

CAPÍTULO 2.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

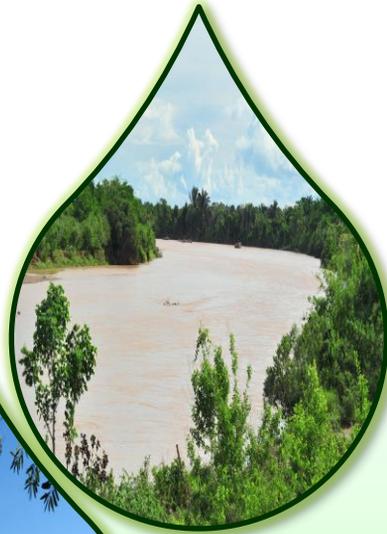


TABLA DE CONTENIDO

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
2.1 LOCALIZACIÓN	8
2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	11
2.2.1 Descripción técnica del proyecto	11
2.2.1.1 Actividades solicitadas	11
2.2.1.2 Concesiones, permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales	12
2.2.1.3 Descripción de etapas y actividades	15
2.2.2 Infraestructura existente	28
2.2.2.1 Vías e infraestructura asociada	28
2.2.2.2 Infraestructura petrolera	112
2.2.2.2.1 Bloque El Edén	113
2.2.2.2.2 Área de producción Morichal (Casanare A1c)	119
2.2.2.2.3 Área de producción La Gloria Norte (Casanare A1b)	121
2.2.2.2.4 Campo de producción La Gloria (Casanare A1a)	123
2.2.2.2.5 Pozo Ramiriquí	126
2.2.2.3 Infraestructura de servicios públicos	127
2.2.3 Estrategias de desarrollo	131
2.2.3.1 Vías de acceso, locaciones multipozos y/o facilidades	131
2.2.3.1.1 Adecuación y/o mantenimiento de vías existentes	131
2.2.3.1.2 Construcción de vías	139
2.2.3.1.3 Adecuación de locaciones multipozos	146
2.2.3.1.4 Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural	157
2.2.3.1.5 Fuente de emisiones atmosféricas y ruido	157
2.2.3.1.6 Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra	158
2.2.3.1.7 Cronograma de actividades	159
2.2.3.1.8 Actividades de mantenimiento	160
2.2.3.1.9 Desmantelamiento y recuperación	166
2.2.3.2 Perforación de pozos	167
2.2.3.2.1 Equipos, maquinaria, sistemas y procesos de perforación	167
2.2.3.2.2 Instalaciones de apoyo	178
2.2.3.2.3 Requerimiento de insumos y fuentes de energía	180
2.2.3.2.4 Organización típica	181
2.2.3.2.5 Completamiento y pruebas de producción	182
2.2.3.2.6 Desmantelamiento y restauración de áreas intervenidas por la actividad	184
2.2.3.2.7 Número máximo de plataformas y pozos	185
2.2.3.2.8 Estimativos de mano de obra	185
2.2.3.3 Trabajos en pozo	186
2.2.3.3.1 Pruebas de producción	186
2.2.3.3.2 Actividades de mantenimiento	188
2.2.3.3.3 Mecanismos de producción y abandono	190
2.2.3.3.4 Estimativos mano de obra	191
2.2.3.4 Líneas de flujo	191
2.2.3.4.1 Alternativas de trazado	191
2.2.3.4.2 Especificaciones técnicas	192

2.2.3.4.3	Método constructivo, prueba hidrostática e instalaciones de apoyo	193
2.2.3.4.4	Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural	197
2.2.3.4.5	Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra	197
2.2.3.4.6	Desmantelamiento y recuperación	198
2.2.3.5	Instalación de redes eléctricas	200
2.2.3.5.1	Proceso construcción líneas eléctricas subterráneas	201
2.2.3.5.2	Proceso construcción líneas eléctricas aéreas	202
2.2.3.5.3	Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra.....	203
2.2.3.5.4	Desmantelamiento y recuperación	204
2.2.3.6	Facilidades de producción.....	204
2.2.3.6.1	Alternativas de ubicación y selección de sitios.....	204
2.2.3.6.2	Procesos de producción y manejo de fluidos (crudo, agua, gas, entre otros)	205
2.2.3.6.3	Ubicación de instalaciones	217
2.2.3.6.4	Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra.....	222
2.2.3.6.5	Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural	223
2.2.3.6.6	Equipos y sistemas de control para emisiones atmosféricas	223
2.2.3.6.7	Actividades de mantenimiento, insumos, residuos y tratamiento.....	225
2.2.3.6.8	Sistemas y fuentes de generación de energía	226
2.2.3.6.9	Desmantelamiento y restauración	226
2.2.4	Abandono y restauración final	227
2.2.4.1	Actividades técnicas previstas	227
2.2.4.2	Cierre gestión social.....	229

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Coordenadas Bloque El Edén.....	8
Tabla 2.2. Coordenadas Bloque La Gloria Norte.....	9
Tabla 2.3. Puntos de captación de aguas superficiales solicitados	12
Tabla 2.4. Puntos de ocupación de cauce solicitados	14
Tabla 2.5. Volúmenes para aprovechamiento forestal solicitados	14
Tabla 2.6. Etapas y actividades contempladas para el Bloque El Edén	15
Tabla 2.7. Descripción de actividades principales en la Etapa Preoperativa	16
Tabla 2.8. Descripción de actividades principales en la Etapa Operativa: Obras Civiles.....	16
Tabla 2.9. Descripción de actividades principales en la Etapa Operativa: Perforación / Producción.....	20
Tabla 2.10. Descripción de actividades en la Etapa Postoperativa: Abandono	22
Tabla 2.11. Cronograma del Bloque de explotación El Edén.....	23
Tabla 2.12. Tramos viales posibles a utilizar en el Bloque El Edén	30
Tabla 2.13. Infraestructura vial en la vía VE01 Zona Urbana El Yopal – Sirivana	33
Tabla 2.14. Infraestructura vial en la vía VE02 Vereda Sirivana	35
Tabla 2.15. Infraestructura vial en la vía VE03 Vereda Nocuito.....	37
Tabla 2.16. Infraestructura vial en la vía VE04 Vereda Nocuito – Vereda Manantiales.....	40
Tabla 2.17. Infraestructura vial en la vía VE05 Zona urbana de El Yopal – Vereda La Unión.....	42
Tabla 2.18. Infraestructura vial en la vía VE06 Vereda La Unión – Vereda El Arenal.....	44
Tabla 2.19. Infraestructura vial en la vía VE07 Vereda El Garzón	46
Tabla 2.20. Infraestructura vial en la vía VE08 Vereda La Unión – Vereda Alemania	48
Tabla 2.21. Infraestructura vial en la vía VE09 Vereda El Garzón – Vereda El Milagro.....	51
Tabla 2.22. Infraestructura vial en la vía VE10 Vereda Alemania.....	53
Tabla 2.23. Infraestructura vial en la vía VE11 Zona Urbana El Yopal – Vereda Tilodirán.....	55
Tabla 2.24. Infraestructura vial en la vía VE12 Vereda El Milagro – Vereda La Arenosa - Zona Urbana Maní	58
Tabla 2.25. Infraestructura vial en la vía VE13 Vereda El Milagro.....	61
Tabla 2.26. Infraestructura vial en la vía VE14 Vereda Yopitos	63
Tabla 2.27. Infraestructura vial en la vía VE15 Vereda La Arenosa – Vereda La Porfía.....	65
Tabla 2.28. Infraestructura vial en la vía VE16 Vereda La Argelia.....	68
Tabla 2.29. Infraestructura vial en la vía VE17 Vereda Alemania.....	70
Tabla 2.30. Infraestructura en la vía VE18 Zona Urbana El Yopal – Zona Urbana Aguazul – Río Chiquito	72
Tabla 2.31. Infraestructura vial en la vía VE19 Zona Urbana Aguazul – Zona Urbana Maní.....	76
Tabla 2.32. Infraestructura vial en la vía VE20 Vereda San José del Bubuy	81
Tabla 2.33. Infraestructura vial en la vía VE21 Vereda San José del Bubuy – Centro Poblado	83
Tabla 2.34. Infraestructura vial en la vía VE22 Centro Poblado San José del Bubuy –El Tesoro del Bubuy....	85
Tabla 2.35. Infraestructura vial en la vía VE23 Vereda La Esmeralda.....	88
Tabla 2.36. Infraestructura vial en la vía VE24 Vereda La Esmeralda.....	91
Tabla 2.37. Infraestructura vial en la vía VE25 Vereda El Tesoro del Bubuy.....	93
Tabla 2.38. Infraestructura vial en la vía VE27 Vereda El Rincón del Bubuy.....	97
Tabla 2.39. Infraestructura vial en la vía VE28 Vereda San José del Bubuy	99
Tabla 2.40. Infraestructura vial en la vía VE29 Vereda San José del Bubuy – Vereda El Rincón del Bubuy .	101
Tabla 2.41. Infraestructura vial en la vía VE30 Vereda Atalayas – Escuela Atalayas.....	103
Tabla 2.42. Infraestructura vial en la vía VE31 Vereda Atalayas – Vereda San Rafael	105
Tabla 2.43. Caracterización del tránsito vehicular área de estudio.....	107
Tabla 2.44. Descripción de otras vías terciarias privadas en el Bloque El Edén.....	108
Tabla 2.45. Descripción de los sistemas de la planta de gas locación multipozos La Casona	115
Tabla 2.46. Obras de arte construidas en la vía de acceso a la locación multipozos Rumí.....	118
Tabla 2.47. Pozos Bloque Morichal	120
Tabla 2.48. Pozos Área de producción La Gloria Norte (Casanare A1b).....	123
Tabla 2.49. Pozos Campo de producción La Gloria (Casanare A1a)	126
Tabla 2.50. Cobertura servicios públicos AII Socioeconómica Bloque El Edén	127
Tabla 2.51. Cobertura servicios públicos AID Socioeconómico Bloque El Edén	130
Tabla 2.52. Vías a adecuar o mantener en el Bloque El Edén.	131
Tabla 2.53. Especificaciones técnicas para las vías a adecuar	133
Tabla 2.54. Actividades de mantenimiento y adecuación de vías según daño identificado	133
Tabla 2.55. Actividades de mantenimiento estructuras de manejo de escorrentía según daño identificado ..	134

Tabla 2.56. Especificaciones técnicas accesos a ser construidos Bloque El Edén	140
Tabla 2.57. Estimación preliminar de cantidades de obra vías nuevas Bloque El Edén	140
Tabla 2.58. Distribución de áreas locación multipozos tipo	146
Tabla 2.59. Movimientos de tierra estimados para la construcción de locaciones.....	147
Tabla 2.60. Fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	158
Tabla 2.61. Maquinaria y equipo para la construcción y adecuación de vías y locaciones multipozos.....	158
Tabla 2.62. Personal estimado para las actividades de obras civiles	159
Tabla 2.63. Cronograma de actividades para obras civiles en el Bloque El Edén	159
Tabla 2.64. Actividades de mantenimiento y adecuación de vías según daño identificado	160
Tabla 2.65. Actividades de mantenimiento estructuras de manejo de escorrentía según daño identificado ..	161
Tabla 2.66. Equipos a utilizar durante la perforación de pozos (productores o inyectoros)	168
Tabla 2.67. Elementos que componen los sistemas del equipo de perforación	169
Tabla 2.68. Vehículos requeridos para el desarrollo de la actividad de perforación	170
Tabla 2.69. Programa de perforación y registro.....	174
Tabla 2.70. Materiales para lodos base agua de perforación	180
Tabla 2.71. Propiedades de lodos de perforación.....	180
Tabla 2.72. Tipo de materiales y usos en la cementación	181
Tabla 2.73. Materiales para tratamiento de agua y cortes de perforación	181
Tabla 2.74. Personal requerido en los procesos de perforación por locación multipozos.....	185
Tabla 2.75. Fuentes y actividades de generación de residuos en las pruebas de producción	188
Tabla 2.76. Trabajos para el reacondicionamiento de pozos.....	188
Tabla 2.77. Productos para la preparación del fluido de control de pozo	189
Tabla 2.78. Personal requerido en los trabajos en pozo.....	191
Tabla 2.79. Características técnicas de las líneas de flujo a construir.....	192
Tabla 2.80. Estimación preliminar cantidades de obra líneas de flujo nuevas Bloque El Edén	193
Tabla 2.81. Maquinaria y equipo para la construcción de líneas de flujo.....	197
Tabla 2.82. Personal estimado para la instalación de una línea de flujo típica.....	198
Tabla 2.83. Profundidades mínimas de enterramiento de redes subterráneas.....	202
Tabla 2.84. Maquinaria y equipo para la construcción de líneas eléctricas e instalación de subestaciones.....	203
Tabla 2.85. Personal estimado para la instalación de una línea eléctrica e instalación de subestaciones	204
Tabla 2.86. Caracterización del gas tipo esperado para el Bloque El Edén	208
Tabla 2.87. Caracterización del gas tipo.....	208
Tabla 2.88. Condiciones básicas	209
Tabla 2.89. Análisis Dew Point	209
Tabla 2.90. Volumen de gas a manejar	209
Tabla 2.91. Volumen esperado a transportar fase inicial	209
Tabla 2.92. Volumen esperado a transportar fase Intermedia	209
Tabla 2.93. Volumen esperado a transportar fase Final	210
Tabla 2.94. Especificaciones unidad RCU 500.....	212
Tabla 2.95. Movimientos de tierra estimados para la construcción de locaciones.....	217
Tabla 2.96. Dimensiones del evaporador tipo.....	218
Tabla 2.97. Información básica de diseño	220
Tabla 2.98. Maquinaria y equipo para la construcción y adecuación de vías y locaciones multipozos.....	223
Tabla 2.99. Personal estimado para la instalación de facilidades permanentes por locación multipozos.....	223
Tabla 2.100. Descripción de los sistemas de generación eléctrica.....	226
Tabla 2.101. Actividades de abandono y restauración	227
Tabla 2.102. Personal estimado para las actividades de abandono y restauración final	228

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Localización política del Bloque El Edén	10
Figura 2.2. Organigrama General PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	25
Figura 2.3. Organigrama específico HSEQ en PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL	25
Figura 2.4. Ruta terrestre Bogotá - Yopal	30
Figura 2.5. Localización general vías a utilizar	32
Figura 2.6. Localización vía VE01 Zona Urbana El Yopal – Sirivana.....	34
Figura 2.7. Localización vía VE02 Vereda Sirivana	36
Figura 2.8. Localización vía VE03 Vereda Nocuito	39
Figura 2.9. Localización vía VE04 Vereda Nocuito – Vereda Manantiales	41
Figura 2.10. Localización vía VE05 Zona Urbana El Yopal – Vereda La Unión.....	43
Figura 2.11. Localización vía VE06 Vereda La Unión – Vereda El Arenal.....	45
Figura 2.12. Localización vía VE07 Vereda El Garzón	47
Figura 2.13. Localización vía VE08 Vereda La Unión – Vereda Alemania	50
Figura 2.14. Localización vía VE09 Vereda El Garzón – Vereda El Milagro.....	52
Figura 2.15. Localización vía VE10 Vereda Alemania	54
Figura 2.16. Localización Registro fotográfico VE11 Zona Urbana El Yopal – Vereda Tilodirán	57
Figura 2.17. Localización vía VE12 Vereda El Milagro – Vereda La Arenosa - Zona Urbana Maní.....	60
Figura 2.18. Localización vía VE13 Vereda El Milagro	62
Figura 2.19. Localización vía VE14 Vereda Yopitos	64
Figura 2.20. Localización vía VE15 Vereda La Arenosa – Vereda La Porfía	67
Figura 2.21. Localización vía VE16 Vereda La Argelia	69
Figura 2.22. Localización vía VE17 Vereda Alemania	71
Figura 2.23. Localización vía VE18 Zona Urbana El Yopal – Zona Urbana Aguazul – Río Chiquito	75
Figura 2.24. Localización vía VE19 Zona Urbana Aguazul – Zona Urbana Maní	80
Figura 2.25. Localización vía VE20 Vereda San José del Bubuy	82
Figura 2.26. Localización vía VE21 Vereda San José del Bubuy – Centro Poblado.....	84
Figura 2.27. Localización vía VE22 Centro Poblado San José del Bubuy – Vereda El Tesoro del Bubuy	87
Figura 2.28. Localización vía VE23 Vereda La Esmeralda	90
Figura 2.29. Localización vía VE24 Vereda La Esmeralda	92
Figura 2.30. Localización vía VE25 Vereda El Tesoro del Bubuy	94
Figura 2.31. Localización vía VE26 Vereda El Tesoro del Bubuy	96
Figura 2.32. Localización vía VE27 Vereda El Rincón del Bubuy.....	98
Figura 2.33. Localización vía VE28 Vereda San José del Bubuy	100
Figura 2.34. Localización vía VE29 Vereda San José del Bubuy – Vereda El Rincón del Bubuy.....	102
Figura 2.35. Localización vía VE30 Vereda Atalayas – Escuela Atalayas	104
Figura 2.36. Localización vía VE31 Vereda Atalayas – Vereda San Rafael	106
Figura 2.37. Localización de otras vías terciarias privadas en el Bloque El Edén	111
Figura 2.39. Ubicación infraestructura petrolera área de estudio.....	112
Figura 2.38. Distribución de la planta de gas en la locación multipozos La Casona.....	115
Figura 2.40. Sección típica vía de acceso a construir.....	141
Figura 2.41. Puente tipo.....	143
Figura 2.42. Alcantarilla tipo	143
Figura 2.43. Box Couver tipo.....	144
Figura 2.44. Diseño locación multipozos tipo.....	147
Figura 2.45. Diseño del terraplén tipo de una locación multipozos	149
Figura 2.46. Diseño placa del taladro y contrapozos tipo	150
Figura 2.47. Diseño de planta de piscinas de tratamiento de cortes y/o aguas residuales industriales.....	151
Figura 2.48. Diseño de perfil piscinas de tratamiento de cortes y/o aguas residuales industriales.....	151
Figura 2.49. Diseño del anclaje de geomembrana en las piscinas y/o aguas residuales industriales	151
Figura 2.50. Diseño de cuneta trapezoidal para manejo de aguas lluvias	154
Figura 2.51. Diseño tipo del sistema de drenaje de cuneta	154
Figura 2.52. Diseño del sistema de drenaje de cuneta	155
Figura 2.53. Diseño tipo de planta Desarenados- Skimmer.....	155
Figura 2.54. Diseño de helipuerto de baja capacidad.....	157
Figura 2.55. Estructura tipo para helipuerto portátil	157

<i>Figura 2.56. Estado mecánico propuesto para un pozo tipo</i>	<i>174</i>
<i>Figura 2.57. Estados mecánicos propuestos para la perforación de pozos</i>	<i>175</i>
<i>Figura 2.58. Procedimiento de identificación y adecuación pozos inyectores</i>	<i>178</i>
<i>Figura 2.59. Compañías de servicios presentes en la perforación</i>	<i>182</i>
<i>Figura 2.60. Clasificación líneas de distribución de electricidad</i>	<i>200</i>
<i>Figura 2.61. Diseño de una línea de distribución eléctrica.....</i>	<i>201</i>
<i>Figura 2.62. Diagrama del proceso de tratamiento del gas generado en un pozo.....</i>	<i>207</i>
<i>Figura 2.63. Diagrama tipo de una planta de tratamiento de gas</i>	<i>207</i>
<i>Figura 2.64. Diagrama unidad RCU 500.....</i>	<i>210</i>
<i>Figura 2.65. Localización de rótulos para la identificación de remolques</i>	<i>210</i>
<i>Figura 2.66. Identificación de las principales partes de un carrotanque</i>	<i>211</i>
<i>Figura 2.67. Diagrama unidad RCU 500.....</i>	<i>212</i>
<i>Figura 2.68. Estación compresora de gas tipo.....</i>	<i>213</i>
<i>Figura 2.69. Estación descompresora de gas tipo.....</i>	<i>213</i>
<i>Figura 2.70. Diagrama área mezcla de crudo.....</i>	<i>214</i>
<i>Figura 2.71. Esquema del sistema de inyección de aguas tipo</i>	<i>215</i>
<i>Figura 2.72. Localización del área de evaporación en la locación multipozos tipo</i>	<i>218</i>
<i>Figura 2.73. Diseño Evaporador tipo</i>	<i>219</i>
<i>Figura 2.74. Diseño tipo Tea.....</i>	<i>222</i>

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 2.1. Registro fotográfico VE01 Zona Urbana El Yopal – Sirivana.....	33
Foto 2.2. Registro fotográfico VE02 Vereda Sirivana.....	35
Foto 2.3. Registro fotográfico VE03 Vereda Nocuito.....	37
Foto 2.4. Registro fotográfico VE04 Vereda Nocuito – Vereda Manantiales.....	40
Foto 2.5. Registro fotográfico VE05 Zona Urbana El Yopal – Vereda La Unión.....	42
Foto 2.6. Registro fotográfico VE06 Vereda La Unión – Vereda El Arenal.....	44
Foto 2.7. Registro fotográfico VE07 Vereda El Garzón.....	46
Foto 2.8. Registro fotográfico VE08 Vereda La Unión – Vereda Alemania.....	48
Foto 2.9. Registro fotográfico VE09 Vereda El Garzón – Vereda El Milagro.....	51
Foto 2.10. Registro fotográfico VE10 Vereda Alemania.....	53
Foto 2.11. Registro fotográfico VE11 Zona Urbana El Yopal – Vereda Tilodirán.....	55
Foto 2.12. Registro fotográfico VE12 Vereda El Milagro – Vereda La Arenosa - Zona Urbana Maní.....	58
Foto 2.13. Registro fotográfico VE13 Vereda El Milagro.....	61
Foto 2.14. Registro fotográfico VE14 Vereda Yopitos.....	63
Foto 2.15. Registro fotográfico VE15 Vereda La Arenosa - Vereda La Porfia.....	65
Foto 2.16. Registro fotográfico VE16 Vereda La Argelia.....	68
Foto 2.17. Registro fotográfico VE17 Vereda Alemania.....	70
Foto 2.18. Registro fotográfico VE18 Zona Urbana El Yopal – Zona Urbana Aguazul – Río Chiquito.....	72
Foto 2.19. Registro fotográfico VE19 Zona Urbana Aguazul – Zona Urbana Maní.....	76
Foto 2.20. Registro fotográfico VE20 Vereda San José del Bubuy.....	81
Foto 2.21. Registro fotográfico VE21 Vereda San José del Bubuy – Centro Poblado.....	83
Foto 2.22. Registro fotográfico VE22 Centro Poblado San José del Bubuy – Vereda El Tesoro del Bubuy.....	85
Foto 2.23. Registro fotográfico VE23 Vereda La Esmeralda.....	88
Foto 2.24. Registro fotográfico VE24 Vereda La Esmeralda.....	91
Foto 2.25. Registro fotográfico VE25 Vereda El Tesoro del Bubuy.....	93
Foto 2.26. Registro fotográfico VE26 Vereda El Tesoro del Bubuy.....	95
Foto 2.27. Registro fotográfico VE27 Vereda El Rincón del Bubuy.....	97
Foto 2.28. Registro fotográfico VE28 Vereda San José del Bubuy.....	99
Foto 2.29. Registro fotográfico VE29 Vereda San José del Bubuy – Vereda El Rincón del Bubuy.....	101
Foto 2.30. Registro fotográfico VE30 Vereda Atalayas – Escuela Atalayas.....	103
Foto 2.31. Registro fotográfico VE31 Vereda Atalayas – Vereda San Rafael.....	105
Foto 2.32. Registro fotográfico locación multipozos Chiriguaro.....	113
Foto 2.33. Registro fotográfico locación Multipozos La Casona.....	114
Foto 2.34. Estado actual de las facilidades instaladas en la locación multipozos La Casona.....	114
Foto 2.35. Registro fotográfico locación Multipozos Rumi.....	118
Foto 2.36. Registro fotográfico Área de producción Morichal (Casanare A1a).....	119
Foto 2.37. Registro fotográfico Área de producción La Gloria Norte (Casanare A1b).....	121
Foto 2.38. Registro fotográfico Campo de producción La Gloria (Casanare A1a).....	124
Foto 2.39. Registro fotográfico Locación Ramiriquí.....	126
Foto 2.40. Estructuras propuestas para el cruce de agua.....	145
Foto 2.41. “Ecotanques”.....	152
Foto 2.42. Diseño del sistema de drenaje de cuneta.....	153
Foto 2.43. Cuneta en concreto para el manejo de aguas lluvias.....	154
Foto 2.44. Cuneta en plástico para el manejo de aguas lluvias.....	155
Foto 2.45. Sistema convencional torre de perforación.....	171
Foto 2.46. Aspecto de un cargadero tipo.....	216
Foto 2.47. Sistema de boquillas del evaporador.....	219
Foto 2.48. Evaporadores.....	220
Foto 2.49. Diseño del sistema de drenaje de cuneta.....	221

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se presenta la descripción de las características técnicas del proyecto, la infraestructura existente, la infraestructura a construir y/o a adecuar, así como los mecanismos de perforación y de pruebas de producción a ejecutarse en el desarrollo de la explotación del Bloque El Edén.

La descripción de las actividades a desarrollar, se realizó de acuerdo con los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS) el 06 de agosto de 2010.

2.1 LOCALIZACIÓN

El área objeto de la solicitud de licencia ambiental, se encuentra enmarcada dentro del polígono delimitado por las coordenadas presentadas en la Tabla 2.1, la cual corresponde al área total del Bloque El Edén, establecido por el Contrato de Exploración y Producción de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) No. 22 de 2007.

Tabla 2.1. Coordenadas Bloque El Edén

VERTICE	COORDENADAS PLANAS (ORIGEN BOGOTÁ; DATUM MAGNA SIRGAS)		COORDENADAS PLANAS (ORIGEN ESTE; DATUM MAGNA SIRGAS)	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
A	1.188.773	1.067.940	856.144	1.067.833
B	1.195.954	1.067.960	863.324	1.067.819
C	1.195.967	1.071.793	863.355	1.071.651
D	1.203.473	1.075.236	870.876	1.075.057
E	1.204.595	1.076.241	872.002	1.076.056
F	1.204.595	1.066.342	871.955	1.066.161
G	1.204.595	1.052.585	871.890	1.052.408
H	1.195.617	1.052.150	862.913	1.052.015
I	1.193.451	1.053.773	860.755	1.053.647
J	1.190.347	1.049.853	857.634	1.049.743
K	1.186.512	1.046.193	853.782	1.046.101
L	1.186.228	1.044.885	853.493	1.044.794
M	1.181.494	1.044.873	848.759	1.044.804
N	1.181.494	1.052.999	848.797	1.052.929
O	1.172.994	1.052.999	840.297	1.052.968
P	1.172.995	1.054.071	840.303	1.054.040
Q	1.165.700	1.054.054	833.009	1.054.057
R	1.165.689	1.058.663	833.019	1.058.666
S	1.174.932	1.058.685	842.262	1.058.645
T	1.188.797	1.058.721	856.125	1.058.616

Fuente: Contrato de Exploración y Producción ANH No. 22 de 2007 – El Edén

Al interior del Bloque El Edén, se encuentra el área correspondiente al Bloque Casanare (específicamente el Bloque La Gloria Norte), operado por la empresa PERENCO COLOMBIA LIMITED, el cual NO hace parte de la presente solicitud de Licenciamiento; las coordenadas del área correspondiente a este Bloque se presentan a continuación (Tabla 2.2):

Tabla 2.2. Coordenadas Bloque La Gloria Norte

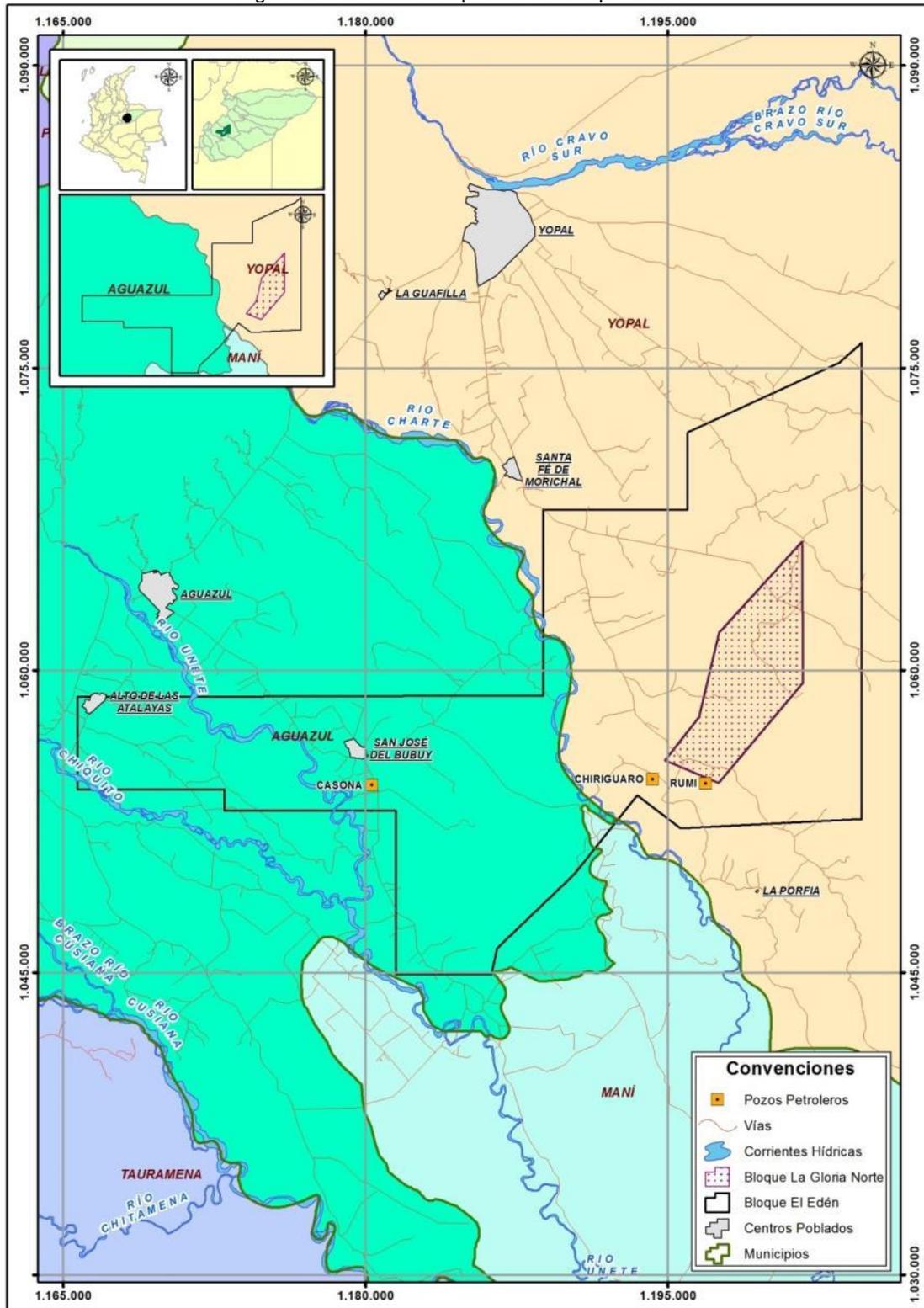
VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS (ORIGEN BOGOTÁ; DATUM MAGNA SIRGAS)		COORDENADAS PLANAS (ORIGEN ESTE; DATUM MAGNA SIRGAS)	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
U	1.197.514	1.061.846	864.855	1.061.699
V	1.201.644	1.066.367	869.005	1.066.200
W	1.201.677	1.059.365	869.005	1.059.199
X	1.197.495	1.054.386	864.801	1.054.241
Y	1.194.826	1.055.509	862.138	1.055.377
Z	1.196.533	1.057.665	863.854	1.057.524

Fuente: Contrato de Exploración y Producción No. 22 de 2007 – El Edén

El Bloque El Edén, cuenta con un área de 44.211,44 Ha (calculada en Magna Sirgas Origen Bogotá; en origen Este el área corresponde a 44.194.26 Ha), con perímetro de 164 Km; se encuentra en jurisdicción de los Municipios de El Yopal, Aguazul y Maní en el Departamento del Casanare (Figura 2.1) y enmarcado político - administrativamente en las veredas: Alemania, El Arenal, El Garzón, El Milagro, La Arenosa, La Argelia, La Defensa, La Porfia, Manantiales, Nocuito, Picón – Arenal, Santa Fé de Morichal, Tilodirán y Yopitos del municipio de Yopal; las veredas Atalayas, El Rincón de la Esmeralda, El Rincón del Bubuy, El Tesoro del Bubuy, Guadales, La Esmeralda, La Esperanza, Piñalito – Salitrico, Río Chiquito, San José del Bubuy, San Rafael y Sevilla del municipio de Aguazul y la vereda Coralía del municipio de Maní. La autoridad ambiental que tiene jurisdicción en el Bloque El Edén, es la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia “CORPORINOQUIA”.

La descripción de las áreas de influencia directa (AID) e indirecta (AI), establecido para el proyecto se presenta en el Capítulo 3, Numeral 3.1.

Figura 2.1. Localización política del Bloque El Edén



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.2.1 Descripción técnica del proyecto

El Proyecto de Explotación Bloque El Edén, tiene como objetivo la extracción de las reservas de hidrocarburos acumuladas en el subsuelo, respetando los lineamientos y estándares de la industria y la normatividad ambiental vigente que apliquen a las actividades a desarrollar.

2.2.1.1 Actividades solicitadas

El objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental, enmarca la ejecución de las siguientes actividades:

- 1) Solicitar Licencia Ambiental Global para 44.211,44 Ha (calculada en Magna Sirgas Origen Bogotá; en origen Este el área corresponde a 44.194.26 Ha), que constituyen el área del Bloque El Edén según el Contrato con la ANH No. 22 de 2007.
- 2) Utilización de vías existentes (Tipo 1, 2, 3 y 4 de la red primaria, secundaria y terciaria), con la adecuación y/o mantenimiento de los tramos viales correspondientes a vías Tipo 2 y 4 de la red secundaria y terciaria, de acuerdo con la ubicación de los sitios, obras y/o actividades previstas, de tal manera que se logren condiciones apropiadas para el tráfico.
- 3) Construcción de accesos de hasta 12 Km a las locaciones multipozos, facilidades proyectadas (tempranas o definitivas) o cualquier infraestructura a utilizar por el proyecto, partiendo de los corredores viales existentes y donde la zonificación de manejo ambiental de la actividad lo permita. Se contempla un ancho de 30m que incluye zona de préstamo lateral.
- 4) Construcción y operación de 20 locaciones multipozos (incluyendo las 3 existentes), con un área máxima por locación de 8 Ha, área en la cual se ubicarán entre otras las siguientes zonas: operación, facilidades tempranas, infraestructura asociada, disposición de cortes, área de dispersión, zonas de préstamo, piscinas, parqueadero y cargadero.
- 5) Ampliación a 8 Ha y operación de las locaciones multipozos existentes: Chiriguaro, La Casona y Rumi (actualmente cada locación tiene 5 Ha).
- 6) Perforación y operación de hasta 10 pozos (entre productores y/o inyectores) por cada locación existente o proyectada, a una profundidad de hasta 18.000 pies aproximadamente, para un total de 200 pozos a licenciar (incluidos los cuatro pozos existentes).
- 7) Instalación y operación de facilidades tempranas de producción en cada locación multipozos ubicadas dentro de las 8 Ha solicitadas y/o donde la zonificación de manejo ambiental de la actividad lo permita (en cuyo caso corresponderían a 9 facilidades), ocupando un área máxima de 2 Ha.
- 8) Instalación y operación de 6 facilidades permanentes o definitivas de producción ubicadas dentro de las locaciones multipozos de 8 Ha, ocupando un área máxima de 4 Ha, o ubicadas en sitios estratégicos de fácil acceso en el área del Bloque El Edén, donde la zonificación de manejo ambiental de la actividad lo permita, ocupando un área máxima de 4 Ha. Estas facilidades tendrán la capacidad para recibir, mezclar, almacenar, tratar y transportar los fluidos (crudo, gas, agua) de terceros o de bloques colindantes utilizando para esto las facilidades de producción existentes y solicitadas (tales como líneas de flujo, tanques de almacenamiento, bombas, cargaderos, generadores (diésel y gas), plantas, Gun barrel, separadores bifásicos y trifásicos, decantadores, plantas compresoras y descompresoras de gas, plantas de mezcla de crudo etc), como facilidades administrativas para alojar al personal y oficinas del área del

bloque El Edén, de acuerdo con la zonificación y medidas de manejo establecidas en los instrumentos de manejo.

- 9) Construcción y operación de helipuerto dentro del área de las locaciones multipozos y/o área de facilidades definitivas.
- 10) Construcción y operación de plantas de generación de energía y líneas eléctricas de media y baja tensión enterrada y/o aérea, para la distribución de energía desde los sitios de generación o desde la red eléctrica nacional existente hasta las áreas de interés (locaciones multipozos y/o facilidades). Se ubicarán donde la zonificación de manejo ambiental de la actividad lo permitan.
- 11) Construcción y operación de hasta 300 km de líneas de flujo con diámetro de hasta 16 pulgadas, enterradas y/o superficiales, paralelas a las vías y/o a campo abierto entre las diferentes locaciones multipozos y/o facilidades de producción y permitiendo empalmes con líneas de flujo de bloques colindantes o hasta una línea troncal, que conecte el Bloque El Edén con el Oleoducto de los Llanos (ODL) o con alguna estación de recibo con la cual la operadora establezca un acuerdo y tengan la capacidad de recibo; se proponen Araguaney (Ecopetrol), Cusiana (Ecopetrol), Monterrey (Petrobras), El Porvenir (Ecopetrol), Campo Santiago (Petrobras), Estación Maní (Petrobras) y La Gloria (Perenco Colombia Limited), Para los cruces de los caños, se contemplan cruces aéreos colocando la tubería sobre estructuras en marcos "H" y/o la utilización de cruces subfluviales.
- 12) Transporte de hidrocarburos mediante la utilización de carrotanques, hasta estaciones de recibo, entre las cuales se encuentran: Araguaney (Ecopetrol), Cusiana (Ecopetrol), Monterrey (Petrobras), El Porvenir (Ecopetrol), Campo Santiago (Petrobras), Estación Maní (Petrobras) y La Gloria (Perenco Colombia Limited) o con alguna estación de recibo con la cual la operadora establezca un acuerdo y tengan la capacidad de recibo.

2.2.1.2 Concesiones, permisos de uso y aprovechamiento de recursos naturales

El Estudio de Impacto Ambiental incluye además de las actividades mencionadas, los permisos que se presentan a continuación:

- 1) Concesión de agua superficial para uso industrial y doméstico en un caudal máximo de 5 L/s para cualquier actividad del proyecto, preservando el caudal ecológico necesario en cada una de las épocas, en las fuentes hídricas que se indican a continuación (Tabla 2.3):

Tabla 2.3. Puntos de captación de aguas superficiales solicitados

COD	CORRIENTE HÍDRICA	COORDENADAS PLANAS (ORIGEN BOGOTÁ; DATUM MAGNA SIRGAS)	
		ESTE	NORTE
PC01	Caño Aguaverde	1.202.404	1.072.995
PC02	Cañada El Encanto	1.202.715	1.068.265
PC03	Caño Garzón	1.199.130	1.068.085
PC04	Caño Seco	1.201.106	1.064.041
PC05	Caño Iguamena	1.183.952	1.057.917
PC06	Caño La Pedregosa	1.187.125	1.061.001
PC07	Caño Lechemiel	1.186.641	1.060.796
PC08	Caño San José	1.180.026	1.053.863
PC09	Caño Los Corozos	1.190.353	1.050.031
PC10	Caño Salitríco	1.183.906	1.045.047
PC11	Río Chiquito	1.163.310	1.056.625
PC12	Río Charte 1	1.188.559	1.062.750
PC13	Río Charte 2	1.191.262	1.053.674
PC14	Río Unete	1.176.333	1.056.713

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- 2) Captación de agua almacenada en las zonas de préstamo lateral y/o de agua lluvia recolectada en las locaciones o facilidades para cualquier actividad del proyecto (uso industrial y doméstico) tanto en época de lluvias como en época seca.
- 3) Compra de agua a acueductos o empresa de servicios públicos de municipios, que cuenten con la autorización, disponibilidad y capacidad de abastecimiento con fines industriales sin perjuicio de sus funciones principales, para cualquier actividad del proyecto (uso industrial y doméstico).
- 4) Reutilización de agua residual tratada, proveniente de cada uno de los procesos, para cualquier actividad del proyecto (uso industrial y doméstico), de acuerdo con el Artículo 6 de la Resolución No. 1207 del 25 de julio de 2014.
- 5) Concesión de agua subterránea para uso industrial y doméstico en un caudal máximo de 5 L/s, mediante la construcción y operación de un (1) pozo profundo por cada locación multipozos y/o facilidad de producción a construir y/o existente.
- 6) Permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas a industriales tratadas, mediante riego en campos de aspersión y/o campos de infiltración, ubicados dentro de las locaciones multipozos y/o facilidades de producción.
- 7) Permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales tratadas a través del sistema de evaporación atmosférico en un caudal máximo de 2.000 BWPD (3,7 L/s).
- 8) Permiso de vertimiento de aguas residuales asociadas a la producción previamente tratadas, mediante el sistema de reinyección/inyección, en un caudal máximo de 30.000 BWPD (55,2 L/s), por pozo perforado, a través de pozos no exitosos adecuados para reinyección o a través de pozos que se perforen exclusivamente para reinyección/inyección.
- 9) Autorizar la entrega de aguas residuales industriales tratadas a terceros especializados que cuenten con permisos ambientales vigentes expedidos por la autoridad ambiental competente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.
- 10) Permiso para recibir las aguas residuales de otros Bloques de la operadora, cuyas aguas sean compatibles con la formación a inyectar o reinyectar, las cuales serán integradas al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales y al plan de monitoreo del Bloque El Edén.
- 11) Permiso de ocupación y/o adecuación de cauce, con una franja de movilidad de 250 m aguas arriba y 250 m aguas abajo del punto específico de cruce, para los sitios que se indican a continuación (Tabla 2.4):
- 12) Permiso de adecuación y mantenimiento de las obras de arte en las vías existentes (red secundaria y terciaria, públicas o privadas), cuando sea requerido por el proyecto.
- 13) Permiso para la extracción y uso de material de zonas de préstamo lateral ubicadas paralelas a las vías de acceso y/o en un área dentro de las locaciones multipozos y/o facilidades de producción para la construcción y adecuación de las vías de acceso, locaciones multipozos y facilidades de producción.
- 14) Autorización para adquirir material de arrastre o cantera necesario para el desarrollo del proyecto, de terceros que cuenten con Título Minero y Licencia Ambiental vigentes otorgadas por INGEOMINAS y CORPORINOQUIA, respectivamente.

Tabla 2.4. Puntos de ocupación de cauce solicitados

COD	CORRIENTE HÍDRICA	COORDENADAS PLANAS (ORIGEN BOGOTÁ; DATUM MAGNA SIRGAS)	
		ESTE	NORTE
OC01	Caño Nocuito	1.204.044	1.072.750
OC02	Canoe El Infierno	1.204.010	1.073.449
OC03	Caño Aguaverde	1.200.985	1.072.465
OC04	Caño Aguaverde	1.202.404	1.072.995
OC05	Caño Aguaverde	1.203.110	1.072.746
OC06	Caño El Encanto o El Capey	1.199.744	1.069.902
OC07	Caño Seco	1.202.640	1.062.888
OC08	Caño El Garzón o Guafal Pintado	1.198.283	1.068.915
OC09	Caño El Pencil	1.201.365	1.066.638
OC10	Caño El Pencil	1.201.933	1.064.831
OC11	Caño Leticia	1.203.049	1.064.828
OC12	Caño Leticia	1.204.229	1.064.005
OC13	Caño Canacabare (Matepalma)	1.204.134	1.059.949
OC14	Caño Mojadador (Tigrero)	1.194.296	1.062.933
OC15	Caño Mojadador (Tigrero)	1.203.619	1.057.263
OC16	Cañada Chupadero (Caribe)	1.194.972	1.061.360
OC17	Caño Chupaderos	1.203.876	1.055.146
OC18	Caño Matemarrano	1.193.998	1.058.239
OC19	Caño El Palito	1.203.415	1.053.947
OC20	Caño Guarataro	1.203.259	1.053.307
OC21	Río Charte	1.188.560	1.062.750
OC22	Río Charte	1.191.304	1.053.708
OC23	Caño NN	1.182.803	1.058.083
OC24	Río Unete	1.176.326	1.056.663
OC25	Caño Los Corozos	1.186.121	1.053.907
OC26	Caño Los Corozos	1.190.353	1.050.031
OC27	Cañada Los Aceites	1.185.291	1.052.037
OC28	Cañada Los Aceites	1.185.629	1.051.090
OC29	Caño Salitríco (Mata de Palma)	1.182.329	1.048.784
OC30	Caño Salitríco (Mata de Palma)	1.182.873	1.047.792
OC31	Caño Salitríco (Mata de Palma)	1.183.264	1.046.371
OC32	Caño Salitríco (Mata de Palma)	1.183.796	1.045.048
OC33	Caño Los Espárramos	1.184.406	1.046.916
OC34	Caño Cumay	1.169.303	1.056.749

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- 15) Permiso de aprovechamiento forestal para el desarrollo del proyecto, en las coberturas y volúmenes que se indican en la Tabla 2.5:

Tabla 2.5. Volúmenes para aprovechamiento forestal solicitados

TOTALES	ÁREA MÁXIMA A INTERVENIR (HA)	VOLUMEN (m ³ /Ha)*	VOLUMEN MÁXIMO A ENCONTRAR
Patos arbolados	1.789,00	53,16	95.107,21
Pastos enmalezados	1.789,00	7,92	14.168,88
Bosque de galería	17,54**	149,70	2.625,74
Vegetación secundaria alta	1280,47***	93,38	119.570,29
Vegetación secundaria baja	928,47***	15,85	14.716,25
TOTAL			246.188,37

*: Este volumen corresponde al volumen del límite superior de m³/Ha, encontrado para cada cobertura;

** Referido a ocupaciones de cauce y cruces de estructuras lineales;

***: El área indicada corresponde al área máxima de la unidad de cobertura identificada en el AID, sin embargo se resalta que esta es el área máxima posible a encontrar y no necesariamente corresponde al aprovechamiento forestal efectivo.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- 16) Permiso de emisiones atmosféricas resultantes de las actividades ejecutadas durante la operación del Bloque El Edén.
- 17) Autorización de manejo, tratamiento y disposición final de todos los residuos sólidos (doméstico e industriales), generados durante el desarrollo del proyecto.
- 18) Construcción y adecuación de zonas de disposición de materiales de excavación (ZODME's) necesarias para el desarrollo del proyecto, dentro de cada locación multipozos y/o área de facilidades de producción.

