAMBRE
3897	23678,028	729591,243	477,763	PIE TALUD IZ	3997	25395,57	732655,23	562,743	AUX
3898	23665,942	729599,661	473,529	PIE TALUD IZ	3998	25400,269	732649,501	563,284	EJ
3899	23674,413	729591,975	478,085	ESTACION	3999	25391,54	732659,078	561,966	AUX
3900	23677,573	729593,491	477,693	AUX	4000	25421,316	732675,575	563,945	ESTACION

4001	25410,843	732663,274	563,792	EJ	4101	25465,355	732843,826	562,34	AUX
4002	25407,173	732666,766	563,187	AUX	4102	25458,662	732824,472	562,007	ALAMBRE
4003	25401,344	732670,632	562,123	AUX	4103	25455,006	732821,728	561,593	ALAMBRE
4004	25413,278	732662,425	563,98	AUX	4104	25461,47	732834,041	561,301	AUX
4005	25401,378	732650,267	563,321	ESTACION	4105	25459,749	732830,128	561,356	AUX
4006	25418,414	732659,555	563,992	AUX	4106	25455,148	732841,006	556,86	EJ
4007	25414,594	732658,99	564,099	ALAMBRE	4107	25446,184	732850,973	551,153	EJ
4008	25415,655	732668,283	563,943	ALAMBRE	4108	25414,917	732875,541	541,713	ESTACION
4009	25416,588	732677,51	563,255	ALAMBRE	4109	25457,331	732845,252	557,203	AUX
4010	25418,891	732671,765	564,222	ARBOL	4110	25449,907	732853,651	551,91	AUX
4011	25416,448	732680,524	562,964	ALAMBRE	4111	25453,414	732858,442	552,712	AUX
4012	25422,017	732680,21	563,659	AUX	4112	25458,103	732849,017	557,103	AUX
4013	25423,138	732675,588	564,032	EJ	4113	25441,543	732848,922	549,235	AUX
4014	25422,086	732685,411	563,394	AUX	4114	25428,617	732862,888	545,39	EJ
4015	25424,887	732670,735	564,284	AUX	4115	25454,043	732838,595	556,858	AUX
4016	25427,618	732667,053	564,612	AUX	4116	25432,014	732868,595	546,285	AUX
4017	25448,121	732692,409	565,22	ESTACION	4117	25433,437	732872,285	546,627	AUX
4018	25421,33	732675,584	563,948	ESTACION	4118	25422,37	732848,418	544,473	AUX
4019	25476,889	732751,449	566,824	ESTACION	4119	25434,086	732841,953	548,471	AUX
4020	25473,192	732734,048	566,74	AUX	4120	25420,947	732844,312	543,963	AUX
4021	25468,854	732735	566,238	AUX	4121	25453,904	732829,875	559,213	AUX
4022	25438,922	732681,725	564,894	ALAMBRE	4122	25445,741	732833,724	554,876	AUX
4023	25462,67	732736,599	566,166	AUX	4123	25437,422	732839,76	549,614	AUX
4024	25439,906	732685,576	564,766	ALAMBRE	4124	25459,657	732854,314	556,157	AUX
4025	25441,929	732693,09	564,612	ALAMBRE	4125	25463,109	732825,419	563,192	ESTACION
4026	25443,091	732697,172	564,69	ALAMBRE	4126	25356,785	732841,187	539,124	PIE TALUD De
4027	25438,973	732697,486	564,709	AUX	4127	25355,002	732842,702	541,599	AUX
4028	25480,371	732726,55	567,171	AUX	4128	25363,14	732855,269	539,833	PIE TALUD De
4029	25440,95	732688,858	564,616	EJ	4129	25371,035	732863,505	540,212	PIE TALUD De
4030	25477,489	732727,24	567,245	AUX	4130	25375,353	732870,606	540,285	PIE TALUD De
4031	25451,491	732702,619	565,32	EJ	4131	25370,07	732867,898	541,8	AUX
4032	25455,513	732701,864	565,576	AUX	4132	25384,288	732884,968	541,254	PIE TALUD De
4033	25473,466	732719,248	566,437	AUX	4133	25390,116	732894,327	541,597	PIE TALUD De
4034	25459,717	732700,547	565,957	AUX	4134	25392,264	732909,938	541,626	PIE TALUD De
4035	25435,479	732690,479	564,728	AUX	4135	25391,136	732914,889	543,12	AUX
4036	25464,946	732715,997	564,777	AUX	4136	25393,241	732930,308	544,069	AUX
4037	25447,437	732703,446	564,942	AUX	4137	25395,445	732924,06	541,871	PIE TALUD De
4038	25460,093	732716,443	565,56	AUX	4138	25398,448	732932,708	542,366	PIE TALUD De
4039	25451,52	732713,604	564,667	AUX	4139	25416,737	732869,49	542,182	EJ
4040	25444,33	732714,536	564,226	AUX	4140	25415,565	732865,892	542,021	AUX
4041	25444,5	732703,894	564,653	ALAMBRE	4141	25414,218	732860,246	541,648	AUX
4042	25444,199	732712,894	561,355	AUX	4142	25416,006	732883,191	541,184	PIE TALUD IZ
4043	25451,521	732712,383	562,216	AUX	4143	25420,87	732885,442	542,954	AUX
4044	25448,642	732706,588	561,974	AUX	4144	25424,702	732885,258	543,38	AUX
4045	25460,278	732715,262	563,324	AUX	4145	25413,021	732872,736	541,045	PIE TALUD IZ
4046	25464,081	732714,758	563,554	AUX	4146	25416,361	732871,098	542,063	AUX
4047	25455,811	732712,316	562,595	AUX	4147	25419,282	732873,494	542,855	AUX
4048	25472,066	732717,905	564,156	AUX	4148	25408,234	732860,355	540,758	PIE TALUD IZ
4049	25460,467	732713,48	562,883	AUX	4149	25412,846	732859,77	541,494	AUX
4050	25462,762	732721,442	565,889	EJ	4150	25399,172	732842,724	540,463	PIE TALUD IZ
4051	25463,476	732711,96	563,478	AUX	4151	25403,457	732840,801	540,74	AUX
4052	25469,192	732712,017	563,597	AUX	4152	25408,025	732840,388	541,386	AUX
4053	25469,456	732710,663	566,392	AUX	4153	25416,171	732895,044	541,687	ESTACION
4054	25463,46	732710,411	565,875	AUX	4154	25384,47	732833,961	539,534	PIE TALUD IZ
4055	25455,064	732707,095	565,244	AUX	4155	25388,747	732829,05	540,656	AUX
4056	25448,123	732692,412	565,217	ESTACION	4156	25391,533	732826,07	540,754	AUX
4057	25474,886	732748,586	566,667	EJ	4157	25365,827	732820,549	538,005	PIE TALUD IZ
4058	25468,949	732748,085	566,307	AUX	4158	25358,415	732815,022	537,462	PIE TALUD IZ
4059	25462,159	732748,268	565,797	AUX	4159	25351,24	732810,706	537,913	PIE TALUD IZ
4060	25467,499	732788,374	565,648	ESTACION	4160	25344,066	732807,175	537,031	PIE TALUD IZ
4061	25480,848	732746,479	567,193	AUX	4161	25336,121	732807,511	537,116	PIE TALUD IZ
4062	25486,897	732745,144	567,503	AUX	4162	25414,917	732875,542	541,716	ESTACION
4063	25472,213	732762,392	566,647	EJ	4163	25419,746	732887,488	542,541	AUX
4064	25467,448	732760,465	566,329	AUX	4164	25417,285	732886,811	541,613	PIE TALUD IZ
4065	25476,93	732763,931	567,041	AUX	4165	25418,333	732896,548	541,681	PIE TALUD IZ
4066	25463,503	732759,789	566,022	AUX	4166	25423,107	732895,555	542,808	AUX
4067	25485,573	732765,202	567,33	AUX	4167	25426,6	732895,931	543,868	AUX
4068	25469,825	732778,864	566,217	AUX	4168	25422,051	732907,071	541,773	PIE TALUD IZ
4069	25462,997	732777,325	565,501	AUX	4169	25425,434	732906,836	543,363	AUX
4070	25477,048	732779,035	566,674	AUX	4170	25426,985	732906,395	543,648	AUX
4071	25457,856	732774,797	565,061	AUX	4171	25427,746	732920,734	541,822	PIE TALUD IZ
4072	25482,438	732779,769	567,334	AUX	4172	25428,511	732920,899	543,243	AUX
4073	25476,89	732751,452	566,826	ESTACION	4173	25428,468	732931,294	543,191	PIE TALUD IZ
4074	25469,391	732788,989	565,755	EJ	4174	25432,353	732930,696	544,539	AUX
4075	25473,071	732789,84	566,065	AUX	4175	25433,5	732940,328	543,308	PIE TALUD IZ
4076	25477,514	732790,723	566,615	AUX	4176	25436,779	732948,576	543,443	PIE TALUD IZ
4077	25461,821	732787,669	565,156	AUX	4177	25398,477	732932,716	542,328	PIE TALUD De
4078	25455,015	732787,766	564,326	AUX	4178	25403,344	732945,398	544,039	PIE TALUD De
4079	25463,111	732825,417	563,193	ESTACION	4179	25402,9	732954,026	544,124	PIE TALUD De
4080	25465,214	732805,628	564,643	EJ	4180	25402,314	732972,007	544,931	PIE TALUD De
4081	25472,446	732806,093	565,774	AUX	4181	25402,929	732974,264	545,518	PIE TALUD De
4082	25460,272	732806,414	563,81	AUX	4182	25395,914	732937,208	546,695	AUX
4083	25454,802	732806,896	563,058	AUX	4183	25391,644	732924,291	543,993	AUX
4084	25478,603	732803,871	566,571	AUX	4184	25435,039	732950,86	543,603	PIE TALUD IZ
4085	25455,039	732808,197	562,759	ALAMBRE	4185	25435,577	732960,583	543,631	PIE TALUD IZ
4086	25458,456	732812,63	563,062	ALAMBRE	4186	25444,775	732991,986	545,624	PIE TALUD IZ
4087	25463,097	732818,566	563,204	ALAMBRE	4187	25390,458	732911,397	545,303	AUX
4088	25467,499	732788,373	565,645	ESTACION	4188	25388,999	732902,743	543,76	AUX
4089	25469,433	732827,297	564,556	ALAMBRE	4189	25385,705	732893,569	544,228	AUX
4090	25471,005	732832,905	564,886	ALAMBRE	4190	25382,53	732889,717	547,602	AUX
4091	25471,999	732836,327	564,748	ALAMBRE	4191	25390,367	732903,261	541,737	AUX
4092	25471,222	732837,223	564,23	ALAMBRE	4192	25285,61	732515,572	570,166	ESTACION
4093	25462,495	732837,144	561,391	AUX	4193	25274,365	732503,284	570,958	BM102
4094	25469,366	732844,526	564,328	ALAMBRE	4194	25234,239	732493,11	566,42	ALAMBRE
4095	25467,587	732839,517	563,914	ALAMBRE	4195	25238,633	732490,946	567,693	ALAMBRE
4096	25465,527	732833,314	563,373	ALAMBRE	4196	25242,114	732489,061	568,348	ALAMBRE
4097	25464,583	732830,295	562,984	ALAMBRE	4197	25244,283	732487,627	568,68	EJ
4098	25464,674	732830,485	563,255	EJ	4198	25247,944	732485,317	569,287	ALAMBRE
4099	25464,124	732840,159	561,532	AUX	4199	25252,115	732482,463	569,869	ALAMBRE
4100	25463,234	732827,867	563,07	ALAMBRE	4200	25231,712	732470,083	567,2	EJ

4201	25228,132	732470,894	566,397	AUX	4301	25325,733	732174,459	572,291	AUX
4202	25222,419	732473,319	564,398	AUX	4302	25309,436	732155,706	571,276	AUX
4203	25237,462	732467,881	568,35	AUX	4303	25303,51	732162,919	571,177	AUX
4204	25243,726	732465,795	569,262	AUX	4304	25314,619	732174,091	571,276	AUX
4205	25226,743	732456,966	567,475	EJ	4305	25338,549	732147,387	572,057	ESTACION
4206	25224,02	732458,466	566,907	AUX	4306	25310,878	732166,305	571,428	ESTACION
4207	25230,678	732455,146	567,996	AUX	4307	25332,236	732153,295	572,559	EJ
4208	25219,927	732459,956	565,774	AUX	4308	25328,815	732148,206	572,27	AUX
4209	25236,252	732453,156	568,893	AUX	4309	25324,82	732141,872	571,859	AUX
4210	25226,26	732439,053	568,646	ESTACION	4310	25336,402	732156,56	572,966	AUX
4211	25246,43	732495,511	568,777	ESTACION	4311	25339,591	732160,858	573,527	AUX
4212	25225,978	732439,942	568,579	EJ	4312	25357,196	732126,791	575,543	ESTACION
4213	25232,099	732439,499	568,948	AUX	4313	25349,021	732135,837	574,295	EJ
4214	25234,788	732360,662	568,308	ESTACION	4314	25345,481	732131,624	573,957	AUX
4215	25238,18	732439,843	569,2	AUX	4315	25356,194	732145,562	574,818	AUX
4216	25233,838	732375,921	568,726	AUX	4316	25342,174	732126,767	573,692	AUX
4217	25219,955	732440,722	568,061	AUX	4317	25333,296	732153,188	572,76	ESTACION
4218	25237,456	732375,737	568,875	AUX	4318	25358,195	732126,552	575,603	AUX
4219	25215,07	732442,335	567,538	AUX	4319	25352,654	732122,093	575,005	EJ
4220	25243,247	732376,508	569,079	AUX	4320	25347,122	732117,633	574,34	AUX
4221	25229,581	732378,449	568,651	AUX	4321	25376,202	732116,301	574,658	ESTACION
4222	25224,317	732379,154	568,244	AUX	4322	25361,923	732131,498	575,815	AUX
4223	25227,537	732416,936	568,889	EJ	4323	25366,155	732135,681	576,165	AUX
4224	25231,193	732394,143	568,814	EJ	4324	25357,189	732126,794	575,544	ESTACION
4225	25215,462	732419,425	568,254	AUX	4325	25375,686	732116,588	574,692	EJ
4226	25235,556	732394,772	568,993	AUX	4326	25377,943	732122,228	574,816	AUX
4227	25222,209	732418,278	568,102	AUX	4327	25379,663	732128,791	575,254	AUX
4228	25240,511	732395,242	569,224	AUX	4328	25374,507	732112,37	574,01	AUX
4229	25232,881	732417,47	569,301	AUX	4329	25406,155	732094,503	566,512	ESTACION
4230	25237,794	732416,356	569,467	AUX	4330	25372,988	732106,26	573,025	AUX
4231	25226,595	732393,86	568,573	AUX	4331	25396,311	732102,656	569,544	EJ
4232	25221,409	732394,271	568,39	AUX	4332	25376,203	732116,3	574,662	ESTACION
4233	25226,26	732439,048	568,648	ESTACION	4333	25393,514	732097,101	569,017	AUX
4234	25235,391	732360,338	568,37	EJ	4334	25390,352	732091,257	568,092	AUX
4235	25244,64	732271,482	567,927	ESTACION	4335	25433,094	732071,086	553,757	ESTACION
4236	25240,185	732361,617	568,731	AUX	4336	25399,298	732105,296	569,645	AUX
4237	25245,57	732362,824	569,082	AUX	4337	25404,743	732108,673	570,438	AUX
4238	25227,627	732359,165	568,355	AUX	4338	25412,451	732089,445	563,943	EJ
4239	25221,843	732358,264	568,224	AUX	4339	25409,511	732086,536	564,003	AUX
4240	25237,327	732344,894	568,523	EJ	4340	25406,632	732081,976	563,936	AUX
4241	25244,42	732346,266	568,889	AUX	4341	25415,092	732092,392	563,783	AUX
4242	25234,13	732344,197	568,127	AUX	4342	25418,335	732095,926	563,774	AUX
4243	25248,956	732345,963	568,984	AUX	4343	25406,154	732094,503	566,509	ESTACION
4244	25229,228	732344,665	568,02	AUX	4344	25425,831	732075,847	555,913	EJ
4245	25240,385	732330,112	568,38	EJ	4345	25421,787	732070,376	555,71	AUX
4246	25235,141	732328,769	568,07	AUX	4346	25420,29	732067,986	555,594	AUX
4247	25230,55	732328,477	567,765	AUX	4347	25454,634	732055,912	543,693	ESTACION
4248	25241,393	732304,257	567,866	AUX	4348	25428,364	732080,287	556,641	AUX
4249	25236,502	732303,742	567,536	AUX	4349	25428,795	732086,214	557,893	AUX
4250	25230,563	732303,992	567,273	AUX	4350	25438,609	732066,923	551,428	EJ
4251	25247,088	732303,447	568,076	AUX	4351	25440,892	732069,871	551,816	AUX
4252	25242,83	732288,392	567,672	AUX	4352	25434,589	732061,459	550,789	AUX
4253	25238,059	732287,406	567,359	AUX	4353	25433,681	732056,925	550,567	AUX
4254	25232,051	732286,283	566,932	AUX	4354	25443,307	732075,337	551,825	AUX
4255	25248,19	732289,977	568,124	AUX	4355	25433,099	732071,081	553,753	ESTACION
4256	25250,598	732290,585	568,115	AUX	4356	25461,244	732041,364	541,467	ESTACION
4257	25234,788	732360,66	568,305	ESTACION	4357	25453,117	732056,943	544,263	EJ
4258	25244,239	732270,317	567,894	EJ	4358	25454,428	732062,089	544,42	AUX
4259	25249,144	732269,329	568,066	AUX	4359	25458,354	732044,682	542,077	EJ
4260	25253,555	732268,702	568,229	AUX	4360	25469,797	732060,593	541,935	ESTACION
4261	25239,35	732271,121	567,473	AUX	4361	25454,823	732069,247	545,613	AUX
4262	25234,824	732271,447	567,1	AUX	4362	25454,667	732042,68	542,304	AUX
4263	25247,871	732220,979	568,128	ESTACION	4363	25451,407	732040,739	542,779	AUX
4264	25246,517	732247,223	567,919	EJ	4364	25459,993	732048,399	542,272	AUX
4265	25241,265	732247,541	567,612	AUX	4365	25449,535	732051,864	544,641	AUX
4266	25233,998	732249,02	567,115	AUX	4366	25464,081	732051,061	542,038	AUX
4267	25250,279	732246,412	568,389	AUX	4367	25446,131	732044,463	544,431	AUX
4268	25254,654	732246,293	568,655	AUX	4368	25454,634	732055,91	543,697	ESTACION
4269	25244,639	732271,494	567,926	ESTACION	4369	25468,871	732024,53	538,205	PIE TALUD IZ
4270	25248,607	732220,332	568,088	EJ	4370	25463,366	732036,652	538,862	PIE TALUD De
4271	25261,799	732206,653	569,387	ESTACION	4371	25470,504	732023,077	539,629	AUX
4272	25242,28	732218,989	567,959	AUX	4372	25462,422	732039,54	540,504	AUX
4273	25237,373	732217,087	567,78	AUX	4373	25470,887	732020,657	542,644	AUX
4274	25253,386	732223,089	568,236	AUX	4374	25480,143	732028,825	544,56	AUX
4275	25258,153	732224,766	568,792	AUX	4375	25483,662	732038,925	543,995	AUX
4276	25247,792	732220,966	568,126	ESTACION	4376	25470,996	732049,691	539,234	PIE TALUD De
4277	25262,504	732206,163	569,331	EJ	4377	25458,692	732034,863	540,714	Cabeza Talud
4278	25295,989	732185,418	570,873	ESTACION	4378	25475,377	732030,204	538,656	PIE TALUD IZ
4279	25266,394	732211,916	569,502	AUX	4379	25478,049	732036,941	538,957	PIE TALUD IZ
4280	25257,919	732202,961	569,185	AUX	4380	25461,351	732039,999	541,325	EJ
4281	25270,852	732218,113	569,483	AUX	4381	25461,351	732039,999	541,326	Cabeza Talud
4282	25254,927	732200,282	568,913	AUX	4382	25480,388	732036,152	541,115	AUX
4283	25279,326	732196,943	570,348	EJ	4383	25468,814	732050,114	540,174	AUX
4284	25280,271	732200,594	570,243	AUX	4384	25467,246	732051,054	541,335	Cabeza Talud
4285	25283,192	732206,009	570,721	AUX	4385	25482,126	732049,045	539,107	PIE TALUD IZ
4286	25275,519	732191,473	569,849	AUX	4386	25483,999	732046,879	540,8	AUX
4287	25273,979	732187,83	569,601	AUX	4387	25470,454	732060,433	541,75	Cabeza Talud
4288	25261,81	732206,646	569,388	ESTACION	4388	25454,631	732055,911	543,693	ESTACION
4289	25296,393	732184,272	570,866	EJ	4389	25486,103	732060,164	539,546	PIE TALUD IZ
4290	25310,875	732166,307	571,429	ESTACION	4390	25487,448	732060,015	541,304	AUX
4291	25290,037	732181,633	570,426	AUX	4391	25474,701	732060,458	539,015	PIE TALUD De
4292	25285,171	732179,273	570,271	AUX	4392	25472,74	732060,841	539,764	AUX
4293	25301,026	732187,111	570,961	AUX	4393	25487,16	732070,616	540,182	PIE TALUD IZ
4294	25307,398	732189,458	571,29	AUX	4394	25490,339	732069,736	541,122	AUX
4295	25295,997	732185,408	570,87	ESTACION	4395	25477,045	732072,295	540,181	PIE TALUD De
4296	25310,098	732168,082	571,288	EJ	4396	25491,661	732080,409	541,276	PIE TALUD IZ
4297	25304,237	732164,863	571,016	AUX	4397	25472,697	732071,542	542,17	Cabeza Talud
4298	25314,824	732165,525	571,636	EJ	4398	25494,013	732079,977	542,285	AUX
4299	25319,935	732169,305	571,863	AUX	4399	25495,706	732090,739	541,52	PIE TALUD IZ
4300	25311,152	732160,719	571,367	AUX	4400	25498,482	732089,318	542,787	AUX