2.2.1.3 Descripción de etapas y actividades

Cada una de las actividades a ser adelantadas para el Bloque El Edén tiene una duración determinada por la complejidad de las mismas, las cuales se podrán desarrollar simultáneamente o con periodos entre ellas, dependiendo de las características de cada una o de las demandas de la operadora, se estima un periodo de operación de 20 años. A continuación se hace una breve descripción de las etapas y actividades previstas para el Bloque El Edén (Tabla 2.6).

Tabla 2.6. Etapas y actividades contempladas para el Bloque El Edén

ETAPA	ACTIVIDAD	
ETAPA PREOPERATIVA	Socialización con la comunidad	
	Contratación de personal	
ETAPA OPERATIVA: OBRAS CIVILES	Adecuación y/o mantenimiento vías existentes	
	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	
	Remoción de cobertura vegetal (aprovechamiento forestal, desmonte y descapote)	
	Construcción y operación de vías, locaciones multipozos, facilidades y obras anexas	Conformación de terraplén y afirmado
		Excavación (zonas de préstamo, piscinas, cunetas, contrapozo, etc)
		Instalación y/o construcción de obras de arte (puentes, alcantarillas, etc)
		Construcción de campamentos (temporales y permanentes), estructuras en concreto, oficinas y áreas de almacenamiento, obras geotécnicas, y helipuertos
		Instalación de facilidades tempranas y/o permanentes de producción y cargaderos
	Construcción de líneas de flujo y líneas eléctricas (aéreas y subterráneas)	Instalación y adecuación de tubería para línea de flujo y línea eléctrica
		Instalación de infraestructura y cruces especiales (postes, transformadores, marcos H, válvulas)
		Pruebas (Hidrostática para línea de flujo y prueba eléctrica)
	Captación de agua	
	Obtención de material de cantera y/o arrastre	
	Disposición de residuos líquidos y sólidos	
ETAPA OPERATIVA: PERFORACIÓN / PRODUCCIÓN	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	
	Montaje y operación del equipo de perforación	
	Pruebas de producción y operación de facilidades	
	Mantenimiento de infraestructura (pozos, vías, líneas, facilidades)	
	Transporte de hidrocarburos por carrotanque y/o línea de flujo	
	Captación de agua	
ETAPA POSTOPERATIVA: ABANDONO	Disposición de residuos líquidos sólidos	
	Movilización de maquinaria, equipos y personal	
	Desmantelamiento de equipos, demolición de estructuras, clausura de piscinas y limpieza del área	
	Reconformación, revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas	
	Captación de agua	
	Disposición de residuos líquidos y sólidos	

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Etapa Preoperativa: esta etapa corresponde a las actividades previas, que se deben desarrollar antes de iniciar las fases de construcción, perforación, operación y abandono. Contempla la ejecución de dos actividades las cuales no obedecen a un orden secuencial y se pueden desarrollar de manera simultánea o irregular en el tiempo y dependen de las características propias de cada proyecto específico (Tabla 2.7).

Tabla 2.7. Descripción de actividades principales en la Etapa Preoperativa

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA PREOPERATIVA	Socialización con la comunidad	Se efectúa la socialización con la comunidad del área de influencia directa del proyecto específico, donde se describe el alcance del proyecto puntualmente, las actividades específicas que se harán, los impactos ambientales que se identifican y se presentaran, el plan de manejo ambiental diseñado para minimizar estos impactos cobijados bajo la licencia ambiental que ampara el desarrollo de estas actividades. Se hace énfasis en la contratación laboral y los canales de comunicación para la recepción de quejas, reclamos y solicitudes.
	Contratación de personal	Los procesos de contratación, tanto de mano de obra calificada como no calificada, se desarrollarán bajo los criterios de la ley nacional, que rige el sector laboral. La demanda de mano de obra no calificada, será suplida completamente por la comunidad del área donde se desarrollará el proyecto. La mano de obra calificada será contratada en la zona, en la medida en que cumpla con los requerimientos de conocimiento y experiencia que se requieran para el desempeño de sus labores. Una vez se ha contratado la mano de obra, se procede a realizar una inducción y divulgación, con el personal sobre las actividades a desarrollar, se identifican las necesidades de capacitación y se suplen. Adicionalmente se divulga el Plan de Manejo Ambiental, elaborado para el proyecto y la licencia ambiental que rige el mismo.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Etapa Operativa - Obras civiles: Se pretende llevar a cabo una campaña de perforación de pozos, durante los 20 años que se tiene previsto dure el proyecto; supeditada a los resultados de las actividades que se ejecuten. Lo anterior conllevará la construcción de vías de acceso, locaciones multipozos, líneas de flujo, facilidades (tempranas y/o permanentes o definitivas) definitivas para el manejo de los fluidos. Las obras civiles se ejecutaran en la época del año que se estime más conveniente, preferentemente en áreas de topografía plana y con buen drenaje natural que no impliquen grandes construcciones de terraplén (Tabla 2.8).

Tabla 2.8. Descripción de actividades principales en la Etapa Operativa: Obras Civiles

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA OPERATIVA: OBRAS CIVILES	Adecuación y/o mantenimiento vías existentes	Esta actividad consiste en un conjunto de actividades a realizar en las vías a utilizar por el proyecto (en terraplén, con capa de rodadura en material de afirmado), públicas y privadas, previo al inicio de actividades, las cuales pueden ser requeridas por condiciones técnicas de la vía que dificulten el tránsito de vehículos.
	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	Hace referencia a la movilización de equipos y materiales hasta el punto donde se desarrollaran las actividades de construcción; está movilización dependiendo del tipo de actividad será temporal o continua. La movilización de materiales se hará de manera periódica, hasta suplir las necesidades de material de la construcción que se esté realizando. Se plantea que el traslado de personal sea continuo, hasta finalizada la actividad constructiva. Se contará con rutas seguras de movilización, las cuales serán diseñadas por el departamento HSE de PAREX.
	Remoción de cobertura vegetal (aprovechamiento)	Intervención de ser necesarios se adelantan procesos de replanteo topográfico para tener el área determinada. Una vez se encuentra señalizada el área se procederá a realizar el aprovechamiento

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	
	forestal, desmonte y descapote)	forestal (si existe cobertura vegetal arbórea). Se espera desarrollar las actividades constructivas, en áreas con coberturas de pastos arbolados, pastos limpios y cultivos. La intervención de unidades de bosques galería se limitará al cruce de proyectos lineales. Luego se realizará el desmonte y descapote, que consistirá en retirar la capa orgánica del suelo en las áreas donde se proyecte construir.	
	Construcción y operación de vías, locaciones multipozos, facilidades y obras anexas	Conformación de terraplén y afirmado	Por las condiciones de relieve y pendiente del área del Bloque El Edén, se requiere que las construcciones proyectadas (para las vías o para las locaciones multipozos, plataformas y facilidades (tempranas y/o permanentes). sean construidas sobre terraplenes. El material para la conformación de estos terraplenes provendrá de áreas de préstamo lateral y/o de material de cantera o arrastre. En esta actividad se adelantará la conformación de las superficies de trabajo.
		Excavación (zonas de préstamo, piscinas, cunetas, contrapozo, etc)	Consiste en la extracción de material hasta obtener las dimensiones y características de las obras requeridas en las locaciones multipozos y los volúmenes de tierra necesarios (en el caso de las zonas de préstamo), acordes con los diseños planteados y los permisos autorizados.
		Instalación y/o construcción de obras de arte (puentes, alcantarillas, etc)	Se desarrollan las actividades relacionadas con el manejo y protección de drenajes. Se instalarán alcantarillas sencillas, dobles, triples, boxcoulvert, puentes, quebrapatas, etc, de acuerdo con las necesidades identificadas en las vías de acceso a construir y/o a utilizar.
		Construcción de campamentos (temporales y permanentes), estructuras en concreto, oficinas y áreas de almacenamiento, obras geotécnicas y helipuertos	<p>Esta actividad hace referencia a la construcción de las instalaciones que serán requeridas para la operación del proyecto, como elementos auxiliares; involucra la construcción de campamentos temporales y permanentes. En el caso de los campamentos temporales estos se usaran únicamente durante la etapa constructiva y una vez finalizada esta etapa serán desmontados; estarán ubicados en áreas de fácil acceso y directamente en la zona donde se desarrollará la actividad constructiva. En el caso de los campamentos permanentes corresponde a las instalaciones que se puedan requerir durante la etapa de perforación y producción, como instalaciones de servicio al personal; oficinas, baterías sanitarias, enfermería, cocina y/o casino, etc, talleres de mantenimiento y montaje de equipos, bodegas de almacenamiento de materiales, herramientas y equipos, zona para el almacenamiento y distribución de combustibles y lubricantes, para el estacionamiento de vehículos y equipos, entre otras.</p> <p>La construcción de estructuras en concreto consiste en realizar acciones encaminadas a impermeabilizar las áreas que se utilizarán para manejo de drenajes como son skimmer, piscinas y cunetas. Adicionalmente en las plataformas de perforación se hacen los acabados con concreto, las cunetas perimetrales (éstas también pueden ser en y suelo cemento), contrapozo, área de almacenamiento de químicos, entre otros.</p> <p>La construcción de obras geotécnicas corresponden a un conjunto de actividades que se realizan al terreno intervenido con el fin de mantener, mejorar o recuperar las condiciones geotécnicas. Las obras de geotecnia a construir por las condiciones de relieve y pendiente de la zona, serán estructuras sencillas para la contención de materiales de descapote y excavación (zanjado) y</p>

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>corresponderán a trinchos y barreras.</p> <p>Para la construcción del helipuerto se localizará el área de intervención, dentro del área de la locación multipozos en que sea requerido. En esta zona se adelantará la conformación de las superficies de trabajo.</p> <p>Durante la perforación y operación de las facilidades tempranas y/o permanentes se destinarán áreas específicas para la instalación de los equipos y áreas que sean requeridas (recibir, mezclar, almacenar, tratar y transportar los fluidos (crudo, gas, agua) de terceros o de bloques colindantes utilizando para esto las facilidades de producción existentes y solicitadas (tales como líneas de flujo, tanques de almacenamiento, bombas, cargaderos, generadores (diésel y gas), plantas, Gun barrel, separadores bifásicos y trifásicos, decantadores, plantas compresoras y descompresoras de gas, plantas de mezcla de crudo etc). Las facilidades permanentes contarán con áreas señalizadas, aisladas, de carácter permanente; en las locaciones multipozos estas áreas serán de carácter temporal.</p>
	Instalación de facilidades tempranas y/o permanentes de producción y cargaderos	<p>Se espera que a medida que avance la perforación de pozos en el Bloque El Edén y que los volúmenes de fluidos lo ameriten, se instalarán facilidades tempranas de Producción en cada locación multipozos u en otro lugar que se considere estratégico desde el punto de vista operativo. Para la ubicación definitiva de esta infraestructura tendrá en cuenta la zonificación ambiental y de manejo de la actividad.</p> <p>Se tiene contemplado la construcción y operación de 9 facilidades tempranas y 6 facilidades permanentes o definitivas, donde se habilitarán áreas para procesamiento, compresión y descompresión de gas, estaciones de separación y dilución de crudo, cargaderos de crudo y gas, líneas de conducción interna, instalación de equipos para generación eléctrica (generadores, calderas, entre otros) y líneas eléctricas de media y baja tensión aérea y enterrada.</p> <p>Se prevé la instalación de cargaderos en el área de cada locación multipozos y/o facilidades a instalar, los cuales tendrán como función la transferencia de fluidos (dependiendo el tipo que se genere y/o reciba en el área).</p> <p>El montaje electromecánico comprende la instalación de los equipos para el bombeo de fluidos, la interconexión eléctrica, cableado y conexiones de equipos eléctricos, la conexión de sistema de seguridad superficial, los sistemas auxiliares y puesta en marcha.</p>
	de flujo y líneas eléctricas (aéreas y	Instalación y adecuación de tubería para línea de flujo y línea eléctrica

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>nivel local del terreno. Luego de instalada la tubería, se efectuará el llenado de la zanja siguiendo las especificaciones consignadas en los planos de diseño. Se emplearan los mismos materiales de la excavación de la zanja.</p> <p>Tendido, Doblado y alineado: Una vez colocados los tubos o infraestructura eléctrica, a lo largo del corredor y aproximadamente en el sitio en el cual van a ser instalados, se determinará el grado de curvatura necesario para cada tubo, de tal forma que el equipo de doblado realice sólo la curva necesaria para que el tubo (en el caso de la línea de flujo), se acomode lo más perfectamente posible al fondo de la zanja. La tubería será metálica y la unión entre cada tubo usará un acople roscado a excepción de los sectores de cruces de vías y cruces de corrientes donde la tubería será soldada. El diámetro interior de los tubos utilizados para la instalación de la línea eléctrica enterrada dependerá del diámetro exterior del cable o del diámetro del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo, internamente deben ser lisos para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito en caso de ser requerido. No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético. Los tubos serán tendidos paralelos a la zanja, posteriormente se acomodarán en el fondo de la zanja.</p> <p>Soldadura de la tubería y radiografía: Para la unión soldada del alineamiento de los tubos se dispondrá de grapas alineadoras y herramientas que faciliten la separación adecuada para la soldadura. La operación de soldadura se realizará en varias etapas: en la primera, se unirán los tubos con puntos de fijación, y luego se realizarán varios pases hasta obtener el relleno total. Cada pase será ejecutado por una pareja de soldadores, uno a cada lado del tubo, conformando un tren de avance continuo. De acuerdo con criterios técnicos se procederá a la revisión de la calidad, por inspección, pruebas radiográficas e hidrostáticas.</p> <p>Bajado de la Tubería y/o línea eléctrica: Corresponde al izaje desde el sitio de soldadura y descenso de la tubería (en el caso de la línea de flujo), hasta el fondo de la zanja. Previo al tendido de la tubería se eliminará de su interior la suciedad o tierra para garantizar el paso de los cables, durante el tendido se debe controlar la caída del tubo para evitar el ingresos de elementos que generen fricción. El trazado de la tubería debe contar con señalización para evitar cruces o excavaciones sobre la tubería.</p>
	<p>Instalación de infraestructura y cruces especiales (postes, transformadores, marcos H, válvulas)</p>	<p>Para las líneas eléctricas aéreas se instalarán postes cada 100 m y transformadores de baja o media tensión (según sea requerido). Para las líneas de flujo en cruces de cuerpos hídricos, se utilizarán marcos H, en el caso de cruces subfluviales, se modificará el flujo de agua y se realizarán las actividades de instalación. En caso de ser requerido, y de acuerdo con la longitud de la línea se instalarán válvulas de control.</p> <p>Se consideraran cruces especiales los que se dan entre la línea de flujo y/o línea eléctrica con infraestructura existente lineal como vías, oleoductos, gasoductos, entre otros, los cuales en caso de presentarse se manejan acorde con las medidas de manejo que se plantean en el Plan de Manejo del presente documento.</p>
	<p>Pruebas (Hidrostática)</p>	<p>Para líneas de flujo, se refiere al ensayo de la línea, para determinar su hermeticidad y estanqueidad, mediante el uso de fluidos</p>

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	para línea de flujo y prueba eléctrica)	presurizados hasta alcanzar la presión de prueba, la cual será mayor a la de operación de la línea. La prueba eléctrica, consiste en la medición de la impedancia directa y homopolar de la línea completa,
	Captación de agua	Durante la etapa de construcción se captará agua de fuentes superficiales y subterráneas autorizadas por la Licencia Ambiental, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Capítulo 4 del presente estudio.
	Obtención de material de cantera y/o arrastre	Para la adecuación de la base, sub-base y capa de rodadura de las vías de acceso, locaciones multipozos, facilidades se empleará material de cantera o arrastre de fuentes de materiales que cuenten con Licencia Ambiental vigente.
	Disposición de residuos líquidos y sólidos	La clasificación de las aguas y residuos sólidos, así como las alternativas de su tratamiento y disposición final se seguirán los lineamientos planteados en el Capítulo 4: Numeral 4.3 para residuos líquidos y Numeral 4.8 para residuos sólidos.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Etap Operativa - Perforación y Producción: Esta etapa comprenderá desde el traslado del equipo de perforación hasta la explotación permanente del pozo o el uso final que se destine para el mismo (en caso de que este corresponda a un pozo reinyector/inyector. En cuanto a la perforación, el tiempo estimado para su ejecución por cada pozo es de 35 días aproximadamente. Las pruebas cortas de producción tendrán una duración aproximada de 1 mes y las pruebas de producción extensas alrededor de 6 a 24 meses.

En la etapa operativa se pondrán en marcha las facilidades permanentes. Se espera que la producción de hidrocarburos del Bloque dure 20 años aproximadamente. Durante este periodo de tiempo se llevarán a cabo actividades de mantenimiento de pozos (workover) e infraestructura del campo (Tabla 2.9).

Tabla 2.9. Descripción de actividades principales en la Etapa Operativa: Perforación / Producción

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA OPERATIVA: PERFORACIÓN / PRODUCCIÓN	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	Hace referencia al traslado de equipos y materiales requeridos para la perforación, así como la movilización de vehículos y personal durante toda la etapa de perforación y operación, para desarrollar las actividades de mantenimiento y pruebas de producción. Para el traslado de equipos pesados como el taladro, se contará con rutas seguras de movilización, las cuales serán diseñadas por el departamento HSE de PAREX, haciendo uso de las vías existentes. Incluye la operación de helipuertos.
	Montaje y operación del equipo de perforación	Esta actividad comprende el montaje e instalación del taladro de perforación y la perforación propiamente dicha. También contempla la corrida de perfiles dentro del pozo, de manera que se defina la situación final del mismo. El objetivo principal será determinar si el pozo tiene potencial para entrar en la etapa siguiente o si será abandonado. Adicionalmente, contempla la preparación y manejo del lodo, el cual corresponde a una suspensión de arcilla en agua o aceite, con los aditivos necesarios para extraer el detritus o ripio de la perforación, refrigerar la herramienta de corte, sostener las paredes de la perforación, estabilizar la columna o sarta de perforación y lubricar el rozamiento de ésta con el terreno.
	Pruebas de producción y operación de	En caso de que el pozo tenga potencial, se procederá con la corrida de cañería de entubación para la zona de producción; es decir se procederá con la terminación del pozo de acuerdo con lo

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	facilidades permanentes	<p>establecido en la Resolución No. 18 1495 de septiembre 02 de 2009.</p> <p>Esta actividad contempla las pruebas cortas y extensas de producción. Para la realización de las pruebas cortas de producción, se instalarán tanques móviles (horizontales o verticales) o Frack Tanks, dentro de los cuales se bombearán los fluidos producidos, posteriormente al paso por los separadores de prueba. Estos tanques se ubicarán en la locación multipozos. Para la realización de las pruebas extensas de producción (6 a 24 meses), se construirá un dique en ladrillo tolete común, reforzado con vigas de amarre perimetral, en concreto ciclópeo de 2500 PSI, posteriormente pañetado en su parte interna para lograr una impermeabilización total. La capacidad de los tanques a instalar será del orden de 1 a 2 veces la rata diaria de producción del pozo.</p> <p>Se iniciará la operación de las facilidades permanentes, En donde se realizará la separación de crudo, agua y gas, el procesamiento, compresión y descompresión de gas, la dilución de crudo y la operación de los cargaderos de crudo y/o gas.</p>
	Mantenimiento de infraestructura (pozos, vías, líneas, facilidades)	<p>El mantenimiento en pozos consistirá en el desarrollo de actividades encaminadas a mantener la producción, mejorar la recuperación de hidrocarburos o cambiar los horizontes de producción, eliminar problemas mecánicos, hacer limpieza y mantenimiento a los sistemas de seguridad. Adicionalmente se desarrollaran actividades de mantenimiento vial, utilizadas por el proyecto. El mantenimiento en las facilidades permanentes consistirá principalmente, en realizar rocerías, limpiezas de canales, skimmer, reconstrucción de estructuras deterioradas, entre otras actividades.</p>
	Transporte de fluidos por carrotanque y/o línea de flujo	<p>El transporte de fluidos por carrotanque se utilizará en todas las etapas del proyecto; el crudo y el gas producido, por ejemplo, será llevado hasta estaciones de recibo con las cuales la operadora establezca un acuerdo y tengan la capacidad de recibo. Una vez la producción sea considerable se pondrá en marcha las facilidades de producción y los cargaderos, hasta donde llegaran los carrotanques. De otro lado las aguas captadas y/o residuales, serán transportadas desde y hacia las diferentes áreas del proyecto.</p> <p>El transporte de fluidos por línea de flujo se hará desde las locaciones multipozos productoras hasta los cargaderos y facilidades permanentes o hasta las estaciones de recibo hasta las cuales sea posible construir líneas de flujo.</p>
	Captación de agua	<p>Durante la etapa de perforación, operación y mantenimiento se captará agua de fuentes superficiales y subterráneas autorizadas por la Licencia Ambiental, de acuerdo con las condiciones establecidas para cada fuente y/o según los permisos autorizados por la misma.</p>
	Disposición de residuos líquidos y sólidos	<p>La clasificación de las aguas y residuos sólidos, así como las alternativas de su tratamiento y disposición final se seguirán los lineamientos planteados en el Capítulo 4: Numeral 4.3 para residuos líquidos y Numeral 4.8 para residuos sólidos.</p>

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Eta postoperativa - Abandono: Se pretende desarrollar esta etapa mediante un desmonte

progresivo de la operación y la salida ordenada del proyecto, sin embargo el plan de abandono de pozos se implementará en cuanto se decida realizar el abandono, acorde con la Resolución No. 181495 de 2009, del Ministerio de Minas y Energía y los términos indicados en el Artículo 41, del Decreto No. 2041 de 2014.

Cuando se haya perforado un pozo que resulte seco o por problemas mecánicos y se decida abandonarlo, será taponado y desmantelado inmediatamente, previa autorización y verificación del Ministerio de Minas y Energía – Dirección de Hidrocarburos. Los trabajos necesarios para el taponamiento, tendrán como fin el aislamiento definitivo y conveniente de las formaciones atravesadas que contengan petróleo, gas o agua, de tal manera que se eviten invasiones de fluidos o manifestaciones de hidrocarburos en superficie. En la Tabla 2.10, se presentan las actividades que corresponden a la fase de abandono.

Tabla 2.10. Descripción de actividades en la Etapa Postoperativa: Abandono

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
ETAPA POSTOPERATIV A: ABANDONO	Movilización de maquinaria, equipos y personal	Hace referencia al traslado de equipos y materiales requeridos para desarrollar la etapa de abandono. Para el traslado de maquinaria pesada, se contará con rutas seguras de movilización, las cuales serán diseñadas por el departamento HSE de PAREX.
	Desmantelamiento de equipos, demolición de estructuras, clausura de piscinas y limpieza del área	Desmantelamiento de equipos: Corresponde al proceso de taponamiento, sello y abandono de pozos, desmantelamiento y traslado de tuberías y equipos. Demolición de estructuras: Este proceso implica la demolición de las estructuras en concreto como plataformas, cunetas, diques, entre otras. Clausura de piscinas: Inicialmente se realizará el proceso de descontaminación y tratamiento de los residuos del proceso. Luego se retirará de la geomembrana, se efectuará el tapado y se procederá a realizar la recuperación de la cobertura vegetal.
	Reconformación, revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas	Limpieza y desmantelamiento: Consistirá en restablecer las cercas, rehabilitar los pasos del ganado, restituir líneas eléctricas en el caso de haber daños, reconstruir obras de arte en vías, retirar las alcantarillas temporales y adecuar el área intervenida, realizar las actividades de adecuación para la entrega de las vías existentes en condiciones iguales o mejores que las iniciales, entre otros. Igualmente se retirarán todos los equipos y se hará la limpieza de toda el área. Una vez sea demolida las superficies duras y se halla realizado el cierre de las piscinas y desmantelamiento de estructuras y equipos, se procede a realizar la reconformación del terreno y la revegetalización requerida.
	Captación de agua	Se realizará en los puntos autorizados minimizando las afectaciones en la etapa de abandono y restauración y/o se realizará por medio de compra a terceros autorizados para su comercialización.
	Disposición de residuos líquidos y sólidos	La clasificación de las aguas y residuos sólidos, así como las alternativas de su tratamiento y disposición final se seguirán los lineamientos planteados en el Capítulo 4: Numeral 4.3 para residuos líquidos y Numeral 4.8 para residuos sólidos.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **Cronograma de actividades**

El cronograma para el desarrollo de las diferentes etapas y actividades, establecidas para el Bloque El Edén, se establecen en la Tabla 2.11, sin embargo es pertinente mencionar que previo a la ejecución de actividades puntuales, se presentará el cronograma detallado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo

Tabla 2.11. Cronograma del Bloque de explotación El Edén

ETAPA	ACTIVIDAD	AÑOS																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
ETAPA PREOPERATIVA	Socialización con la comunidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Contratación de personal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ETAPA OPERATIVA: OBRAS CIVILES	Adecuación y/o mantenimiento vías existentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Remoción de cobertura vegetal (aprovechamiento forestal, desmonte y descapote)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Construcción y operación de vías, locaciones multipozos, facilidades y obras anexas	Conformación de terraplén y afirmado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Excavación (zonas de préstamo, piscinas, cunetas, contrapozo, etc)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Instalación y/o construcción de obras de arte (puentes, alcantarillas, etc)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Construcción de campamentos (temporales y permanentes), estructuras en concreto, oficinas y áreas de almacenamiento, obras geotécnicas, helipuertos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Construcción de líneas de flujo y líneas eléctricas (aéreas y subterráneas)	Instalación de facilidades tempranas y/o permanentes de producción y cargaderos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Instalación y adecuación de tubería para línea de flujo y línea eléctrica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Instalación de infraestructura y cruces especiales (postes, transformadores, marcos H, válvulas)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Obtención de material de cantera, arrastre y/o préstamo lateral	Pruebas (Hidrostática para línea de flujo y prueba eléctrica)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Captación de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Disposición de residuos líquidos y sólidos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Disposición de residuos líquidos y sólidos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ETAPA OPERATIVA: PERFORACIÓN / PRODUCCIÓN	Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Montaje y operación del equipo de perforación		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Pruebas de producción y operación de facilidades		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Mantenimiento de infraestructura (pozos, vías, líneas, facilidades)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Transporte de hidrocarburos por carrotanque y/o línea de flujo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Captación de agua		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ETAPA POSTOPERATIVA: ABANDONO	Disposición de residuos líquidos y sólidos		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Movilización de maquinaria, equipos y personal				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Desmantelamiento de equipos, demolición de estructuras, clausura de piscinas y limpieza del área				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Reconformación, revegetalización y/o reforestación de áreas intervenidas				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Captación de agua				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Disposición de residuos líquidos y sólidos				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **Costo total del proyecto y costo de operación anual del mismo**

El costo estimado de cada uno de los pozos por perforar en el Bloque El Edén asciende a USD \$ 6 millones; contingentemente de llegar a perforar 196 (descontando los 4 pozos ya perforados para un total de 200 pozos totales para el proyecto), el costo total del proyecto sería de aproximadamente USD \$ 1176 millones, con un costo de operación de aproximadamente USD \$ 40 millones anuales para el pico máximo de producción.

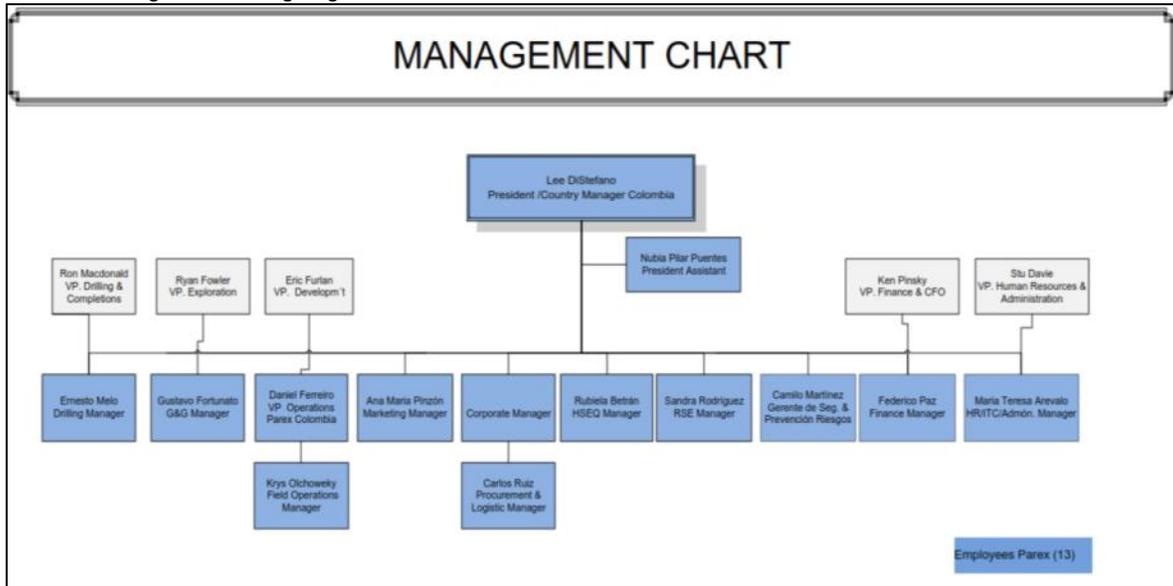
Las anteriores cifras son proyecciones que se dan con base en la valoración geológica optimista, que hasta el momento se tiene del Bloque El Edén. Sin embargo vale la pena destacar que dado el riesgo geológico que implica la perforación de la estructura, las valoraciones pueden variar sustancialmente, teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la perforación de los pozos existentes. Es importante aclarar que el pico máximo de producción está determinado por la perforación de 196 pozos (más la continuidad en la producción de los tres pozos activos y el abandono del pozo inactivo).

- **Estructura organizacional del proyecto**

La política de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Calidad (HSEQ) es de gran importancia para los proyectos desarrollados por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL; esta política involucra desde la Gerencia General, coordinaciones de la empresa, hasta contratistas.

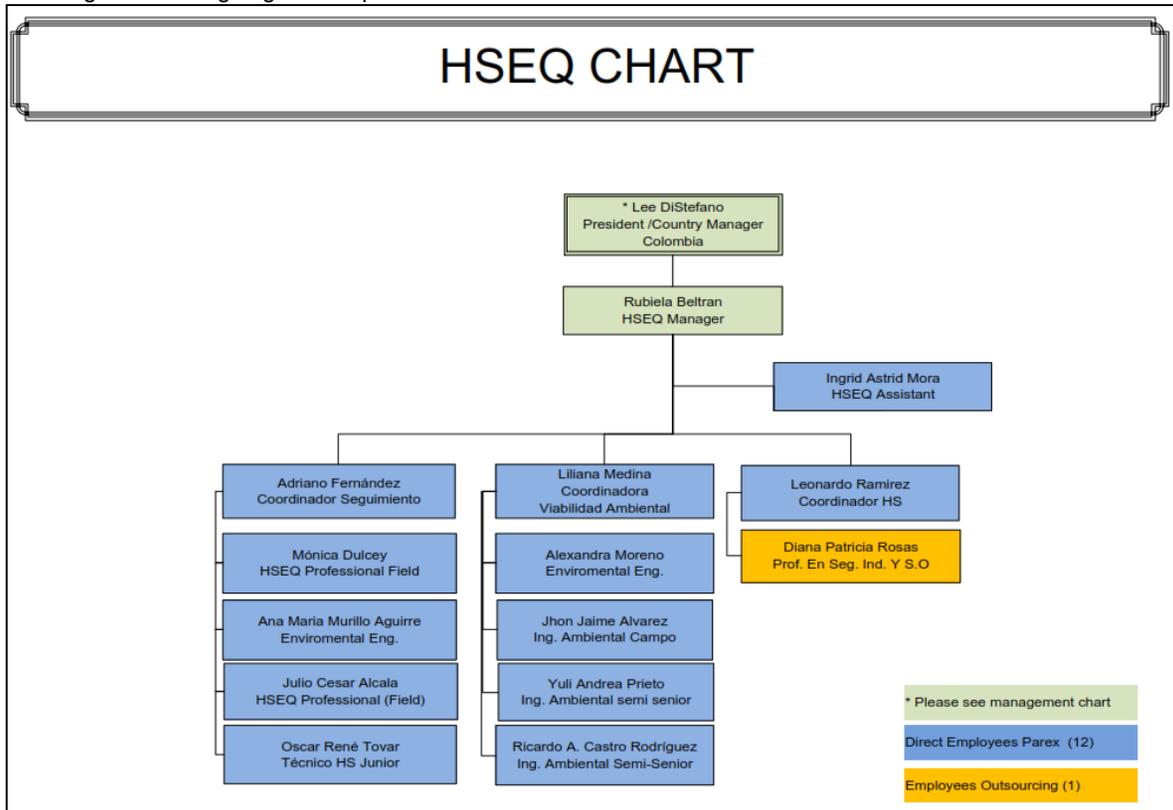
En la Figura 2.2, se presenta la estructura de manejo de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL. La Figura 2.3, muestra la Coordinación de HSEQ relacionada con los proyectos de perforación.

Figura 2.2. Organigrama General PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Figura 2.3. Organigrama específico HSEQ en PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

El éxito de su programa está sustentado en que todo su personal, contratistas y proveedores, asuman que el cuidado de la seguridad industrial; la salud de los empleados y la protección del medio ambiente es una responsabilidad directa e indelegable de las líneas de mando y una tarea inherente a sus funciones, debiendo reportar todo accidente y/o incidente que potencialmente afecte la salud de las personas o el medio ambiente, los que deben ser investigados y difundidos en la Compañía y entidades gubernamentales cuando corresponda.

La Coordinación HSEQ brinda apoyo y asesoría a la Gerencia General y a la Gerencia de Operaciones en todos los aspectos relacionados con las actividades de manejo ambiental para las operaciones adelantadas en las zonas de explotación, incluyendo el desarrollo de las obras civiles.

Los objetivos fijados por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL para el Sistema Gerencial de Gestión Ambiental y desarrollados por la Coordinación de HSEQ son los siguientes:

- Enfocar las actividades de manejo ambiental dentro de un panorama tendiente al desarrollo sostenible, acorde a la legislación y normatividad ambiental.
- Contratar y supervisar a la interventoría ambiental, para un proyecto en particular, asegurando control y seguimiento ambiental a las diferentes actividades.
- Planear, coordinar y controlar todos los aspectos de la Gestión Ambiental de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL en relación a los procesos de licenciamiento y obtención de permisos ambientales, concesiones y demás aspectos ante las autoridades ambientales.
- Cumplir con el relacionamiento con Autoridades Ambientales (MADS, ANLA y Corporaciones) y Socios.
- Desarrollar el relacionamiento con Casa Matriz, brindando asesoría y soporte técnico-legal a nivel interno en materia ambiental, de tal forma que la compañía pueda desarrollar sus proyectos y operar en el país, cumpliendo con todas las normas y reglamentos establecidos en la legislación vigente.
- Cumplir con las obligaciones impuestas por las autoridades ambientales competentes (planes de compensación, estudios adicionales entre otros), de acuerdo con las políticas de la compañía y los actos administrativos impuestos.
- Proveer a las diferentes Coordinaciones y/o Activos de la compañía, asesoría y soporte en el manejo técnico de asuntos ambientales y requisitos legales.
- Controlar y asegurar la calidad de los Estudios de Impacto Ambiental, Planes de Manejo Ambiental, Interventorías Ambientales y Análisis de laboratorio para los proyectos desarrollados a fin de cumplir con las normas vigentes.
- Conocer y analizar las regulaciones y normas ambientales, compagnarlas con las necesidades y objetivos de la compañía y aplicar los conocimientos para determinar las acciones más efectivas

El sistema gerencial de gestión ambiental involucra la interventoría ambiental permanente, desde la iniciación del programa de perforación, incluidas las obras civiles, hasta su finalización, desmantelamiento y restauración. La interventoría ambiental se constituye en el elemento de mayor importancia dentro del programa de control y seguimiento velará por el cumplimiento del Estudio de Impacto Ambiental y de los Planes de Manejo específicos, con miras al cumplimiento de las obligaciones adquiridas por la Empresa en la Licencia Ambiental. Los objetivos fijados por

PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL a la Interventoría Ambiental son los siguientes:

- Brindar apoyo y soporte a las decisiones de tipo ambiental en todas las actividades donde se requiera, acorde con los lineamientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, específicamente la ANLA.
- Reunir y analizar toda la evidencia necesaria para determinar el grado de eficiencia de la aplicación de las medidas ambientales de tipo preventivo, de mitigación, control y compensación, al igual que establecer aquellos impactos no previstos.
- Velar por que los contratistas cumplan con el manual de HSEQ de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL en las áreas operativas, y sugerir mejoras al mismo.
- Velar por cumplimiento y aplicación de la normatividad vigente en materia ambiental por parte de los contratistas, informado cualquier desvío a la Gerencia HSEQ
- Asegurar el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con HSE, en el sitio de trabajo; informando permanentemente al representante de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL en el área de trabajo sobre las desviaciones que ocurran con relación con lo establecido en la Licencia Ambiental, Planes de manejo o la legislación vigente.
- Preparación de los informes de Cumplimiento Ambiental (ICA.) para ser presentados a las Autoridades ambientales.
- El interventor encargado deberá informar inmediatamente al Representante de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL en el sitio de trabajo y a la Gerencia HSEQ, cualquier cambio, modificación del proyecto que no esté contemplado en licencia ambiental y/o los permisos.
- Evaluar permanentemente el impacto generado sobre los recursos naturales de las obras o actividades en desarrollo, en el área de influencia del proyecto y recomendar las medidas de control, mitigación y manejo ambiental que se consideren necesarias para evitar efectos no previstos y/o mejorar la gestión ambiental durante el desarrollo de las actividades.
- Formar parte del Plan de Contingencia de acuerdo con la asignación de responsabilidades consideradas en el plan estratégico.

La interventoría ambiental será de carácter permanente para las diferentes etapas establecidas para el Bloque El Edén; presentando para ello reportes diarios sobre las actividades desempeñadas en campo.

La operativización en campo de dicha interventoría será desarrollada a través de la contratación de terceros por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL; teniendo en cuenta que el perfil profesional del interventor considere entre sus competencias el conocimiento y experiencia en las actividades de la industria del petróleo, a nivel técnico y de gestión ambiental.

Los programas de gestión de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, se enmarcan dentro de la política ambiental de la compañía, la cual considera los siguientes aspectos para la operación de contratistas:

- Los contratistas deben definir e implementar programas de gestión en HSEQ para cumplir con los objetivos y metas trazadas. Para lo cual el contratista debe identificar los requisitos legales

ambientales, teniendo en cuenta las licencias, permisos y planes de manejo ambientales de cada proyecto.

- Los contratistas deberán cumplir a cabalidad con lo estipulado en el Estudio de Impacto Ambiental del Campo, la Licencia Ambiental del mismo y el Plan de Manejo Ambiental, los cuales serán suministrados por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, para su divulgación y seguimiento con su personal contratado
- Los contratistas darán especial atención a las actividades de captación y tratamiento de aguas, disposición de residuos y aguas residuales domésticas e industriales, así como a los procedimientos de manejo, transporte, utilización y disposición de sustancias peligrosas; de acuerdo con lo establecido por las autoridades ambientales y la normatividad vigente.
- Los contratistas tomarán todas las medidas conducentes a evitar la contaminación del aire, el agua y/o el suelo. Si por razón de la actividad del contratista, PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL se viere en la necesidad de aplicar medidas de limpieza, mitigación o rehabilitación de áreas, estas labores se harán bajo la supervisión de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL y la Interventoría ambiental.
- Los contratistas acatarán las recomendaciones que realice el personal de Interventoría o el personal de Coordinación de HSEQ de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL.
- Los contratistas deben asignar un responsable de HSEQ en campo para el desarrollo del contrato, el cual debe ser competente para garantizar que el sistema de gestión en HSEQ se implemente, se mantiene adecuadamente y se cumplen todos los requisitos en HSEQ.

2.2.2 Infraestructura existente

2.2.2.1 Vías e infraestructura asociada

A continuación se presenta la clasificación y descripción del estado de las vías e infraestructura asociada a las mismas. Con el fin de realizar la clasificación de las vías se adopta la siguiente metodología para la tipificación de las rutas de movilización a utilizar para el desarrollo del Bloque El Edén.

- **Clasificación de vías (INVIAS, 2008):**

- **Primaria:** Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de Departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país. Este tipo de carreteras pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto. Las carreteras consideradas como Primarias deben funcionar pavimentadas
- **Secundaria:** Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales entre sí y/o que provienen de una cabecera municipal y conectan con una vía primaria. Estas vías también unen los centros poblados de un municipio entre sí y pueden conectar con vías tipo I-1 y/o tipo II-2. Las carreteras consideradas como Secundarias pueden funcionar pavimentadas o en afirmado.
- **Terciaria:** Son aquellas vías que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias. Además, unen corregimientos municipales con fincas o unen fincas entre sí.

- **Tipo vías** (Según catálogo de objetos del IGAC):
 - **Vías Tipo 1:** 5-8 metros de ancho pavimentadas de dos o más carriles. Transitables todo el año.
 - **Vías Tipo 2:** 5-8 metros de ancho sin pavimentar, con material de afirmado de dos o más carriles. Transitables todo el año.
 - **Vías Tipo 3:** 2-5 metros de ancho pavimentadas de un solo carril. Transitables todo el año.
 - **Vías Tipo 4:** 2-5 metros de ancho sin pavimentar, con material de afirmado de un solo carril. Transitables todo el año.
 - **Vías Tipo 5:** Carreteables que se encuentran a nivel del terreno natural sin mejorar. Transitables en tiempo seco.
 - **Vías Tipo 6:** Caminos de herradura o las huellas dejadas por el tránsito de vehículos. Transitables en tiempo seco.
 - **Vías Tipo 7:** Senderos por los que se puede transitar a pie o en bestias. Transitables en tiempo seco.

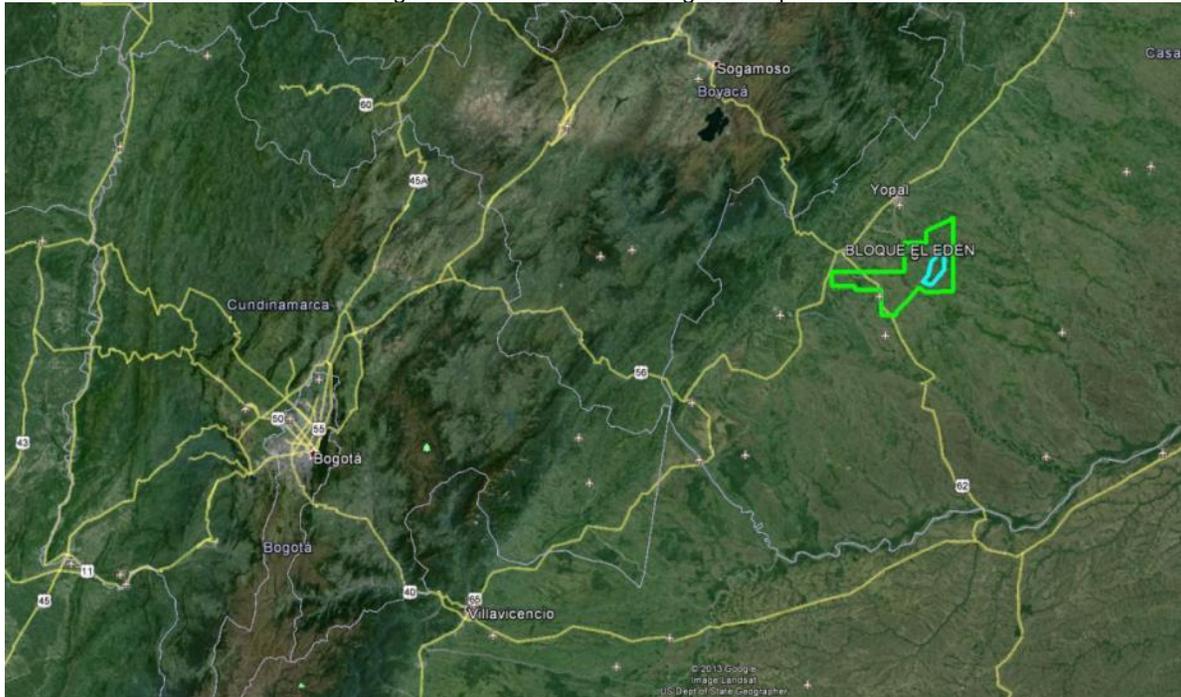
Se presenta un registro fotográfico e inventario de infraestructura vial (alcantarillas, puentes, broches, quebrapatas, etc) en cada vía, indicando su estado actual (en el momento del levantamiento de información), realizando una inspección visual de cada estructura, tanto interna como externa; se procedió a establecer un juicio de valor así:

- **Bueno:** si presenta una estructura de soporte y de drenaje, que garantizan su operatividad, grietas y fisuras menores al 20% de la estructura, y entrada y salida libre;
- **Regular:** si presenta grietas, fisuras u obstrucción entre el 20 y 40% de la estructura;
- **Malo:** si presenta socavación del concreto, exposición del acero interno, fractura o pérdida total de la tubería, separación de secciones y obstrucción de entrada y salida, superior al 40%.