4401	25501,295	732098,749	541,546	PIE TALUD IZ	4501	25226,071	732914,173	550,262	ALAMBRE
4402	25507,515	732103,013	542,464	PIE TALUD IZ	4502	25159,984	732870,353	582,724	ESTACION
4403	25473,027	732081,672	544,288	Cabeza Talud	4503	25322,157	732921,035	559,999	EJ
4404	25474,55	732093,182	545,445	Cabeza Talud	4504	25326,286	732925,142	560,65	AUX
4405	25505,514	732112,772	542,365	PIE TALUD IZ	4505	25329,637	732928,753	561,249	AUX
4406	25504,106	732114,444	542,986	AUX	4506	25318,1	732916,459	559,27	AUX
4407	25479,146	732104,155	545,979	Cabeza Talud	4507	25318,425	732909,911	558,505	AUX
4408	25500,187	732109,061	542,428	PIE TALUD IZ	4508	25336,556	732911,603	559,795	EJ
4409	25498,871	732110,027	542,361	AUX	4509	25332,081	732900,803	558,219	AUX
4410	25487,434	732100,558	541,435	PIE TALUD IZ	4510	25338,571	732916,195	560,326	AUX
4411	25014,542	732861,138	612,671	ESTACION	4511	25334,354	732906,03	559,05	AUX
4412	25006,279	732882,493	611,753	ESTACION	4512	25340,47	732921,607	561,045	AUX
4413	25006,272	732882,511	611,709	ESTACION	4513	25348,116	732905,373	559,715	EJ
4414	25118,346	732855,199	596,15	ESTACION	4514	25348,396	732912,223	560,548	AUX
4415	25014,546	732861,138	612,669	ESTACION	4515	25346,74	732898,885	558,815	AUX
4416	25159,988	732870,355	582,726	ESTACION	4516	25349,893	732917,354	560,952	AUX
4417	25118,349	732855,2	596,149	ESTACION	4517	25346,083	732892,95	557,493	AUX
4418	25321,435	732922,221	560,175	ESTACION	4518	25359,513	732905,825	559,678	ESTACION
4419	25296,724	732922,411	558,327	EJ	4519	25321,432	732922,223	560,176	ESTACION
4420	25300,02	732917,059	557,966	AUX	4520	25358,746	732900,163	558,62	EJ
4421	25302,714	732913,583	557,816	AUX	4521	25369,576	732894,416	555,918	EJ
4422	25293,06	732926,579	558,448	AUX	4522	25367,527	732890,193	554,937	AUX
4423	25290,839	732929,996	558,512	AUX	4523	25356,758	732895,937	557,819	AUX
4424	25280,044	732917,778	555,486	EJ	4524	25365,461	732886,716	554,187	AUX
4425	25277,761	732922,409	555,717	AUX	4525	25354,837	732893,186	557,163	AUX
4426	25275,476	732926,102	555,652	AUX	4526	25353,303	732889,752	556,22	AUX
4427	25281,965	732914,203	555,413	AUX	4527	25361,301	732904,603	559,231	AUX
4428	25284,561	732910,532	555,347	AUX	4528	25370,905	732898,206	556,698	AUX
4429	25262,012	732914,87	553,208	EJ	4529	25364,395	732909,831	559,919	AUX
4430	25263,681	732911,515	552,649	AUX	4530	25374,062	732903,349	557,093	AUX
4431	25266,325	732908,514	551,93	AUX	4531	25378,271	732888,929	553,149	Cabeza Talud
4432	25260,384	732918,433	553,462	AUX	4532	25378,288	732888,934	553,149	Cabeza Talud
4433	25257,491	732924,143	553,929	AUX	4533	25375,642	732891,162	554,481	AUX
4434	25246,086	732910,702	551,747	EJ	4534	25379,195	732898,335	555,253	Cabeza Talud
4435	25246,839	732907,154	550,629	AUX	4535	25375,987	732899,688	556,062	AUX
4436	25247,895	732904,279	549,93	AUX	4536	25382,781	732909,806	555,271	Cabeza Talud
4437	25244,615	732913,573	552,447	AUX	4537	25377,068	732908,043	557,113	AUX
4438	25242,154	732916,822	552,812	AUX	4538	25372,917	732876,584	548,618	Cabeza Talud
4439	25233,689	732904,877	548,859	EJ	4539	25367,896	732876,942	549,522	AUX
4440	25235,764	732901,553	548,502	AUX	4540	25360,268	732867,711	546,875	Cabeza Talud
4441	25238,454	732899,443	548,38	AUX	4541	25359,264	732870,778	548,101	AUX
4442	25232,838	732907,356	549,572	AUX	4542	25377,781	732915,794	557,971	AUX
4443	25231,275	732910,793	550,379	AUX	4543	25384,331	732921,55	554,96	Cabeza Talud
4444	25179,858	732876,665	572,755	ESTACION	4544	25345,992	732867,022	547,183	Cabeza Talud
4445	25168,706	732854,119	577,737	ESTACION	4545	25347,003	732869,926	548,471	AUX
4446	25176,481	732851,541	573,297	AUX	4546	25383,267	732930,025	556,828	Cabeza Talud
4447	25180,255	732850,811	570,929	AUX	4547	25378,907	732930,256	558,969	AUX
4448	25184,108	732849,759	567,7	AUX	4548	25365,685	732961,766	563,195	ESTACION
4449	25186,539	732849,022	566,442	AUX	4549	25344,108	732891,157	556,954	ESTACION
4450	25189,517	732846,936	564,733	AUX	4550	25359,501	732905,814	559,68	ESTACION
4451	25160,003	732870,359	582,729	ESTACION	4551	25337,399	732868,399	547,041	Cabeza Talud
4452	25191,283	732862,204	564,998	AUX	4552	25338,812	732871,436	548,489	AUX
4453	25193,868	732859,332	563,259	AUX	4553	25315,35	732872,021	544,079	Cabeza Talud
4454	25195,363	732857,49	561,889	AUX	4554	25312,73	732884,363	550,258	Cabeza Talud
4455	25191,623	732847,962	562,686	AUX	4555	25319,86	732875,263	547,332	AUX
4456	25188,971	732864,614	566,615	AUX	4556	25316,257	732885,372	551,431	AUX
4457	25186,975	732867,405	567,846	AUX	4557	25326,125	732879,443	550,615	AUX
4458	25197,204	732855	560,519	AUX	4558	25317,879	732887,705	552,76	AUX
4459	25194,576	732846,534	560,626	AUX	4559	25307,177	732891,923	552,117	Cabeza Talud
4460	25198,656	732880,919	558,647	AUX	4560	25310,342	732892,202	553,299	AUX
4461	25198,035	732883,301	558,99	AUX	4561	25359,513	732905,825	559,677	ESTACION
4462	25195,99	732887,589	559,698	AUX	4562	25388,818	732940,846	555,536	Cabeza Talud
4463	25199,026	732870,319	559,517	AUX	4563	25389,469	732956,398	556,259	Cabeza Talud
4464	25202,181	732867,384	556,547	AUX	4564	25384,063	732946,312	558,185	AUX
4465	25197,272	732867,612	559,971	AUX	4565	25385,607	732957,488	558,448	AUX
4466	25199,043	732877,431	558,351	AUX	4566	25379,923	732947,05	559,302	AUX
4467	25201,721	732874,67	556,157	AUX	4567	25380,875	732958,166	559,635	AUX
4468	25202,288	732884,884	556,15	AUX	4568	25388,153	732971,964	556,784	Cabeza Talud
4469	25203,926	732870,618	554,498	AUX	4569	25383,385	732971,616	558,847	AUX
4470	25205,863	732884,323	553,654	AUX	4570	25380,045	732970,494	560,041	AUX
4471	25208,985	732894,676	551,17	AUX	4571	25389,783	732981,378	555,977	Cabeza Talud
4472	25210,291	732891,567	550,505	AUX	4572	25385,372	732981,15	557,729	AUX
4473	25211,953	732889,997	549,318	AUX	4573	25380,666	732980,56	559,428	AUX
4474	25209,912	732883,613	550,571	AUX	4574	25390,826	732989,293	554,417	Cabeza Talud
4475	25212,932	732888,857	549,088	AUX	4575	25388,372	732988,264	556,192	AUX
4476	25206,673	732897,009	551,959	AUX	4576	25384,189	732989,013	558,077	AUX
4477	25205,013	732899,666	552,61	AUX	4577	24749,695	733544,921	592	ESTACION
4478	25213,576	732882,282	548,2	AUX	4578	24704,598	733557,977	591,64	ESTACION
4479	25213,666	732908,345	546,274	PIE TALUD IZ	4579	24704,571	733557,985	591,57	ESTACION
4480	25215,644	732908,827	546,255	PIE TALUD De	4580	24776,294	733517,175	592,806	Lastre Izqui
4481	25213,7	732905,657	545,905	PIE TALUD IZ	4581	24772,593	733515,436	592,868	Lastre Derec
4482	25216,24	732906,074	545,765	PIE TALUD De	4582	24765,715	733540,668	592,767	Lastre Izqui
4483	25218,575	732903,775	544,851	PIE TALUD De	4583	24761,432	733538,82	592,873	Lastre Derec
4484	25217,467	732902,634	544,899	PIE TALUD IZ	4584	24773,502	733536,285	592,67	LINDERO IZQU
4485	25220,927	732902,171	544,518	PIE TALUD De	4585	24765,548	733552,118	592,578	LINDERO IZQU
4486	25220,211	732901,109	544,339	PIE TALUD IZ	4586	24759,867	733559,844	592,71	POSTE
4487	25222,838	732900,111	544,125	PIE TALUD De	4587	24756,15	733560,625	592,695	Lastre Izqui
4488	25221,817	732898,483	543,915	PIE TALUD IZ	4588	24750,758	733558,09	592,712	Lastre Derec
4489	25223,169	732900,143	544,034	PIE TALUD De	4589	24755,976	733568,688	592,884	LINDERO IZQU
4490	25223,199	732900,542	544,419	EJ	4590	24761,787	733570,787	593,157	LINDERO IZQU
4491	25219,601	732899,066	544,401	AUX	4591	24752,853	733588,655	593,263	LINDERO IZQU
4492	25223,297	732903,441	545,936	AUX	4592	24745,772	733581,734	592,81	Lastre Izqui
4493	25221,79	732906,262	546,825	AUX	4593	24746,717	733586,388	592,9	Lastre Izqui
4494	25214,957	732899,889	546,067	AUX	4594	24748,634	733589,256	592,957	Lastre Izqui
4495	25226,784	732901,565	546,217	AUX	4595	24744,658	733570,046	592,733	Lastre Derec
4496	25211,389	732901,187	547,857	AUX	4596	24731,494	733580,718	592,162	Lastre Derec
4497	25228,474	732900,303	546,321	AUX	4597	24718,706	733574,048	591,25	Lastre Derec
4498	25230,127	732902,89	547,547	AUX	4598	24729,809	733584,4	592,182	Lastre Izqui
4499	25232,573	732897,56	546,497	ALAMBRE	4599	24716,412	733578,959	591,365	Lastre Izqui
4500	25228,557	732907,617	549,156	ALAMBRE	4600	24723,72	733587,582	591,953	LINDERO IZQU

4601	24715,284	733583,25	590,926	LINDERO	IZQU	4701	24783,736	733602,979	595,046	LINDERO	IZQU
4602	24715,969	733581,77	591,002	LINDERO	IZQU	4702	24791,333	733609,591	595,649	Lastre	Izqui
4603	24719,347	733572,783	591,877	POSTE		4703	24794,858	733608,175	595,851	POSTE	
4604	24707,355	733577,308	590,757	LINDERO	IZQU	4704	24802,11	733614,815	596,335	Lastre	Izqui
4605	24697,554	733573,035	589,752	LINDERO	IZQU	4705	24803,821	733610,885	596,108	LINDERO	IZQU
4606	24688,179	733569,737	589,789	LINDERO	IZQU	4706	24800,76	733617,764	596,389	Lastre	Izqui
4607	24689,877	733566,011	590,061	Lastre	Izqui	4707	24799,766	733620,05	596,461	LINDERO	IZQU
4608	24692,007	733562,554	590,053	Lastre	Derec						
4609	24679,587	733564,406	589,732	LINDERO	IZQU						
4610	24684,302	733556,58	589,957	POSTE							
4611	24664,193	733554,068	589,376	Lastre	Izqui						
4612	24659,274	733553,221	589,208	Lastre	Izqui						
4613	24656,347	733555,876	589,037	Lastre	Izqui						
4614	24660,633	733555,128	589,26	LINDERO	IZQU						
4615	24660,04	733558,654	589,478	POSTE							
4616	24665,658	733549,777	589,419	Lastre	Derec						
4617	24662,169	733547,787	589,628	Lastre	Derec						
4618	24661,745	733545,325	589,617	Lastre	Derec						
4619	24663,022	733541,987	589,982	Lastre	Derec						
4620	24652,212	733543,13	589,625	Lastre	Izqui						
4621	24654,837	733543,337	589,635	Lastre	Izqui						
4622	24657,046	733541,581	589,764	Lastre	Izqui						
4623	24659,676	733536,353	590,075	Lastre	Izqui						
4624	24654,485	733542,502	589,903	LINDERO	IZQU						
4625	24662,055	733523,4	591,066	LINDERO	IZQU						
4626	24665,3	733524,948	590,925	Lastre	Izqui						
4627	24669,464	733526,091	590,98	Lastre	Derec						
4628	24679,189	733518,158	591,784	POSTE							
4629	24671,06	733505,554	591,982	LINDERO	IZQU						
4630	24670,389	733504,98	591,861	LINDERO	IZQU						
4631	24678,468	733483,729	592,363	LINDERO	IZQU						
4632	24683,707	733486,166	592,243	Lastre	Izqui						
4633	24687,532	733487,963	592,166	Lastre	Derec						
4634	24697,807	733477,938	592,249	Ptransformad							
4635	24681,095	733476,683	592,242	LINDERO	IZQU						
4636	24676,757	733474,332	593,351	LINDERO	IZQU						
4637	24681,053	733465,827	592,355	LINDERO	IZQU						
4638	24689,953	733447,865	592,467	LINDERO	IZQU						
4639	24693,809	733460,193	592,405	Lastre	Izqui						
4640	24696,353	733454,885	592,335	Lastre	Izqui						
4641	24695,998	733451,267	592,329	Lastre	Izqui						
4642	24697,663	733464,364	592,296	Lastre	Derec						
4643	24701,575	733457,453	592,246	Lastre	Derec						
4644	24703,191	733456,381	592,227	Lastre	Derec						
4645	24706,174	733455,483	592,17	Lastre	Derec						
4646	24709,771	733456,899	592,059	Lastre	Derec						
4647	24712,841	733448,552	592,143	LINDERO	IZQU						
4648	24707,391	733449,832	592,141	Lastre	Izqui						
4649	24709,222	733452,082	592,06	Lastre	Izqui						
4650	24730,419	733456,177	591,808	LINDERO	IZQU						
4651	24729,882	733456,968	591,836	POSTE							
4652	24730,798	733461,034	591,977	Lastre	Izqui						
4653	24728,42	733465,485	592,196	Lastre	Derec						
4654	24749,332	733465,31	592,448	LINDERO	IZQU						
4655	24748,879	733468,122	592,027	AASSdomicili							
4656	24730,493	733458,537	591,617	AASSdomicili							
4657	24763,754	733477,361	592,408	Lastre	Izqui						
4658	24761,825	733481,807	592,345	Lastre	Derec						
4659	24766,947	733473,628	592,661	LINDERO	IZQU						
4660	24770,382	733477,049	592,669	POSTE							
4661	24776,548	733490,421	592,472	Lastre	Derec						
4662	24779,528	733484,902	592,61	Lastre	Izqui						
4663	24776,873	733491,165	592,439	Lastre	Derec						
4664	24768,003	733471,797	592,716	LINDERO	IZQU						
4665	24752,337	733546,239	592,546	AUX							
4666	24739,485	733584,674	592,867	ESTACION							
4667	24749,696	733544,919	591,994	ESTACION							
4668	24773,184	733525,006	592,805	Lastre	Izqui						
4669	24769,488	733523,125	592,896	Lastre	Derec						
4670	24782,399	733505,094	592,771	Lastre	Izqui						
4671	24778,63	733503,145	592,799	Lastre	Derec						
4672	24780,839	733496,809	592,748	Lastre	Derec						
4673	24779,813	733494,178	592,636	Lastre	Derec						
4674	24777,86	733492,51	592,378	Lastre	Derec						
4675	24783,858	733490,871	592,9	PAASS							
4676	24787,707	733495,23	592,778	Lastre	Izqui						
4677	24790,273	733495,144	592,788	Lastre	Izqui						
4678	24793,744	733490,245	592,829	Lastre	Izqui						
4679	24792,208	733488,305	592,663	Lastre	Izqui						
4680	24791,77	733486,849	592,687	Lastre	Izqui						
4681	24783,124	733485,182	592,626	Lastre	Derec						
4682	24785,87	733485,238	592,708	Lastre	Derec						
4683	24788,515	733482,985	592,83	Lastre	Derec						
4684	24786,71	733480,922	592,701	LINDERO	IZQU						
4685	24791,996	733469,234	592,95	LINDERO	IZQU						
4686	24795,397	733471,051	592,842	Lastre	Derec						
4687	24799,109	733473,157	592,818	Lastre	Izqui						
4688	24805,675	733450,968	593,043	Lastre	Derec						
4689	24809,12	733453,225	593,158	Lastre	Izqui						
4690	24802,892	733451,272	593,075	PAASS							
4691	24803,569	733446,748	592,993	LINDERO	IZQU						
4692	24812,02	733428,687	592,974	LINDERO	IZQU						
4693	24814,799	733426,269	593,165	PAASS							
4694	24749,888	733589,868	592,96	Lastre	Izqui						
4695	24753,359	733588,998	593,287	LINDERO	IZQU						
4696	24758,308	733591,079	593,471	POSTE							
4697	24771,818	733597,687	594,17	LINDERO	IZQU						
4698	24770,704	733600,119	594,235	Lastre	Izqui						
4699	24783,506	733603,23	595,18	Pmetalico							
4700	24784,198	733603,856	595,188	Pmetalico							