El sitio base para la movilización de personal y equipos serán las ciudades de El Yopal y Aguazul, a las cuales se puede acceder por vía aérea y por vía terrestre.

El desplazamiento terrestre desde Bogotá se realiza tomando la ruta 40 en sentido sureste; esta vía conecta con la ciudad de Villavicencio y tiene una longitud aproximada de 104 Km. Desde esta ciudad se toma hacia el noreste por la ruta 65, pasando por los municipios de Restrepo, Cumaral, Paratebueno, Barranca de Upía, Monterrey, para llegar inicialmente a Aguazul en un trayecto de 235 Km y posteriormente a El Yopal, con un trayecto de 25 Km más, para un total desde Bogotá de 366 Km. En la Figura 2.4, se presenta la ruta terrestre Bogotá - Yopal.

Figura 2.4. Ruta terrestre Bogotá - Yopal



Fuente: Google Earth, 2014

El desplazamiento aéreo, se realiza por vuelo comercial desde Bogotá ofrecido por las aerolíneas Avianca, LAN e Easyfly o vuelos no comerciales, con una duración aproximada de 45 minutos llegando al aeropuerto El Alcaraván de la ciudad de El Yopal.

Los equipos y maquinaria a utilizar se movilizarán por vía terrestre, por la carretera Bogotá – Villavicencio – Aguazul y/o El Yopal, para luego tomar las vías regionales, intermunicipales y veredales hacia las diferentes zonas del proyecto; se han identificado 31 tramos viales posibles a utilizar por el desarrollo del proyecto para actividades como transporte de carga pesada (industria petrolera), personas, alimentos, bienes y elementos de comercio (arroz y ganadería), los cuales son transitables todo el año, estos tramos se localizan sobre un terreno plano con pendientes menores al 12% (zona de piedemonte) y entre 0 – 7 % en la zona de llanura. A continuación se presenta un resumen de las características de cada uno de estos tramos (Tabla 2.12, Figura 2.5).

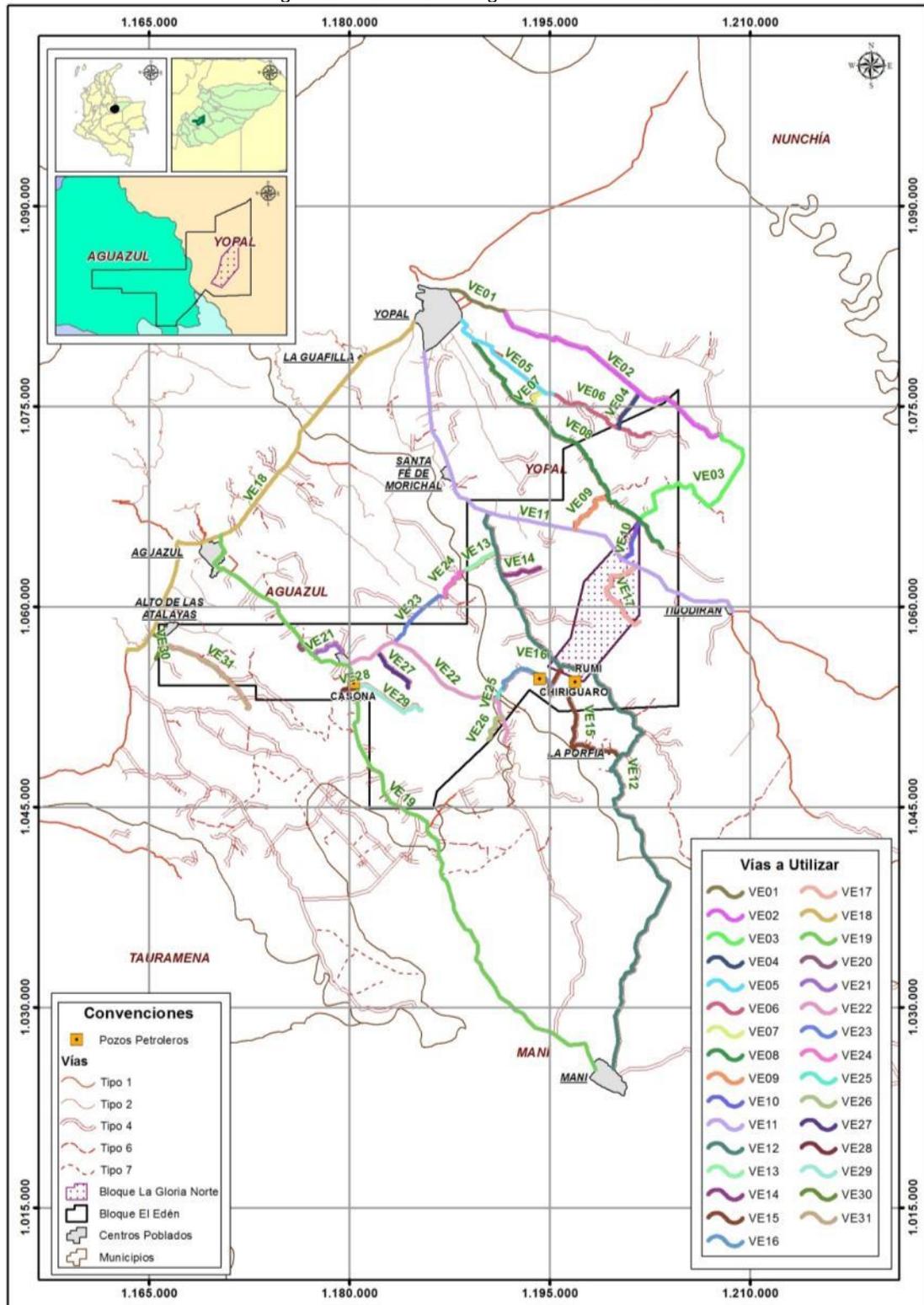
Tabla 2.12. Tramos viales posibles a utilizar en el Bloque El Edén

CÓD	TIPO VIA	DESCRIPCIÓN	RODADURA	RED VIAL	LONGITUD (Km)
VE01	1	Zona Urbana El Yopal – Sirivana – Desvío Vereda Manantiales	Pavimentada	Terciaria	4,33
	2		Sin Pavimentar	Terciaria	0,14
VE02	4	Vereda Sirivana (vía VE01) – Vereda Nocuito	Sin Pavimentar	Terciaria	20,18
VE03	2	Vereda Nocuito (vía VE02) – Vereda Alemania (vía VE08)	Sin Pavimentar	Terciaria	15,51
VE04	4	Vereda Nocuito (vía VE02) – Vereda Manantiales (vía VE06), predio El Copey	Sin Pavimentar	Terciaria	3,16
VE05	1	Zona Urbana El Yopal – Vereda La Unión	Pavimentada	Terciaria	9,77
VE06	2	Vereda La Unión (vía VE05) – Vereda El Arenal (predio Mauricio Pulido)	Sin Pavimentar	Terciaria	8,71
VE07	4	Vereda El Garzón (vía VE06) – Predio Villa Tranquila - Vereda El Garzón (vía VE08)	Sin Pavimentar	Terciaria	1,88

CÓD	TIPO VIA	DESCRIPCIÓN	RODADURA	RED VIAL	LONGITUD (Km)
VE08	4	Vereda La Unión (vía VE05) – Vereda Alemania, predio Santa Mónica	Sin Pavimentar	Terciaria	22,64
VE09	4	Vereda El Garzón (vía VE08) predio El Vergel – Vereda El Milagro (vía VE11)	Sin Pavimentar	Terciaria	4,18
VE10	4	Vereda Alemania (vía VE08) predio Los Guasimos – Vereda Alemania (vía VE11) predio Altamira	Sin Pavimentar	Terciaria	3,47
VE11	1	Zona Urbana El Yopal – Vereda Tilodirán	Pavimentada	Secundaria	34,72
VE12	4	Vereda El Milagro – Vereda La Arenosa - Zona Urbana Maní	Sin Pavimentar	Secundaria	53,52
VE13	4	Vereda El Milagro (Vía VE12) predio La Corocora – Vereda El Milagro (Río Charte) predio Encarnación Rojas	Sin Pavimentar	Terciaria	2,96
VE14	4	Vereda Yopitos (vía VE12) –Vereda Yopitos (Caño Mojador/Tigrero)	Sin Pavimentar	Terciaria	3,11
VE15	4	Vereda La Arenosa (vía VE12) Escuela La Arenosa – Vereda La Porfía	Sin Pavimentar	Terciaria	12,34
VE16	4	Vereda La Argelia (vía VE15) predio El Descanso – Vereda La Argelia (Río Charte) predio El Tigre	Sin Pavimentar	Terciaria	5,12
VE17	4	Vereda Alemania (vía VE11) – Estación La Gloria Norte – Vereda La Alemania	Sin Pavimentar	Terciaria	7,46
VE18	1	Zona Urbana El Yopal – Zona Urbana Aguazul – Río Chiquito	Pavimentada	Primaria	35,34
VE19	1	Zona Urbana Aguazul – Zona Urbana Maní	Pavimentada	Secundaria	55,34
VE20	4	Vereda San José del Bubuy (vía VE19) – Río Unete (Vereda San José del Bubuy) predio Villanueva	Sin Pavimentar	Terciaria	1,32
VE21	4	Vereda San José del Bubuy (vía VE19) predio La Española – Vereda San José del Bubuy (Caño San José) perímetro centro poblado San José del Bubuy	Sin Pavimentar	Terciaria	2,85
VE22	1	Centro Poblado San José del Bubuy – Vereda El Tesoro del Bubuy predio El Triunfo	Pavimentada	Terciaria	16,43
VE23	4	Vereda El Rincón del Bubuy (vía VE22) predio Las Texas – Vereda La Esmeralda (caño La Pedregosa) predio Maranata	Pavimentada	Terciaria	5,36
VE24	1	Vereda La Esmeralda (vía VE23) predio Maranata – Vereda La Esmeralda predio Luis Torres	Sin Pavimentar	Terciaria	2,96
VE25	4	Vereda El Tesoro del Bubuy (vía VE24) predio Algarrobo – Vereda El Tesoro del Bubuy (Río Charte)	Sin Pavimentar	Terciaria	0,89
VE26	4	Vereda El Tesoro del Bubuy (vía VE22) – Vereda El Tesoro del Bubuy (caño Los Corozos) predio Marbella	Sin Pavimentar	Terciaria	2,45
VE27	4	Vereda El Rincón del Bubuy (vía VE22) – Vereda El Rincón del Bubuy predio Atenas	Sin Pavimentar	Terciaria	3,84
VE28	4	Vereda San José del Bubuy (vía VE19), predio La Hormiga – Vereda San José del Bubuy (Río Unete) predio Donde Gutu.	Sin Pavimentar	Terciaria	1,28
VE29	4	Vereda San José del Bubuy (vía VE19) predio La Hormiga – Vereda El Rincón del Bubuy (Cañada Los Aceites) predio Los Aceites	Sin Pavimentar	Terciaria	5,94
VE30	1	Vereda Atalayas (vía VE18) predio La Floresta – Escuela Atalayas	Pavimentada	Terciaria	2,66
VE31	4	Vereda Atalayas (vía VE29) predio Villa Rosa – Vereda San Rafael predio Pajonales	Sin Pavimentar	Terciaria	8,51
Total					358,5

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.5. Localización general vías a utilizar



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- VE01 Zona Urbana El Yopal – Sirivana – Desvío Vereda Manantiales**

Esta vía conduce de la zona urbana del municipio de El Yopal a la Vereda Sirivana. El tramo denominado VE01, es una vía pavimentada con un ancho promedio de 7 m y una longitud de 4,47 Km; a la altura del K4+330 se termina el pavimento y continua un tramo de 144 m, con una capa de rodadura en afirmado. Se localiza en su totalidad en la vereda Sirivana en el municipio de El Yopal (Foto 2.1, Figura 2.6, Tabla 2.13). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.1. Registro fotográfico VE01 Zona Urbana El Yopal – Sirivana



E: 1.189.674; N: 1.082.729



E: 1.191.147; N: 1.082.196



E: 1.191.386; N: 1.082.192



E: 1.191.532; N: 1.082.185

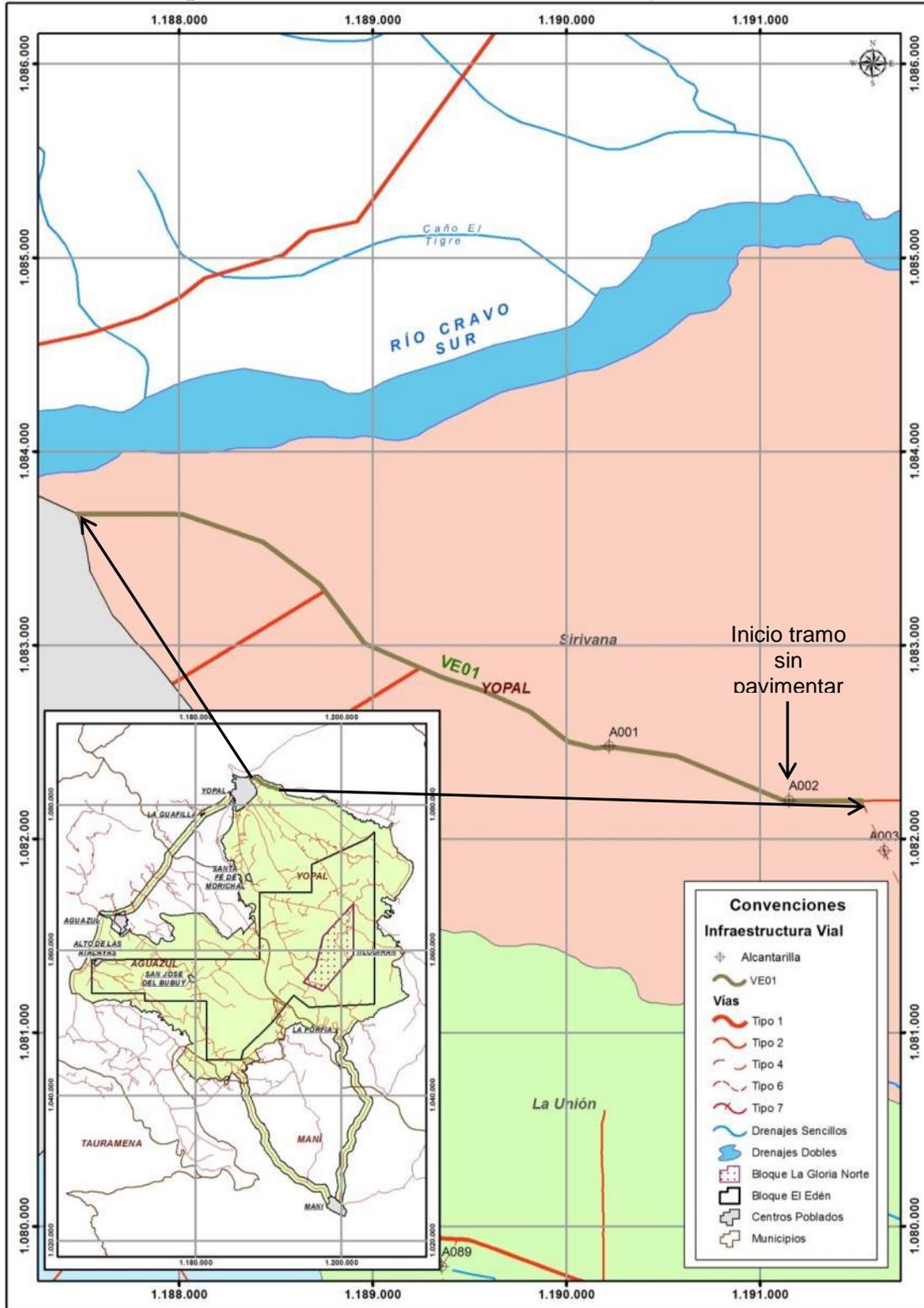
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.13. Infraestructura vial en la vía VE01 Zona Urbana El Yopal – Sirivana

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A001	1.190.220	1.082.473	Bueno	Alcantarilla sencilla de 15,5 m de ancho y 6,1 m de largo. Ancho de vía de 3,5 m. Canal Sirivana.
A002	1.191.147	1.082.196	Bueno	Alcantarilla sencilla de 7,5 m de ancho y 2,5 m de largo. Ancho de vía de 6,1 m. Caño Amor.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.6. Localización vía VE01 Zona Urbana El Yopal – Sirivana



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE02 Vereda Sirivana (vía VE01) – Vereda Nocuito**

En el K004+470 de la vía VE01, se toma a la derecha continuando por una vía en terraplén con un ancho promedio de 4,8 m, en un tramo de 20,18 Km (VE02), hasta su intersección con el anillo vial de la vereda Nocuito (K024+650). Recorre las veredas Sirivana, Manantiales y Nocuito en el municipio de El Yopal (Foto 2.2, Figura 2.7, Tabla 2.14). La vía no presenta señalización de carretera.

Foto 2.2. Registro fotográfico VE02 Vereda Sirivana



E: 1.191.532; N: 1.082.185



N: 1.197.395; N: 1.079.344



E: 1.202.920; N: 1.075.419



E: 1.206.805; N: 1.072.911

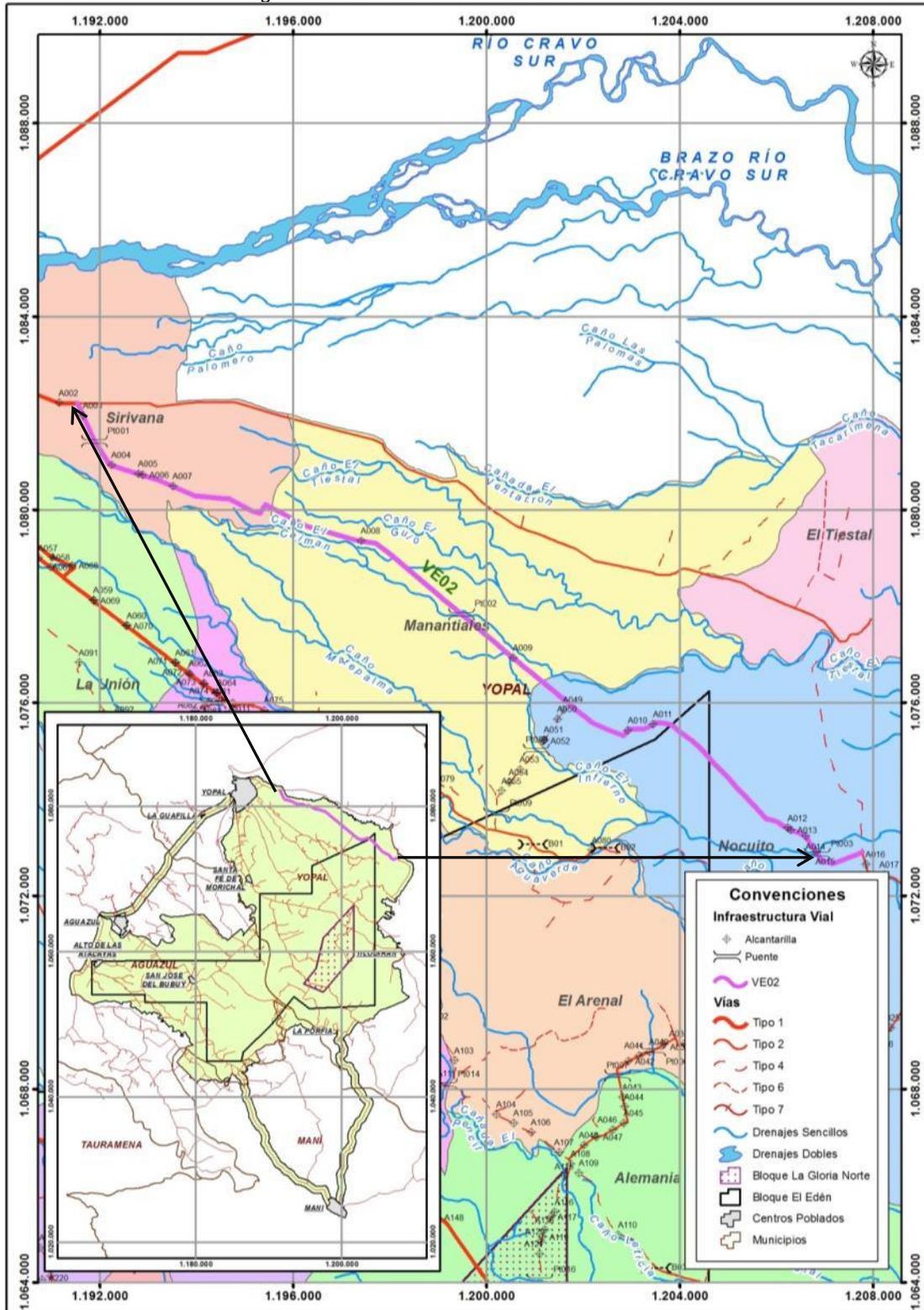
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.14. Infraestructura vial en la vía VE02 Vereda Sirivana

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A003	1.191.639	1.081.934	Regular	Alcantarilla sencilla de 4 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 3,4 m. Requiere de limpieza.
Pt001	1.191.880	1.081.400	Regular	Puente de 3,7 m de ancho y 5,7 m de largo. Canal.
A004	1.192.236	1.080.910	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A005	1.192.791	1.080.730	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,9 m de ancho. Ancho de vía de 3,6. Requiere de limpieza.
A006	1.192.880	1.080.704	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,9 m de ancho. Ancho de vía de 3,8. Requiere limpieza.
A007	1.193.505	1.080.474	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,1 m de ancho. Ancho de vía de 4,2. Requiere de limpieza.
A008	1.197.395	1.079.344	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,8. Requiere de limpieza. Caño NN.
Pt002	1.199.481	1.077.819	Bueno	Puente de 3,1 m de ancho y 5,6 m de largo. Caño El Caiman.
A009	1.200.546	1.076.923	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,2 m de ancho. Ancho de vía de 3,1.
A010	1.202.920	1.075.419	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 3,6 m de ancho. Ancho de vía de 3,2 m. Requiere limpieza.
A011	1.203.442	1.075.541	Malo	Alcantarilla sencilla de 9" Ø y 3,7 m de ancho. Requiere ser despejada y limpieza, está en muy mal estado.
A012	1.206.223	1.073.394	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,6 m.
A013	1.206.281	1.073.357	Bueno	Alcantarilla sencilla de 4,5 m de ancho y 3 m de largo. Requiere de limpieza.
A014	1.206.598	1.073.223	Bueno	Alcantarilla sencilla de 4,5 m de ancho y 1,5 m de largo.
A015	1.206.805	1.072.911	Bueno	Alcantarilla sencilla de 5,3 m de ancho y 1,5 m de largo. Requiere limpieza.
Pt003	1.206.844	1.072.853	Regular	Puente de 5,3 m de ancho y 6,1 m de largo. Canal.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.7. Localización vía VE02 Vereda Sirivana



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **VE03 Vereda Nocuito (vía VE02) – Vereda Alemania (vía VE08)**

Esta vía parte del anillo vial de la vereda Nocuito, conduce de esta vereda a la vereda Alemania. Es una vía totalmente en terraplén con material de afirmado con un ancho que oscila entre 5,8 m y 9 m y una longitud de 15,51 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda Nocuito en el municipio de El Yopal (Foto 2.3, Figura 2.8, Tabla 2.15). La vía presenta señalización de carretera.

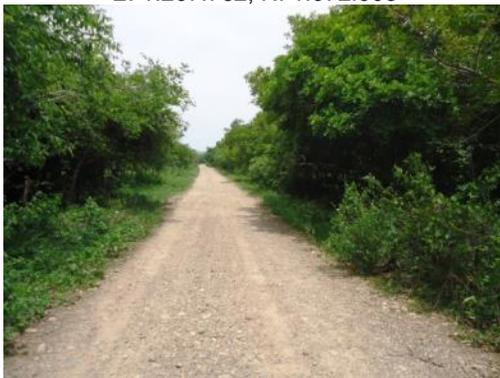
Foto 2.3. Registro fotográfico VE03 Vereda Nocuito



E: 1.207.762; N: 1.072.903



E: 1.205.143; N: 1.068.896



E: 1.202.922; N: 1.068.565



E: 1.201.692; N: 1.066.548

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

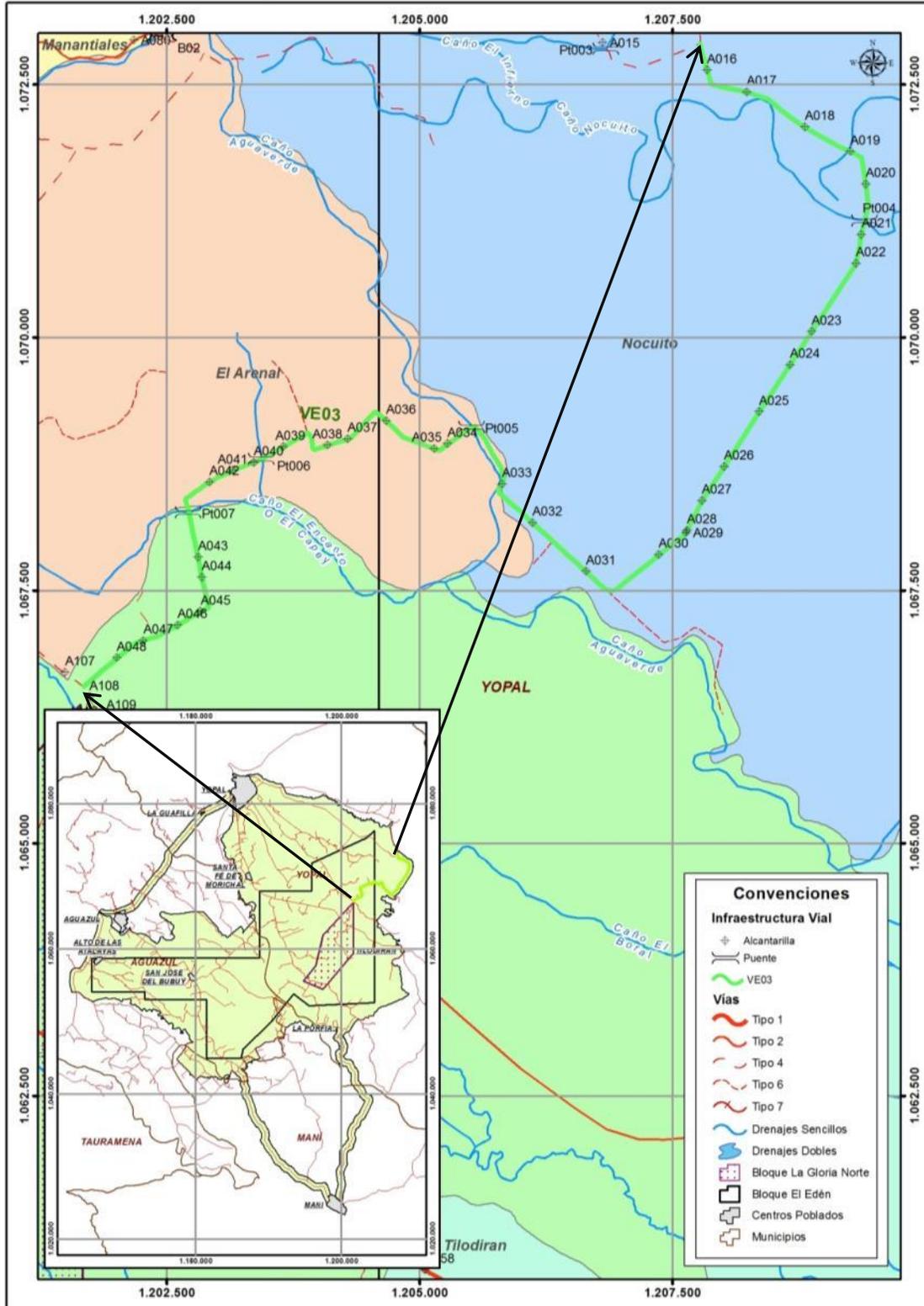
Tabla 2.15. Infraestructura vial en la vía VE03 Vereda Nocuito

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A016	1.207.839	1.072.641	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,8 m de ancho. Ancho de vía de 4,8 m. Obstruida. Requiere de limpieza.
A017	1.208.232	1.072.426	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m.
A018	1.208.806	1.072.077	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Obstruida. Requiere de limpieza.
A019	1.209.257	1.071.837	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,8 m de ancho. Obstruida. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere limpieza. Caño NN.
A020	1.209.408	1.071.515	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
Pt004	1.209.397	1.071.153	Regular	Puente de 3,8 m de ancho y 14,6 m de largo. Caño Nocuito.
A021	1.209.364	1.071.013	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A022	1.209.312	1.070.731	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A023	1.208.872	1.070.055	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Obstruida. Requiere de limpieza.
A024	1.208.661	1.069.728	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
				limpieza.
A025	1.208.355	1.069.261	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A026	1.208.006	1.068.720	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A027	1.207.788	1.068.382	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza. Zural.
A028	1.207.640	1.068.087	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza. Canal.
A029	1.207.630	1.068.067	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m.
A030	1.207.363	1.067.848	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A031	1.206.644	1.067.682	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Obstruida. Requiere limpieza.
A032	1.206.114	1.068.165	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m.
A033	1.205.814	1.068.544	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
Pt005	1.205.516	1.069.109	Malo	Puente de 3 m de ancho y 12,6 m de largo. Caño Aguaverde.
A034	1.205.274	1.068.946	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A035	1.205.143	1.068.896	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A036	1.204.668	1.069.171	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Obstruida. Requiere limpieza.
A037	1.204.285	1.068.993	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A038	1.204.088	1.068.930	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A039	1.203.649	1.068.915	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
Pt006	1.203.436	1.068.792	Regular	Puente de 5,5 m de ancho y 6,8 m de largo. Caño NN.
A040	1.203.358	1.068.758	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere de limpieza.
A041	1.203.154	1.068.681	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía 3,5 m. Requiere de limpieza.
A042	1.202.922	1.068.565	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 6,8 m de ancho. Requiere de limpieza. Cañada NN.
Pt007	1.202.715	1.068.265	Bueno	Puente de 5,4 m de ancho y 6,8 m de largo. Caño El Encanto o El Capey.
A043	1.202.808	1.067.822	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,9 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza. El Encanto.
A044	1.202.846	1.067.623	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía 4,2 m. Obstruida. Requiere limpieza.
A045	1.202.833	1.067.285	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,6 m de ancho. Requiere de limpieza.
A046	1.202.605	1.067.150	Malo	Alcantarilla sencilla de 28" Ø y 4,4 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A047	1.202.268	1.066.998	Malo	Alcantarilla sencilla de 9" Ø y 3,8 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A048	1.202.007	1.066.827	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,8 m de ancho. Requiere de limpieza.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.8. Localización vía VE03 Vereda Nocuito



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **VE04 Vereda Nocuito (vía VE02) – Vereda Manantiales (vía VE06) predio El Copey**

Esta vía parte de la vía VE02, en el predio Tijuana; conduce de la vereda El Nocuito a la vereda Manantiales (hasta su intersección con la vía VE07), en el predio El Copey. Es una vía totalmente en terraplén con material de afirmado con un ancho que oscila entre 3,8 m y 5 m y una longitud de 3,16 Km. Recorre parte de las veredas Nocuito y Manantiales en el municipio de El Yopal (Foto 2.4, Figura 2.9, Tabla 2.16). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.4. Registro fotográfico VE04 Vereda Nocuito – Vereda Manantiales



E: 1.201.634; N: 1.076.018



E: 1.201.462; N: 1.075.653



E: 1.200.683; N: 1.074.606



E: 1.200.192; N: 1.074.023

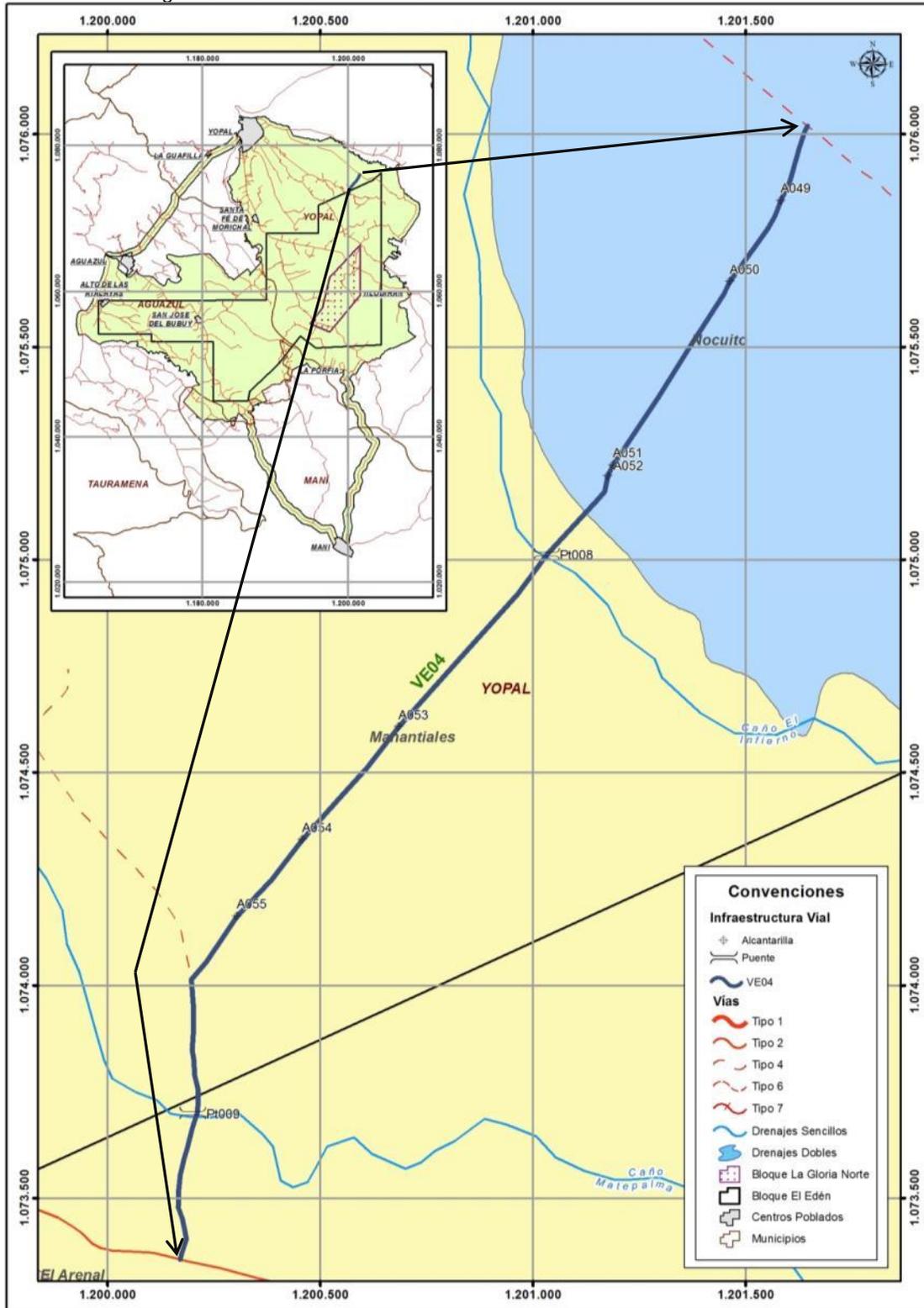
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.16. Infraestructura vial en la vía VE04 Vereda Nocuito – Vereda Manantiales

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A049	1.201.581	1.075.844	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,4 m. Requiere limpieza.
A050	1.201.462	1.075.653	Bueno	Alcantarilla sencilla de 5,6 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 3,5 m.
A051	1.201.187	1.075.222	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,4. Requiere de limpieza.
A052	1.201.175	1.075.196	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,4. Requiere de limpieza.
Pt008	1.201.032	1.075.012		Puente de 3,9 m de ancho y 6 m de largo. Caño El Infierno.
A053	1.200.683	1.074.606	Bueno	Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 6 m; 1,75 m de luz, 24" Ø.
A054	1.200.457	1.074.341	Malo	Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 5 m; 0 m de luz (solo se encuentra el tubo), 18" Ø
A055	1.200.303	1.074.161	Regular	Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 6,2 m; 1,4 m de luz, 24" Ø. Requiere limpieza para despejar.
Pt009	1.200.201	1.073.698	Bueno	Puente de 3,9 m de ancho y 9 m de largo. Caño NN.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.9. Localización vía VE04 Vereda Nocuito – Vereda Manantiales



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE05 Zona Urbana El Yopal – Vereda La Unión**

Esta vía parte del municipio de El Yopal, en dirección a la vereda La Unión, hasta su intersección con la vía VE06. Es una vía pavimentada con un ancho promedio de 7 m y una longitud de 9,77 Km. Recorre parte de las veredas Picón – Arenal y La Unión en el municipio de El Yopal (Foto 2.5, Figura 2.10, Tabla 2.17). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.5. Registro fotográfico VE05 Zona Urbana El Yopal – Vereda La Unión



E: 1.188.445; N: 1.080.704



E: 1.188.723; N: 1.080.449



E: 1.192.553; N:1.077.586



E: 1.195.179; N: 1.075.934

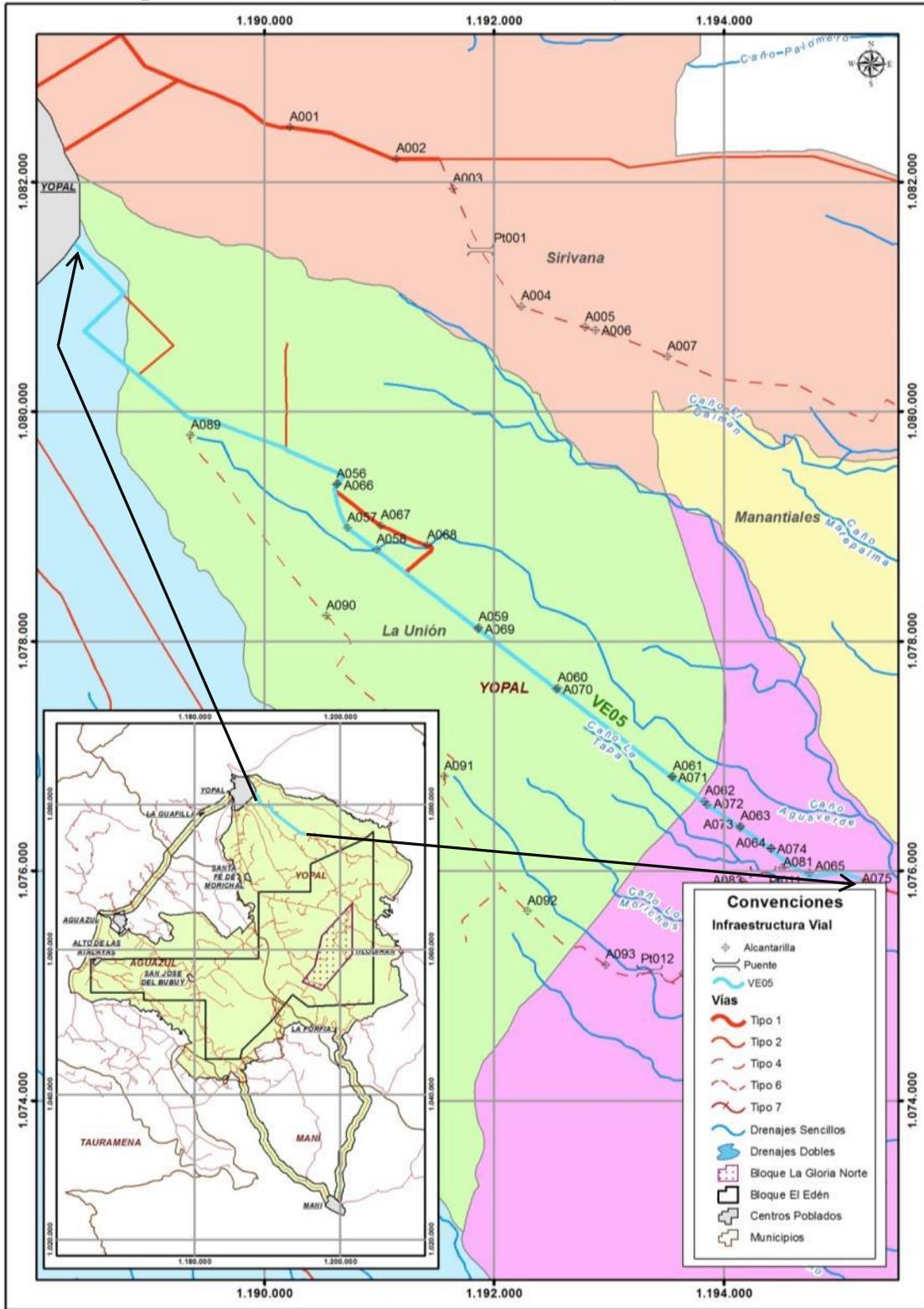
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.17. Infraestructura vial en la vía VE05 Zona urbana de El Yopal – Vereda La Unión

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A056	1.190.628	1.079.360	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø
A057	1.190.720	1.078.983	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø
A058	1.190.975	1.078.791	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø
A059	1.191.861	1.078.115	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø
A060	1.192.553	1.077.586	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø
A061	1.193.554	1.076.818	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø
A062	1.193.832	1.076.601	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø
A063	1.194.142	1.076.384	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø
A064	1.194.414	1.076.193	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø
A065	1.194.742	1.075.977	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 8 metros; 36" Ø

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.10. Localización vía VE05 Zona Urbana El Yopal – Vereda La Unión



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **VE06 Vereda La Unión (vía VE05) – Vereda El Arenal (predio Mauricio Pulido)**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE05, continuando en dirección al predio Santa Marta en la vereda Nocuito; el tramo a utilizar termina en el predio del señor Mauricio Pulido en la vereda El Arenal. Es una vía en terraplén con un ancho entre 5 y 3,8 m y una longitud de 8,71 Km. Recorre parte de las veredas La Unión, El Garzón, Manantiales, El Arenal y Nocuito en el municipio de El Yopal (Foto 2.6, Figura 2.11, Tabla 2.18). La vía presenta señalización de carretera y petrolera.