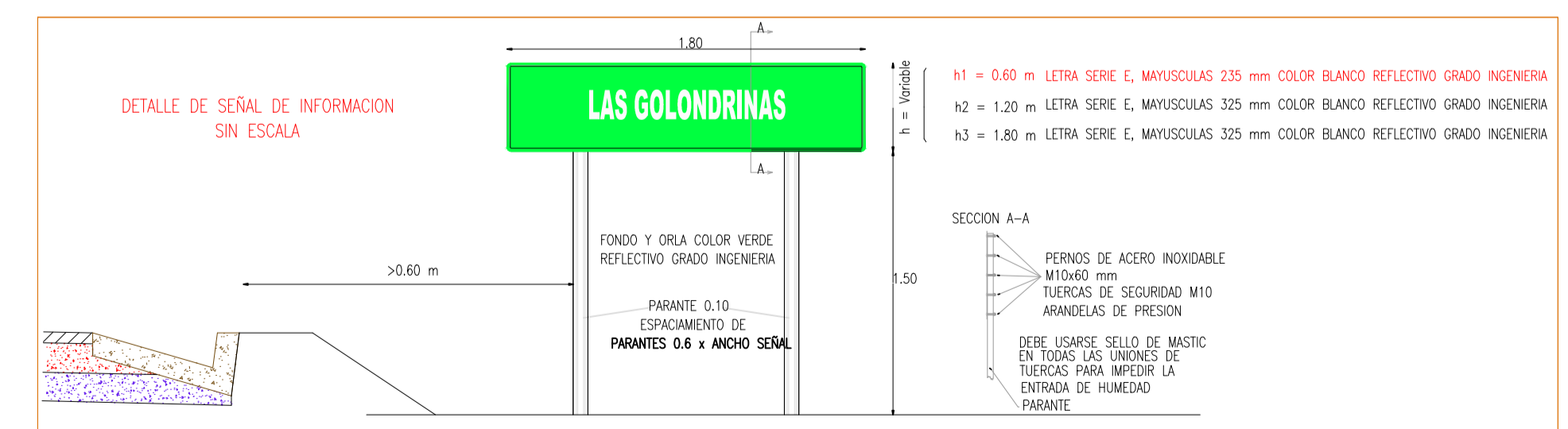
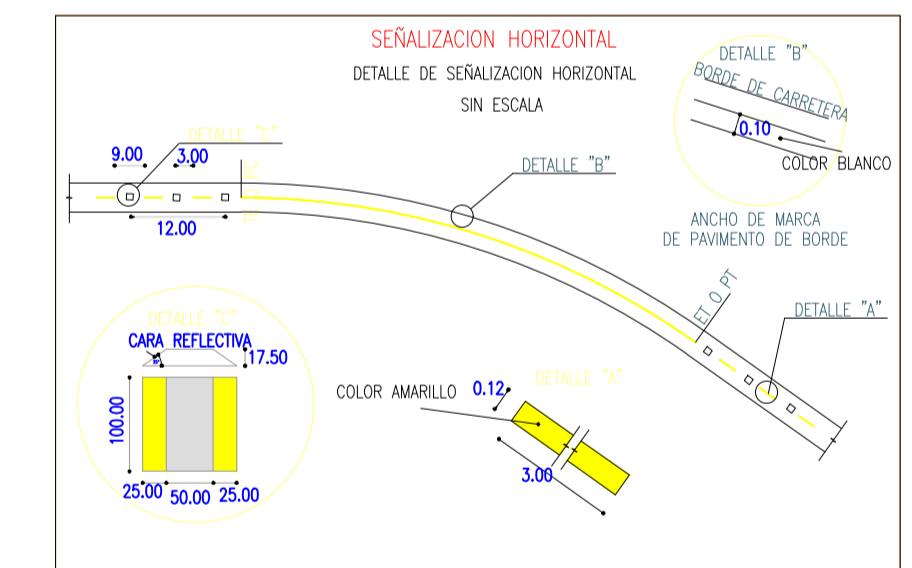
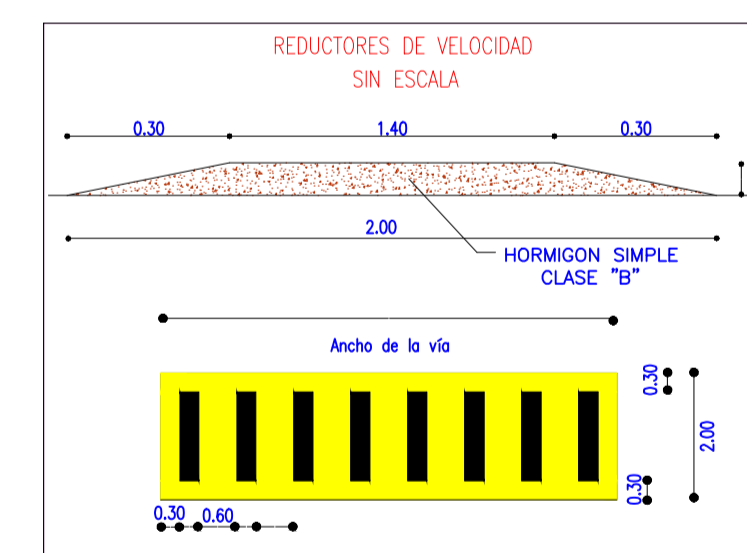
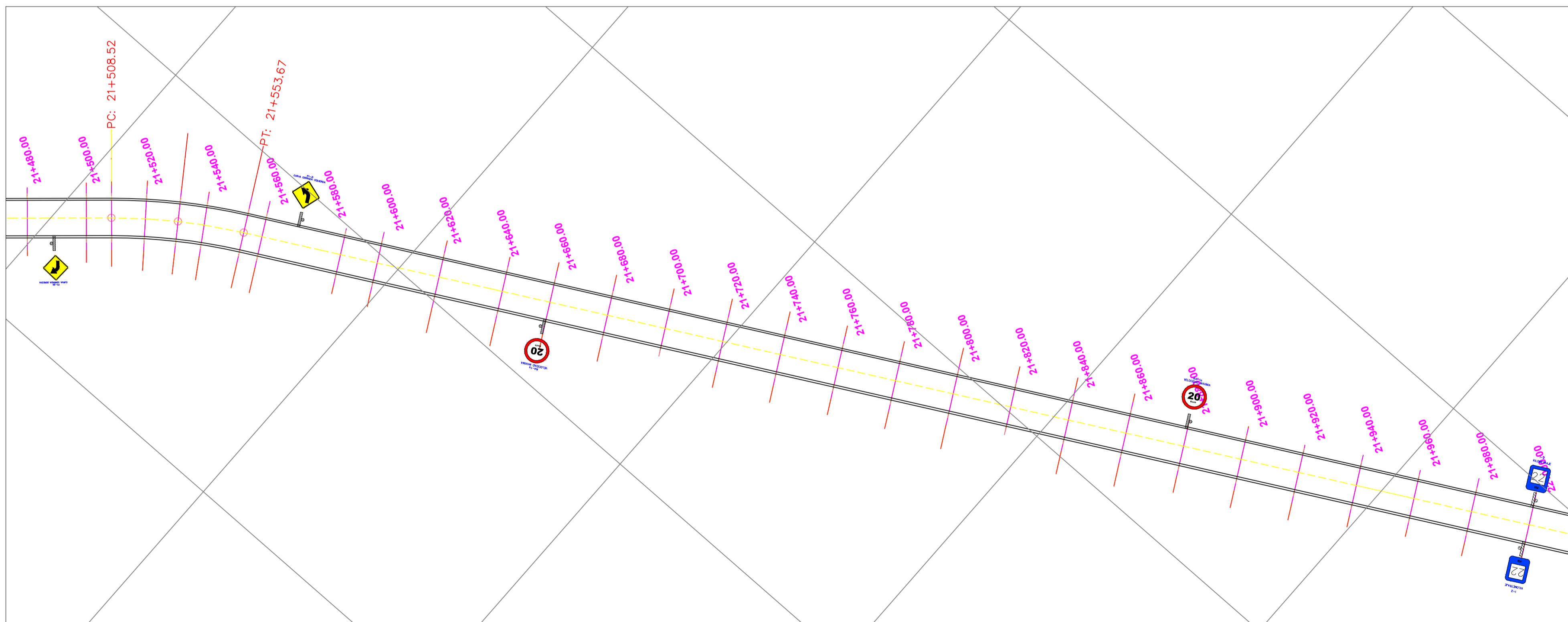
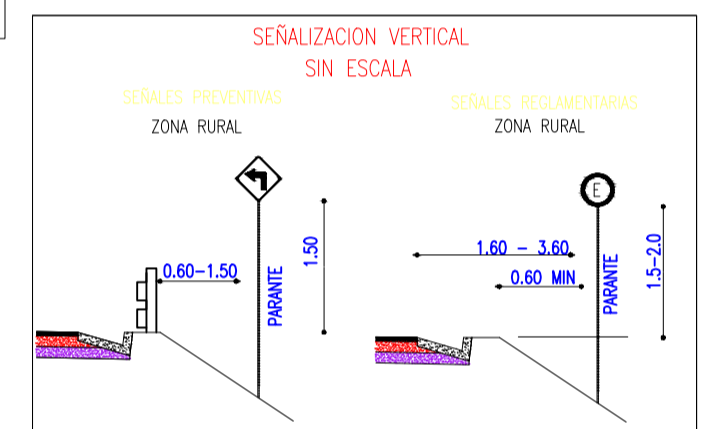
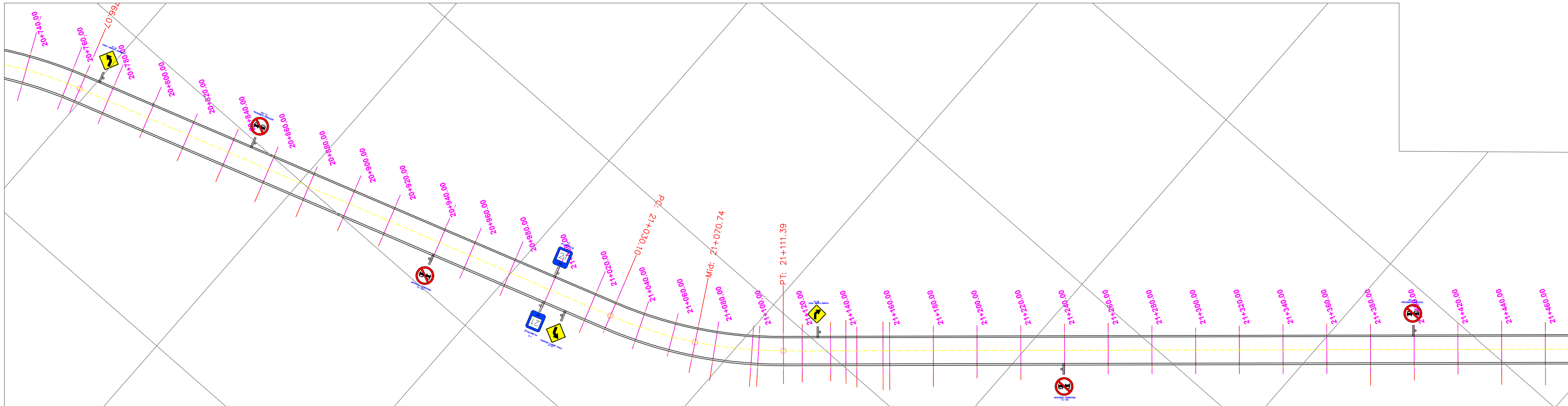
Proyecto: RUTA CRITICA CORRE
 Fecha: mar 20/9/22