Foto 2.6. Registro fotográfico VE06 Vereda La Unión – Vereda El Arenal



E: 1.190.285; N: 1.079.619



E: 1.195.394; N: 1.075.835



E: 1.200.182; N: 1.073.338



E: 1.202.975; N: 1.072.750

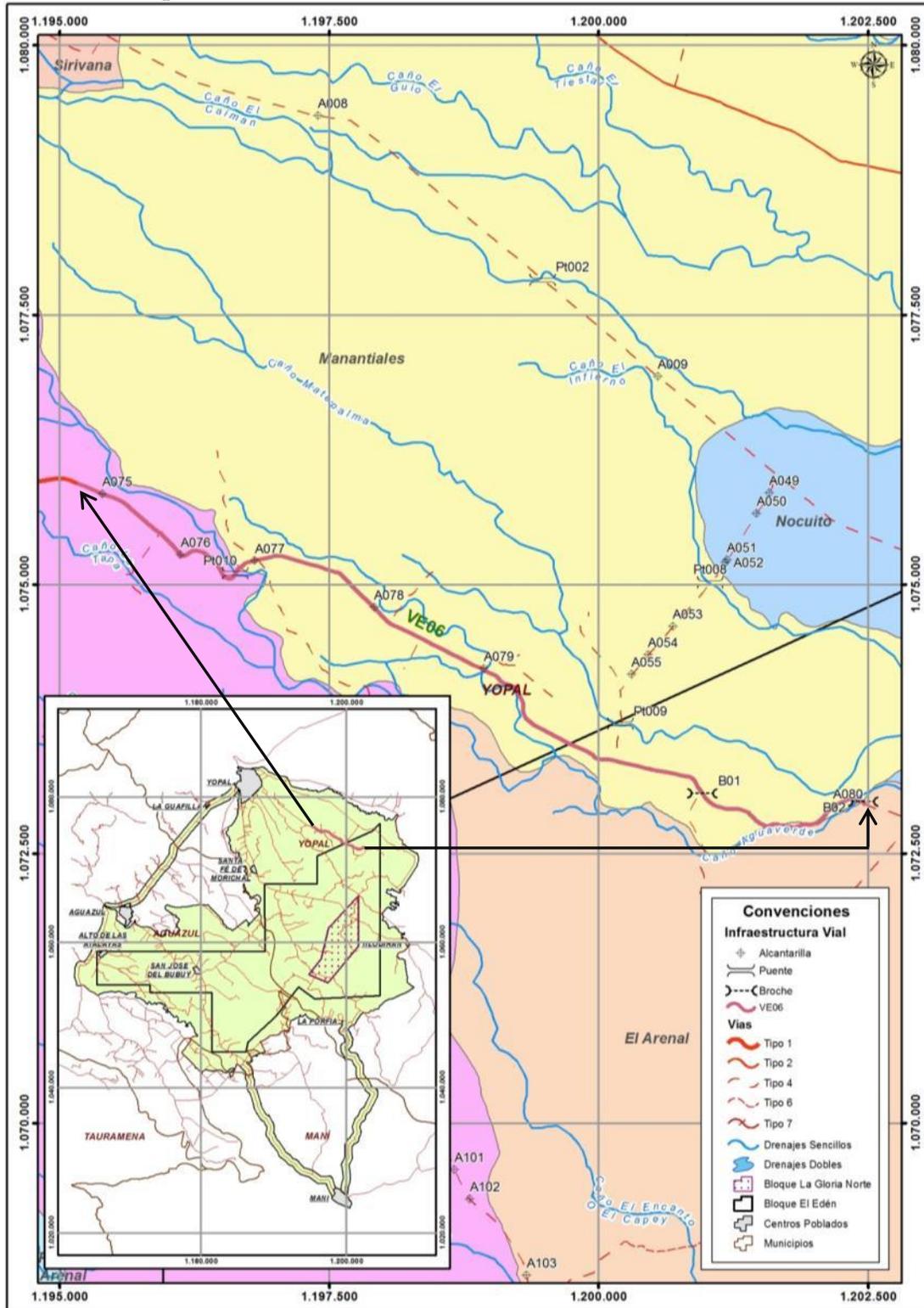
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.18. Infraestructura vial en la vía VE06 Vereda La Unión – Vereda El Arenal

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A066	1.190.635	1.079.369	Regular	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 10 metros; 36" Ø
A067	1.191.011	1.079.002	Bueno	Ancho de vía 8,2 m; ancho de alcantarilla sencilla de 10 metros; 36" Ø
A068	1.191.413	1.078.829	Regular	Alcantarilla triple; 36" Ø; 3,8 m de luz. Caño Aguaverde.
A069	1.191.859	1.078.099	Bueno	Canal sencillo. Ancho de vía 7,3 m; ancho de alcantarilla 10,1 m; 1,5 m de luz.
A070	1.192.540	1.077.575	Bueno	Alcantarilla doble; ancho de vía y alcantarilla 9,2 m; 36" Ø; 3,3 m de luz perpendicular a la vía
A071	1.193.546	1.076.810	Bueno	Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 7,7 m; 3,3 metros de luz; diámetro de 59,06 pulgadas
A072	1.193.853	1.076.567	Bueno	Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 9,2 m; 1,5 metros de luz; 48" Ø
A073	1.194.137	1.076.372	Bueno	Canal. Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 8,2 m; 2,5 m de luz; 36" Ø
A074	1.194.406	1.076.185	Bueno	Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 9,2 m; 2,5 metros de luz; 36" Ø
A075	1.195.394	1.075.835	Bueno	Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 7,2 m; 1,5 metros de luz; 30" Ø
A076	1.196.120	1.075.271	Regular	Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 6 m; 1,5 metros de luz; 30" Ø
Pt010	1.196.628	1.075.095	Bueno	Puente de 4 m de ancho y 5 m de largo. Caño Aguaverde.
A077	1.196.809	1.075.214	Regular	Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 6 m; 1,5 metros de luz; 30" Ø
A078	1.197.916	1.074.782	Regular	Obstruida. Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 6 m; 1,5 metros de luz; 30" Ø.
A079	1.198.932	1.074.212	Bueno	Alcantarilla cuádruple. Ancho de vía y alcantarilla sencilla de 6 m; luz 5 m; 30" Ø. Caño NN.
B01	1.200.964	1.073.056	Regular	Broche de 3,5 m de ancho y 1,5 m de alto.
A080	1.202.173	1.072.937	Malo	Alcantarilla de ancho de vía 4 m, ancho de alcantarilla sencilla de 5 m, 1 m de luz; 24" Ø.
B02	1.202.455	1.072.978	Regular	Broche de 3,5 m de ancho y 1,2 m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.11. Localización vía VE06 Vereda La Unión – Vereda El Arenal



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **VE07 Vereda El Garzón (vía VE06) – Predio Villa Tranquila - Vereda El Garzón (vía VE08)**

Esta vía parte de la vía en terraplén VE06, pasa por el predio Villa Tranquila en la vereda El Garzón, continuando en dirección a la vía VE08. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 3,8 m y una longitud de 1,88 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda El Garzón en el municipio de El Yopal (Foto 2.7, Figura 2.12, Tabla 2.19). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.7. Registro fotográfico VE07 Vereda El Garzón



E: 1.194.602; N: 1.076.043



E: 1.193.751; N: 1.075.593



E: 1.193.862; N: 1.075.315



E: 1.193.537; N: 1.075.040

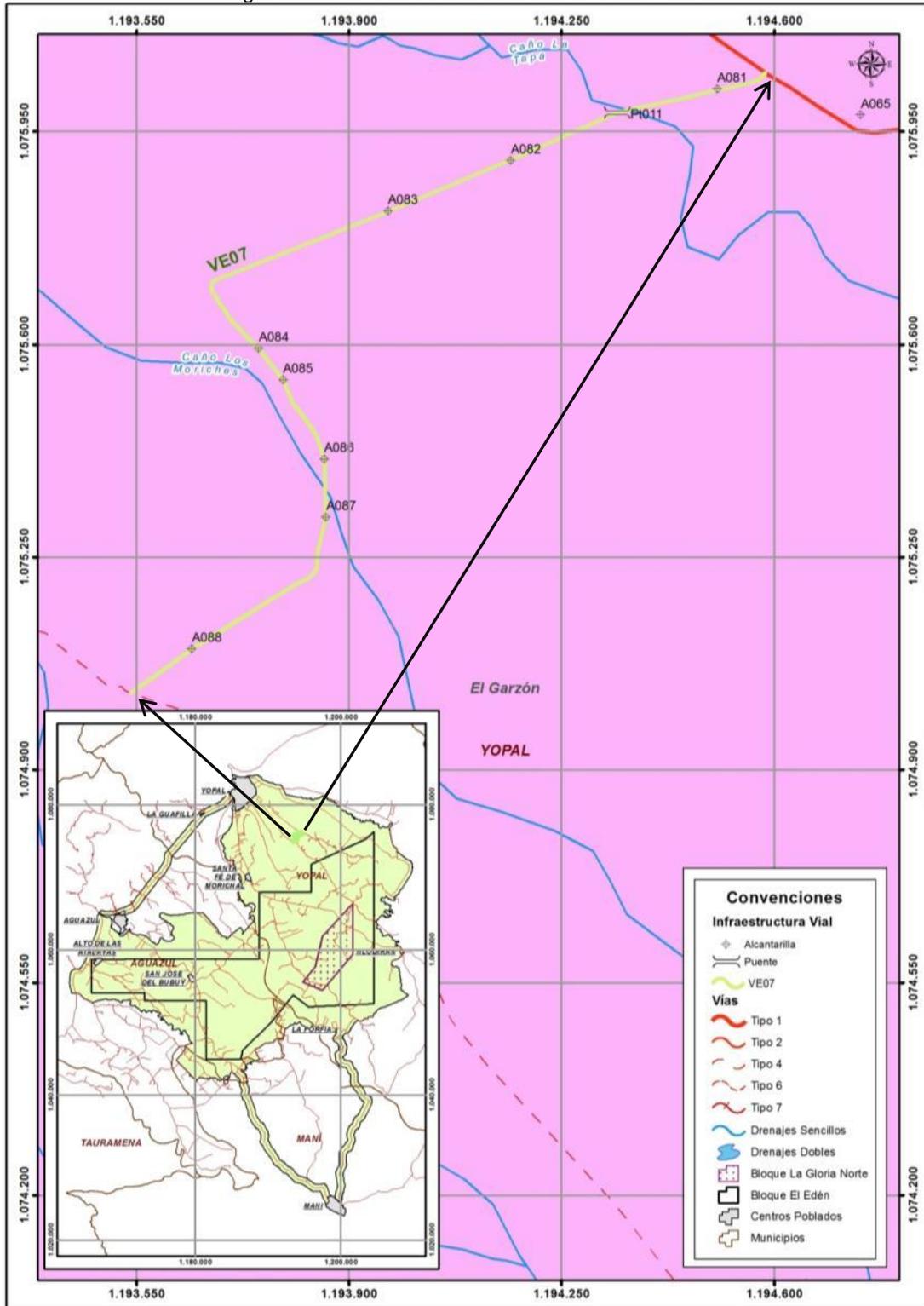
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.19. Infraestructura vial en la vía VE07 Vereda El Garzón

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
Pt011	1.194.342	1.075.981	Regular	Puente de 3,1 m de ancho y 4,3 m de largo. Caño La Tapa.
A081	1.194.506	1.076.020	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere limpieza.
A082	1.194.166	1.075.902	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere limpieza.
A083	1.193.964	1.075.819	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere limpieza.
A084	1.193.751	1.075.593	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Caño Los Moriches.
A085	1.193.791	1.075.541	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m. Requiere limpieza. Caño Los Moriches.
A086	1.193.859	1.075.411	Malo	Alcantarilla sencilla de 9" Ø y 6,0 m de ancho. Obstruida. Ancho de vía de 3,5 m. Requiere limpieza. Caño Los Moriches.
A087	1.193.862	1.075.315	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 3,3 m de ancho. Obstruida. Ancho de vía de 3,0 m. Requiere limpieza. Caño Los Moriches.
A088	1.193.641	1.075.098	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.12. Localización vía VE07 Vereda El Garzón



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE08 Vereda La Unión (vía VE06) – Vereda Alemania, predio Santa Mónica**

Esta vía comienza en la vía pavimentada VE06 (K2+400), en dirección a la vereda Alemania, finalizando en el predio El Recreo, en donde la vía pública termina y comienza la vía privada que conduce a este predio. Es una vía en terraplén con un ancho que oscila entre 3,2 m y 5,8 m, tiene una longitud de 22,64 Km. Recorre parte de las veredas La Unión, El Garzón, El Arenal y Alemania en el municipio de El Yopal (Foto 2.8, Figura 2.13, Tabla 2.20). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.8. Registro fotográfico VE08 Vereda La Unión – Vereda Alemania



E: 1.189.433; N: 1.079.920



E: 1.192.662; N: 1.075.318



E: 1.196.547; N: 1.072.453



E: 1.203.406; N: 1.064.395

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

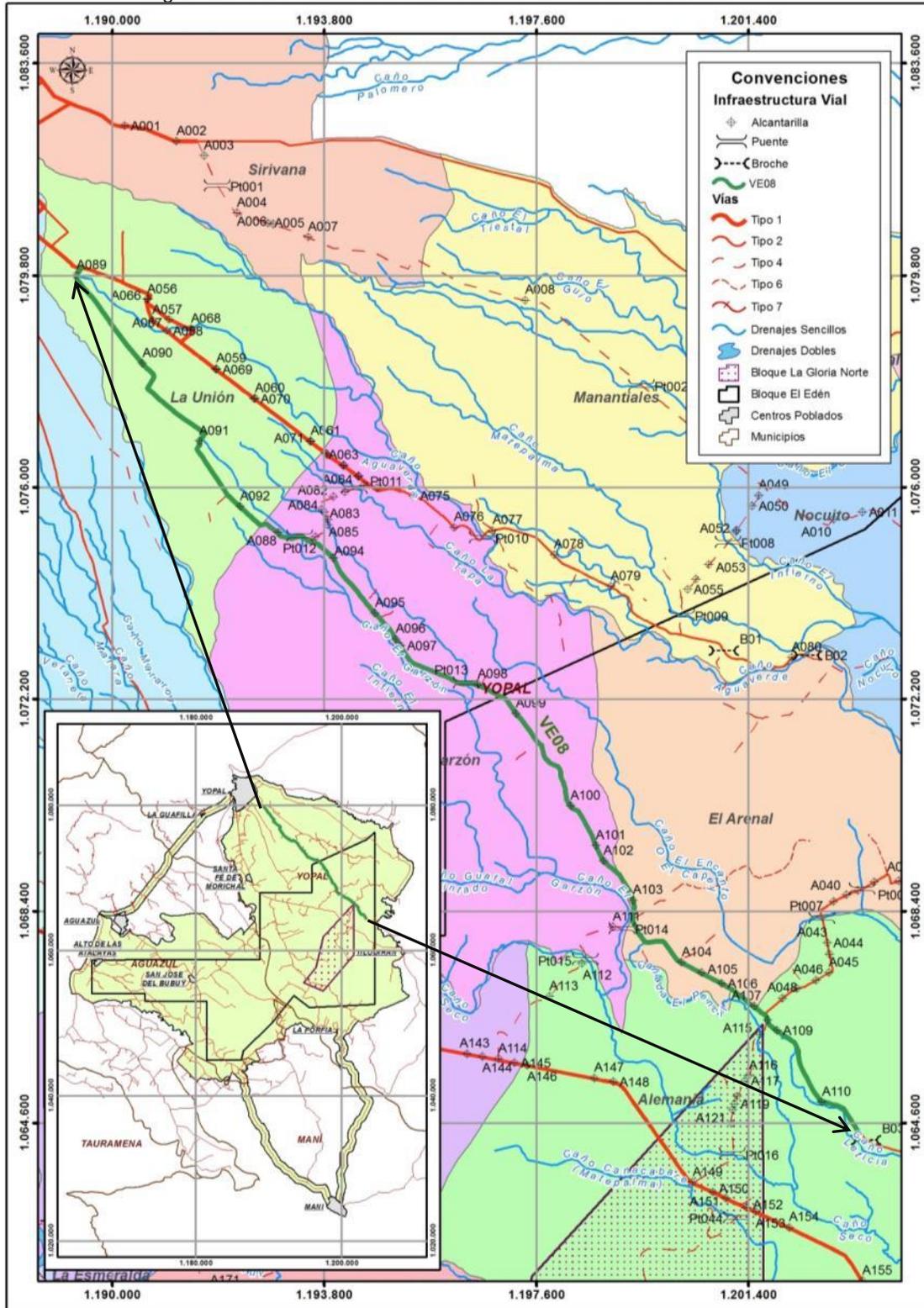
Tabla 2.20. Infraestructura vial en la vía VE08 Vereda La Unión – Vereda Alemania

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A089	1.189.356	1.079.789	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,2 m de ancho.
A090	1.190.538	1.078.215	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø. Ancho de vía de 4,4 m Requiere limpieza.
A091	1.191.561	1.076.818	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø; Ancho de vía de 5,4 m; Requiere limpieza.
A092	1.192.290	1.075.645	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø; Ancho de vía de 4,5 m. Requiere limpieza, retiro de herbáceas.
A093	1.192.970	1.075.176	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø; Ancho de vía de 4 m. Requiere limpieza, retiro de herbáceas.
Pt012	1.193.356	1.075.121	Bueno	Puente de 5 m de ancho y 4 m de largo. Caño Garzón.
A094	1.193.958	1.074.724	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,2 m de ancho. Requiere de limpieza.
A095	1.194.704	1.073.730	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,2 m de ancho. Obstruida. Requiere ser despejada.
A096	1.195.075	1.073.266	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,2 m de ancho. Requiere limpieza.
A097	1.195.162	1.073.152	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Requiere de limpieza.
Pt013	1.196.347	1.072.490	Bueno	Puente de 4,2 m de ancho y 7 m de largo. Caño Los Moriches.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A098	1.196.547	1.072.453	Malo	Alcantarilla sencilla de 5,1 m de ancho. Ancho de vía 3,9. Placa concreto 1m. Obstruida. Requiere limpieza.
A099	1.197.233	1.071.933	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,7 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A100	1.198.212	1.070.280	Malo	Alcantarilla sencilla de 28" Ø y 4,7 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A101	1.198.659	1.069.565	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,1 m de ancho. Parcialmente Obstruida. Requiere ser despejada.
A102	1.198.803	1.069.291	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,8 m de ancho. Requiere de limpieza.
A103	1.199.329	1.068.582	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,0 m de ancho. Requiere de limpieza.
A104	1.200.199	1.067.468	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,0 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A105	1.200.555	1.067.285	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,2 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A106	1.200.916	1.067.095	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,8 m de ancho. Requiere ser despejada.
A107	1.201.494	1.066.682	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,8 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A108	1.201.734	1.066.441	Malo	Alcantarilla sencilla de 28" Ø y 5,1 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A109	1.201.904	1.066.250	Malo	Alcantarilla sencilla de 28" Ø y 5,0 m de ancho. Ancho de vía 3,8 m. Obstruida. Requiere limpieza.
A110	1.202.711	1.064.969	Malo	Alcantarilla sencilla de 28" Ø y 3,8 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza. Cañada Leticia.
B03	1.203.514	1.064.285	Bueno	Broche de 4,0 m de ancho y 1,7 m de alto.
A089	1.189.356	1.079.789	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,2 m de ancho.
A090	1.190.538	1.078.215	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø. Ancho de vía de 4,4 m Requiere limpieza.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.13. Localización vía VE08 Vereda La Unión – Vereda Alemania



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE09 Vereda El Garzón (vía VE08) predio El Vergel – Vereda El Milagro (vía VE11)**

Esta vía parte de la vía en terraplén VE08 (K16+630), al costado derecho en el predio El Vergel, continuando en dirección a la vereda El Milagro en donde se intercepta con la vía VE11 (K21+440). Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 4,5 m y una longitud de 4,18 Km. Recorre parte de las veredas El Garzón, El Arenal y El Milagro en el municipio de El Yopal (Foto 2.9, Figura 2.14, Tabla 2.21). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.9. Registro fotográfico VE09 Vereda El Garzón – Vereda El Milagro



E: 1.199.312; N: 1.068.229



E: 1.198.965; N: 1.068.108



E: 1.198.965; N: 1.068.108



E: 1.196.912; N: 1.065.728

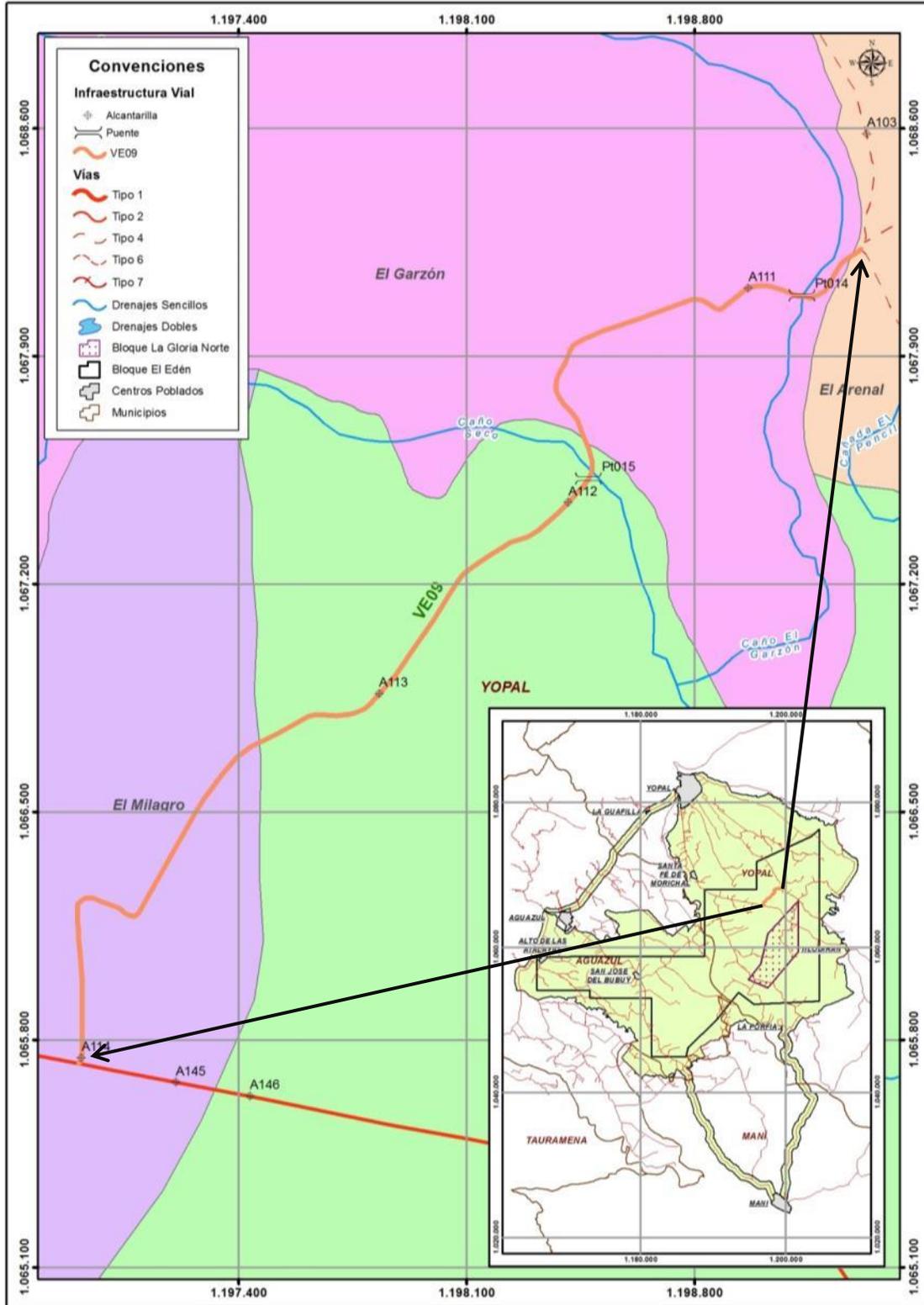
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.21. Infraestructura vial en la vía VE09 Vereda El Garzón – Vereda El Milagro

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
Pt014	1.199.130	1.068.085	Bueno	Puente de 4,2 m de ancho y 19 m de largo. Caño El Garzón.
A111	1.198.965	1.068.108	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,0 m de ancho.
Pt015	1.198.475	1.067.522	Regular	Puente de 4,5 m de ancho y 24,5 m de largo. Caño Seco.
A112	1.198.412	1.067.449	Bueno	Alcantarilla sencilla de 9,3 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,2 m.
A113	1.197.831	1.066.862	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho.
A114	1.196.916	1.065.742	Bueno	Alcantarilla sencilla de 6,2 m de ancho y 1,5 m de largo. Ancho de vía de 6,2 m.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.14. Localización vía VE09 Vereda El Garzón – Vereda El Milagro



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE10 Vereda Alemania (vía VE08) predio Los Guasimos – Vereda Alemania (vía VE11) predio Altamira**

Esta vía parte de la vía en terraplén VE08 (K19+830), al costado derecho en el predio Los Guasimos, continuando en dirección al predio Altamira en donde se intercepta con la vía VE11 (K26+920). Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 4,5 m y una longitud de 3,47 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda Alemania en el municipio de El Yopal (Foto 2.10, Figura 2.15, Tabla 2.22). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.10. Registro fotográfico VE10 Vereda Alemania



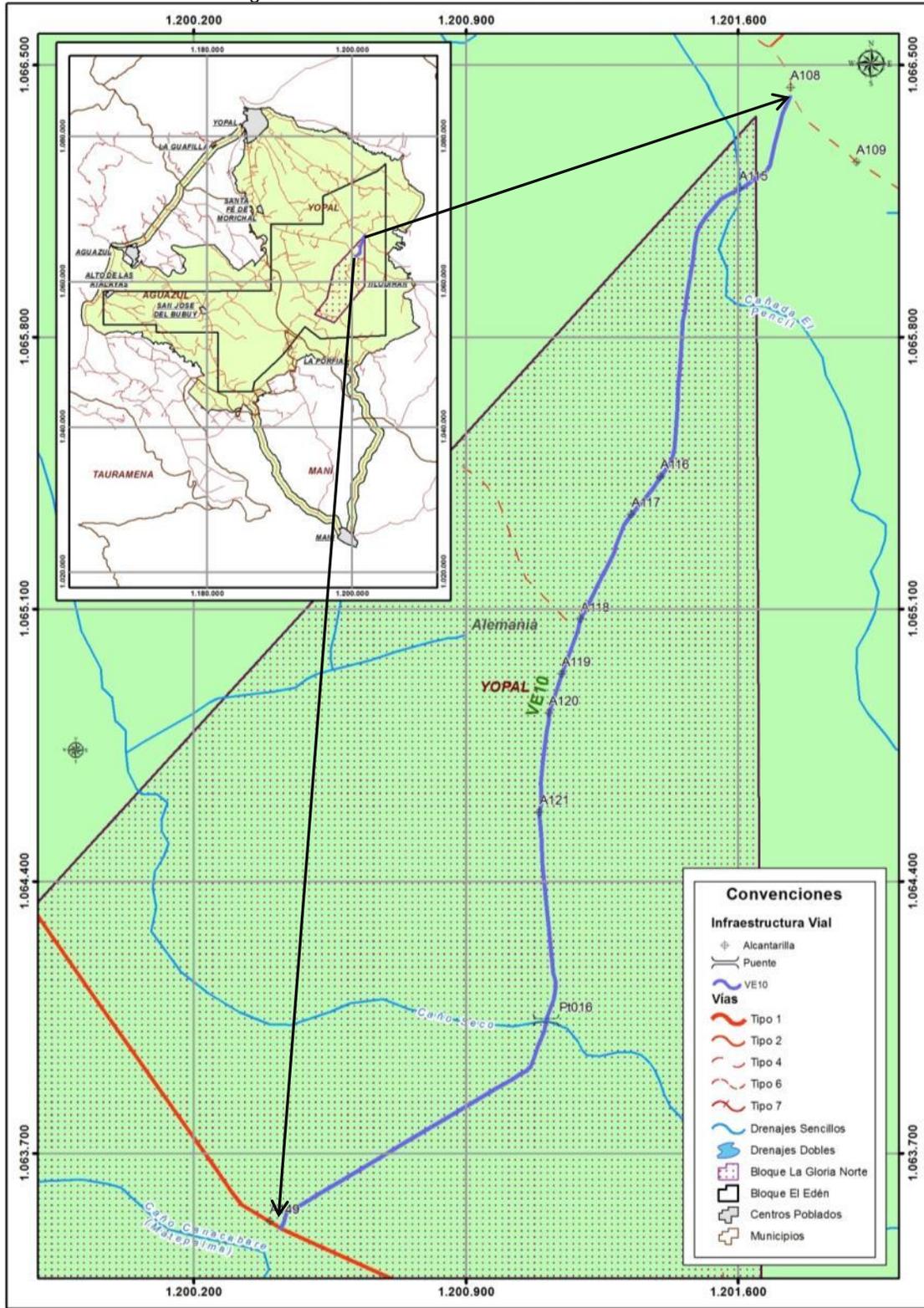
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.22. Infraestructura vial en la vía VE10 Vereda Alemania

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A115	1.201.602	1.066.182	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 5,0 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza. Cañada El Pencil.
A116	1.201.400	1.065.440	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,2 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A117	1.201.325	1.065.342	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,7 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A118	1.201.194	1.065.073	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,8 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza. Caño Jobito o El Tigero.
A119	1.201.146	1.064.932	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 3,8 m de ancho. Obstruida. Requiere limpieza.
A120	1.201.113	1.064.832	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,8 m de ancho. Ancho de vía 4 m. Obstruida. Requiere limpieza.
A121	1.201.088	1.064.576	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,9 m de ancho. Ancho de vía 4,2 m. Requiere de limpieza.
Pt016	1.201.106	1.064.041	Malo	Puente de 4 m de ancho y 18,8 m de largo. Caño Seco.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.15. Localización vía VE10 Vereda Alemania



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **VE11 Zona Urbana El Yopal – Vereda Tilodirán**

Esta vía conduce de la zona urbana del municipio de El Yopal al centro poblado de Tilodirán. Es una vía pavimentada con un ancho promedio de 7 m y una longitud de 34,72 Km, finalizando al ingreso del área urbana del centro poblado unos metros frente al colegio La Inmaculada. Recorre las veredas Santa Fé de Morichal, El Milagro, Alemania y Tilodirán en el municipio de El Yopal (Foto 2.11, Figura 2.16, Tabla 2.23). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.11. Registro fotográfico VE11 Zona Urbana El Yopal – Vereda Tilodirán



E: 1.185.545; N: 1.079.189



E: 1.187.545; N: 1.070.068



E: 1.198.635; N: 1.065.396



E: 1.207.229; N: 1.060.365

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

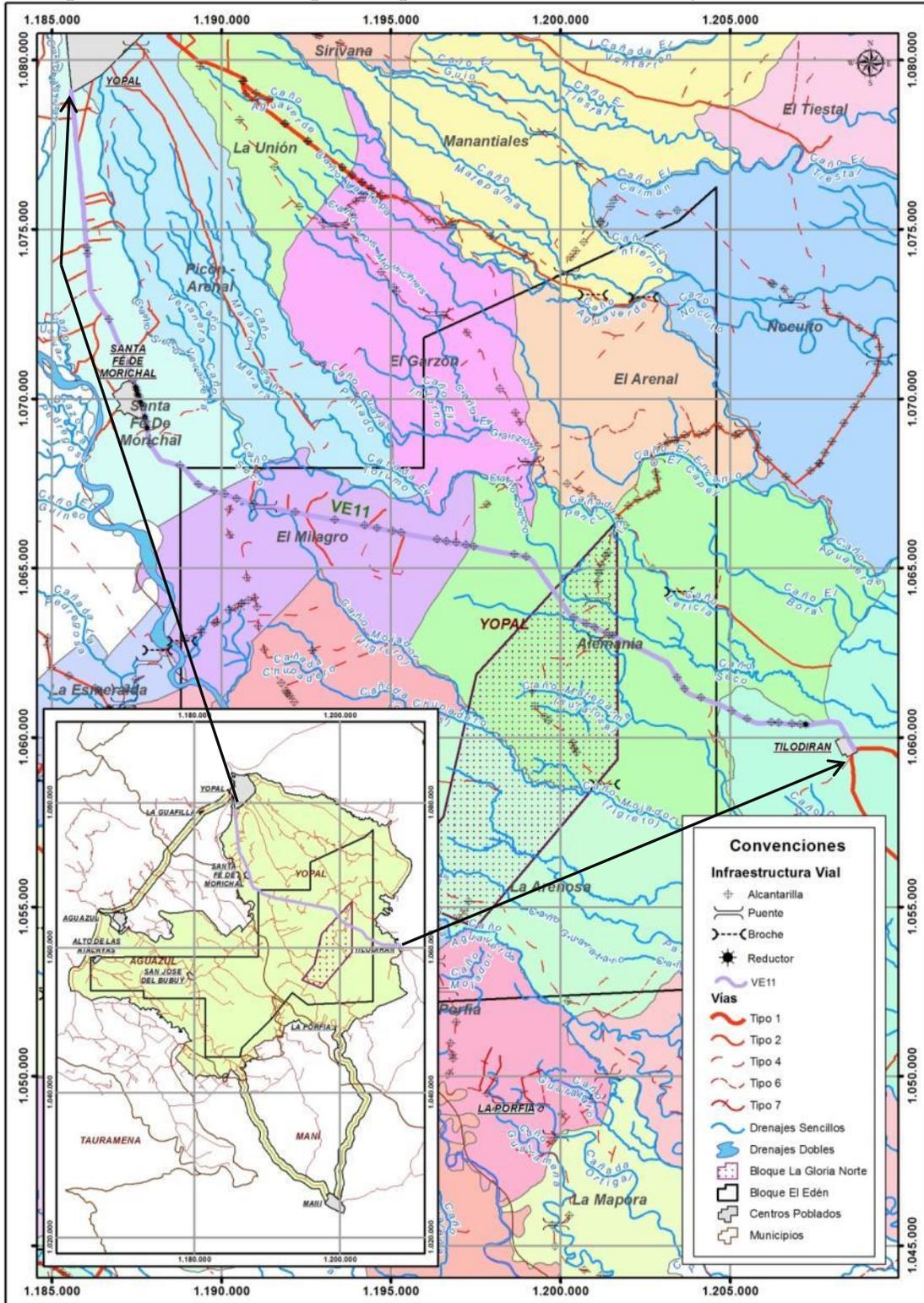
Tabla 2.23. Infraestructura vial en la vía VE11 Zona Urbana El Yopal – Vereda Tilodirán

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A122	1.186.021	1.074.433	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Obstruida. Requiere limpieza.
A123	1.186.036	1.074.277	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 1 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Obstruida. Requiere limpieza.
A124	1.186.673	1.072.322	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 1,3 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Obstruida. Requiere limpieza.
A125	1.187.076	1.071.395	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m.
A126	1.187.182	1.071.101	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 1 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
A127	1.187.381	1.070.532	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere de limpieza.
A128	1.187.382	1.070.531	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 1 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
R01	1.187.462	1.070.318	Bueno	Reductor de velocidad de 7,2 m de ancho y 2,5 m de largo.
R02	1.187.495	1.070.213	Bueno	Reductor de velocidad de 7,2 m de ancho y 2,7 m de largo.
R03	1.187.528	1.070.101	Malo	Reductor de velocidad de 7,2 m de ancho y 1 m de largo.
A129	1.187.545	1.070.068	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere de limpieza.
R04	1.187.596	1.069.935	Malo	Reductor de velocidad de 7,2 m de ancho y 1 m de largo.
R05	1.187.641	1.069.809	Regular	Reductor de velocidad de 7,2 m de ancho y 1 m de largo.
R06	1.187.745	1.069.437	Bueno	Reductor de velocidad de 6,3 m de ancho y 2,6 m de largo.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A130	1.187.778	1.069.310	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 1,1 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
R07	1.187.807	1.069.111	Bueno	Reductor de velocidad de 6,3 m de ancho y 2,6 m de largo.
A131	1.187.890	1.068.653	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 1 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
A132	1.188.770	1.068.022	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 1,1 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A133	1.189.323	1.067.456	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A134	1.189.767	1.067.273	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2,7 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
A135	1.190.089	1.067.167	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 3 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A136	1.190.942	1.066.883	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza. Estero.
Pt017	1.191.256	1.066.792	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza. Caño Jobito o Tigrero.
A137	1.192.167	1.066.636	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A138	1.193.332	1.066.412	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 3 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A139	1.194.210	1.066.244	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 3 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Obstruida Requiere limpieza.
A140	1.194.581	1.066.173	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A141	1.195.043	1.066.085	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A142	1.195.296	1.066.035	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A143	1.196.356	1.065.831	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 1,7 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A144	1.196.626	1.065.780	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
A145	1.197.206	1.065.667	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
A146	1.197.434	1.065.625	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A147	1.198.635	1.065.396	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 1,5 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A148	1.198.974	1.065.327	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A149	1.200.394	1.063.524	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A150	1.200.758	1.063.354	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 90 cm de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A151	1.200.994	1.063.244	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 90 cm de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A152	1.201.364	1.063.071	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 90 cm de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
A153	1.201.526	1.062.997	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A154	1.202.127	1.062.718	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 90 cm de largo. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere limpieza.
A155	1.203.436	1.061.762	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 90 cm de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
A156	1.203.660	1.061.425	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 90 cm de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
A157	1.204.140	1.061.159	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho y 90 cm de largo. Ancho de vía de 6,9 m.
A158	1.205.049	1.060.772	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m.
A159	1.205.500	1.060.537	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m.
A160	1.206.211	1.060.431	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m. Requiere de limpieza.
A161	1.206.424	1.060.416	Bueno	Alcantarilla doble de 7 m de ancho y 6,3 m de largo. Ancho de vía de 7 m.
A162	1.206.824	1.060.392	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A163	1.207.071	1.060.374	Bueno	Alcantarilla doble de 5,1 m de ancho y 2,5 m de largo. Ancho de vía de 7 m.
R08	1.207.229	1.060.365	Bueno	Reductor de velocidad de 6,3 m de ancho y 2,6 m de largo.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.16. Localización Registro fotográfico VE11 Zona Urbana El Yopal – Vereda Tilodirán



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **VE12 Vereda El Milagro – Vereda La Arenosa - Zona Urbana Maní**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE11 (K10+380), en el K14+300, se llega a la Escuela La Arenosa en donde se vira a la izquierda, continuando por esta vía hasta llegar a la zona urbana del municipio de Maní. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 4 m y una longitud de 53,52 Km. Recorre las veredas El Milagro, Yopitos, La Arenosa, La Defensa, La Porfía y La Mapora en el municipio de El Yopal y las veredas Armenia, la Consigan, Mata de Piña y Mundo Nuevo en el municipio de Maní (Foto 2.12, Figura 2.17, Tabla 2.24). La vía presenta señalización de carretera e indicativa petrolera.

Foto 2.12. Registro fotográfico VE12 Vereda El Milagro – Vereda La Arenosa - Zona Urbana Maní



E: 1.190.438; N: 1.067.039



E: 1.190.977; N: 1.064.114



E: 1.203.854; N: 1.039.183



E: 1.199.437; N: 1.025.040

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

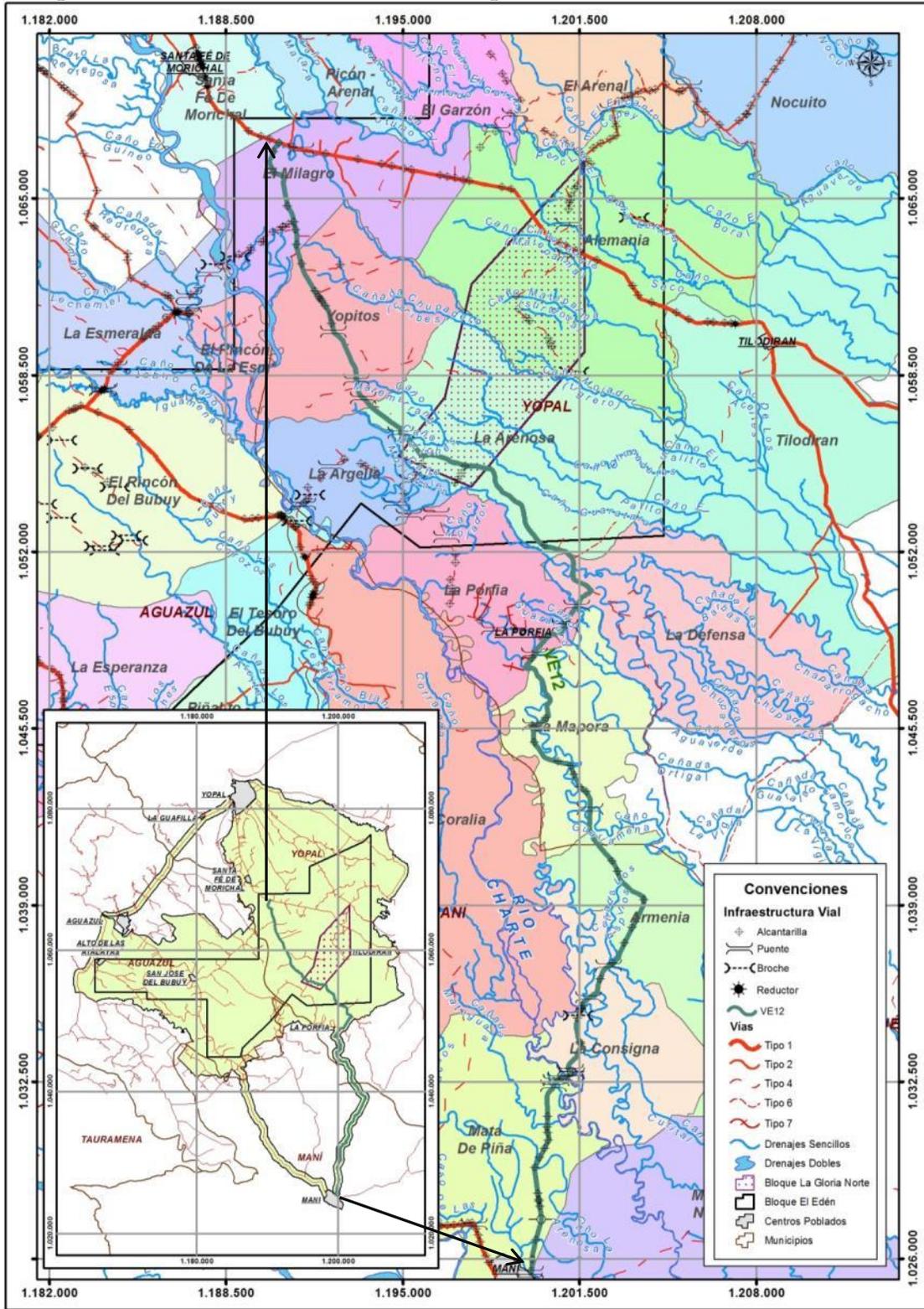
Tabla 2.24. Infraestructura vial en la vía VE12 Vereda El Milagro – Vereda La Arenosa - Zona Urbana Maní

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A164	1.190.435	1.067.028	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 5,5 m. Obstruida. Requiere limpieza.
A165	1.190.221	1.066.710	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A166	1.190.236	1.065.952	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 8 m de ancho. Ancho de vía de 4,5 m. Obstruida. Requiere limpieza. Mal estado.
A167	1.190.742	1.064.706	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,6 m de ancho. Ancho de vía de 5,2 m. Requiere de limpieza.
A168	1.191.041	1.063.829	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,6 m de ancho. Ancho de vía de 4,2 m. Requiere de limpieza.
A169	1.191.075	1.063.276	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,3 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m.
A170	1.191.263	1.062.572	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 4,2 m. Obstruida. Requiere limpieza. Mal estado.
A171	1.191.754	1.061.583	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,5 m de ancho. Ancho de vía de 5 m.
A172	1.191.894	1.061.366	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 8 m de ancho. Ancho de vía de 5,5 m. Canal.
A173	1.191.943	1.061.285	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de ser despejada.
A174	1.192.001	1.061.212	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,6 m de ancho. Ancho de vía de 4,5 m. Requiere ser despejada.
A175	1.192.135	1.061.033	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere ser despejada.
A176	1.192.373	1.060.387	Bueno	Alcantarilla sencilla de 28" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere ser despejada.
Pt018	1.192.452	1.060.073	Regular	Puente de 3,5 m de ancho y 7,7 m de largo. Ancho de vía 2,5 m. Canal.
Pt019	1.193.287	1.058.301	Regular	Puente de 3 m de ancho y 4,8 m de largo. Ancho de vía 3. Caño Matemarrano - Canal.
Pt020	1.193.536	1.057.632	Regular	Puente de 5,5 m de ancho y 2,5 m de largo. Ancho de vía 4,5 m. Canal.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
Pt021	1.194.932	1.056.370	Bueno	Puente de 5,5 m de ancho y 8,7 m de largo. Ancho de vía 3,5 m. Caño NN.
A177	1.197.289	1.055.139	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12 m de ancho. Ancho de vía de 8 m.
A178	1.200.203	1.052.200	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 4,6 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Obstruida. Requiere de limpieza.
Pt022	1.201.389	1.049.992	Bueno	Puente de 4 m de ancho y 15 m de largo. Caño Aguaverde.
A179	1.200.993	1.049.404	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 4,6 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Obstruida. Requiere de limpieza.
Pt023	1.200.955	1.049.272	Regular	Puente sencillo de 4 m de ancho y 4,8 m de largo. Ancho de vía 3 m. Caño Guarataro.
Pt024	1.199.855	1.048.230	Bueno	Puente sencillo de 5,5 m de ancho y 2,5 m de largo. Ancho de vía 3,5 m. Cañada Ortigal.
A180	1.199.759	1.048.074	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 4,6 m de ancho. Ancho de vía de 3,5 m. Requiere de limpieza.
A181	1.200.248	1.045.867	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,7 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
Pt025	1.199.882	1.045.620	Regular	Puente de 4 m de ancho y 7,5 m de largo. Ancho de vía 3 m. Caño NN.
A182	1.199.756	1.045.590	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A183	1.199.832	1.044.967	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A184	1.200.694	1.044.265	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A185	1.201.180	1.044.094	Bueno	Alcantarilla de sencilla 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza. Caño Guarimena.
A186	1.201.290	1.043.786	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 3,5 m. Requiere de limpieza.
A187	1.201.510	1.043.318	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,5 m. Requiere de limpieza.
A188	1.201.734	1.043.155	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,5 m. Requiere de limpieza.
Pt026	1.201.896	1.042.513	Regular	Puente de 5 m de ancho y 9 m de largo. Ancho de vía 3 m. Cañada Ortigal.
A189	1.202.689	1.040.603	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 3,5 m. Requiere de limpieza.
A190	1.202.893	1.040.215	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A191	1.203.854	1.039.183	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m.
A192	1.203.579	1.038.474	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A193	1.203.424	1.038.163	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A194	1.203.140	1.037.584	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m.
A195	1.202.700	1.036.848	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza. Caño NN.
Pt027	1.202.566	1.036.756	Bueno	Puente de 6 m de ancho y 9 m de largo. Ancho de vía 5 m. Caño Guarimena.
A196	1.202.241	1.036.267	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
Pt028	1.201.840	1.035.589	Bueno	Puente de 6 m de ancho y 9 m de largo. Ancho de vía de 4 m. Caño Guarimena.
A197	1.201.585	1.035.279	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 4 m.
A198	1.201.555	1.035.192	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A199	1.201.543	1.035.161	Regular	Alcantarilla sencilla de 6 m de ancho y 1,5 m de largo. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A200	1.201.533	1.035.135	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m.
A201	1.201.493	1.035.025	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
B04	1.201.454	1.034.913	Regular	Broche de 4,5 m de ancho y 1,4 m de alto.
A202	1.201.426	1.034.827	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A203	1.201.512	1.033.933	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A204	1.201.525	1.033.875	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
Pt029	1.201.170	1.032.905	Bueno	Puente de 5 m de ancho y 60 m de largo. Ancho de vía 4 m. Río Charte.
Q1	1.201.214	1.032.859	Bueno	Quiebra patas de 6 m de ancho por 3,5 m de largo. Ancho de la vía de 4,5 m.
Pt030	1.201.206	1.032.782	Malo	Puente de 4 m de ancho y 12 m de largo. Ancho de vía 3,5 m. Brazo de Río Charte.
Pt031	1.200.806	1.032.620	Regular	Puente de 4 m de ancho y 12 m de largo. Ancho de vía 3,5 m. Brazo de Río Charte.
Pt032	1.200.637	1.032.527	Malo	Puente de 6 m de ancho y 3 m de largo. Ancho de vía 4 m. Caño NN.
Pt033	1.200.538	1.032.330	Bueno	Puente de 4 m de ancho y 20 m de largo. Ancho de vía 3,5 m. Caño NN.
A205	1.200.317	1.031.207	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A206	1.200.299	1.030.820	Malo	Alcantarilla sencilla de 6 m de ancho con 2 m de largo. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A207	1.200.315	1.030.606	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A208	1.200.344	1.030.321	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 8 m de ancho. Ancho de vía de 6 m. Requiere de limpieza.
A209	1.200.198	1.030.032	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A210	1.200.020	1.029.687	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A211	1.199.847	1.029.341	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A212	1.199.967	1.028.370	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A213	1.200.002	1.028.133	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A214	1.200.006	1.028.094	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A215	1.200.037	1.027.897	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A216	1.199.881	1.026.674	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,8 m de ancho. Ancho de vía de 5,3 m. Requiere de limpieza. Caño NN.
A217	1.199.759	1.025.946	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 4,5 m. Requiere de limpieza.
A218	1.199.709	1.025.529	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 4,5 m. Requiere de limpieza.
Pt034	1.199.701	1.025.467	Regular	Puente de 6 m de ancho y 13 m de largo. Ancho de vía 4,5 m. Cañada de la Batea (Lechemieles)
Q2	1.200.098	1.027.423	Bueno	Quiebra patas de 5,5 m de ancho por 1,5 m de largo. Ancho de la vía de 4,5 m.
Pt035	1.199.661	1.025.223	Bueno	Puente de 8 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 4,5 m. Canal.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.17. Localización vía VE12 Vereda El Milagro – Vereda La Arenosa - Zona Urbana Mani