Tarea	Resumen	Hito inactivo	solo duración	solo el comienzo	Hito externo	División crítica	Progreso
División	Resumen del proyecto	Resumen inactivo	Informe de resumen manual	solo fin	Fecha límite	Progreso	Progreso manual
Hito	Tarea inactiva	Tarea manual	Resumen manual	Tareas externas	Tareas críticas	Progreso manual	Progreso manual

SEÑALIZACIÓN VIAL SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS
KM 19+000-23+000

ESC: 1/1000

SIMBOLOGIA			



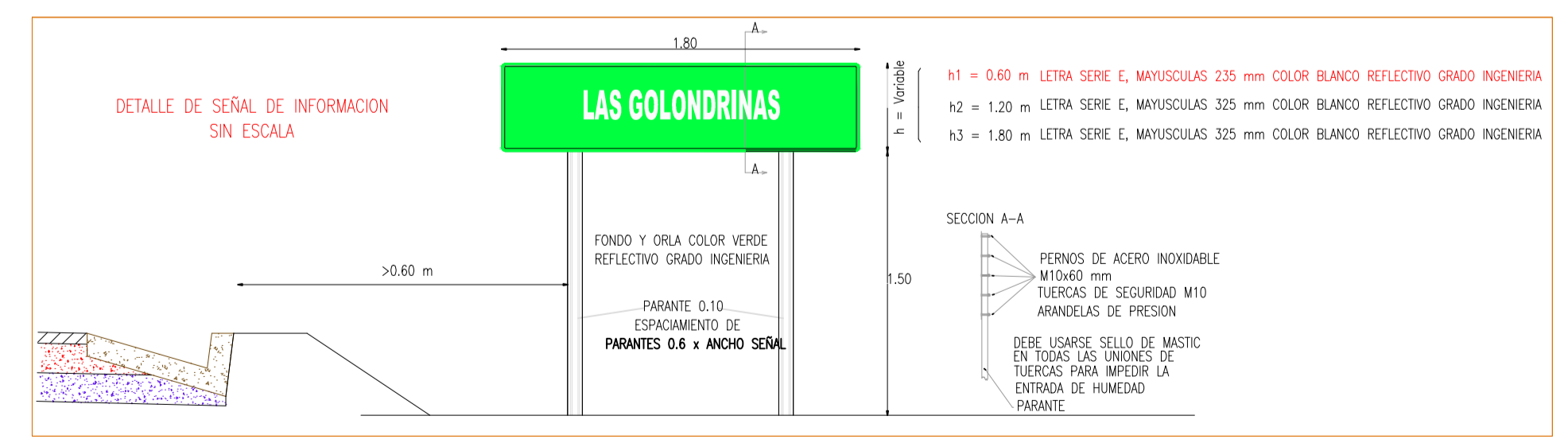
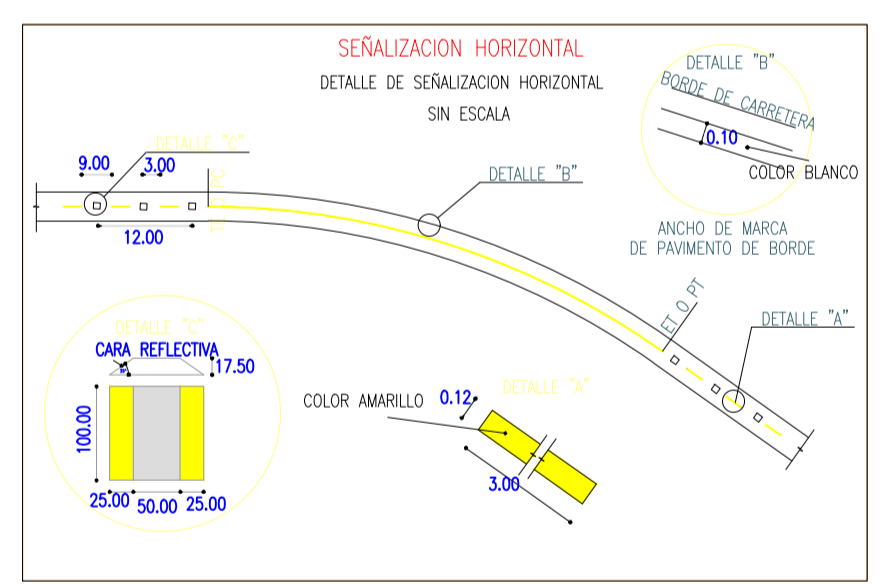
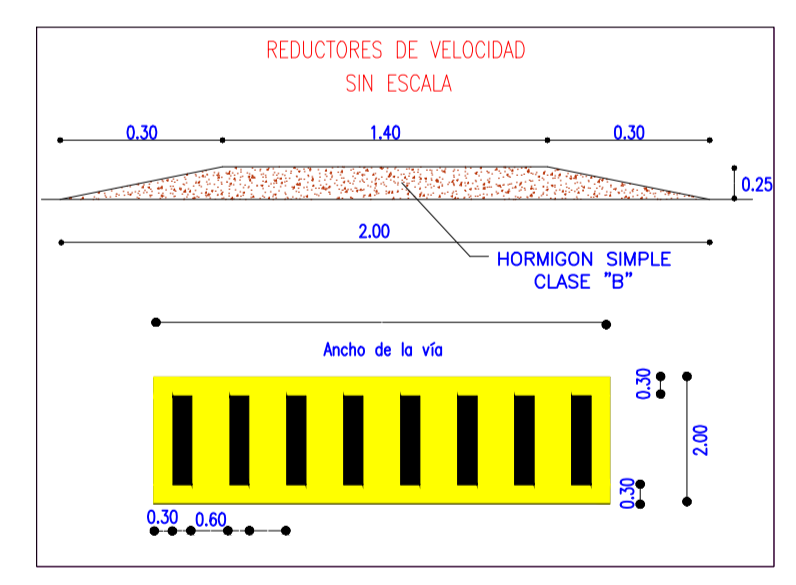
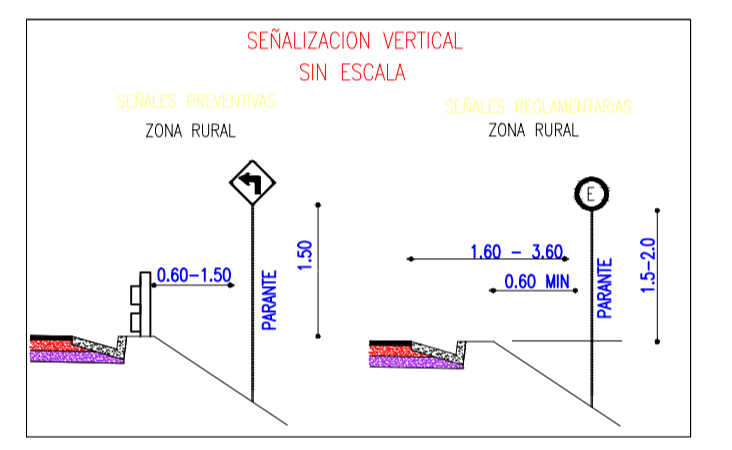
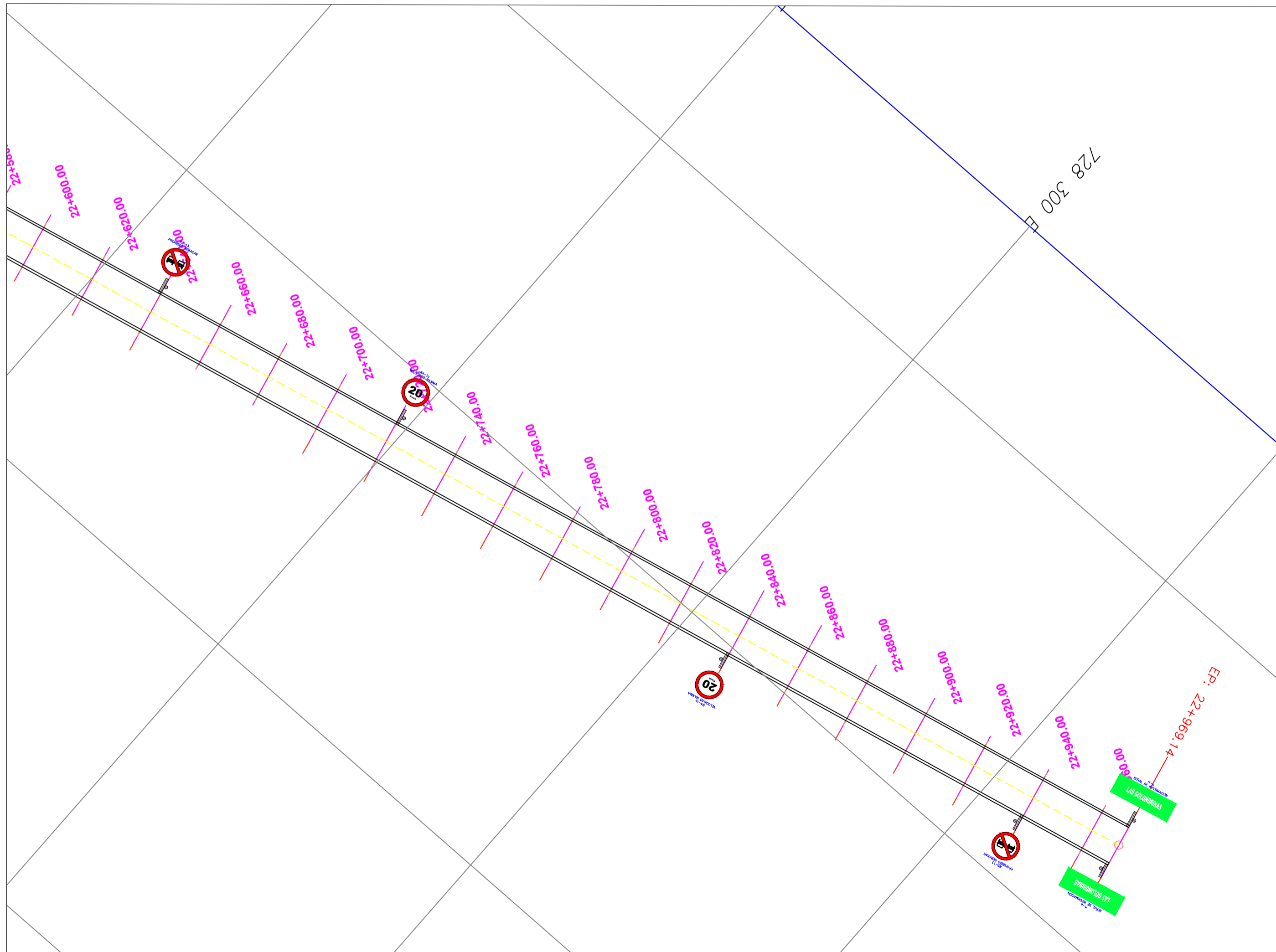
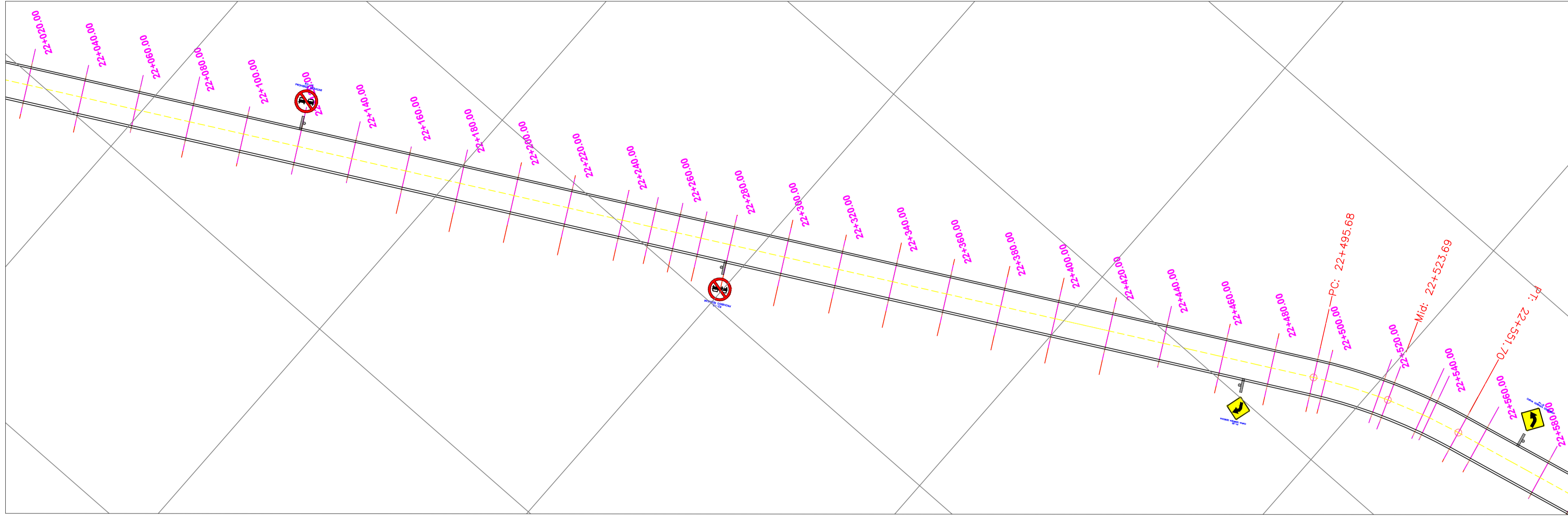
SEÑALIZACIÓN VIAL SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS
KM 19+000-23+000