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE13 Vereda El Milagro (Vía VE12) predio La Corocora – Vereda El Milagro (Río Charte) predio Encarnación Rojas**

Esta vía parte de la vía en terraplén VE12 (K3+380) frente al predio La Corocora, en dirección al río Charte (margen derecha), en el predio de la señora Encarnación Rojas, hasta llegar al punto de captación propuesto en este cuerpo de agua. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 4 m y una longitud de 2,96 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda El Milagro en el municipio de El Yopal (Foto 2.13, Figura 2.18, Tabla 2.25). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.13. Registro fotográfico VE13 Vereda El Milagro



E: 1.195.739; N: 1.055.530



E: 1.190.397; N: 1.063.800



E: 1.189.781; N: 1.063.367



E: 1.188.751; N: 1.062.802

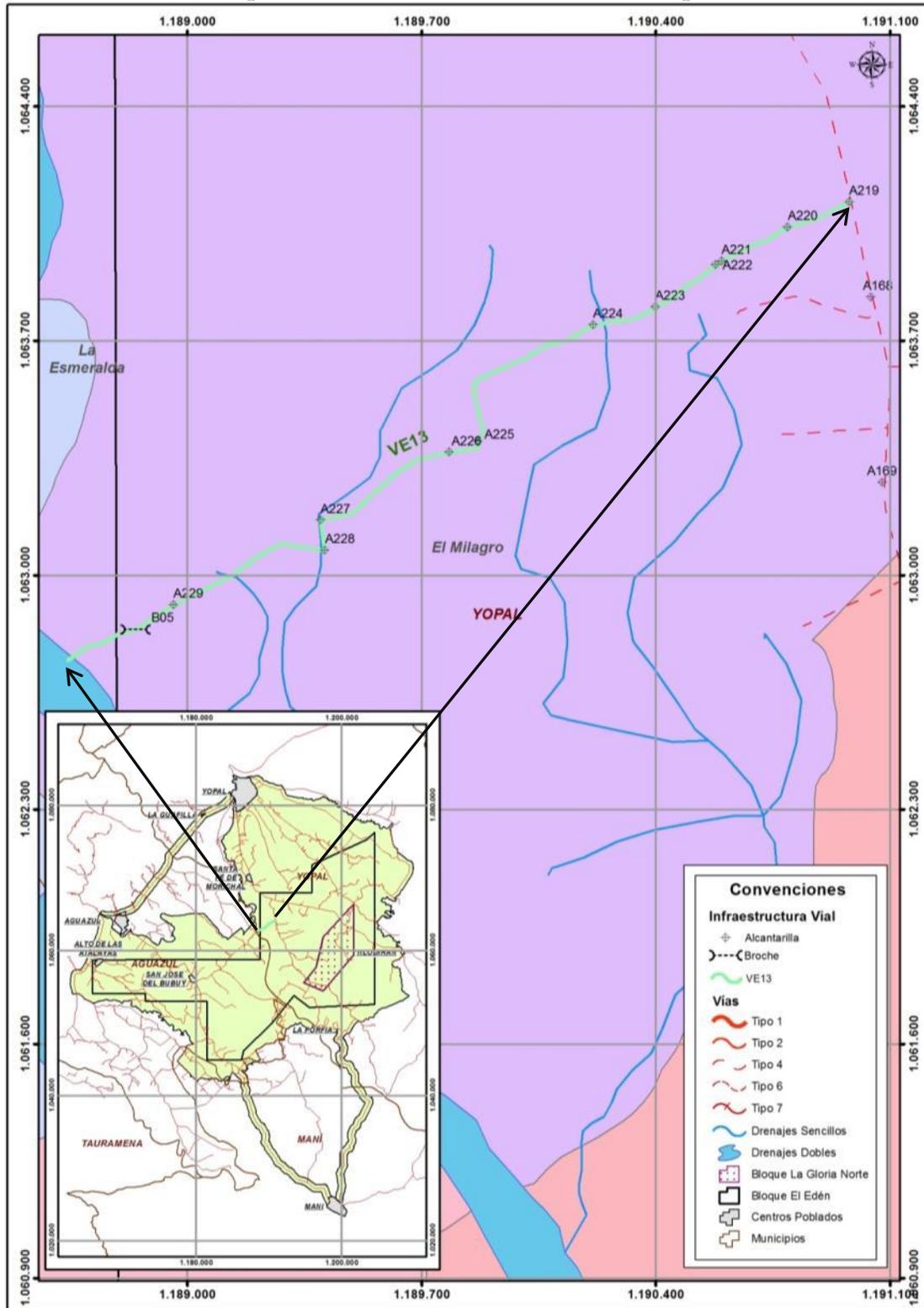
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.25. Infraestructura vial en la vía VE13 Vereda El Milagro

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A219	1.190.977	1.064.114	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,2 m de ancho. Ancho de vía de 4,2 m. Obstruida. Requiere de limpieza. Pésimo estado.
A220	1.190.793	1.064.038	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,2 m de ancho. Ancho de vía de 4,2 m. Requiere de limpieza.
A221	1.190.596	1.063.937	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A222	1.190.577	1.063.926	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A223	1.190.397	1.063.800	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A224	1.190.211	1.063.746	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza. Caño NN.
A225	1.189.868	1.063.399	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,5 m. Requiere de limpieza.
A226	1.189.781	1.063.367	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A227	1.189.397	1.063.163	Malo	Alcantarilla triple de 36" Ø y 4 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza. Caño NN.
A228	1.189.410	1.063.073	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,4 m. Requiere de limpieza. Caño NN.
A229	1.188.957	1.062.910	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 6,9 m.
B05	1.188.846	1.062.837	Regular	Broche de 5 m de ancho y 1,1 m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.18. Localización vía VE13 Vereda El Milagro



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE14 Vereda Yopitos (vía VE12) predio Palo Negro – Vereda Yopitos (Caño Mojador/Tigrero) predio El Roncador**

Esta vía parte de la vía en terraplén VE12, en el predio Palo Negro (margen izquierda), continuando en dirección al caño Mojado o Tigrero en el predio El Roncador. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 4 m y una longitud de 3,11 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda Yopitos en el municipio de El Yopal (Foto 2.14, Figura 2.19, Tabla 2.26). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.14. Registro fotográfico VE14 Vereda Yopitos



E: 1.191.754; N: 1.061.583



E: 1.192.684; N: 1.062.542



E: 1.193.312; N: 1.062.586



E: 1.904.294; N: 1.062.922

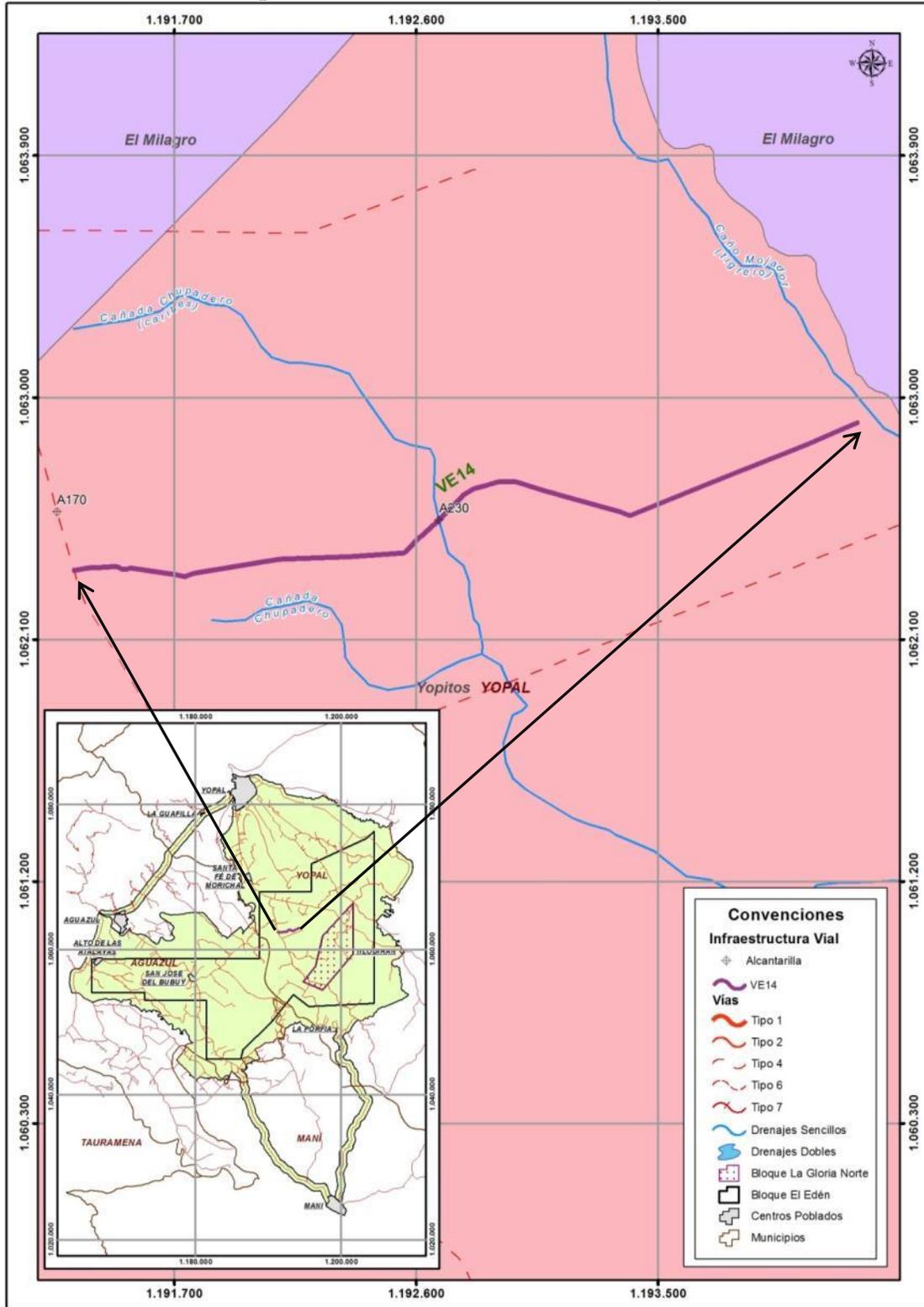
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.26. Infraestructura vial en la vía VE14 Vereda Yopitos

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A230	1.192.684	1.062.542	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,4 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza. Caño NN.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.19. Localización vía VE14 Vereda Yopitos



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **VE15 Vereda La Arenosa (vía VE12) Escuela La Arenosa – Vereda La Porfía**

Esta vía parte de la vía en terraplén VE12 (K14+300), en la Escuela La Arenosa, tomando a margen derecho, realizando un recorrido que pasa cerca del caserío La Porfía retomando la vía VE12 en el K26+000. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 4,8 m y una longitud de 12,34 Km. Recorre parte de las veredas La Argelia y La Porfía en el municipio de El Yopal (Foto 2.15, Figura 2.20, Tabla 2.27). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.15. Registro fotográfico VE15 Vereda La Arenosa - Vereda La Porfía



E: 1.195.739; N: 1.055.530



E: 1.195.231; N: 1.053.345



E: 1.199.472; N: 1.049.197



E: 1.200.161; N: 1.048.708

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

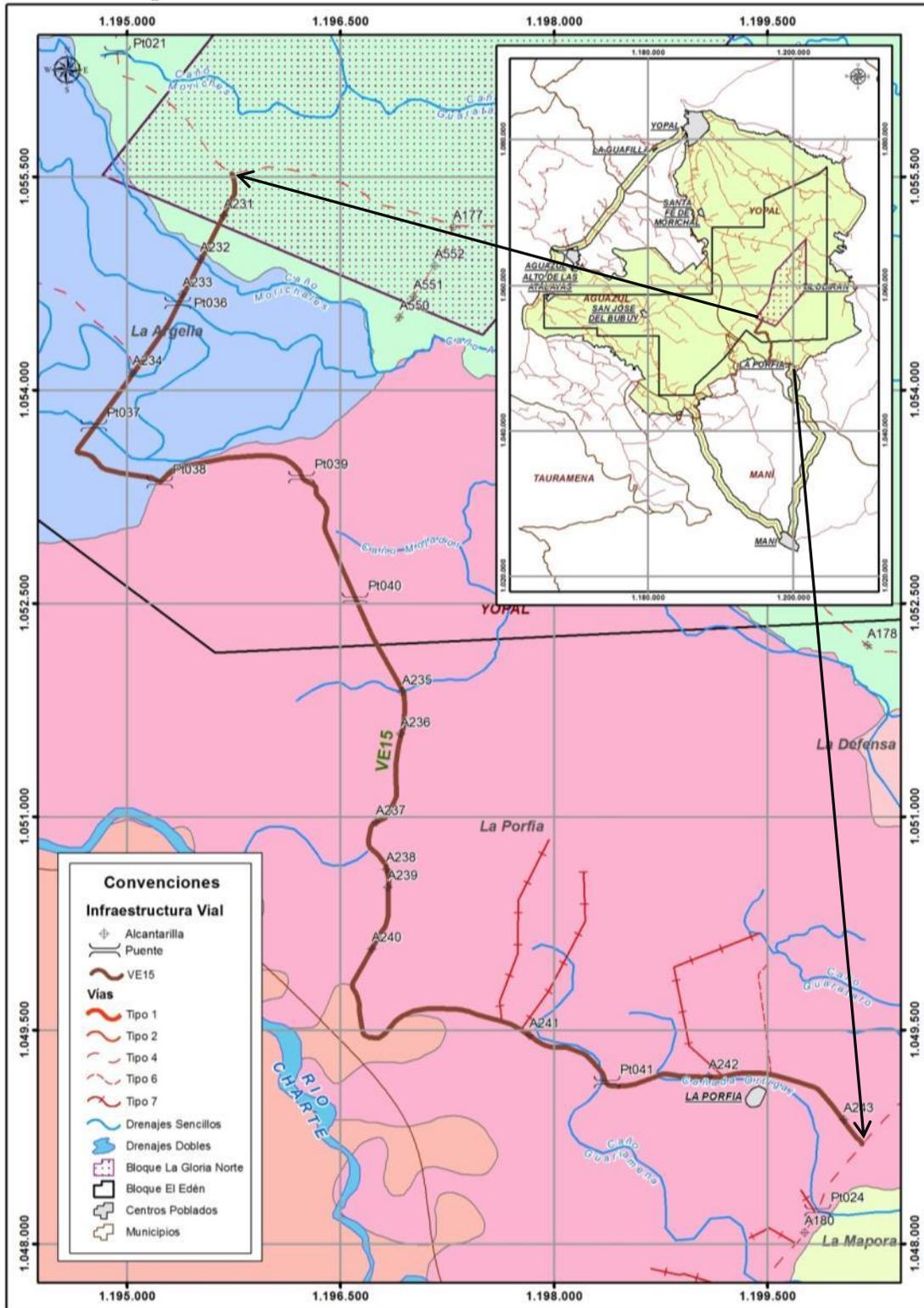
Tabla 2.27. Infraestructura vial en la vía VE15 Vereda La Arenosa – Vereda La Porfía

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A231	1.195.678	1.055.217	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Obstruida. Requiere de limpieza.
A232	1.195.513	1.054.914	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza. Canal.
A233	1.195.387	1.054.667	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 5,6 m de ancho. Ancho de vía de 4,2 m. Requiere de limpieza.
Pt036	1.195.358	1.054.608	Bueno	Puente de 4,2 m de ancho y 7,5 m de largo. Ancho de vía 4,2 m. Caño Aguaverde.
A234	1.195.036	1.054.118	Regular	Alcantarilla sencilla de 5,6 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza. Caño NN.
Pt037	1.194.765	1.053.746	Regular	Puente de 5,6 m de ancho y 7,8 m de largo. Ancho de vía 4,6 m. Caño NN.
Pt038	1.195.231	1.053.345	Regular	Puente de 5,6 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 4,2 m. Canal.
Pt039	1.196.226	1.053.382	Bueno	Puente de 5,6 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 4,5 m. Canal.
Pt040	1.196.603	1.052.527	Bueno	Puente de 5 m de ancho y 3,2 m de largo. Ancho de vía 4 m. Canal.
A235	1.196.930	1.051.873	Bueno	Alcantarilla sencilla de 5 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 4,5 m.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
				Requiere de limpieza. Caño NN.
A236	1.196.922	1.051.577	Bueno	Alcantarilla sencilla de 5 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía de 4,5 m. Requiere de limpieza.
A237	1.196.747	1.050.955	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Obstruida. Requiere de limpieza. Caño Guarimena.
A238	1.196.819	1.050.625	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Obstruida. Requiere de limpieza.
A239	1.196.830	1.050.501	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Obstruida. Requiere de limpieza.
A240	1.196.719	1.050.064	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
A241	1.197.825	1.049.461	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,4 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
Pt041	1.198.374	1.049.129	Malo	Puente de 3,6 m de ancho y 3 m de largo. Ancho de vía 2,5 m. Caño Guarimena.
A242	1.199.085	1.049.170	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,5 m de ancho. Ancho de vía de 4 m.
A243	1.200.036	1.048.865	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,5 m. Requiere de limpieza.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.20. Localización vía VE15 Vereda La Arenosa – Vereda La Porfia



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE16 Vereda La Argelia (vía VE15) predio El Descanso – Vereda La Argelia (Río Charte) predio El Tigre**

Esta vía parte de la vía en terraplén VE15 (K1+560), en el predio El Descanso (girando a mano derecha), continuando en dirección al río Charte en el predio El Tigre, hasta llegar al punto de captación propuesto en este cuerpo de agua. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 4,8 m y una longitud de 5,12 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda La Argelia en el municipio de El Yopal (Foto 2.16, Figura 2.21, Tabla 2.28). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.16. Registro fotográfico VE16 Vereda La Argelia



E: 1.195.057; N: 1.054.150

E: 1.192.842; N: 1.055.375

E: 1.191.524; N: 1.053.924

E: 1.191.324; N: 1.053.734

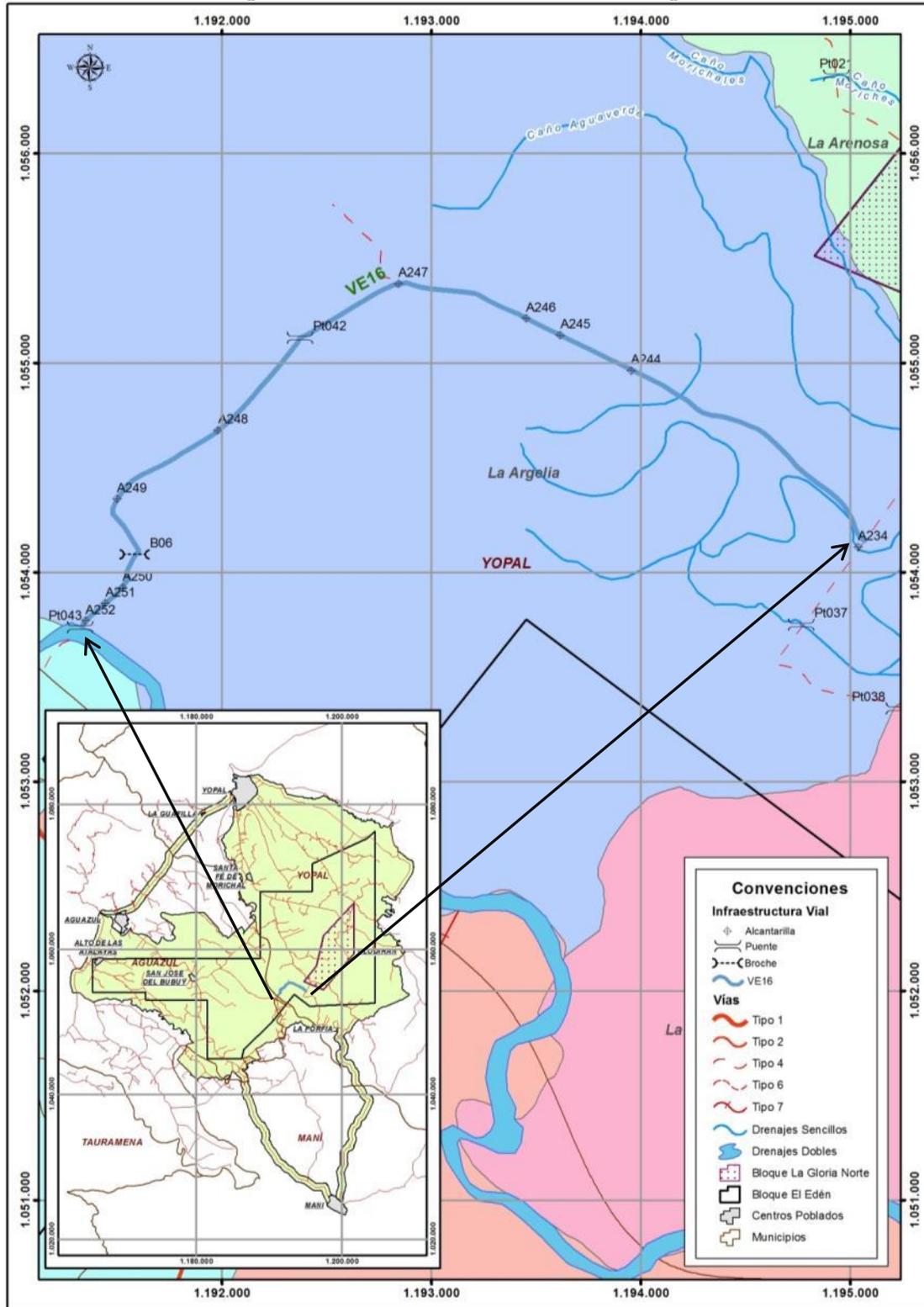
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.28. Infraestructura vial en la vía VE16 Vereda La Argelia

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A244	1.193.952	1.054.960	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,2 m.
A245	1.193.614	1.055.129	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,4 m. Requiere de limpieza.
A246	1.193.450	1.055.209	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,4 m. Requiere de limpieza.
A247	1.192.842	1.055.375	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,4 m. Requiere de limpieza.
Pt042	1.192.373	1.055.116	Regular	Puente de 3,9 m de ancho y 12,4 m de largo. Ancho de vía 3,2 m. Caño NN.
A248	1.191.980	1.054.675	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,6 m de ancho. Ancho de vía de 4,3 m. Requiere de limpieza.
A249	1.191.498	1.054.347	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,6 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Requiere de limpieza.
B06	1.191.583	1.054.082	Regular	Broche de 4,6 m de ancho y 1,5 m de alto.
A250	1.191.524	1.053.924	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,4 m de ancho. Ancho de vía de 3,7 m. Requiere de limpieza.
A251	1.191.442	1.053.848	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 5,7 m de ancho. Ancho de vía de 3,4 m.
A252	1.191.347	1.053.765	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 5,6 m de ancho. Ancho de vía de 3,9 m.
Pt043	1.191.324	1.053.734	Regular	Puente de 2,8 m de ancho y 72 m de largo. Ancho de vía 3,4 m. Río Charte.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.21. Localización vía VE16 Vereda La Argelia



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE17 Vereda Alemania (vía VE11) – Estación La Gloria Norte – Vereda La Alemania predio Las Potrancas**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE11 (K26+920), tomando al costado derecho en dirección a la Estación operada por PERENCO denominada La Gloria Norte, avanzando hasta llegar al predio Las Potrancas. Es una vía en terraplén con un ancho que oscila entre 3,2 m y 4,3 m y una longitud de 7,46 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda Alemania en el municipio de El Yopal (Foto 2.17, Figura 2.22, Tabla 2.29). La vía presenta señalización de carretera y petrolera.

Foto 2.17. Registro fotográfico VE17 Vereda Alemania



E: 1.201.340; N: 1.063.063



E: 1.199.161; N: 1.061.380



E: 1.200.463; N: 1.059.540



E: 1.201.693; N: 1.058.892

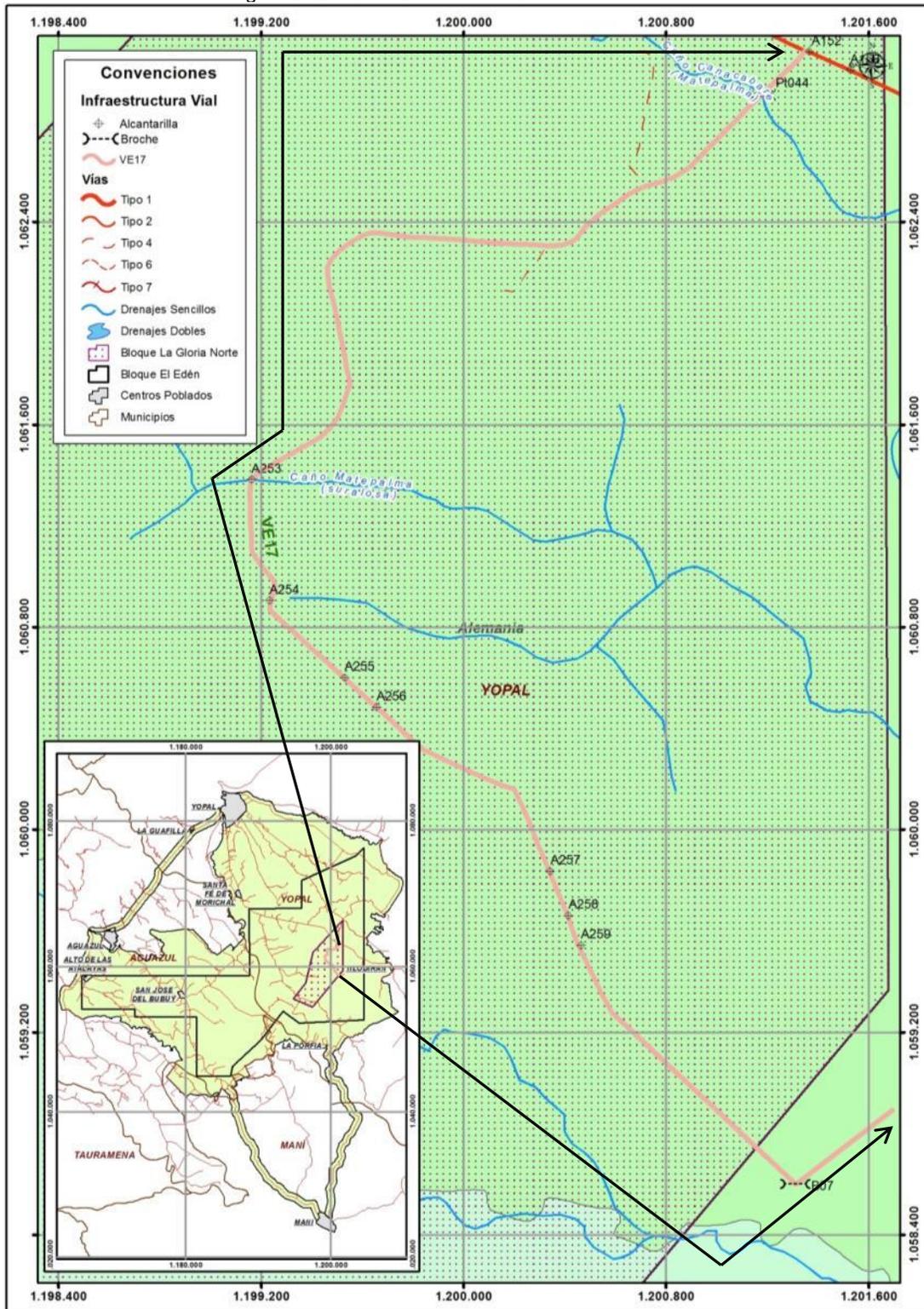
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.29. Infraestructura vial en la vía VE17 Vereda Alemania

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
Pt044	1.201.180	1.062.900	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 4 m. Caño Canacabare.
A253	1.199.161	1.061.380	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 4 m. Caño Matepalma.
A254	1.199.232	1.060.902	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A255	1.199.529	1.060.598	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,7 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A256	1.199.655	1.060.481	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A257	1.200.342	1.059.833	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,5 m.
A258	1.200.413	1.059.659	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,8 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A259	1.200.463	1.059.540	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 3,8 m.
B07	1.201.311	1.058.599	Malo	Broche de 4 m de ancho y 1,2 m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.22. Localización vía VE17 Vereda Alemania



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **VE18 Zona Urbana El Yopal – Zona Urbana Aguazul – Río Chiquito**

Esta vía parte de la zona urbana de El Yopal en dirección a la zona urbana del municipio de Aguazul, continuando en dirección al municipio de Tauramena hasta llegar a la abscisa K35+340, en donde se encuentra el punto de captación previsto en el río Chiquito. Es una vía en pavimentada con un ancho promedio de 7 m y una longitud del tramo a utilizar de 35,34 Km. Recorre las veredas Upanema, Guafilla y Charte en el municipio de El Yopal y Unión Charte, Iguamena, Valle Verde, Cuarto Unete, El Salitre, Atalayas y Río Chiquito en el municipio de Aguazul (Foto 2.18, Figura 2.23, Tabla 2.30). La vía presenta señalización de carretera.

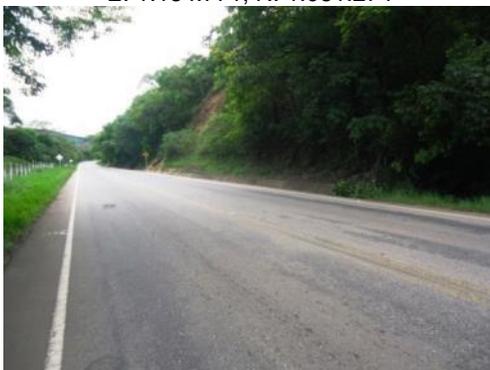
Foto 2.18. Registro fotográfico VE18 Zona Urbana El Yopal – Zona Urbana Aguazul – Río Chiquito



E: 1.184.771; N: 1.081.274



E: 1.164.956; N: 1.057.714



E: 1.163.799; N: 1.056.799



E: 1.163.311; N: 1.056.625

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.30. Infraestructura en la vía VE18 Zona Urbana El Yopal – Zona Urbana Aguazul – Río Chiquito

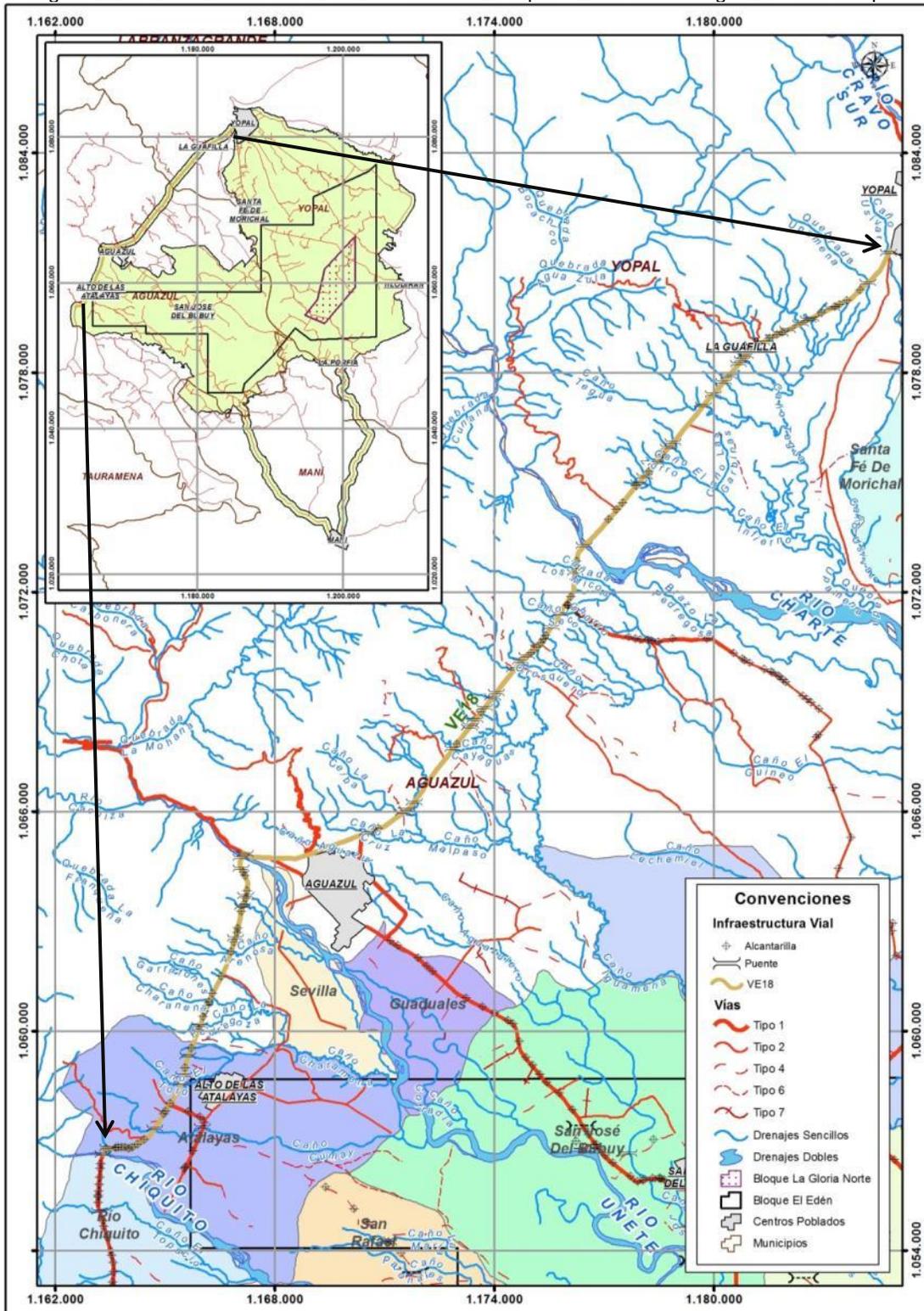
PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
Pt045	1.187.478	1.080.371	Bueno	Puente. Ancho de vía 7 m. Entrada al municipio de Yopal
Pt046	1.184.771	1.081.263	Bueno	Puente de 5 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 7 m. Quebrada Upanema.
Pt047	1.184.199	1.080.447	Bueno	Puente de 8 m de ancho y 15 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A260	1.183.992	1.080.241	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A261	1.183.628	1.079.948	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A262	1.183.417	1.079.839	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A263	1.183.303	1.079.787	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 3 m, ancho de vía 7 m.
Pt048	1.183.225	1.079.751	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A264	1.182.935	1.079.614	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt049	1.182.643	1.079.473	Bueno	Puente de 8 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt050	1.182.577	1.079.449	Bueno	Puente de 6 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt051	1.182.369	1.079.335	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt052	1.182.016	1.079.161	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A265	1.181.851	1.079.084	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt053	1.181.814	1.079.057	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A266	1.181.716	1.079.015	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A267	1.181.523	1.078.924	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt054	1.181.312	1.078.820	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 8 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A268	1.181.198	1.078.761	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt055	1.181.035	1.078.661	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt056	1.180.860	1.078.452	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt057	1.180.767	1.078.342	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt058	1.180.676	1.078.237	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt059	1.180.396	1.077.894	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt060	1.180.263	1.077.742	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt061	1.179.976	1.077.400	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt062	1.179.709	1.077.085	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 7 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Barraco Colorado.
Pt063	1.178.878	1.076.082	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt064	1.178.756	1.075.937	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A269	1.178.584	1.075.733	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A270	1.178.521	1.075.658	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt065	1.178.416	1.075.532	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A271	1.178.213	1.075.284	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt066	1.178.106	1.075.158	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt067	1.177.949	1.074.971	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A272	1.177.879	1.074.889	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A273	1.177.493	1.074.423	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A274	1.177.330	1.074.229	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A275	1.177.116	1.073.970	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt068	1.176.457	1.073.266	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 120 m de largo. Ancho de vía 7 m. Río Charte.
A276	1.176.239	1.072.823	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A277	1.176.229	1.072.692	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt069	1.176.212	1.072.522	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A278	1.176.186	1.072.335	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A279	1.176.085	1.071.854	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt070	1.175.786	1.071.404	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Chorro Seco.
Pt071	1.175.555	1.071.038	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A280	1.175.398	1.070.793	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A281	1.175.333	1.070.691	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A282	1.175.267	1.070.588	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A283	1.175.158	1.070.461	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A284	1.174.995	1.070.329	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt072	1.174.879	1.070.243	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 12 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Orosquero.
Pt073	1.174.710	1.070.094	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 105m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Iguamena.
Pt074	1.174.547	1.069.885	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt075	1.174.054	1.069.242	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt076	1.173.953	1.069.115	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt077	1.173.727	1.068.830	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A285	1.173.627	1.068.697	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt078	1.173.473	1.068.504	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 20 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt079	1.173.360	1.068.352	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 5m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt080	1.173.320	1.068.299	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Cayaguas.
A286	1.172.959	1.067.834	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt081	1.172.867	1.067.714	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
Pt082	1.171.801	1.066.253	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 7 m.
Pt083	1.171.610	1.066.046	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 8 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño La Cruz.
Pt084	1.171.505	1.065.968	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A287	1.170.820	1.065.527	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A288	1.170.700	1.065.480	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt085	1.170.531	1.065.419	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 8 m de largo. Ancho de vía 7 m.
Pt086	1.167.195	1.064.835	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Aguazul.
Pt087	1.167.084	1.064.730	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 150 m de largo. Ancho de vía 7 m. Río Unete.
Pt088	1.167.071	1.064.446	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A289	1.167.131	1.064.325	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A290	1.167.177	1.064.232	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A291	1.167.228	1.063.818	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt089	1.167.210	1.063.694	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A292	1.167.198	1.063.698	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A293	1.167.151	1.063.455	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt090	1.167.121	1.063.389	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 8 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A294	1.167.075	1.063.260	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A295	1.166.981	1.062.783	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A296	1.166.960	1.062.670	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt091	1.166.925	1.062.535	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A297	1.166.884	1.062.403	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A298	1.166.799	1.062.148	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A299	1.166.523	1.061.481	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A300	1.166.283	1.061.005	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A301	1.166.189	1.060.787	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A302	1.166.148	1.060.686	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A303	1.166.082	1.060.518	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A304	1.166.031	1.060.373	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt092	1.165.944	1.060.138	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Arenosa.
A305	1.165.915	1.060.029	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
A306	1.165.711	1.059.510	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m.
Pt093	1.165.630	1.059.315	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 12 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño La Pedregoza.
A307	1.165.545	1.058.974	Bueno	Alcantarilla sencilla de ancho 2 m, ancho de vía 7 m...
Pt094	1.165.505	1.058.773	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 3 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño La Pedregoza.
Pt095	1.165.440	1.058.570	Bueno	Puente de 7 m de ancho y 10 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A308	1.165.123	1.057.999	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12 m de ancho. Ancho de vía de 8 m. Requiere de limpieza.
A309	1.165.007	1.057.798	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12 m de ancho. Ancho de vía de 8 m. Requiere de limpieza.
A310	1.164.956	1.057.714	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12 m de ancho. Ancho de vía de 8 m. Requiere de limpieza.
Pt096	1.164.714	1.057.330	Bueno	Puente de 9 m de ancho y 7m de largo. Ancho de vía 8 m. Caño Cumay.
A311	1.164.424	1.057.013	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12 m de ancho. Ancho de vía de 8 m.
A312	1.164.237	1.056.885	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 14,7 m de ancho. Ancho de vía de 8 m.
A313	1.164.106	1.056.799	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13,5 m de ancho. Ancho de vía de 8 m.
A314	1.163.995	1.056.780	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,5 m de ancho. Ancho de vía de 8 m. Requiere de limpieza.
A315	1.163.898	1.056.802	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 11 m de ancho. Ancho de vía de 8 m. Requiere de limpieza.
A316	1.163.799	1.056.799	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 15 m de ancho. Ancho de vía de 8 m.
A317	1.163.723	1.056.798	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12,6 m de ancho. Ancho de vía de 8 m.
A318	1.163.646	1.056.794	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 16 m de ancho. Ancho de vía de 8 m.
Pt097	1.163.438	1.056.800	Bueno	Puente de 10,5 m de ancho y 5 m de largo. Ancho de vía 8 m. Caño NN.
A319	1.163.379	1.056.761	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 14,5 m de ancho. Ancho de vía de 8,2 m.
Pt098	1.163.311	1.056.625	Bueno	Puente de 8,8 m de ancho y 80 m de largo. Ancho de vía 8,5 m. Río Chiquito.
A320	1.163.239	1.056.353	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12 m de ancho. Ancho de vía de 8,2 m.
A321	1.163.231	1.056.223	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13 m de ancho. Ancho de vía de 8,2 m.
A322	1.163.208	1.055.987	Bueno	Alcantarilla sencilla de 12 m de ancho y 2,5 m de largo. Ancho de vía de 8,2 m.
A323	1.163.192	1.055.789	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13 m de ancho. Ancho de vía de 8,2 m.
A324	1.163.180	1.055.606	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11 m de ancho. Ancho de vía de 8,2 m.
A325	1.163.173	1.055.488	Bueno	Alcantarilla sencilla de 11 m de ancho y 1,5 m de largo. Ancho de vía de 8,2 m.
A326	1.163.169	1.055.450	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 14,4 m de ancho. Ancho de vía de 8,2 m. Requiere de limpieza.
A327	1.163.174	1.055.291	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13 m de ancho. Ancho de vía de 8 m.
Pt099	1.163.216	1.055.069	Bueno	Puente de 9,5 m de ancho y 7 m de largo. Ancho de vía 8,2 m. Cañada El Topacio.
A328	1.163.289	1.054.796	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,3 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza.
A329	1.163.328	1.054.643	Bueno	Alcantarilla sencilla de 19 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza.
A330	1.163.412	1.054.352	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza.
A331	1.163.503	1.053.986	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 15 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza.
A332	1.163.541	1.053.851	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12,6 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza.
A333	1.163.581	1.053.659	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 14 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza.
A334	1.163.586	1.053.399	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 15 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza. Caño NN.
A335	1.163.568	1.053.117	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 15 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza.
A336	1.163.562	1.053.001	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 14,3 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza.
A337	1.163.558	1.052.893	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 14,3 m de ancho. Ancho de vía de 8,6 m. Caño NN.
A338	1.163.546	1.052.741	Regular	Alcantarilla sencilla de 11 m de ancho. Largo de 0,9 m. Ancho de vía de 8,6 m. Requiere de limpieza. Caño NN.
A339	1.163.571	1.052.258	Bueno	Alcantarilla sencilla de y 9,7 m de ancho. Largo de 0,9 m. Ancho de vía de 8,6 m.
Pt100	1.163.543	1.051.981	Bueno	Puente de 8,3 m de ancho y 7,4 m de largo. Ancho de vía 7,6 m. Caño Aguaclarita.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.23. Localización vía VE18 Zona Urbana El Yopal – Zona Urbana Aguazul – Río Chiquito



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **VE19 Zona Urbana Aguazul – Zona Urbana Maní**

Esta vía parte de la zona urbana del municipio de Aguazul hasta llegar a la zona urbana del municipio de Maní. Es una vía en pavimentada con un ancho promedio de 7 m y una longitud total de 55,34 Km. Recorre las veredas Guadales, San José del Bubuy, La Esperanza y Piñalito – Salitríco en el municipio de Aguazul y El Viso, Coralía, Mata de Piña en el municipio de Maní (Foto 2.19, Figura 2.24, Tabla 2.31). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.19. Registro fotográfico VE19 Zona Urbana Aguazul – Zona Urbana Maní



E: 1.170.509; N: 1.062.849

E: 1.179.942; N: 1.055.510

E: 1.188.100; N: 1.036.781

E: 1.198.170; N: 1.025.825

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.31. Infraestructura vial en la vía VE19 Zona Urbana Aguazul – Zona Urbana Maní

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A340	1.171.148	1.062.455	Malo	Alcantarilla sencilla de 12 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A341	1.171.361	1.062.321	Malo	Alcantarilla sencilla de 9,9 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A342	1.171.900	1.061.981	Malo	Alcantarilla sencilla de 9,5 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A343	1.172.150	1.061.760	Malo	Alcantarilla sencilla de 9,6 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A344	1.172.301	1.061.623	Malo	Alcantarilla doble de 9,7 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A345	1.173.217	1.060.887	Malo	Alcantarilla sencilla de 11,2 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A346	1.173.675	1.060.637	Malo	Alcantarilla sencilla de 10,5 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A347	1.173.989	1.060.469	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12,1 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A348	1.174.357	1.060.271	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,1 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de

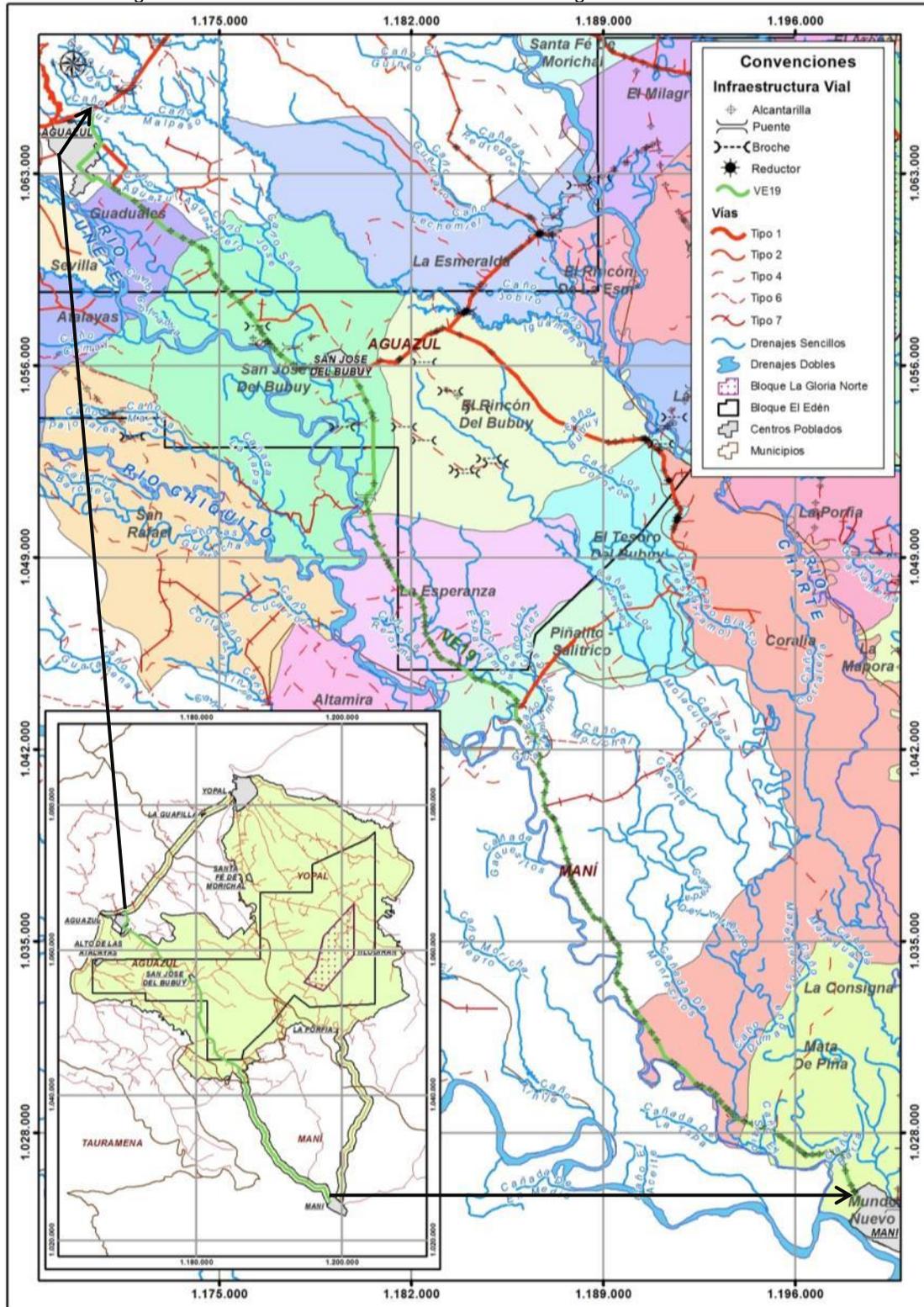
PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
				limpieza.
A349	1.174.507	1.060.175	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 17,3 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A350	1.174.666	1.059.700	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,1 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A351	1.174.860	1.059.262	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A352	1.175.036	1.059.044	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,8 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A353	1.175.243	1.058.790	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A354	1.175.421	1.058.577	Regular	Alcantarilla sencilla de 9,7 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A355	1.175.765	1.058.292	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A356	1.176.128	1.057.828	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,8 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A357	1.176.467	1.057.314	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A358	1.176.565	1.057.150	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A359	1.176.772	1.056.884	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A360	1.176.869	1.056.752	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,8 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A361	1.177.012	1.056.578	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A362	1.177.221	1.056.379	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 10,3 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A363	1.177.702	1.056.011	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,9 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A364	1.177.904	1.055.872	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,9 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A365	1.178.066	1.055.901	Regular	Alcantarilla sencilla de 10 m de ancho. Largo de 1 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
Pt101	1.178.184	1.055.945	Bueno	Puente de 8,7 m de ancho y 8,3 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño San José.
A366	1.178.320	1.055.963	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,3 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A367	1.178.492	1.055.959	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A368	1.178.511	1.055.957	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A369	1.178.560	1.055.939	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 10,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A370	1.178.640	1.055.910	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A371	1.178.871	1.055.779	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,8 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
Pt102	1.178.988	1.055.715	Regular	Puente de 10 m de ancho y 2 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A372	1.179.284	1.055.663	Malo	Alcantarilla sencilla de 10 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A373	1.179.587	1.055.633	Malo	Alcantarilla sencilla de 10,5 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A374	1.179.721	1.055.624	Bueno	Alcantarilla sencilla de 9,9 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A375	1.180.104	1.055.200	Malo	Alcantarilla sencilla de 9,9 m de ancho. Largo de 0.9 m. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A376	1.180.342	1.054.692	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,4 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere ser despejada.
A377	1.180.556	1.054.230	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,4 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A378	1.180.599	1.054.062	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A379	1.180.631	1.051.687	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,9 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
Pt103	1.180.334	1.051.212	Malo	Puente de 19 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 7 m. Canal.
A380	1.180.345	1.050.995	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A381	1.180.436	1.050.662	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,4 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A382	1.180.571	1.050.109	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A383	1.180.661	1.049.739	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9 m de ancho. Ancho de vía de 7 m. Requiere de limpieza.
A384	1.180.763	1.049.489	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,3 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A385	1.181.000	1.049.049	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11,6 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A386	1.181.099	1.048.857	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A387	1.181.161	1.048.735	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,6 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A388	1.181.240	1.048.592	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A389	1.181.494	1.048.119	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A390	1.181.626	1.047.893	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A391	1.182.080	1.047.657	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A392	1.182.354	1.047.457	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A393	1.182.444	1.047.149	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,3 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A394	1.182.483	1.046.856	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A395	1.182.498	1.046.590	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12,8 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A396	1.182.500	1.046.443	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 14,2 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A397	1.182.519	1.046.197	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11,2 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A398	1.182.669	1.045.934	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 14,9 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A399	1.182.752	1.045.793	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13,6 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A400	1.182.928	1.045.507	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11,5 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A401	1.183.079	1.045.305	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A402	1.183.460	1.045.135	Bueno	Alcantarilla triple de 36" Ø y 9,9 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A403	1.183.697	1.045.033	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13,9 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A404	1.184.334	1.044.569	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A405	1.184.570	1.044.498	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 17,9 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A406	1.185.042	1.044.355	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 15 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A407	1.185.312	1.044.183	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,8 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A408	1.185.513	1.044.049	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A409	1.185.833	1.043.758	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,4 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
Pt104	1.185.832	1.043.594	Bueno	Puente de 9 m de ancho y 6,7 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Salitríco.
A410	1.185.940	1.042.998	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A411	1.186.181	1.042.771	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
Pt105	1.186.534	1.042.502	Regular	Puente de 10 m de ancho y 8,5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Guachajumena.
Pt106	1.186.612	1.042.300	Regular	Puente de 10 m de ancho y 4,5 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño NN.
A412	1.186.660	1.041.954	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A413	1.186.688	1.041.712	Bueno	Alcantarilla triple de 36" Ø y 13,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A414	1.186.633	1.041.411	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,3 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A415	1.186.788	1.041.073	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A416	1.186.925	1.040.793	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 14,3 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A417	1.186.859	1.040.390	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A418	1.186.865	1.039.900	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A419	1.186.948	1.039.699	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A420	1.187.146	1.039.492	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,6 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A421	1.187.205	1.039.432	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A422	1.187.350	1.039.098	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A423	1.187.387	1.038.966	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A424	1.187.563	1.038.365	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A425	1.187.676	1.037.979	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,3 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A426	1.187.761	1.037.756	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A427	1.187.788	1.037.511	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 18 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A428	1.187.805	1.037.289	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13,3 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A429	1.187.870	1.037.156	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A430	1.187.941	1.037.043	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,6 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A431	1.188.006	1.036.913	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,4 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A432	1.188.100	1.036.718	Bueno	Alcantarilla de sencilla 36" Ø y 9,4 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A433	1.188.238	1.036.473	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,7 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A434	1.188.333	1.036.328	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A435	1.188.460	1.036.132	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,7 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A436	1.188.683	1.035.835	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,7 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A437	1.188.905	1.035.757	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,2 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A438	1.189.144	1.035.455	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A439	1.189.226	1.035.288	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,8 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A440	1.189.306	1.035.102	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,8 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A441	1.189.373	1.035.005	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 13,2 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A442	1.189.529	1.034.835	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A443	1.189.594	1.034.540	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,5 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A444	1.189.588	1.034.139	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11,7 m de ancho. Ancho de vía de 7,5 m.
A445	1.189.474	1.033.787	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12,9 m de ancho. Ancho de vía de 7,5 m.
A446	1.189.532	1.033.454	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12,9 m de ancho. Ancho de vía de 7,5 m.
A447	1.189.774	1.033.205	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A448	1.189.858	1.032.933	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A449	1.189.935	1.032.775	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A450	1.190.191	1.032.377	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A451	1.190.469	1.032.044	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A452	1.190.749	1.031.646	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A453	1.190.944	1.031.371	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 12,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A454	1.191.501	1.030.569	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 17 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A455	1.191.668	1.030.455	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 12,4 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A456	1.192.431	1.029.751	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,6 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A457	1.192.596	1.029.684	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11,4 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A458	1.192.891	1.029.563	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,8 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A459	1.193.104	1.029.391	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,8 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A460	1.193.269	1.029.135	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,4 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A461	1.193.480	1.028.905	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A462	1.193.587	1.028.799	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,9 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A463	1.193.746	1.028.646	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
Pt107	1.193.876	1.028.517	Regular	Puente de 7 m de ancho y 32 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Dumagua.
A464	1.194.164	1.028.393	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 10,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A465	1.194.442	1.028.314	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,6 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A466	1.194.748	1.028.227	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,2 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
Pt108	1.194.912	1.028.178	Malo	Puente de 9,1 m de ancho y 9,3 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño El Sitio.
A467	1.195.379	1.027.931	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,6 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A468	1.195.548	1.027.802	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,4 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A469	1.195.784	1.027.625	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A470	1.195.970	1.027.490	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,8 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A471	1.196.152	1.027.356	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,5 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A472	1.196.308	1.027.235	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,8 m de ancho. Ancho de vía de 7,1 m. Requiere limpieza.
A473	1.196.382	1.027.185	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7,1 m. Requiere limpieza.
A474	1.196.626	1.027.190	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,7 m de ancho. Ancho de vía de 7 m.
A475	1.196.883	1.027.212	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,5 m de ancho. Ancho de vía de 7,1 m.
A476	1.197.140	1.027.244	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,4 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A477	1.197.384	1.027.274	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7,2 m.
A478	1.197.538	1.027.289	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10 m de ancho. Ancho de vía de 7,8 m.
Pt109	1.197.639	1.027.232	Bueno	Puente de 9,1 m de ancho y 9,3 m de largo. Ancho de vía 7 m. Caño Barra.
A479	1.197.697	1.027.061	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,8 m de ancho. Ancho de vía de 7,8 m.
A480	1.197.761	1.026.831	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,7 m de ancho. Ancho de vía de 7,8 m.
A481	1.197.831	1.026.590	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 10,7 m de ancho. Ancho de vía de 7,8 m.
A482	1.198.049	1.026.071	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 9,8 m de ancho. Ancho de vía de 7,8 m.
A483	1.198.156	1.025.840	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11,7 m de ancho. Ancho de vía de 7,8 m.
A484	1.198.169	1.025.825	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11,7 m de ancho. Ancho de vía de 7,8 m.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.24. Localización vía VE19 Zona Urbana Aguazul – Zona Urbana Maní



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE20 Vereda San José del Bubuy (vía VE19) – Río Unete (Vereda San José del Bubuy) predio Villanueva**

Esta vía parte de la vía en pavimentada VE19 (K8+400) costado derecho, ingresa al predio La Alemania, realiza una ruta circular pasando por el predio Villanueva, en donde queda ubicada una cantera con el mismo nombre hasta volver a la misma vía a la altura del K9+050. Es una vía destapada con un ancho promedio de 4,2 m y una longitud de 1,32 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda San José del Bubuy en el municipio de Aguazul (Foto 2.20, Figura 2.25, Tabla 2.32). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.20. Registro fotográfico VE20 Vereda San José del Bubuy



E: 1.176.705; N: 1.056.867



E: 1.176.333; N: 1.056.713



E: 1.176.385; N: 1.057.400

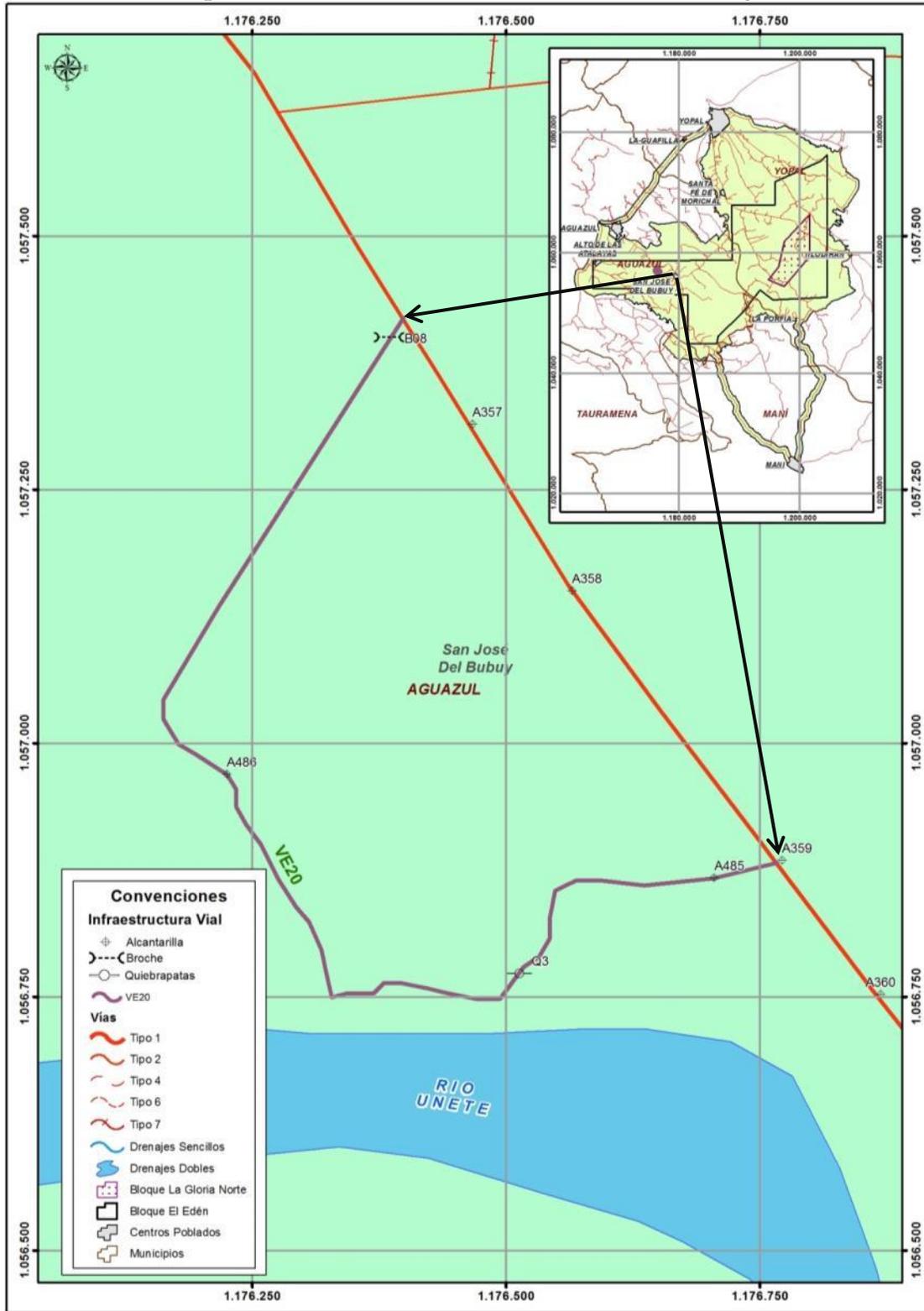
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.32. Infraestructura vial en la vía VE20 Vereda San José del Bubuy

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A485	1.176.705	1.056.867	Malo	Alcantarilla sencilla de 9" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 2,7 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada. Mal estado.
Q3	1.176.513	1.056.773	Regular	Quiebra patas de 2,4 m de ancho por 1,9 m de largo. Ancho de la vía de 3,3 m.
A486	1.176.225	1.056.969	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 2,9 m. Esta solo el tubo. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
B08	1.176.385	1.057.400	Bueno	Broche de 4 m de ancho y 1,2 m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.25. Localización vía VE20 Vereda San José del Bubuy



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE21 Vereda San José del Bubuy (vía VE19) predio La Española – Vereda San José del Bubuy (Caño San José) perímetro centro poblado San José del Bubuy**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE19 (K9+830), en dirección al predio La Española hasta llegar al límite del perímetro del centro Poblado de San José del Bubuy. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 4,6 m y una longitud de 2,85 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda San José del Bubuy en el municipio de Aguazul (Foto 2.21, Figura 2.26, Tabla 2.33). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.21. Registro fotográfico VE21 Vereda San José del Bubuy – Centro Poblado



E: 1.177.305; N: 1.056.312



E: 1.178.345; N: 1.057.013



E: 1.178.807; N: 1.057.397



E: 1.179.399; N: 1.056.518

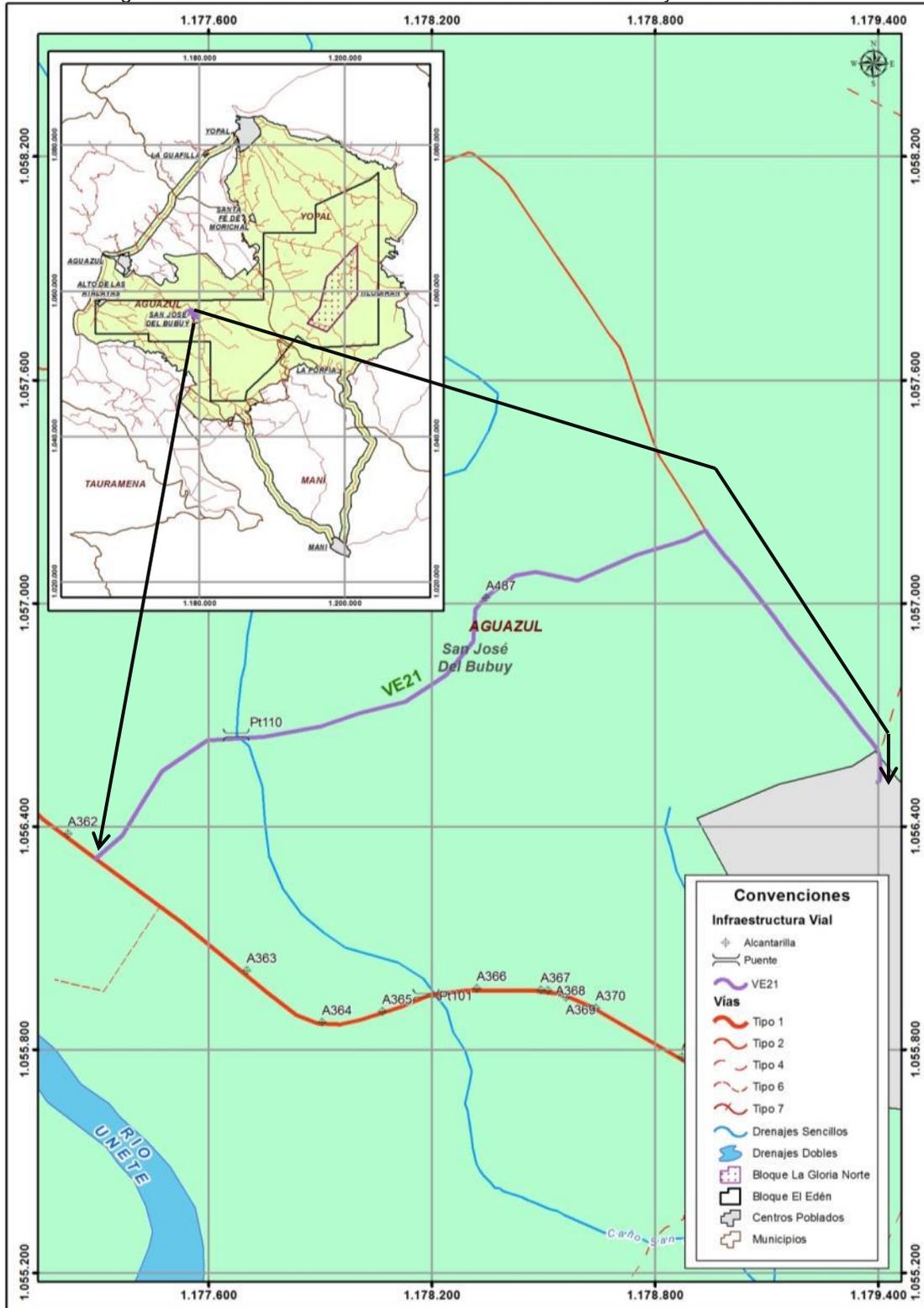
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.33. Infraestructura vial en la vía VE21 Vereda San José del Bubuy – Centro Poblado

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
Pt110	1.177.675	1.056.644	Regular	Puente de 4,5 m de ancho y 21 m de largo. Ancho de vía 2,8 m. Caño San José.
A487	1.178.345	1.057.013	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 4,6 m de ancho. Ancho de vía de 2,9 m. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.26. Localización vía VE21 Vereda San José del Bubuy – Centro Poblado



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE22 Centro Poblado San José del Bubuy – Vereda El Tesoro del Bubuy predio El Triunfo**

Esta vía parte de centro poblado San José del Bubuy en dirección a la vereda El Tesoro del Bubuy hasta llegar al predio El Triunfo, en donde termina el tramo pavimentado y comienza un tramo en terraplén. Es una vía pavimentada con un ancho promedio de 5,6 m y una longitud de 16,43 Km. Recorre parte de las veredas San José del Bubuy, El Rincón del Bubuy y El Tesoro del Bubuy en el municipio de Aguazul (Foto 2.22, Figura 2.27, Tabla 2.34). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.22. Registro fotográfico VE22 Centro Poblado San José del Bubuy – Vereda El Tesoro del Bubuy



E: 1.179.886; N: 1.055.613



E: 1.190.495; N: 1.053.312



E: 1.191.394; N: 1.051.789



E: 1.191.512; N: 1.049.875

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

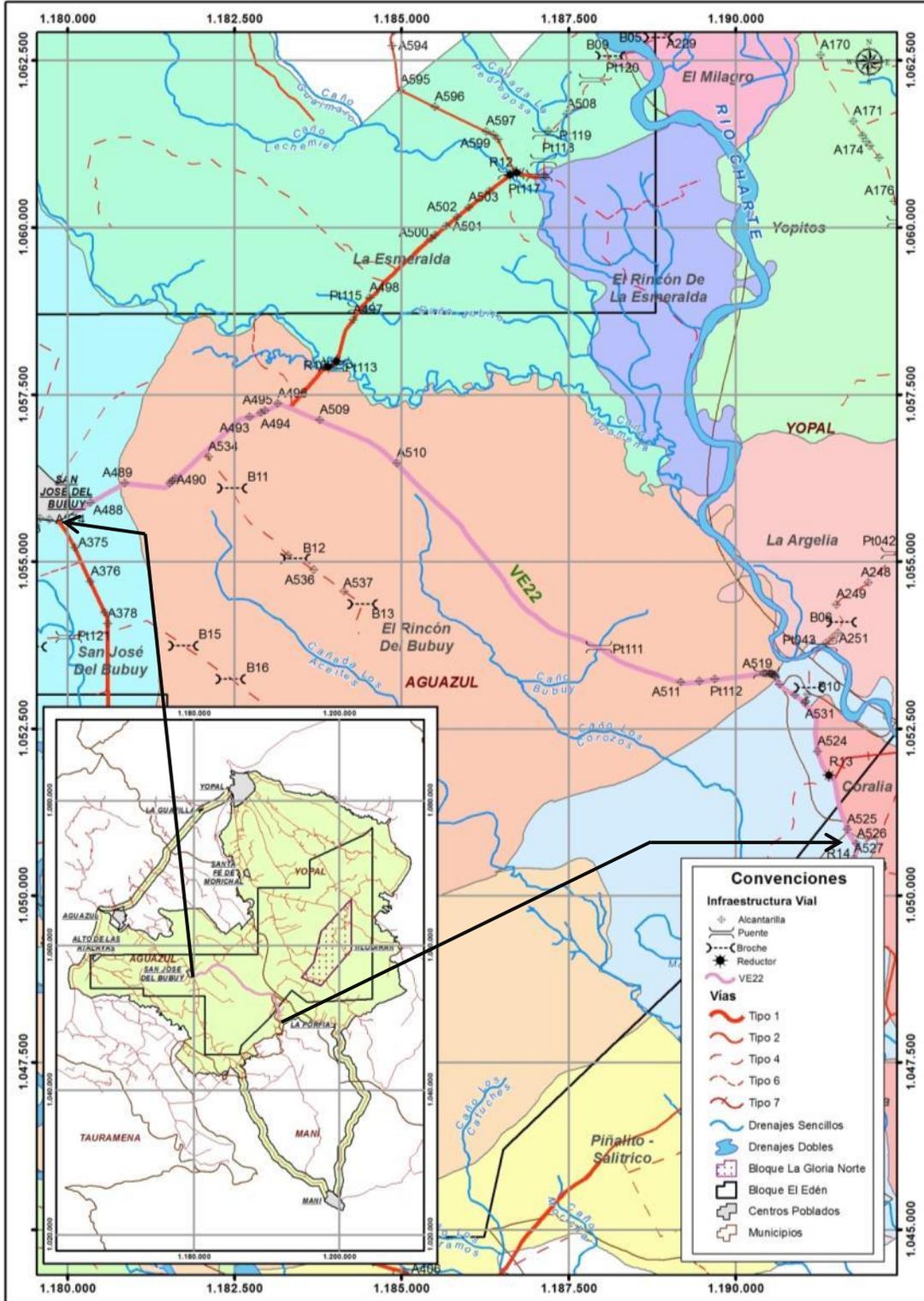
Tabla 2.34. Infraestructura vial en la vía VE22 Centro Poblado San José del Bubuy –El Tesoro del Bubuy

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A488	1.180.338	1.055.875	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,5 m de ancho. Ancho de vía de 5,5 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A489	1.180.856	1.056.167	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7,9 m de ancho. Ancho de vía de 5,7 m. Requiere de limpieza.
A490	1.181.531	1.056.166	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7,9 m de ancho. Ancho de vía de 5,7 m. Requiere de limpieza.
A491	1.181.565	1.056.195	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,9 m de ancho. Ancho de vía de 5,7 m. Requiere de limpieza.
A492	1.181.603	1.056.233	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7,9 m de ancho. Ancho de vía de 5,7 m. Requiere de limpieza.
A493	1.182.718	1.057.157	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,5 m de ancho. Ancho de vía de 5,5 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A494	1.182.885	1.057.216	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8,1 m de ancho. Ancho de vía de 5,5 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A495	1.182.952	1.057.251	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8 m de ancho. Ancho de vía de 5,5 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A496	1.183.141	1.057.354	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,5 m de ancho. Ancho de vía de 5,5 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A506	1.187.133	1.060.765	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,8 m de ancho. Ancho de vía de 2,5 m. Requiere de limpieza.
A509	1.183.772	1.057.108	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8,3 m de ancho. Ancho de vía de 5,6 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A510	1.184.922	1.056.463	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,8 m de ancho. Ancho de vía de 5,6 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
Pt111	1.187.951	1.053.704	Bueno	Puente de 7,5 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 5,6 m. Caño Bubuy.
A511	1.189.174	1.053.188	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,8 m de ancho. Ancho de vía de 5,6 m. Requiere de limpieza.
A512	1.189.451	1.053.199	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A513	1.189.679	1.053.228	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,4 m de ancho. Ancho de vía de 5,2 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A514	1.190.408	1.053.315	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 5,6 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A515	1.190.450	1.053.315	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 6,2 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
Pt112	1.190.460	1.053.320	Regular	Puente de 5 m de ancho y 4 m de largo. Ancho de vía 5 m. Caño NN.
A516	1.190.495	1.053.312	Bueno	Alcantarilla sextuple de 36" Ø y 6,5 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A517	1.190.515	1.053.311	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 6,4 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A518	1.190.530	1.053.310	Regular	Alcantarilla sextuple de 36" Ø y 6,5 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A519	1.190.539	1.053.306	Regular	Alcantarilla quintuple de 36" Ø y 6,5 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A520	1.190.571	1.053.296	Bueno	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Requiere de limpieza.
A521	1.190.588	1.053.273	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 6,2 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A522	1.190.652	1.053.151	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 5 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A523	1.190.879	1.052.993	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 6,4 m de ancho. Ancho de vía de 5,1 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A524	1.191.218	1.052.144	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,1 m de ancho. Ancho de vía de 5,1 m. Requiere de limpieza.
R13	1.191.394	1.051.789	Bueno	Reductor de velocidad de 5,3 m de ancho y 3,2 m de largo.
A525	1.191.659	1.050.978	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,3 m de ancho. Ancho de vía de 5,1 m. Requiere de limpieza.
A526	1.191.804	1.050.764	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,1 m de ancho. Ancho de vía de 5,1 m. Requiere de limpieza.
A527	1.191.759	1.050.541	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,5 m de ancho. Ancho de vía de 5,1 m. Requiere de limpieza.
A528	1.191.722	1.050.433	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,5 m de ancho. Ancho de vía de 5,1 m. Requiere de limpieza.
R14	1.191.708	1.050.415	Regular	Reductor de velocidad de 3,5 m de ancho y 2,5 m de largo.
R15	1.191.673	1.050.316	Bueno	Reductor de velocidad de 3,5 m de ancho y 2,3 m de largo.
A529	1.191.592	1.050.096	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,6 m de ancho. Ancho de vía de 5,1 m. Requiere de limpieza.
A530	1.191.564	1.050.016	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,9 m de ancho. Ancho de vía de 5,1 m. Requiere de limpieza.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.27. Localización vía VE22 Centro Poblado San José del Bubuy – Vereda El Tesoro del Bubuy



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE23 Vereda El Rincón del Bubuy (vía VE22) predio Las Tecas – Vereda La Esmeralda (caño La Pedregoza) predio Maranata**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE22 (K3+800) costado izquierdo, avanzando en dirección a al río Charte hasta llegar al puente del caño La Pedregoza, en el predio Maranata, en donde termina la vía pavimentada y comienza una vía en terraplén. Es una vía pavimentada con un ancho promedio de 5,5 m y una longitud de 5,36 Km. Recorre parte de las veredas El Rincón del Bubuy y La Esmeralda en el municipio de Aguazul (Foto 2.23, Figura 2.28, Tabla 2.35). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.23. Registro fotográfico VE23 Vereda La Esmeralda



E: 1.184.323; N: 1.057.299



E: 1.184.519; N: 1.058.937



E: 1.186.308; N: 1.060.539



E: 1.187.058; N: 1.060.764

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.35. Infraestructura vial en la vía VE23 Vereda La Esmeralda

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
R09	1.183.902	1.057.899	Malo	Reductor de velocidad de 6,3 m de ancho y 2 m de largo.
Pt113	1.183.952	1.057.917	Regular	Puente de 4,3 m de ancho y 30 m de largo. Ancho de vía 3,4 m. Caño NN.
Pt114	1.184.015	1.057.965	Bueno	Puente de 4,8 m de ancho y 4,5 m de largo. Ancho de vía 3,4 m. Caño NN.
R10	1.184.024	1.057.986	Regular	Reductor de velocidad de 3,6 m de ancho y 1,8 m de largo.
A497	1.184.270	1.058.607	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,4 m. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
Pt115	1.184.385	1.058.789	Bueno	Puente de 5 m de ancho y 5,3 m de largo. Ancho de vía 3,4 m. Caño Jobito.
A498	1.184.519	1.058.937	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,5 m de ancho. Ancho de vía de 4,5 m. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A499	1.185.428	1.059.821	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,4 m de ancho. Ancho de vía de 5,7 m. Requiere de limpieza.
A500	1.185.495	1.059.873	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,6 m de ancho. Ancho de vía de 5,6 m. Requiere de limpieza.
A501	1.185.664	1.060.014	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,8 m de ancho. Ancho de vía de 5,6 m.

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
				Requiere de limpieza.
A502	1.185.826	1.060.146	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,8 m de ancho. Ancho de vía de 5,6 m. Requiere de limpieza.
A503	1.186.002	1.060.289	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,2 m de ancho. Ancho de vía de 5,6 m. Requiere de limpieza.
A504	1.186.308	1.060.539	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,2 m de ancho. Ancho de vía de 5,6 m. Requiere de limpieza.
R11	1.186.623	1.060.772	Bueno	Reductor de velocidad de 3,4 m de ancho y 1,6 m de largo.
Pt116	1.186.641	1.060.796	Regular	Puente de 4,4 m de ancho y 21 m de largo. Ancho de vía 3,4 m. Caño Lechemiel.
R12	1.186.722	1.060.807	Bueno	Reductor de velocidad de 3,4 m de ancho y 1,2 m de largo.
Pt117	1.187.058	1.060.764	Regular	Puente de 3,8 m de ancho y 12,2 m de largo. Ancho de vía 2,8 m. Cañada La Pedregoza.
A505	1.187.154	1.060.748	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 3,5 m de ancho. Ancho de vía de 3,5 m. Requiere de limpieza.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.28. Localización vía VE23 Vereda La Esmeralda



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE24 Vereda La Esmeralda (vía VE23) predio Maranata – Vereda La Esmeralda predio Luis Torres**

Esta vía comienza en el puente del caño La Pedregoza (al final de la vía pavimentada VE23) en el predio Maranata, tomando dirección al río Charte, en donde se tiene previsto un punto de captación en el predio del señor Luis Torres. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 2,8 m y una longitud de 2,96 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda La Esmeralda en el municipio de Aguazul (Foto 2.24, Figura 2.29, Tabla 2.36). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.24. Registro fotográfico VE24 Vereda La Esmeralda



E: 1.187.058; N: 1.060.764



E: 1.164.106; N: 1.056.799



E: 1.188.091; N: 1.062.521



E: 1.188.234; N: 1.062.600

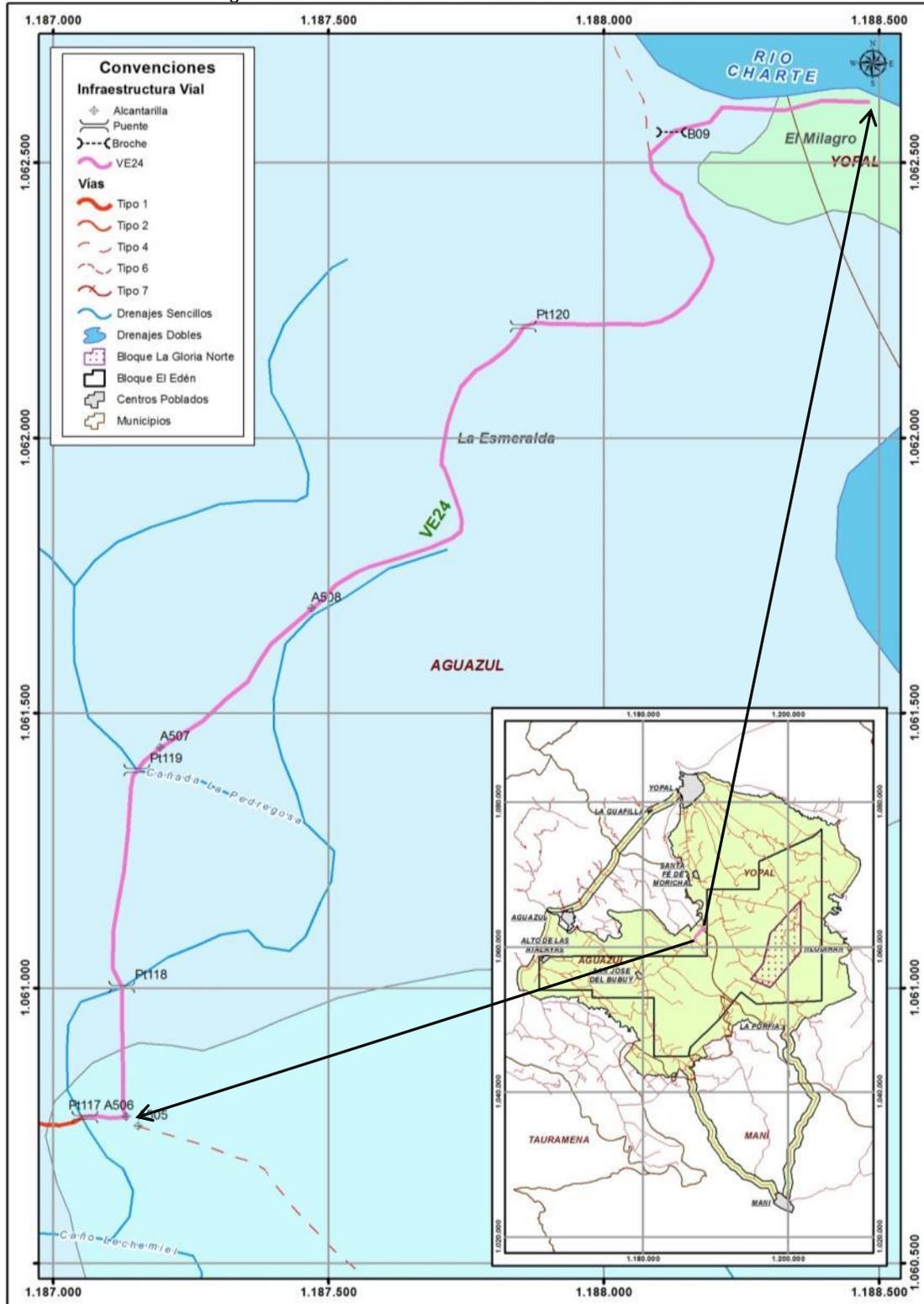
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.36. Infraestructura vial en la vía VE24 Vereda La Esmeralda

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
Pt118	1.187.125	1.061.001	Regular	Puente de 4,2 m de ancho 10,9 m de largo. Ancho de vía 3,4 m. Cañada La Pedregoza.
Pt119	1.187.152	1.061.395	Malo	Puente de 4,4 m de ancho y 9,8 m de largo. Ancho de vía 4 m. Caño NN.
A507	1.187.194	1.061.436	Regular	Alcantarilla doble de 36" Ø y 4,4 m de ancho. Ancho de vía de 2,8 m. Requiere de limpieza.
A508	1.187.469	1.061.689	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 2,8 m. Requiere de limpieza. Caño NN.
Pt120	1.187.854	1.062.201	Regular	Puente de 4,6 m de ancho y 3,6 m de largo. Ancho de vía 2,6 m. Caño NN.
B09	1.188.123	1.062.555	Malo	Broche de 4,5 m de ancho y 1,3m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.29. Localización vía VE24 Vereda La Esmeralda



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE25 Vereda El Tesoro del Bubuy (vía VE24) predio Algarrobo – Vereda El Tesoro del Bubuy (Río Charte)**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE24 (K16+000) costado izquierdo en el predio Algarrobo, hasta llegar al río Charte. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 3 m y una longitud de 0,89 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda El Tesoro del Bubuy en el municipio de Aguazul (Foto 2.25, Figura 2.30, Tabla 2.37). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.25. Registro fotográfico VE25 Vereda El Tesoro del Bubuy



E: 1.191.032; N: 1.052.851



E: 1.191.068; N: 1.053.001



E: 1.191.097; N: 1.053.104



E: 1.191.262; N: 1.053.673

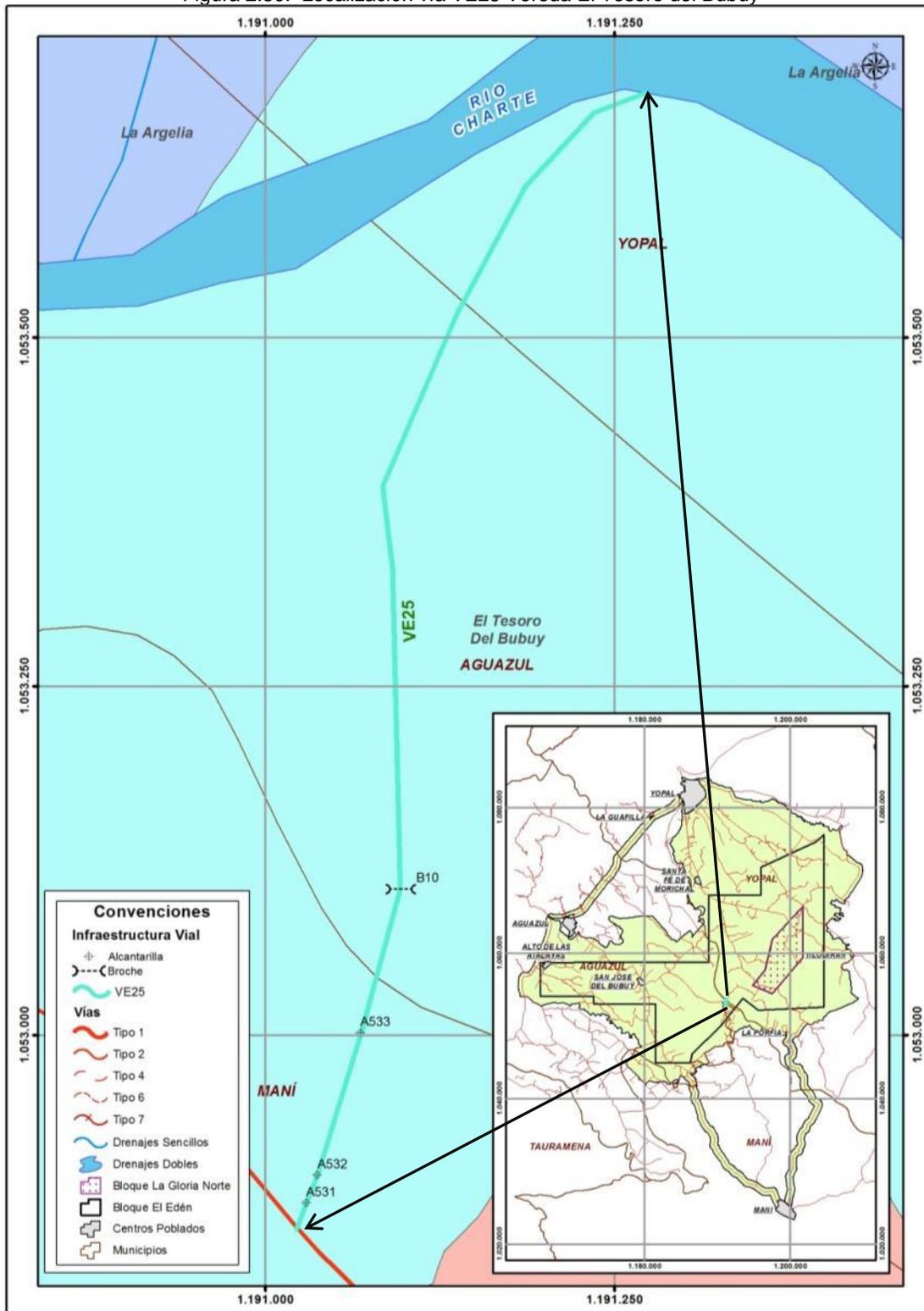
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.37. Infraestructura vial en la vía VE25 Vereda El Tesoro del Bubuy

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A531	1.191.029	1.052.879	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7 m de ancho. Ancho de vía de 3,2 m. Obstruida. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A532	1.191.037	1.052.899	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,4 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A533	1.191.068	1.053.001	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,4 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
B10	1.191.097	1.053.104	Regular	Broche de 3,6 m de ancho y 1,2 m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.30. Localización vía VE25 Vereda El Tesoro del Bubuy



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE26 Vereda El Tesoro del Bubuy (vía VE22) – Vereda El Tesoro del Bubuy (caño Los Corozos) predio Marbella**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE22 (K14+370), en dirección a la Escuela veredal de El Tesoro del Bubuy y finaliza en el predio Marbella, en donde se tiene previsto un punto de captación en el caño Los Corozos. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 3 m y una longitud de 2,45 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda El Tesoro del Bubuy en el municipio de Aguazul (Foto 2.26, Figura 2.31, Tabla 2.38). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.26. Registro fotográfico VE26 Vereda El Tesoro del Bubuy



E: 1.191.398; N: 1.051.764



E: 1.190.724; N: 1.050.900



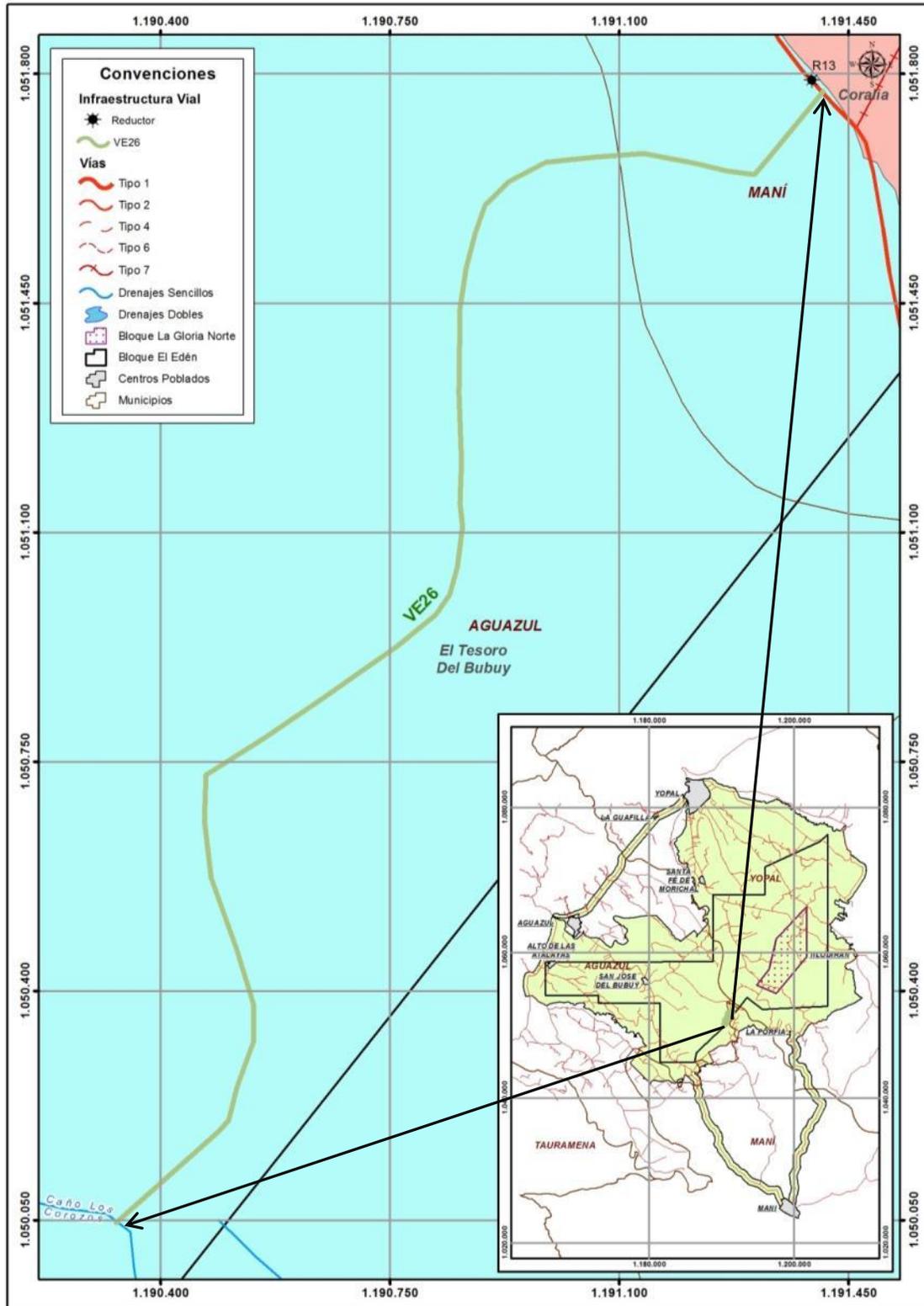
E: 1.190.523; N: 1.050.444



E: 1.190.507; N: 1.050.208

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.31. Localización vía VE26 Vereda El Tesoro del Bubuy



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE27 Vereda El Rincón del Bubuy (vía VE22) – Vereda El Rincón del Bubuy predio Atenas**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE22 (K2+250), en dirección al predio Atenas. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 3 m y una longitud de 3,84 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda El Rincón del Bubuy en el municipio de Aguazul (Foto 2.27, Figura 2.32, Tabla 2.38).