ESC: 1/1000

SIMBOLOGIA

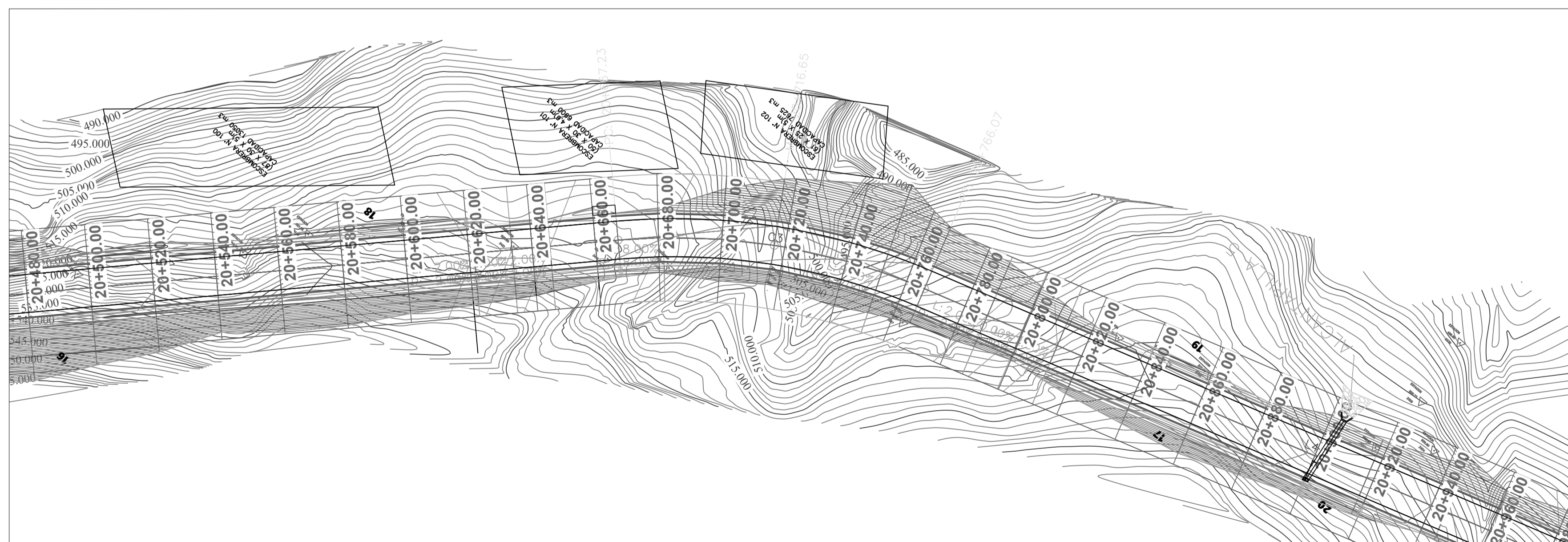
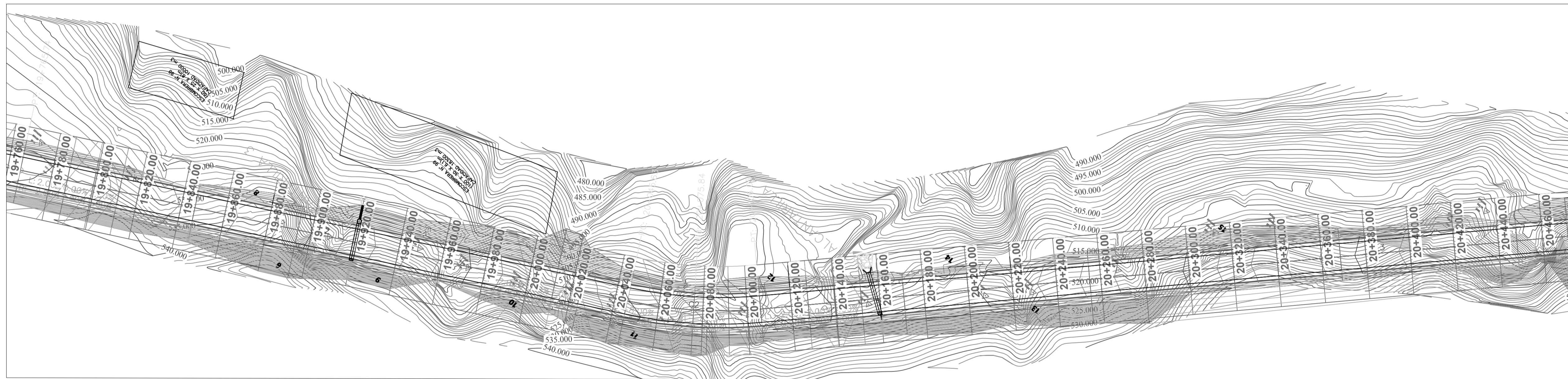
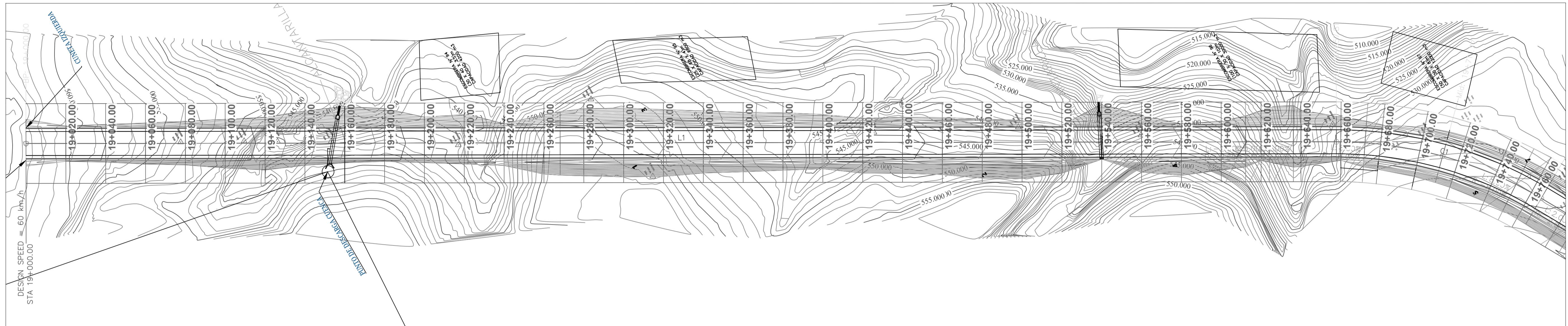
P1-2Z CARA IZQUIERDA	P1-2R CARA DERECHA	08-3-5 SEÑALIZ. 300 M AVANZ.	P1-4E CARA Y CONTRA CARA IZQUIERDA
P1-3Z CARA IZQUIERDA	P1-3R CARA DERECHA	P1-4E CARA Y CONTRA CARA DERECHA	P1-4Z CARA Y CONTRA CARA DERECHA
P1-1Z CARA IZQUIERDA	P1-1R CARA DERECHA	08-3-2 SEÑALIZ. 200 M AVANZ.	08-3-1 SEÑALIZ. 100 M AVANZ.
P1-2Z CARA IZQUIERDA	P1-2R CARA DERECHA	08-3-5 SEÑALIZ. 300 M AVANZ.	08-3-4 SEÑALIZ. 400 M AVANZ.

35 Km/h
 HULLIGUA-SAN JUAN SALES



UBICACIÓN DE ESCOMBRERAS
VÍA SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS
KM 19+000-23+000

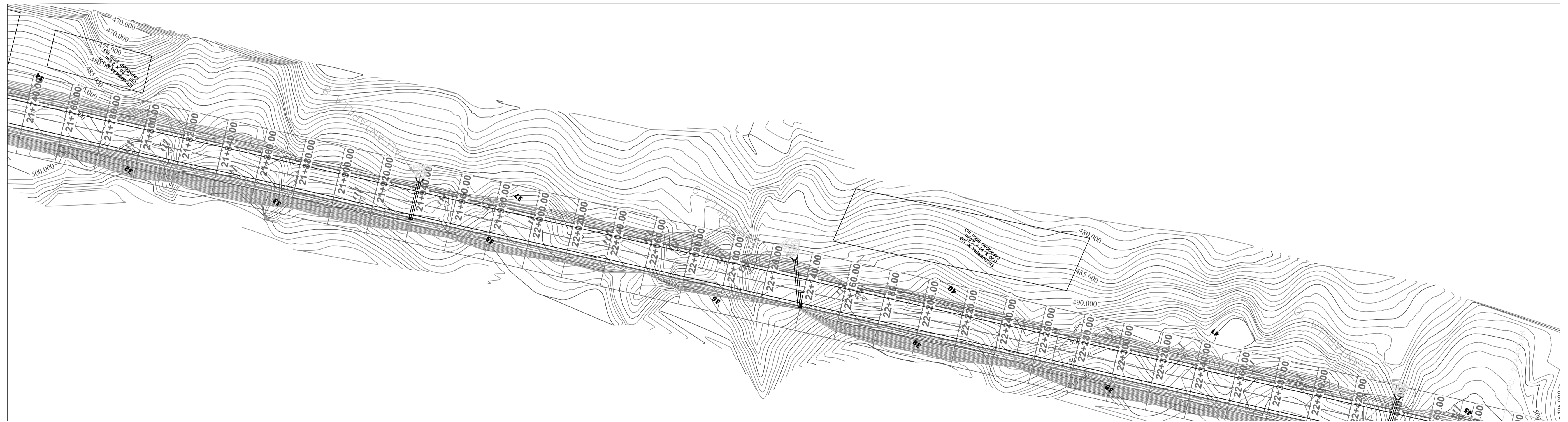
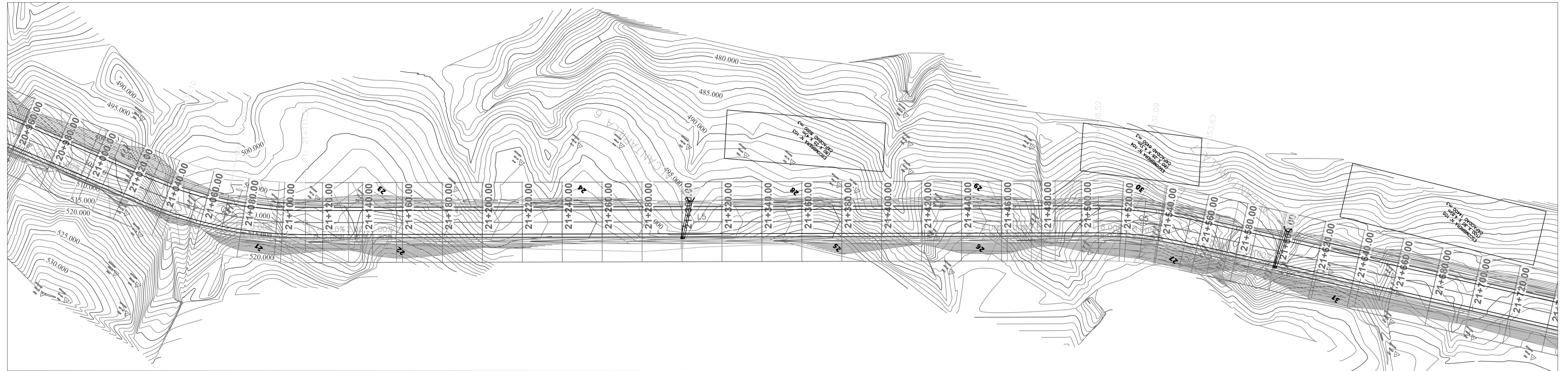
ESC: 1/1000



ESCOMBRERAS	CAPACIDAD (m3)	UBICACIÓN
93	16300	18+800 - 18+900
94	4200	19+200
95	6800	19+300-19+430
96	30000	19+500-19+700
97	12000	19+500-19+700
98	10000	19+800
99	18300	19+900-20+000
100	13050	20+500-20+600
101	6900	20+600-20+700
102	7625	20+700-20+800
103	8000	21+300-21+400
104	6450	21+500-21+600
105	14400	21+600-21+700
106	2300	21+700-21+800
107	9000	22+200-22+400
108	9375	22+700-22+800

UBICACIÓN DE ESCOMBRERAS
 VÍA SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS
 KM 19+000-23+000

ESC: 1/1000



UBICACIÓN DE ESCOMBRERAS
 VÍA SAGUANGAL-LAS GOLONDRINAS
 KM 19+000-23+000

ESC: 1/1000