Foto 2.27. Registro fotográfico VE27 Vereda El Rincón del Bubuy



E: 1.182.053; N: 1.056.624



E: 1.182.464; N: 1.056.087



E: 1.183.683; N: 1.054.868



E: 1.184.414; N: 1.054.355

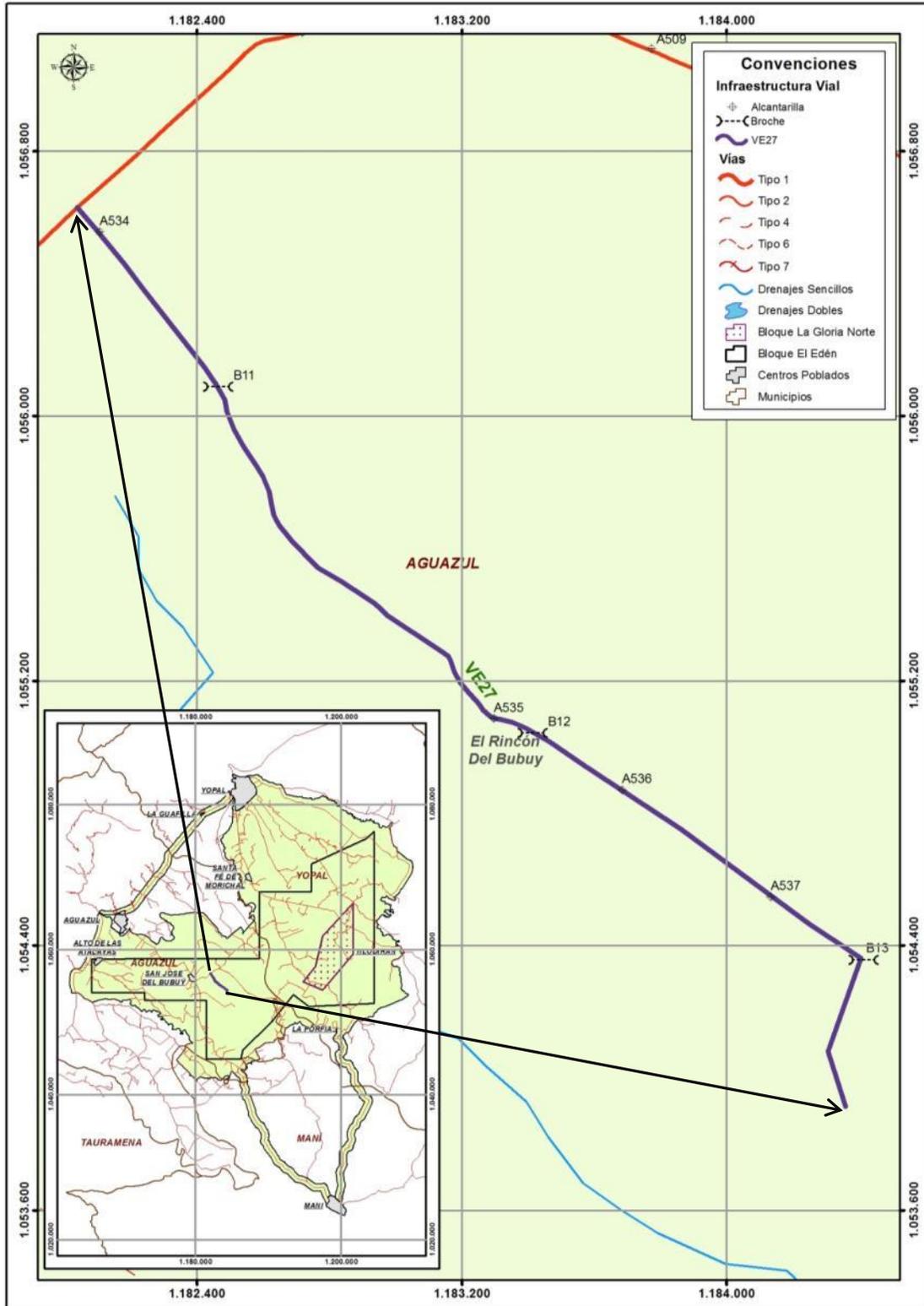
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.38. Infraestructura vial en la vía VE27 Vereda El Rincón del Bubuy

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A534	1.182.105	1.056.554	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,6 m de ancho. Ancho de vía de 2,5 m. Requiere de limpieza.
B11	1.182.464	1.056.087	Bueno	Broche de 4,5 m de ancho y 1,8 m de alto.
A535	1.183.297	1.055.083	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 4,6 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
B12	1.183.414	1.055.040	Bueno	Broche de 3,5 m de ancho y 1,5 m de alto.
A536	1.183.683	1.054.868	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 2,7 m. Requiere de limpieza y requiere ser despejada.
A537	1.184.133	1.054.544	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 5,8 m de ancho. Ancho de vía de 2,9 m.
B13	1.184.414	1.054.355	Malo	Broche de 4 m de ancho y 1 m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.32. Localización vía VE27 Vereda El Rincón del Bubuy



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE28 Vereda San José del Bubuy (vía VE19) predio La Hormiga – Vereda San José del Bubuy (Río Unete) predio Donde Guty**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE19 (K14+290) costado derecho, en el predio La Hormiga, en dirección al río Unete hasta llegar al predio Donde Guty. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 3 m y una longitud de 1,28 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda San José del Bubuy en el municipio de Aguazul (Foto 2.28, Figura 2.33, Tabla 2.39). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.28. Registro fotográfico VE28 Vereda San José del Bubuy



E: 1.180.585; N: 1.053.948



E: 1.180.023; N: 1.053.862



E: 1.179.467; N: 1.053.715



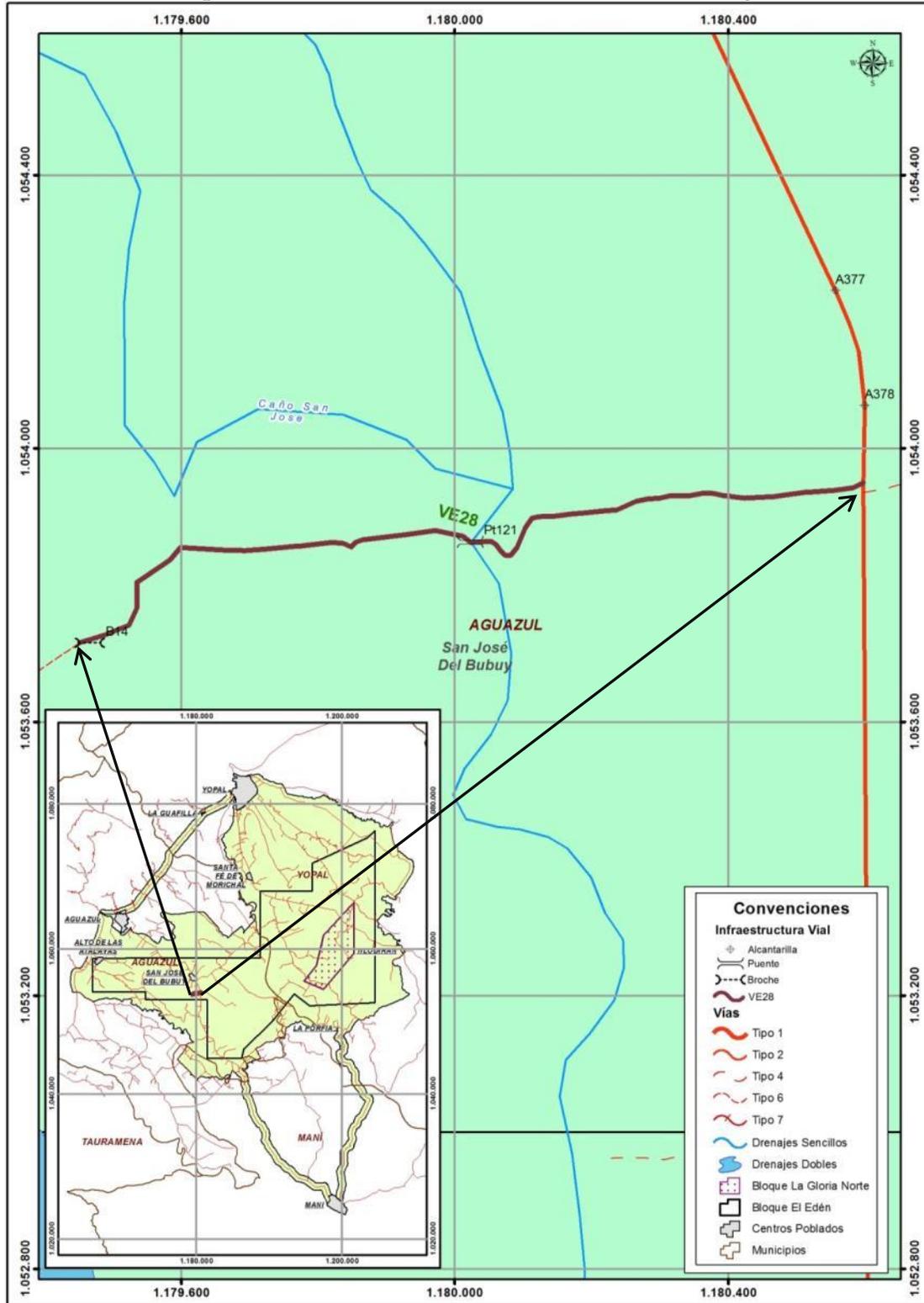
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.39. Infraestructura vial en la vía VE28 Vereda San José del Bubuy

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
Pt121	1.180.023	1.053.862	Bueno	Puente de 4,8 m de ancho y 13,2 m de largo. Ancho de vía 3,3 m. Caño Cumay.
B14	1.179.467	1.053.715	Regular	Broche de 3,3 m de ancho y 1,6 m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.33. Localización vía VE28 Vereda San José del Bubuy



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE29 Vereda San José del Bubuy (vía VE19) predio La Hormiga – Vereda El Rincón del Bubuy (Cañada Los Aceites) predio Los Aceites**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE19 (K25+540) costado izquierdo en el predio La Hormiga, en dirección a la cañada Los Aceites hasta llegar al predio Los Aceites. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 3,2 m y una longitud de 5,94 Km. Recorre parte de las veredas San José del Bubuy y El Rincón del Bubuy en el municipio de Aguazul (Foto 2.29, Figura 2.34, Tabla 2.40). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.29. Registro fotográfico VE29 Vereda San José del Bubuy – Vereda El Rincón del Bubuy



E: 1.180.590; N: 1.053.950



E: 1.181.736; N: 1.053.730



E: 1183838; N: 1052186



E: 1.179.467; N: 1.053.715

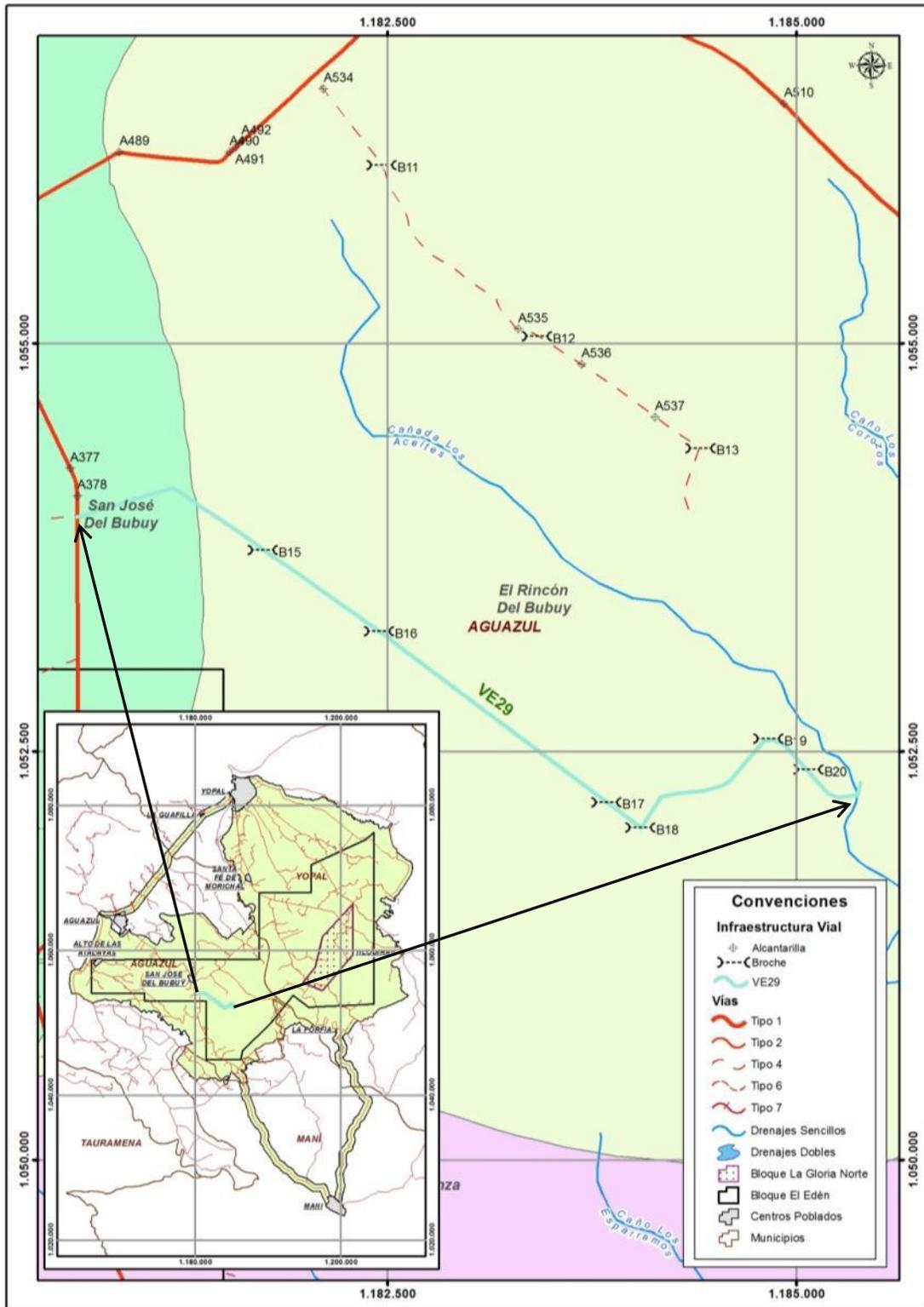
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.40. Infraestructura vial en la vía VE29 Vereda San José del Bubuy – Vereda El Rincón del Bubuy

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
B15	1.181.736	1.053.730	Bueno	Broche de 3,5 m de ancho y 1,7 m de alto.
B16	1.182.447	1.053.233	Bueno	Broche de 3,2 m de ancho y 1,5 m de alto.
B17	1.183.838	1.052.186	Bueno	Broche de 4,5 m de ancho y 1,6 m de alto.
B18	1.184.046	1.052.031	Regular	Broche de 3,5 m de ancho y 1,2 m de alto.
B19	1.184.830	1.052.575	Bueno	Broche de 3,5 m de ancho y 1,5 m de alto.
B20	1.185.075	1.052.386	Bueno	Broche de 3,5 m de ancho y 1,5 m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.34. Localización vía VE29 Vereda San José del Bubuy – Vereda El Rincón del Bubuy



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- VE30 Vereda Atalayas (vía VE18) predio La Floresta – Escuela Atalayas**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE18 (K23+470), en el predio La Floresta continuando en dirección a la escuela de la vereda Las Atalayas. Es una vía en pavimentada con un ancho promedio de 5,2 m y una longitud de 2,66 Km. Se localiza en su totalidad en la vereda Atalayas en el municipio de Aguazul (Foto 2.30, Figura 2.35, Tabla 2.41). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.30. Registro fotográfico VE30 Vereda Atalayas – Escuela Atalayas



E: 1.165.156; N: 1.057.999



E: 1.165.950; N: 1.057.631



E: 1.165.938; N: 1.057.133



E: 1.165.542; N: 1.056.238

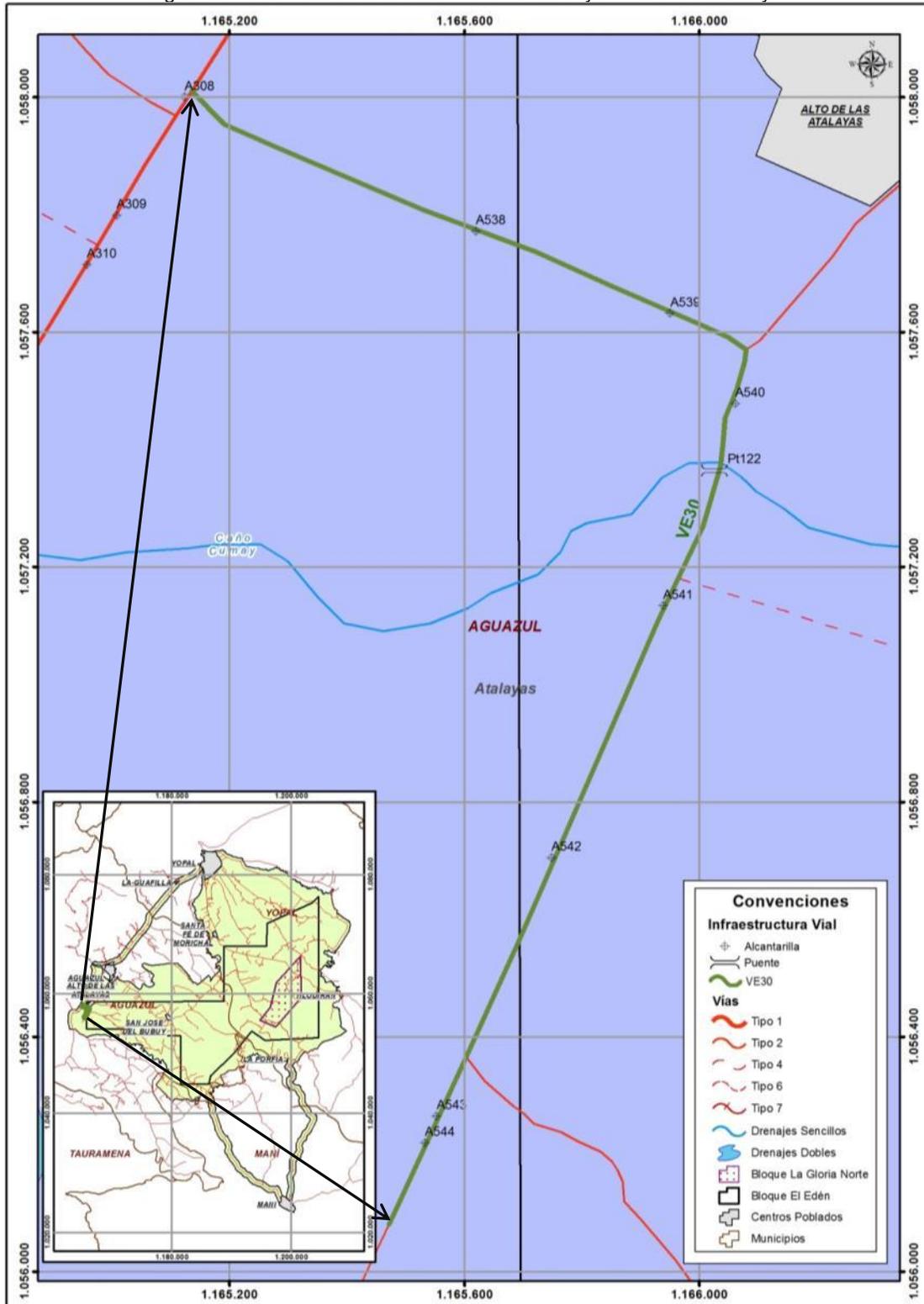
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.41. Infraestructura vial en la vía VE30 Vereda Atalayas – Escuela Atalayas

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A538	1.165.619	1.057.771	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,2 m de ancho. Ancho de vía de 5,2 m. Requiere de limpieza.
A539	1.165.950	1.057.631	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,7 m de ancho. Ancho de vía de 5,2 m. Requiere de limpieza.
A540	1.166.061	1.057.477	Regular	Alcantarilla sencilla de 6 m de ancho. Largo de 2 m. Ancho de vía de 5,6 m. Requiere de limpieza.
Pt122	1.166.026	1.057.363	Regular	Puente de 7,9 m de ancho y 5,8 m de largo. Ancho de vía 5,2 m. Caño La Maria.
A541	1.165.938	1.057.133	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5,2 m. Requiere de limpieza.
A542	1.165.748	1.056.704	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5,2 m. Requiere de limpieza.
A543	1.165.552	1.056.264	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 5,2 m. Requiere de limpieza.
A544	1.165.532	1.056.218	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 8 m de ancho. Ancho de vía de 3,2 m. Requiere de limpieza.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.35. Localización vía VE30 Vereda Atalayas – Escuela Atalayas



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **VE31 Vereda Atalayas (vía VE30) predio Villa Rosa – Vereda San Rafael predio Pajonales**

Esta vía parte de la vía pavimentada VE30 (K1+500), en el predio Villa Rosa hasta llegar al predio Pajonales en la vereda San Rafael. Es una vía en terraplén con un ancho promedio de 3 m y una longitud de 8,51 Km. Recorre parte de las veredas Atalayas y San Rafael en el municipio de Aguazul (Foto 2.31, Figura 2.36, Tabla 2.42). La vía presenta señalización de carretera.

Foto 2.31. Registro fotográfico VE31 Vereda Atalayas – Vereda San Rafael



E: 1.166.016; N: 1.057.197



E: 1.170.524; N: 1.054.755



E: 1.171.095; N: 1.054.225



E: 1.171.809; N: 1.053.391

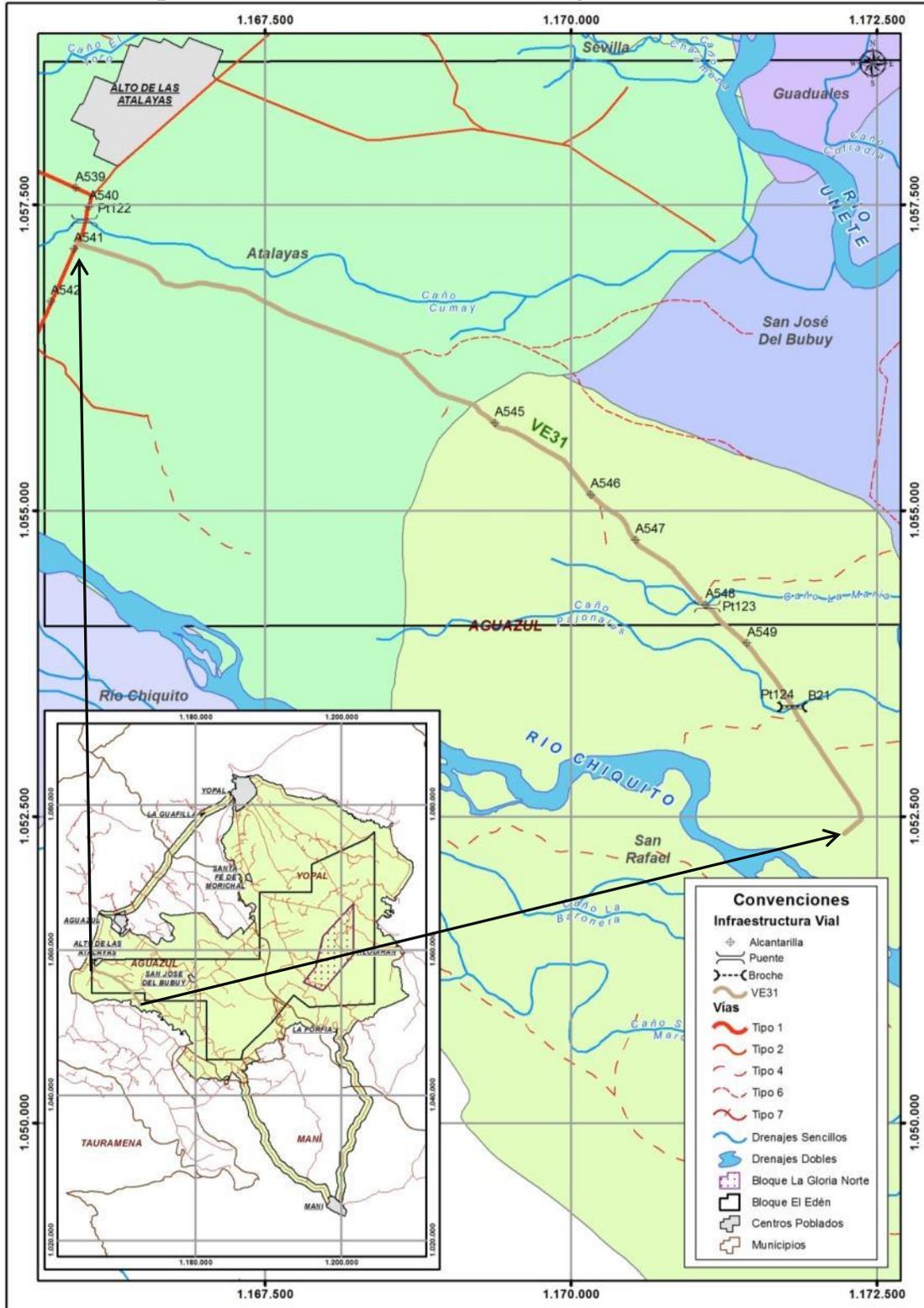
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.42. Infraestructura vial en la vía VE31 Vereda Atalayas – Vereda San Rafael

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES
A545	1.169.376	1.055.710	Regular	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 11 m de ancho. Ancho de vía de 3,2 m. Requiere de limpieza.
A546	1.170.159	1.055.127	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 7,4 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza. Mal estado.
A547	1.170.524	1.054.755	Malo	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
A548	1.171.095	1.054.225	Regular	Alcantarilla quintuple de 36" Ø y 5 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza. Caño La María.
Pt123	1.171.113	1.054.214	Regular	Puente de 6 m de ancho y 5 m de largo. Caño NN.
A549	1.171.434	1.053.912	Malo	Alcantarilla doble de 36" Ø y 7,3 m de ancho. Ancho de vía de 3 m. Requiere de limpieza.
Pt124	1.171.809	1.053.391	Regular	Puente de 5,5 m de ancho y 6 m de largo. Ancho de vía 3 m. Caño NN.
B21	1.171.809	1.053.392	Bueno	Broche de 5 m de ancho y 1,7 m de alto.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.36. Localización vía VE31 Vereda Atalayas – Vereda San Rafael



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

• **Caracterización del tránsito**

Con el fin de estimar el tránsito sobre las principales vías de acceso, se realizó un recorrido por cada una de ellas, en el que se desarrolló un conteo del número de vehículos con mínimo dos ejes, es decir no se contabilizaron otro tipo de medios de transporte (motos y bicicletas) (Tabla 2.43).

Tabla 2.43. Caracterización del tránsito vehicular área de estudio

CÓD	LONGITUD (Km)	TIEMPO DE RECORRIDO	VELOCIDAD (Km/H)	No. VEHICULOS	FRECUENCIA (VEHÍCULO/HORA)	TIPO DE VEHÍCULOS
VE01	4,47	0,2	22,4	4	20	Categoría I
VE02	20,18	0,75	26,9	2	3	Categoría I
VE03	15,51	1	15,5	1	1	Categoría I
VE04	3,16	0,25	12,7	1	4	Categoría I
VE05	9,77	0,2	48,8	6	30	Categoría I, Categoría II y Categoría III
VE06	8,71	0,5	17,4	4	8	Categoría I, Categoría II y Categoría III
VE07	1,88	0,2	9,4	1	5	Categoría I
VE08	22,64	1	22,6	3	3	Categoría I
VE09	4,18	0,25	16,7	1	4	Categoría I
VE10	3,47	0,25	13,9	1	4	Categoría I
VE11	34,72	0,75	46,3	87	116	Categoría I, Categoría II y Categoría III
VE12	53,52	2	26,8	6	3	Categoría I, Categoría II y Categoría III
VE13	2,96	0,25	11,8	0	0	
VE14	3,11	0,25	12,4	1	4	Categoría I
VE15	12,34	0,5	24,7	4	8	Categoría I y Categoría II
VE16	5,12	0,4	12,8	0	0	
VE17	7,46	0,25	29,9	3	12	Categoría I y Categoría II
VE18	35,34	0,5	70,7	94	188	Categoría I, Categoría II y Categoría III
VE19	55,34	1	55,3	45	45	Categoría I, Categoría II y Categoría III
VE20	1,32	0,1	13,2	5	50	Categoría II
VE21	2,85	0,2	14,2	1	5	Categoría I
VE22	16,43	0,5	32,9	1	2	Categoría I
VE23	5,36	0,25	21,4	1	4	Categoría I
VE24	2,96	0,2	14,8	1	5	Categoría I
VE25	0,89	0,08	11,1	0	0	
VE26	2,45	0,15	16,3	1	7	Categoría I
VE27	3,84	0,25	15,4	2	8	Categoría I
VE28	1,28	0,1	12,8	1	10	Categoría I
VE29	5,94	0,5	11,9	0	0	
VE30	2,66	0,1	26,6	2	20	Categoría I
VE31	8,51	0,25	34,0	2	8	Categoría I

Clasificación vehicular: Categoría I: Automóviles, camperos, camionetas y microbuses con ejes de llanta sencilla; Categoría II: Buses, busetas, microbuses con eje trasero de doble llanta y camiones de dos ejes; Categoría III: vehículos de pasajeros y de carga de tres y cuatro ejes; Categoría IV: Vehículos de carga de cinco ejes; Categoría V: Vehículos de carga de seis ejes.

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Resultado de esta aproximación se evidenció que el tránsito más frecuente de vehículos a nivel general es de automóviles, camperos, camionetas y microbuses con ejes de llanta sencilla, en donde las camionetas juegan un papel importante, ya que en algunas áreas solo transitaban este tipo de vehículos vinculados a la actividad petrolera. Las vías principales VE11, VE18 y VE19, presentan un flujo constante de vehículos, de diversos tipos, situación que se debe a que éstas conectan cabeceras municipales.

- **Otras vías terciarias privadas**

A continuación se presenta el listado de otras vías existentes terciarias privadas (de acceso a predios privados), que se identificaron dentro del Bloque El Edén; todas estas vías se desprenden de las vías enumeradas anteriormente y permiten el ingreso a algunos de los predios. Existen accesos que no tienen un terraplén y en los que no es posible acceder en vehículo por cuanto no cuentan con las características estructurales para tal fin; estos caminos son utilizados para ingresar a pie o caballo (Figura 2.37, Tabla 2.44). El uso de estas vías, así como su adecuación y mantenimiento, se prevé como resultado de la negociación directa con el propietario de la vía, considerando para ello la normativa específica que aplique. De otro lado se sol

Tabla 2.44. Descripción de otras vías terciarias privadas en el Bloque El Edén

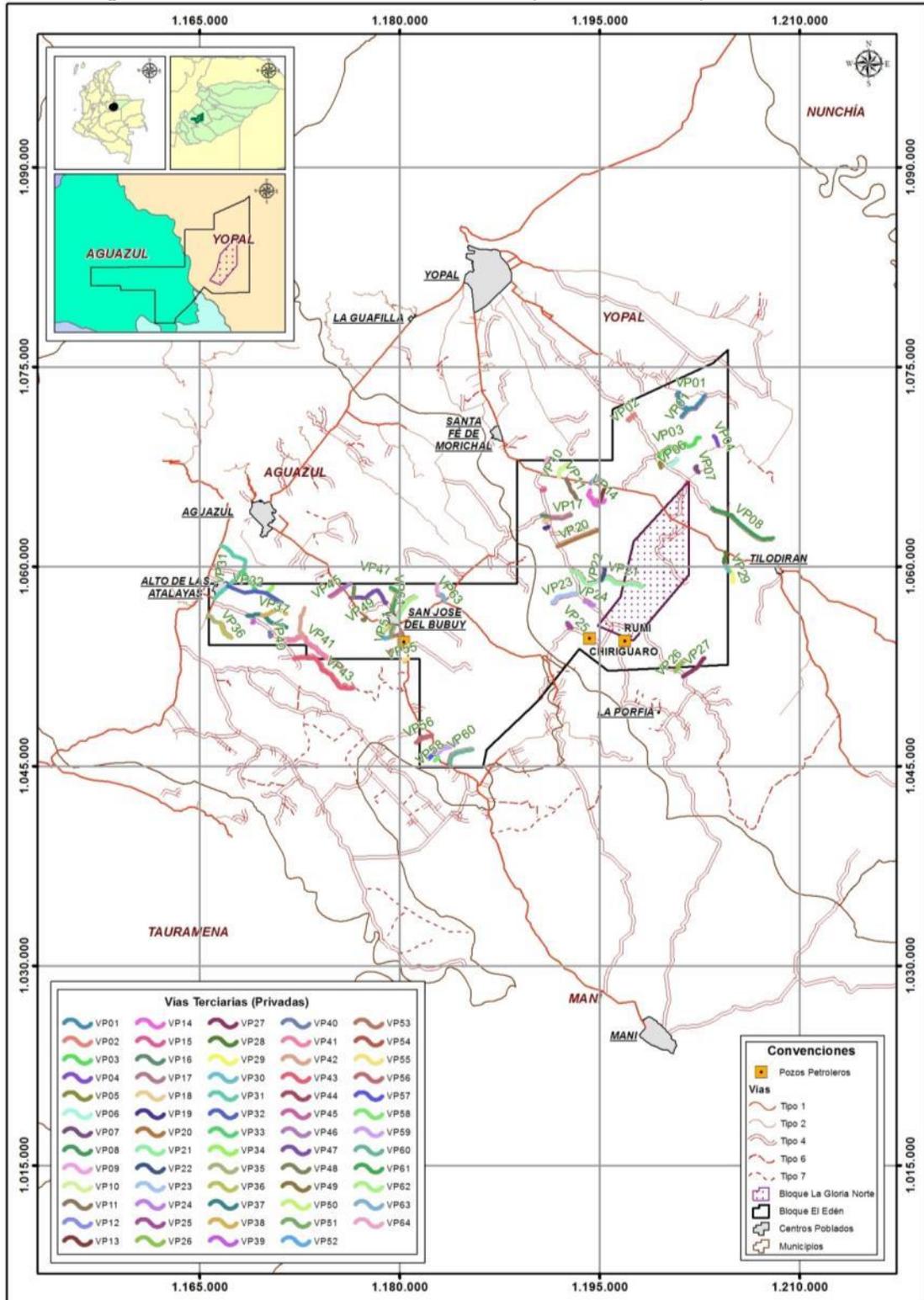
CÓDIGO	TIPO VÍA	ESTADO	DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO	LONGITUD (Km)
VP01	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE06 hasta el predio El Fical, recorre las veredas Manantiales y El Arenal	El Yopal	4,34
VP02	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE08 hasta un predio con nombre desconocido de la vereda El Garzón	El Yopal	0,73
VP03	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE08 hasta un predio con nombre desconocido de la vereda El Arenal	El Yopal	4,09
VP04	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VE03 hasta un predio con nombre desconocido de la vereda El Arenal	El Yopal	0,81
VP05	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE08 hasta el predio La Argelia, recorre las veredas El Arenal y Alemania	El Yopal	0,49
VP06	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE08 hasta el caño El Encanto o El Capey en el predio La Argelia de la vereda El Arenal	El Yopal	0,91
VP07	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE03 hasta el predio El Diamante de la vereda Alemania	El Yopal	0,56
VP08	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VE08 hasta el predio El Recreo en la vereda Alemania	El Yopal	5,38
VP09	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VE11 hasta un predio de nombre desconocido recorre las veredas Santafé de Morichal, Picón - Arenal y El Milagro	El Yopal	1,27
VP10	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VE11 hasta el predio El Carito en la vereda El Milagro	El Yopal	1,40
VP11	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VE11 hasta el predio Loraima en la vereda El Milagro	El Yopal	2,75
VP12	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VE11 hasta el predio La Independencia en la vereda El Milagro	El Yopal	0,76
VP13	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VE11 hasta el predio Los Esteros en la vereda El Milagro	El Yopal	1,23
VP14	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VP14 hasta el predio Los Esteros en la vereda El Milagro	El Yopal	2,52
VP15	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio Don Diego en la vereda El Milagro	El Yopal	0,26
VP16	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio La Albania en la vereda El Milagro	El Yopal	0,44
VP17	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio SERPET en la vereda El Milagro	El Yopal	1,78
VP18	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio El Trompillo en la vereda El Milagro	El Yopal	0,34
VP19	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio Pitalito en la vereda El Milagro	El Yopal	0,34
VP20	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio Malavare en la vereda Yopitos	El Yopal	3,29
VP21	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio El Sailan en la vereda Yopitos	El Yopal	6,21
VP22	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VP23 hasta el predio Caribe en la vereda Yopitos	El Yopal	1,00
VP23	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio La Portuguesa en la vereda Yopitos	El Yopal	2,18
VP24	4	Sin	Parte de la vía VE12 hasta el predio El Zamuro en la	El Yopal	0,81

CÓDIGO	TIPO VÍA	ESTADO	DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO	LONGITUD (Km)
		pavimentar	vereda La Arenosa		
VP25	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE16 hasta el predio Las Marías en la vereda La Argelia	El Yopal	0,57
VP26	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio Acapulco en la vereda La Arenosa	El Yopal	1,14
VP27	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VE12 hasta el predio La Guardia recorre territorio de las veredas La Arenosa y La Defensa	El Yopal	2,17
VP28	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE11 hasta el predio El Arena en la vereda Alemania	El Yopal	1,05
VP29	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VP 30 hasta el predio Las Brisas en la vereda Alemania	El Yopal	1,49
VP30	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VP30 hasta el predio El Verdum en la vereda Alemania	El Yopal	0,56
VP31	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VE18 hasta el predio Las Brisas en la vereda Atalayas	Aguazul	6,05
VP32	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VP33 hasta el predio Las Brisas en la vereda Atalayas	Aguazul	4,42
VP33	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VP33 hasta el predio Las Brisas en la vereda Atalayas	Aguazul	2,14
VP34	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VP36 hasta el predio Las Brisas en la vereda Atalayas	Aguazul	0,73
VP35	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VE30 hasta el predio Matepalma en la vereda Atalayas	Aguazul	1,20
VP36	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VP39 hasta el predio Mataredonda en la vereda Atalayas	Aguazul	1,53
VP37	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VE31 hasta el predio El Retorno recorre territorios de las veredas Atalayas, San Rafael y San José del Bubuy	Aguazul	3,30
VP38	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VP41 hasta el predio Los Aceites recorre territorios de las veredas Atalayas y San José del Bubuy	Aguazul	2,02
VP39	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE31 hasta el predio Aguilinda en la vereda Atalayas	Aguazul	0,20
VP40	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE31 hasta el predio Agua Linda en la vereda San Rafael	Aguazul	0,37
VP41	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE31 hasta el predio Caño La María recorre territorios de las veredas San Rafael y San José del Bubuy	Aguazul	5,70
VP42	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VP48 hasta el predio Rio Unete en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	2,43
VP43	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE31 hasta el predio Caño La Tapa recorre territorios de las veredas San Rafael y San José del Bubuy	Aguazul	5,87
VP44	7	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio Parate Bueno en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	0,53
VP45	4	Sin Pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta la cantera La Corocora en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	1,11
VP46	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio Los Yopos en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	0,70
VP47	2	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta la vía VE21 pasando por el predio Rauzán en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	3,47
VP48	7	Sin pavimentar	Parte de la vía VP55 hasta el predio La Cabaña en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	0,79
VP49	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta un predio cuyo nombre no se conoce en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	0,41
VP50	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio Casa Blanca en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	0,94
VP51	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio Lechemiel en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	1,09
VP52	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VP59 hasta el predio PTARD San José en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	0,68

CÓDIGO	TIPO VÍA	ESTADO	DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO	LONGITUD (Km)
VP53	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio Jamaica en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	0,70
VP54	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VE28 hasta el predio El Salpicón en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	0,33
VP55	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el Caño San José en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	0,39
VP56	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio Agualinda en la vereda La Esperanza	Aguazul	1,50
VP57	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio San Jorge en la vereda La Esperanza	Aguazul	0,71
VP58	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio Buenos Aires en la vereda La Esperanza	Aguazul	0,34
VP59	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio La Reforma en la vereda La Esperanza	Aguazul	1,92
VP60	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta el predio Casablanca en la vereda La Esperanza	Aguazul	2,46
VP61	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE19 hasta los predios Casa Blanca y El Nopal en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	2,22
VP62	4	Sin pavimentar	Parte del caserío San José del Bubuy hasta un predio del que no se conoce el nombre en la vereda San José del Bubuy	Aguazul	2,13
VP63	4	Sin pavimentar	Parte de la vía VE23 hasta el predio Malvinas Dos en la vereda El Rincón del Bubuy	Aguazul	0,92
VP64	6	Sin pavimentar	Parte de la vía VP90 hasta el predio Malvinas en la vereda La Esmeralda	Aguazul	0,68
TOTAL VÍAS TERCIARIAS					110,86

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Figura 2.37. Localización de otras vías terciarias privadas en el Bloque El Edén



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

2.2.2.2.1 Bloque El Edén

- **Locación Multipozos Chiriguaro**

Se localiza en la vereda La Argelia del municipio de El Yopal Casanare, a 31,7 Km de distancia de la zona urbana de este municipio; la locación construida tiene un área de 4,66 Ha, la vía construida para acceder tiene una longitud total de 166,60 m, parte de la vía existente denominada VE16 (El Yopal – Centro Poblado Morichal – Vereda El Milagro – Vereda Yopitos – Escuela La Arenosa – Finca Tamacara). El pozo Chiriguaro 1, fue perforado el 21/04/2010, en las coordenadas en superficie E: 1.194.219; N: 1.054.569, a una profundidad de 14.445 pies, actualmente se encuentra abandonada con fecha de cierre el 01/01/2011. En la Foto 2.32, se presenta el registro fotográfico de la locación multipozos Chiriguaro.

Foto 2.32. Registro fotográfico locación multipozos Chiriguaro



Locación Multipozos Chiriguaro



Vía de Acceso locación

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

- **Locación Multipozos La Casona**

Se localiza en la vereda San José del Bubuy, en el municipio de Aguazul, Casanare; a 15,5 Km de la zona urbana de este municipio (41,3 Km, de la ciudad de El Yopal). El área contruida para la locación es de 4,94 Ha, actualmente el área se encuentra en la etapa de pruebas de producción; la vía construida tiene una longitud total de 93,58 m, la cual tiene su punto de inicio en la vía existente VE19, la cual comunica las ciudades de Aguazul y Maní. Actualmente cuenta con dos pozos: La Casona 1, perforado en las coordenadas en superficie E: 1.180.289; N: 1.054.274 a una profundidad de 16.310 pies, actualmente se encuentra en pruebas extensas de producción; y el pozo La Casona 2, que se perforo el 30/05/2013, en las coordenadas en superficie E: 1.180.296; N: 1.054.277 a un profundidad de 16.700 pies, actualmente se encuentra en pruebas extensas de producción. En la Foto 2.33, se presenta el registro fotográfico de la locación multipozos La Casona.

Foto 2.33. Registro fotográfico locación Multipozos La Casona



Locación Multipozos La Casona



Vía de acceso

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

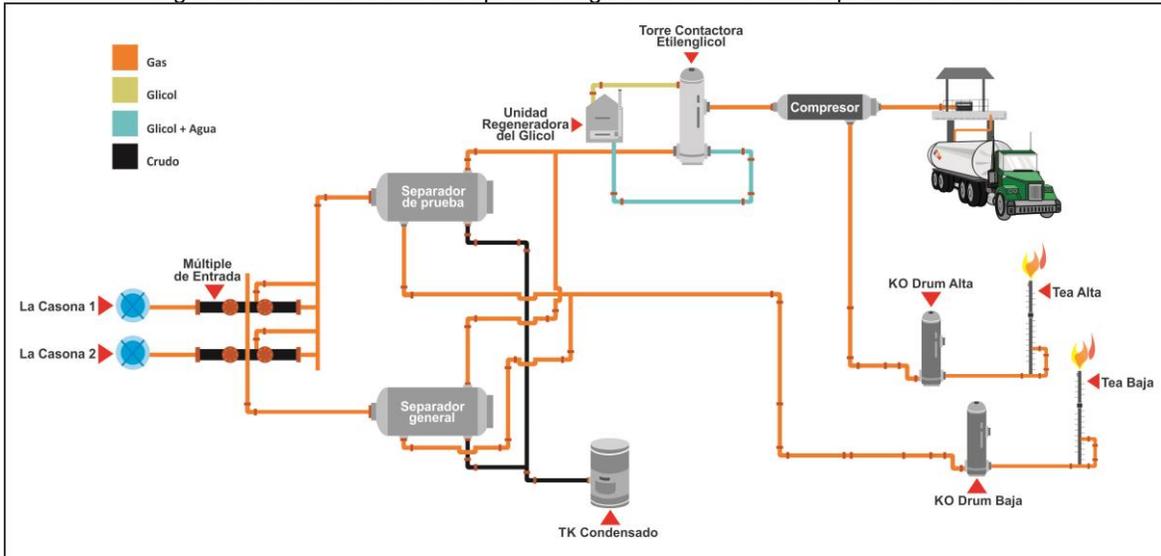
En la locación multipozos La Casona se instalaron facilidades de producción (planta compresora de gas), cuyas actividades fueron adelantadas en dos etapas: la primera comprendida entre marzo y mayo de 2012 (obras civiles) y la segunda en el mes de julio de 2013 (Instalación de planta de gas). En la Figura 2.39, se presenta la distribución de la planta de gas en la locación multipozos La Casona y en la Foto 2.34, se muestra el estado actual de la locación multipozos La Casona.

Foto 2.34. Estado actual de las facilidades instaladas en la locación multipozos La Casona



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Figura 2.39. Distribución de la planta de gas en la locación multipozos La Casona



Fuente: CAF PROAMBIENTE LTDA, 2013

A continuación se presenta la descripción de los sistemas de operación de la planta de gas en la Locación La Casona (Tabla 2.45):

Tabla 2.45. Descripción de los sistemas de la planta de gas locación multipozos La Casona

SISTEMA	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Sistema de extracción (pozos)	La planta de gas La Casona cuenta con dos pozos productores (La Casona-1 y La Casona-2) cuyas líneas de producción se conectan con el múltiple de recibo o entrada. Las condiciones de operación en cabeza de pozo son presión 3000 psi y temperatura de 80 °F.	
Sistema de recibo de producción	El sistema de recibo de la producción está conformado por un múltiple de entrada o manifold (M-101) que tiene una capacidad de manejo de 10 MMPCED con una presión de operación de 1.900 psi y 70°F como temperatura de operación. Este múltiple conecta las líneas provenientes de los pozos con dos cabezales para su envío a proceso. La producción sale hacia la zona de separadores.	

SISTEMA	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Sistema de Separación	Este sistema está conformado por dos separadores cilíndricos horizontales funcionando como bifásicos en donde se busca extraer el contenido líquido de la corriente de gas conocido como condensados. El gas se envía hacia zona de tratamiento y los condensados al tanque de almacenamiento. Un separador maneja la producción general (V-101) y el otro maneja la producción del pozo en prueba (V-102).	
Sistema de tratamiento	Consiste en quitar la humedad al gas para ajuste de parámetros de entrega. Para el retiro del contenido de agua que permanece en una corriente de gas después de su paso por un "Scrubber", se requiere poner en contacto una sustancia hidrofílica con el gas. Para esto se utiliza una torre contactora que circula en contracorriente el Etilenglicol (sustancia hidrofílica) con la corriente de gas. El Etilenglicol absorbe el agua y a la salida de la torre se regenera mediante su paso por una caldera que busca la evaporación del agua absorbida para posteriormente iniciar un nuevo ciclo.	
Sistema de compresión	Está conformado por dos unidades de compresión con capacidad de manejo de 3,5 MSCFD (millones de pies cúbicos estándar por día) cada una. En estas unidades se incrementará la presión de 650 psi hasta 3.600 psi. Las unidades de compresión cuentan con scrubber de entrada y scrubber interetapas para el retiro de condensados. Además, cada unidad de compresión cuenta con enfriador ("Cooler") tipo radiador acoplado al eje del motor, tablero de control y sistemas de protección. El gas saldrá de las unidades de compresión hacia los intercambiadores de calor para una etapa de enfriamiento.	
Sistema de alivio	El sistema de alivio hace referencia a las vasijas y accesorios necesarios para el desecho del gas de exceso o del gas generado en los disparos por sobrepresión de las diferentes vasijas y equipos. Para esto se cuenta en las facilidades de La Casona con un K.O Drum y tea. El K.O Drum hace la función de retener el contenido líquido que haya sobrepasado etapas previas de separación antes de su llegada a la tea. El sistema está conformado por un tren de baja hacia donde se dirigen los alivios de vasijas y equipos ubicados antes de la compresión y el tren de alta para después de la compresión.	

SISTEMA	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO																																																																													
Sistema de generación	En las facilidades de la casona se cuenta con tres generadores de energía eléctrica. Dos utilizan el gas producido en la locación como combustible. El otro generador sirve de relevo y utiliza A.C.P.M como combustible. El tanque para almacenamiento de A.C.P.M es vertical y tiene 524 barriles de capacidad.																																																																														
Sistema de cargue de carrotanques	El sistema de cargue de las facilidades de La Casona cuenta con dos islas o columnas de cargue equipadas con instrumentación y sistema de mangueras de rápido acople. El tiempo de cargue en cada columna es de 35 minutos por carrotanque.																																																																														
Sistema de vasijas	Se conocen como vasijas a los recipientes de las facilidades de superficie de La Casona requeridos por el proceso, algunas de las cuales han sido mencionadas en los sistemas anteriores. A continuación se presenta la descripción del sistema: <table border="1" data-bbox="402 1066 1390 1528"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PROPIEDAD</th> <th colspan="5">VASIJAS</th> </tr> <tr> <th colspan="2">SEPARADORES</th> <th>TORRE CONTACTORA</th> <th colspan="2">K.O DRUM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo</td> <td>Cilíndrico horizontal</td> <td>Cilíndrico horizontal</td> <td>Cilíndrico Vertical</td> <td>Cilíndrico horizontal</td> <td>Cilíndrico horizontal</td> </tr> <tr> <td>Cantidad</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Función</td> <td>General</td> <td>Prueba</td> <td>General</td> <td>Alta</td> <td>Baja</td> </tr> <tr> <td>Capacidad (bls)</td> <td>26,95</td> <td>8,76</td> <td>14,01</td> <td>33,68</td> <td>31,43</td> </tr> <tr> <td>Diámetro (m)</td> <td>1,22</td> <td>0,76</td> <td>0,6</td> <td>1,22</td> <td>1,22</td> </tr> <tr> <td>Largo (m)</td> <td>3,66</td> <td>3,04</td> <td>-----</td> <td>4,57</td> <td>4,27</td> </tr> <tr> <td>Altura (m)</td> <td>-----</td> <td>-----</td> <td>7,6</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> <tr> <td>Presión de Operación (psi)</td> <td>840</td> <td>840</td> <td>840</td> <td>850</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Temperatura De Operación (°F)</td> <td>56</td> <td>56</td> <td>56</td> <td>62</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Caudal (BFPH)-Líquido (KPCD)-Gas</td> <td>73.000</td> <td>3.000</td> <td></td> <td>750</td> <td>630</td> </tr> <tr> <td>Fluidos</td> <td colspan="2">Gas y Condensado</td> <td>Gas</td> <td>Gas</td> <td>Gas</td> </tr> </tbody> </table>	PROPIEDAD	VASIJAS					SEPARADORES		TORRE CONTACTORA	K.O DRUM		Tipo	Cilíndrico horizontal	Cilíndrico horizontal	Cilíndrico Vertical	Cilíndrico horizontal	Cilíndrico horizontal	Cantidad	1	1	1	1	1	Función	General	Prueba	General	Alta	Baja	Capacidad (bls)	26,95	8,76	14,01	33,68	31,43	Diámetro (m)	1,22	0,76	0,6	1,22	1,22	Largo (m)	3,66	3,04	-----	4,57	4,27	Altura (m)	-----	-----	7,6	-----	-----	Presión de Operación (psi)	840	840	840	850	150	Temperatura De Operación (°F)	56	56	56	62	38	Caudal (BFPH)-Líquido (KPCD)-Gas	73.000	3.000		750	630	Fluidos	Gas y Condensado		Gas	Gas	Gas	
PROPIEDAD	VASIJAS																																																																														
	SEPARADORES		TORRE CONTACTORA	K.O DRUM																																																																											
Tipo	Cilíndrico horizontal	Cilíndrico horizontal	Cilíndrico Vertical	Cilíndrico horizontal	Cilíndrico horizontal																																																																										
Cantidad	1	1	1	1	1																																																																										
Función	General	Prueba	General	Alta	Baja																																																																										
Capacidad (bls)	26,95	8,76	14,01	33,68	31,43																																																																										
Diámetro (m)	1,22	0,76	0,6	1,22	1,22																																																																										
Largo (m)	3,66	3,04	-----	4,57	4,27																																																																										
Altura (m)	-----	-----	7,6	-----	-----																																																																										
Presión de Operación (psi)	840	840	840	850	150																																																																										
Temperatura De Operación (°F)	56	56	56	62	38																																																																										
Caudal (BFPH)-Líquido (KPCD)-Gas	73.000	3.000		750	630																																																																										
Fluidos	Gas y Condensado		Gas	Gas	Gas																																																																										

Fuente: CAF PROAMBIENTE LTDA, 2013

• **Locación Multipozos Rumi**

Se localiza en la vereda La Arenosa, del municipio de Yopal, Casanare a 31,4 Km de la ciudad de El Yopal. La locación construida tiene un área de 3,88 Ha, actualmente el área se encuentra en la etapa de pruebas de producción. La vía construida para acceder a la locación tiene una longitud total de 862,90 m, parte de la vía existente VE12 (El Yopal – Centro Poblado Morichal – Vereda El Milagro – Vereda Yopitos – Escuela La Arenosa – Finca La Bonanza), la vía de acceso al proyecto Rumi, cuenta con obras de arte que fueron construidas por la operadora, para permitir el normal flujo de aguas superficiales. A continuación se presenta un registro fotográfico del estado de estas

obras de arte (Tabla 2.46). El pozo Rumi 1, se perforo el 06/11/2013, las coordenadas en superficie E: 1.196.862; N: 1.054.352 a una profundidad de 14.798 pies, actualmente se encuentra en pruebas extensas de producción. En la Foto 2.35, se presenta el registro fotográfico de la locación multipozos Rumi.

Foto 2.35. Registro fotográfico locación Multipozos Rumi



Locación Multipozos Rumi



Vía de acceso

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.46. Obras de arte construidas en la vía de acceso a la locación multipozos Rumi

PUNTO	ESTE	NORTE	ESTADO	OBSERVACIONES	REGISTRO FOTOGRÁFICO		
A550	1.196.912	1.054.505	Bueno	Alcantarilla triple de 36" Ø y 6,6 m de ancho. Ancho de vía de 5,5. Requiere mantenimiento.			
A551	1.197.010	1.054.650	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,6 m de ancho. Ancho de vía de 5,5 m.			
A552	1.197.159	1.054.868	Bueno	Alcantarilla sencilla de 36" Ø y 6,6 m de ancho. Ancho de vía de 5,5 m.			

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

2.2.2.2 Área de producción Morichal (Casanare A1c)

El Área de Producción Morichal (Casanare A1c), se encuentra ubicada en el Departamento de Casanare, Municipio de El Yopal, veredas La Unión, El Garzón y Manantiales, a 16 Km de distancia de la zona urbana de este municipio. Actualmente es operado por PERENCO COLOMBIA LIMITED y ECOPETROL y se estableció en la zona hace aproximadamente 25 años.

En cuanto a la infraestructura existente cuenta con área de facilidades, la cual tiene una extensión de 5 Ha, nueve plataformas de pozos de 2 Ha en promedio; para el acceso a la estación se utiliza la carretera de segundo orden de 13,57 Km de longitud, que comunica la ciudad de El Yopal, con la Vereda La Unión. La vía presenta pavimento en sus primeros 9.77 Km, cunetas laterales en concreto, con señales de tránsito; los restantes 3,80 Km, en material, afirmado, algunos tramos con cunetas en tierra. Actualmente el Bloque cuenta con 3 pozos activos y 6 pozos inactivos (las coordenadas de dichos pozos se encuentran en la Tabla 2.47).

La infraestructura de sus áreas productivas está constituida en términos generales por: Manifold, Separador de prueba, Separador de alta, Sscrubber de alta, Amortiguador de descarga, Slug Catcher, Scrubber de succión del compresor, Scrubber de instrumentación 1, Scrubber de instrumentación 2, Scrubber de succión de plantas eléctricas, Planta eléctrica 3304, Planta Eléctrica 3306, Compresor Ajax DPC – 162, Tanques de almacenamiento, Bombas Mission, Bomba National J – 60, Bombas Barnes, Oil Skimmer, Separador API, Piscina cementada, Trampa Oleoducto La Gloria - Morichal – Araguaney, Trampa gasoducto Morichal – Tocaría, Trampa gasoducto Morichal – La Gloria Norte, Trampa acueducto Morichal – Tocaría y una Planta de tratamiento de agua potable. Igualmente cuenta con líneas de flujo que conducen los fluidos de producción de los pozos hasta la estación. En la Foto 2.36, se presenta un registro fotográfico de las áreas operativas establecidas en el área de producción.

Foto 2.36. Registro fotográfico Área de producción Morichal (Casanare A1a)



Panoramica Estación Morichal



Sistema de bombas de inyección de agua

Bombas despacho de crudo

Foto 2.36. Registro fotográfico Área de producción Morichal (Casanare A1a)



Hangar de compresores y generadores



Sistema contra incendios



Piscina cementada



Mamparas aislantes de ruido en la zona de generadores



Tanques de almacenamiento de crudo



Tea

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.47. Pozos Bloque Morichal

NOMBRE	CÓDIGO	ESTADO	ESTE	NORTE
Morichal 01	MOR-01	Activo	1.199.929	1.074.761
Morichal 02	MOR-02	Inactivo	1.199.043	1.074.477
Morichal 03	MOR-03	Inactivo	1.199.394	1.074.340
Morichal 04	MOR-04	Inactivo	1.199.670	1.073.951
Morichal 05	MOR-05	Inactivo	1.199.883	1.074.118
Morichal 06	MOR-06	Inactivo	1.200.501	1.074.566
Morichal 07	MOR-07	Activo	1.200.790	1.074.850
Morichal 08	MOR-08	Inactivo	1.199.812	1.074.025
Morichal 09	MOR-09	Activo	1.199.683	1.073.975

Fuente: PERENCO COLOMBIA LIMITED, 2014

2.2.2.2.3 Área de producción La Gloria Norte (Casanare A1b)

El campo de producción La Gloria Norte (Casanare A1b), operado por la Sociedad PERENCO COLOMBIA LTD., se encuentra ubicado en la vereda La Arenosa a 30 Km al Sur-oriente de la ciudad de Yopal, en el Departamento de Casanare.

Cuenta con una estación de producción en donde el fluido extraído es sometido a procesos de separación de agua, crudo y gas, del cual, de los cuales el agua es reinyectada en la formación, el crudo es enviado a la Estación Araguaney y el gas utilizado como combustible de los equipos utilizados para la producción y los remanentes quemados al interior de la Estación. La Estación La Gloria Norte, entró en operación en el año 1984 y actualmente recibe la producción de los pozos productores (LGN-1, LGN-3 y LGN-6); adicionalmente cuenta con un pozo inyector (LGN-5) y dos pozos inactivos (LGN-2 y LGN-4); las coordenadas de dichos pozos se encuentran en la Tabla 2.48). En la estación se cuenta con un Manifold de entrada y salida; el primero recibe el fluido proveniente de los cuatro pozos actualmente en producción y el segundo envía el crudo mediante línea de flujo hacia la Estación Araguaney.

Dentro de las áreas operativas cuenta con una zona de facilidades, la cual tiene una extensión de 5 Ha, con una intervención adicional por plataforma de pozo de 2 Ha en promedio. Igualmente se cuentan con líneas de flujo que conectan cada pozo al manifold existente en la estación. En la Foto 2.37, se presenta un registro fotográfico de las áreas operativas establecidas en área de producción.

Foto 2.37. Registro fotográfico Área de producción La Gloria Norte (Casanare A1b)



Vía de acceso a la estación



Panoramica de la estación



Pozo LGN-1



Pozo LGN-5

Foto 2.37. Registro fotográfico Área de producción La Gloria Norte (Casanare A1b)



Manifold de llegada



Manifold y separadores crudo – agua - gas



Generadores Caterpillar 3306 a gas
turboalimentados para generación eléctrica



Tratadores térmicos



Tanques de almacenamiento de crudo de
capacidad de 7800, 5800 y 4800 Bls.



Compresores AJAX DPC 162 para la inyección
de gas Lift



Oil skimmer



Skin Tank

Foto 2.37. Registro fotográfico Área de producción La Gloria Norte (Casanare A1b)



Tea

Sistema de bombas de despacho de crudo



Descargadero

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.48. Pozos Área de producción La Gloria Norte (Casanare A1b)

NOMBRE	CÓDIGO	ESTADO	ESTE	NORTE
La Gloria Norte 01	LGN-01	Productor	1.199.785	1.061.695
La Gloria Norte 02	LGN-02	Inactivo	1.199.042	1.061.009
La Gloria Norte 03	LGN-03	Productor	1.200.114	1.062.125
La Gloria Norte 04	LGN-04	Inactivo	1.200.571	1.062.635
La Gloria Norte 05	LGN-05	Inyector	1.200.651	1.063.079
La Gloria Norte 06	LGN-06	Productor	1.200.275	1.061.843

Fuente: PERENCO COLOMBIA LIMITED, 2014

2.2.2.4 Campo de producción La Gloria (Casanare A1a)

El campo de producción La Gloria, se localiza en las veredas Arenosa, la Alemania y Argelia del municipio de Yopal, y las veredas El Tesoro de Bubuy y Piñalito - Salitrico en el Municipio de Aguazul, y la vereda Coralia en el Municipio de Maní, Casanare, El campo actualmente es operado por PERENCO COLOMBIA LIMITED y ECOPEPETROL y se encuentra operando hace más de 30 años.

Cuenta con una vía de acceso principal (Carretera Yopal – Aguazul – Vereda El Tesoro del Bubuy), que llega hasta la Estación La Gloria y una pista de aterrizaje como principales sistemas de acceso al campo. Por otra parte, se cuenta con vías internas que comunican la estación La Gloria con los sitios de locación de los pozos; estas vías son transitables durante invierno y verano.

En la actualidad cuenta con 20 pozos perforados (de los cuales 7 son productores, 3 inyectoros de agua, 10 inactivos; cada plataforma cuenta con un área aproximada de 3 Ha), una estación de producción (con un área aproximada de 5 Ha), líneas de flujo de los pozos a dicha estación y un oleoducto que une la Estación La Gloria con La Estación La Gloria Norte; las coordenadas de dichos pozos se encuentran en la Tabla 2.49).

La infraestructura de sus áreas productivas está constituida por un sistema de tratamiento de fluidos, separadores, tratador térmico, separador atmosférico, sistema de tratamiento de agua (Oil Skimer A y B, bombas Gould, filtros Wenco, tanque de gran altura y caja API), equipos electromecánicos (Bombas de inyección, Bombas de recuperación y cebadoras, Bombas Goulds, Bombas Barnes, Bombas Barnes y Bombas Siemens), trampas de envío de raspadores, sistema de tratamiento de gas, plantas Caterpillar (CAT) 3406, planta cummins 392D, plantas Caterpillar (CAT) 3516, compresores AJAX DPC 162, compresores Nash Elmo, y sistema de tratamiento de agua para consumo. En la Foto 2.38, se presenta un registro fotográfico de las áreas operativas establecidas en el Bloque.

Foto 2.38. Registro fotográfico Campo de producción La Gloria (Casanare A1a)



Pozo inyector LGL-2



Pozo LGL-9



Pozo LGL-10



Pozo LGL-17

Foto 2.38. Registro fotográfico Campo de producción La Gloria (Casanare A1a)



Separadores horizontales de crudo, gas y agua



Manifold



Skim tank para tratamiento de agua



Decantador



Filtros de inyección



Tanque de almacenamiento de combustible



Hangar de compresores de gas



Hangar de generadores de bombas del sistema de inyección

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Tabla 2.49. Pozos Campo de producción La Gloria (Casanare A1a)

NOMBRE	CÓDIGO	ESTADO	ESTE	NORTE
La Gloria 01	LGL-01	Inactivo	1.191.612	1.049.697
La Gloria 02	LGL-02	Reinyector	1.191.054	1.048.063
La Gloria 03	LGL-03	Reinyector	1.190.931	1.047.678
La Gloria 04	LGL-04	Productor	1.191.191	1.048.484
La Gloria 05	LGL-05	Productor	1.192.096	1.049.937
La Gloria 06	LGL-06	Inactivo	1.190.725	1.047.347
La Gloria 07	LGL-07	Productor	1.192.419	1.050.343
La Gloria 08	LGL-08	Reinyector	1.191.465	1.048.796
La Gloria 09	LGL-09	Inactivo	1.192.425	1.051.533
La Gloria 10	LGL-10	Inactivo	1.191.747	1.049.117
La Gloria 11	LGL-11	Inactivo	1.192.180	1.049.601
La Gloria 12	LGL-12	Inactivo	1.191.337	1.047.617
La Gloria 13	LGL-13	Inactivo	1.191.706	1.048.480
La Gloria 14	LGL-14	Inactivo	1.191.135	1.047.277
La Gloria 15	LGL-15	Productor	1.191.778	1.048.451
La Gloria 16	LGL-16	Inactivo	1.191.325	1.047.626
La Gloria 17	LGL-17	Inactivo	1.191.129	1.047.270
La Gloria 18	LGL-18	Productor	1.191.490	1.048.860
La Gloria 19	LGL-19	Productor	1.191.855	1.049.120
La Gloria 20	LGL-20	Productor	1.192.418	1.049.511

Fuente: PERENCO COLOMBIA LIMITED, 2014

2.2.2.5 Pozo Ramiriquí

El pozo Ramiriquí, se localiza en el Bloque Llanos 22, en la vereda Sevilla del municipio de Aguazul, Casanare, a 3,2 Km de distancia de la zona urbana de este municipio. El área actualmente es operada por CEPSA COLOMBIA S.A - CEPCOLSA y GRAN TIERRAS COLOMBIA ENERGY. El pozo se perforo en el año 2012, llegando a una profundidad de 19.519 pies. En la Foto 2.39, se presenta un registro fotográfico de la vía existente para acceder a este pozo.

Foto 2.39. Registro fotográfico Locación Ramiriquí



Fuente: SMAYD LTDA, 2014

2.2.2.3 Infraestructura de servicios públicos

En la Tabla 2.50, se presenta la cobertura de servicios públicos en los municipios de El Yopal, Aguazul y Maní, área de influencia indirecta socioeconómica del Bloque El Edén.

Tabla 2.50. Cobertura servicios públicos All Socioeconómica Bloque El Edén

SERVICIO / MUNICIPIO	AGUAZUL		MANÍ		EL YOPAL	
	URBANO	RURAL	URBANO	RURAL	URBANO	RURAL
Acueducto	93,28%	67,00%	51,00%	0,00%	99,80%	22,22%
Alcantarillado	94,30%	45,00%	97,00%	5,00%	98,50%	5,56%
Energía eléctrica	99,00%	95,00%	95,00%	45,00%	92,00%	16,66%
Gas domiciliario	92,00%	31,00%	71,20%	0,00%	92,00%	40,00%
Recolección basuras	92,20%	25,00%	95,00%	0,00%	100,00%	17,00%

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Aguazul, 2012;
Oficina Asesora de Planeación del municipio de Maní, 2011 – 2012;
Plan de Desarrollo Municipal de Maní, 2012;
Plan de Desarrollo Municipal de El Yopal, 2012-2015

- **Municipio de Aguazul**

Acueducto: el sistema de acueducto urbano se abastece actualmente de dos fuentes superficiales que son: el río Unete y la quebrada Toporí en época de invierno y cuentan con los respectivos permisos de ocupación de cauce; para contingencias se tiene el pozo profundo “Mararabe”. También se encuentra en proceso de construcción una nueva línea de conducción desde la Quebrada Chichaca que abastecerá una nueva planta de tratamiento de agua potable.

En relación al sistema de potabilización, se cuenta con una infraestructura con capacidad de tratamiento de 80 L/s en condiciones aceptables de operación; sin embargo teniendo en cuenta la vida útil de este componente existen deficiencias en el sistema eléctrico, filtros, equipos y un problema previsible ocasionado por fallas en la formación geológica del terreno donde se ubica la planta. La cobertura actual del servicio de acueducto en el casco urbano es del 93,28 %, mientras que el porcentaje de población no cubierta con el servicio de agua potable en el área rural, es de 33%. El servicio es prestado por la Empresa de Servicios Públicos de Aguazul S.A E.S.P (ESPA).

Alcantarillado: la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales existente no cumple con los porcentajes de remoción esperados. El sistema de la red de alcantarillado sanitario requiere actividades de mantenimiento periódico preventivo y correctivo, pues además de recibir normalmente las aguas residuales domésticas es receptora directa de las aguas producto de algunas actividades comerciales e industriales, algunas sin tratamiento previo. La población no cubierta con conexión a servicio de alcantarillado en el área urbana es de 5,7% del total y en el área rural es del 55%. Para dar atención a la población rural dispersa se han implementado 1.230 unidades sanitarias y se vienen construyendo 195 unidades sanitarias adicionales.

Residuos Sólidos: en la actualidad se está realizando la disposición final de los residuos sólidos del municipio en la Planta de Tratamiento de IMEC LTDA, ubicada en el K+10 del Municipio de Aguazul sobre la vía a Maní, a razón de que se está construyendo una Planta Integral de Manejo de Residuos Sólidos, la cual requiere de obras menores, dotación de equipos y maquinaria para su puesta en marcha. La prestación del servicio en el área urbana está a cargo de ESPA, con una cobertura del 92,2%. La población rural dispersa y de los centros poblados no realiza separación en la fuente, generando contaminación ambiental y riesgos a la salud de los habitantes. Actualmente, 1.663 familias vulnerables están capacitadas y reciben el servicio de transformación de basuras.

Energía eléctrica: cuenta con un tendido de 540km de redes eléctricas aéreas, en la mayoría del municipio, con inversiones complementarias de la Gobernación de Casanare y la empresa de Energía de Casanare. Se espera el mejoramiento del servicio, una vez entre en operación la nueva subestación de 20MVA a 115 kv que se encuentra en construcción. La cobertura para la totalidad del municipio es del 99% (165 hogares que se encuentran en extrema pobreza, no tienen la prestación del servicio). La calidad del servicio es baja: en promedio, hay 3 cortes al día en el fluido eléctrico con una duración de algunos minutos en el área urbana y en el área rural incluso de varias horas debido a la sobrecarga y por los equipos obsoletos de baja tecnología. Actualmente se está construyendo una subestación moderna de última tecnología en el municipio para garantizar el servicio con calidad, continuidad y capacidad.

Gas Natural: actualmente hay 999 usuarios en 17 veredas, lo que corresponde a un 31% de cobertura rural. Los colegios de 6 veredas reciben el servicio. El municipio cuenta con los estudios y diseños para 13 veredas y en las 28 restantes y busca alternativas viables para su ejecución así como la gestión para su financiación. En el área urbana, actualmente hay 5.640 usuarios y la cobertura es del 92%. La fracción no cubierta se explica en los nuevos desarrollos urbanísticos y nuevas viviendas dispersas en los diferentes barrios. El servicio de gas es operado por ENERCA S.A. E.S.P a nivel rural y por Gases del Cusiana S.A. E.S.P en el área urbana. En la actualidad todo el gas natural utilizado en el municipio de Aguazul es obtenido desde el centro de producción de fluido (C.P.F) Cusiana.

- **Municipio de Maní**

Acueducto: Según la Oficina Asesora de Planeación del municipio, para el año 2012 existían 2.321 viviendas en el área urbana con una cobertura de acueducto del 51%, es decir 1.184 viviendas conectadas. En el área rural la población se surte de agua de aljibes y pozos profundos. Existe la infraestructura (redes) de acueducto en los centros poblados de las veredas Santa Elena, Gaviotas, Belgrado, Las Brisas, Santa María de Guarimena, Guayanas, Guafal Pintado, La Guinea, Las Islas, San Joaquín de Garibay, Mararabe y El Viso, pero no están operando (a excepción del acueducto en el Centro poblado Gaviotas) pues no cuentan con la respectiva concesión, realizándose captación ilegal del recurso hídrico. En el área rural se identifica como situación problemática, la deficiencia de agua potable debido a la inexistencia de acueductos veredales y baja cobertura de soluciones individuales de abastecimiento de agua potable, así como la falta de funcionamiento de los acueductos de los centros poblados.

Alcantarillado: el sistema de recolección de aguas residuales para el centro urbano de Maní consiste en una red de alcantarillado tipo sanitario conformado por colectores primarios, secundarios y emisario final. Tiene una cobertura del 97% en redes y de conexiones domiciliarias del 89,61%; los restantes disponen las aguas residuales domésticas en pozos sépticos dispuestos para tal fin. El sistema de alcantarillado del municipio, localizado en su centro urbano, cuenta con un total de 2.205 usuarios potenciales y 95 lotes en construcción, con una longitud en redes de 41.756,47 m. Según la Oficina Asesora de Planeación, para el 2011 se registró una cobertura de alcantarillado en el área rural del 5%. Agrega el PDM que en las poblaciones de las veredas San Joaquín de Garibay, Guamal, El Limonal, Guafal Pintao, Chavinabe, Macuco, Las Brisas, Gaviotas, Corea, Paso Real de Guarimena, El Viso y El Progreso se identificó como principal situación problemática la deficiencia en el tratamiento y disposición final de aguas servidas por baja cobertura de alcantarillado o soluciones individuales de unidad sanitaria y tratamiento primario de aguas residuales lo que genera contaminación ambiental y riesgo de enfermedades.

Residuos Sólidos: Para la disposición final de los residuos sólidos, existe un relleno sanitario conformado por una serie de trincheras las cuales tenían permiso de operación hasta octubre de 2008. La producción de residuos en la zona urbana es 6.5 Ton/diarias. El servicio de aseo tiene una cobertura del 95%, con una frecuencia de recolección de dos veces por semana en cada uno

de los sectores con tres rutas diferentes. Se presta el servicio de barrido de calles y parques. La disposición final de los residuos se realiza actualmente en el relleno sanitario Macondo del municipio de El Yopal. En general la comunidad del área urbana, se ve afectada por la deficiencia en el servicio de recolección de residuos sólidos debido a la insuficiencia de vehículos, de personal y de rutas para cubrir todos los barrios lo que genera acumulación de basuras, proliferación de vectores, malos olores y mal aspecto al entorno.

Energía eléctrica: En el área urbana se presentan viviendas sin interconexión a la red de energía eléctrica y deficiencia en el servicio de alumbrado público por falta de mantenimiento de farolas y transformadores. La cobertura urbana en energía eléctrica es de aproximadamente el 95% y en el sector rural del 45%, anotando que no todos los habitantes de las diferentes veredas cuentan con el servicio, ya que éste beneficia principalmente a los centros educativos y a las viviendas aledañas a la red del sistema eléctrico. La infraestructura de las redes eléctricas se encuentra en un estado aceptable, requiriéndose realizar mantenimientos preventivos y/o correctivos a toda la red del municipio. El servicio de suministro de energía eléctrica es prestado por la Empresa de Energía de Casanare, ENERCA S.A, quien se abastece de la generadora de energía TermoEl Yopal y parte de la antigua Empresa de Energía de Boyacá. Existe una subestación eléctrica ubicada en el área urbana contigua al cementerio; las redes de distribución son aéreas, por donde se transportan líneas de alto voltaje de 34.000 Voltios, las cuales pasan por una serie de transformadores que finalmente llegan a las instalaciones domiciliarias con 110 Voltios y 220 Voltios.

Gas Natural: Actualmente el servicio de gas natural domiciliario cuenta con red matriz instalada en toda el área urbana y conectada al gasoducto que se desprende de la Estación Campo Santiago desde el año 2007. De la prestación del servicio se encarga ENERCA S.A., según la cual en el área urbana de Maní existen 1653 suscriptores del servicio de Gas para una cobertura del 71,2%.

- **Municipio de El Yopal**

Acueducto: se reporta que no existe suministro continuo de agua potable debido, entre otras causas, a la destrucción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), a fugas permanentes en la red y a eventos climáticos adversos. La mayoría de las veredas no cuentan con sistemas para el tratamiento y la potabilización de las aguas provenientes de sus pozos. En doce unidades territoriales del municipio se cuenta con acueductos veredales. La cobertura a nivel comercial reportada para el municipio es de 99,8%.

Alcantarillado: la población localizada en el centro urbano cuenta con la prestación del servicio de alcantarillado con una cobertura del 98,5%. Para los centros poblados y el área rural no se cuenta con servicio de alcantarillado, a excepción del centro poblado de Santa Fé de Morichal. En la actualidad el municipio desarrolla actividades de mantenimiento y construcción de nuevas unidades de sedimentación y de una nueva planta de pretratamiento de las aguas residuales. Se reporta que la población acude a su manejo principalmente por medio de pozos sépticos, así como también por medio de su disposición a cielo abierto, práctica generalizada en la zona rural.

Residuos Sólidos: la cabecera del municipio de El Yopal tiene una cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos de 100%. La disposición final se realiza en el relleno sanitario Macondo del municipio de El Yopal. La recolección se realiza tres veces por semana en tres macro-rutas y nueve micro-rutas. La zona urbana cuenta además con el servicio de barrido y limpieza de áreas públicas con un total de 81 rutas que son cubiertas por 55 operarios. En el área rural del municipio, cada familia maneja y dispone los residuos sólidos a su parecer; la mayor tendencia corresponde al aprovechamiento de los residuos orgánicos para abono orgánico y/o alimentación de especies menores, enterramiento, disposición a cielo abierto y/o quema de los demás residuos.

Energía eléctrica: La prestación del servicio para el municipio de El Yopal se encuentra a cargo de la empresa ENERCA E.S.P, con una cobertura del 92%. En el área rural del municipio la empresa ENERCA E.S.P cuenta con 353 subestaciones para prestar servicio a 1.617 suscriptores. Se reporta la baja calidad del servicio que se ve reflejada en los permanentes cortes e interrupciones del fluido eléctrico. En la actualidad se adelantan proyectos en conjunto con el gobierno departamental y nacional en busca de implementar la electrificación veredal.

Gas Natural: La administración municipal reporta que la cobertura para la cabecera municipal es del 92%, mientras que para el área urbana llega apenas a 40% aproximadamente. Las empresas prestadoras del servicio son: Gases del Cusiana y ENERCA E.S.P.

En la Tabla 2.51, se presenta la cobertura de servicios públicos para las veredas de los municipios de El Yopal, Aguazul y Maní que hacen parte del área de influencia directa del Bloque El Edén.

Tabla 2.51. Cobertura servicios públicos AID Socioeconómico Bloque El Edén

VEREDA	ACUEDUCTO	POZO PROFUNDO	ALCANTA RILLADO	POZO SEPTICO	ENERGIA ELÉCTRICA	GAS DOMICILIARIO	RECOLECCIÓN DE BASURAS
AGUAZUL							
Altamira	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	66,67
Atalayas	100,00	87,00	85,00	100,00	4,00	100,00	79,33
El Rincón de la Esmeralda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
El Rincón del Bubuy	100,00	100,00	90,00	0,00	0,00	0,00	48,33
El Tesoro del Bubuy	100,00	100,00	100,00	95,00	0,00	100,00	82,50
Guadales	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	66,67
La Esmeralda	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00
La Esperanza	100,00	100,00	95,00	0,00	4,00	100,00	66,50
Río Chiquito	100,00	100,00	98,00	40,00	100,00	100,00	89,67
Salitrico Piñalito	100,00	100,00	80,00	0,00	0,00	100,00	63,33
San José del Bubuy	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
San Rafael	100,00	100,00	95,00	0,00	0,00	100,00	65,83
Sevilla	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
MANI							
Coralía	100,00	100,00	93,00	0,00	0,00	100,00	65,50
La Armenia	100,00	100,00	95,00	0,00	0,00	0,00	49,17
La Consigna	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00
Mata de Piña	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	66,67
Mundo Nuevo	100,00	101,00	100,00	0,00	0,00	100,00	66,83
EL YOPAL							
Alemania	100,00	100,00	70,00	0,00	0,00	100,00	61,67
El Arenal	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	66,67
El Garzón	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	66,67
El Milagro	100,00	100,00	67,00	0,00	0,00	100,00	61,17
El Tiestal	100,00	70,00	86,36	0,00	0,00	100,00	59,39
La Arenosa	70,00	40,00	77,00	0,00	0,00	100,00	47,83
La Argelia	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	50,00
La Defensa	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33
La Mapora	100,00	100,00	5,00	0,00	0,00	0,00	34,17
La Porfía	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	66,67
La Unión	100,00	100,00	70,00	0,00	0,00	100,00	61,67
Manantiales	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	66,67
Nocuito	100,00	100,00	92,11	0,00	0,00	0,00	48,68
Picón-Arenal	100,00	90,00	95,12	0,00	0,00	100,00	64,19
Santa Fe de Morichal	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sirivana	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tilodirán	100,00	100,00	80,00	100,00	100,00	100,00	96,67
Yopitos	100,00	95,00	90,00	0,00	0,00	100,00	64,17

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

2.2.3 Estrategias de desarrollo

2.2.3.1 Vías de acceso, locaciones multipozos y/o facilidades

2.2.3.1.1 Adecuación y/o mantenimiento de vías existentes

En el numeral 2.2.2.1, vías e infraestructura asociada, se presenta la descripción y estado actual de las vías a utilizar por el proyecto y sus obras de arte. Sin embargo, el estado de estas vías en algunos tramos puede empeorar por falta de mantenimiento y por el continuo tránsito de vehículos para el transporte de carga pesada (industria petrolera), personas, alimentos, bienes y elementos de comercio (arroz y ganadería), por lo cual, previo al desarrollo de cualquier actividad específica se realizará el diagnóstico de la vía, posteriormente se definirán e implementarán las actividades de adecuación y/o mantenimiento para los sectores que sean requeridos.

En la Tabla 2.52, se indican las coordenadas de inicio y fin de las vías objeto de autorización para su uso; el uso de las vías pertenecientes a la red terciaria que tengan carácter privado serán negociadas por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL directamente con el propietario y/o los propietarios de los predios en donde se encuentren localizadas estas vías o que ejerzan título de propiedad sobre las mismas.

Tabla 2.52. Vías a adecuar o mantener en el Bloque El Edén.

CÓD	DESCRIPCIÓN	PUNTO	ESTE	NORTE	RODADURA	ANCHO PROMEDIO (m)	LONGITUD (Km)
VE01	Zona Urbana El Yopal – Sirivana – Desvío Vereda Manantiales	Inicio	1.187.473	1.083.676	Sin Pavimentar	7	4,47
		Fin	1.191.523	1.082.195			
VE02	Vereda Sirivana (vía VE01) – Vereda Nocuito	Inicio	1.191.523	1.082.195	Sin Pavimentar	4,8	20,18
		Fin	1.207.768	1.072.903			
VE03	Vereda Nocuito (vía VE02) – Vereda Alemania (vía VE08)	Inicio	1.207.768	1.072.903	Sin Pavimentar	9	15,51
		Fin	1.201.681	1.066.547			
VE04	Vereda Nocuito (vía VE02) – Vereda Manantiales (vía VE06), predio El Copey	Inicio	1.201.644	1.076.019	Sin Pavimentar	4	3,16
		Fin	1.200.170	1.073.355			
VE05	Zona Urbana El Yopal – Vereda La Unión	Inicio	1.188.356	1.081.451	Pavimentada	7	9,77
		Fin	1.195.178	1.075.929			
VE06	Vereda La Unión (vía VE05) – Vereda El Arenal (predio Mauricio Pulido)	Inicio	1.195.178	1.075.929	Sin Pavimentar	3,8	8,71
		Fin	1.202.460	1.072.961			
VE07	Vereda El Garzón (vía VE06) – Predio Villa Tranquila - Vereda El Garzón (vía VE08)	Inicio	1.194.585	1.076.047	Sin Pavimentar	3,8	1,88
		Fin	1.193.541	1.075.026			
VE08	Vereda La Unión (vía VE05) – Vereda Alemania, predio Santa Mónica	Inicio	1.189.430	1.079.931	Sin Pavimentar	5	22,64
		Fin	1.203.407	1.064.398			
VE09	Vereda El Garzón (vía VE08) predio El Vergel – Vereda El Milagro (vía VE11)	Inicio	1.199.311	1.068.230	Sin Pavimentar	4,5	4,18
		Fin	1.196.907	1.065.726			
VE10	Vereda Alemania (vía VE08) predio Los Guasimos – Vereda Alemania (vía VE11) predio Altamira	Inicio	1.201.733	1.066.417	Sin Pavimentar	4,5	3,47
		Fin	1.200.422	1.063.506			
VE11	Zona Urbana El Yopal – Vereda Tilodirán	Inicio	1.185.561	1.079.084	Pavimentada	7	34,72
		Fin	1.208.662	1.059.634			
VE12	Vereda El Milagro – Vereda La Arenosa - Zona Urbana Maní	Inicio	1.190.450	1.067.047	Sin Pavimentar	4	53,52
		Fin	1.199.696	1.025.428			
VE13	Vereda El Milagro (Vía VE12) predio La Corocora – Vereda El Milagro (Río Charte) predio Encarnación Rojas	Inicio	1.190.982	1.064.116	Sin Pavimentar	4	2,96
		Fin	1.188.642	1.062.746			
VE14	Vereda Yopitos (vía VE12) – Vereda Yopitos (Caño Mojadador/Tigro)	Inicio	1.191.325	1.062.356	Sin Pavimentar	4	3,11
		Fin	1.194.240	1.062.906			

CÓD	DESCRIPCIÓN	PUNTO	ESTE	NORTE	RODADURA	ANCHO PROMEDIO (m)	LONGITUD (Km)
VE15	Vereda La Arenosa (vía VE12) Escuela La Arenosa – Vereda La Porfía	Inicio	1.195.733	1.055.517	Sin Pavimentar	4,8	12,34
		Fin	1.200.162	1.048.701			
VE16	Vereda La Argelia (vía VE15) predio El Descanso – Vereda La Argelia (Río Charte) predio El Tigre	Inicio	1.195.068	1.054.151	Sin Pavimentar	4,8	5,12
		Fin	1.191.327	1.053.738			
VE17	Vereda Alemania (vía VE11) – Estación La Gloria Norte – Vereda La Alemania	Inicio	1.201.348	1.063.075	Sin Pavimentar	3,8	7,46
		Fin	1.201.693	1.058.892			
VE18*	Zona Urbana El Yopal – Zona Urbana Aguazul – Río Chiquito	Inicio	1.184.804	1.081.326	Pavimentada	7	35,34
		Fin	1.163.310	1.056.625			
VE19*	Zona Urbana Aguazul – Zona Urbana Maní	Inicio	1.170.483	1.062.860	Pavimentada	7	55,34
		Fin	1.198.414	1.025.329			
VE20	Vereda San José del Bubuy (vía VE19) – Río Unete (Vereda San José del Bubuy) predio Villanueva	Inicio	1.176.399	1.057.419	Sin Pavimentar	4,8	1,32
		Fin	1.176.767	1.056.882			
VE21	Vereda San José del Bubuy (vía VE19) predio La Española – Vereda San José del Bubuy (Caño San José) perímetro centro poblado San José del Bubuy	Inicio	1.177.296	1.056.313	Sin Pavimentar	4,6	2,85
		Fin	1.179.396	1.056.517			
VE22	Centro Poblado San José del Bubuy – Vereda El Tesoro del Bubuy predio El Triunfo	Inicio	1.180.124	1.055.748	Pavimentada	5,6	16,43
		Fin	1.191.509	1.049.884			
VE23	Vereda El Rincón del Bubuy (vía VE22) predio Las Tecas – Vereda La Esmeralda (caño La Pedregoza) predio Maranata	Inicio	1.183.319	1.057.294	Sin Pavimentar	2,8	5,36
		Fin	1.187.057	1.060.766			
VE24	Vereda La Esmeralda (vía VE23) predio Maranata – Vereda La Esmeralda predio Luis Torres	Inicio	1.187.057	1.060.766	Pavimentada	5,5	2,96
		Fin	1.188.480	1.062.610			
VE25	Vereda El Tesoro del Bubuy (vía VE24) predio Algarrobo – Vereda El Tesoro del Bubuy (Río Charte)	Inicio	1.191.022	1.052.861	Sin Pavimentar	3	0,89
		Fin	1.191.272	1.053.675			
VE26	Vereda El Tesoro del Bubuy (vía VE22) – Vereda El Tesoro del Bubuy (caño Los Corozos) predio Marbella	Inicio	1.191.410	1.051.773	Sin Pavimentar	3	2,45
		Fin	1.190.331	1.050.045			
VE27	Vereda El Rincón del Bubuy (vía VE22) – Vereda El Rincón del Bubuy predio Atenas	Inicio	1.182.037	1.056.629	Sin Pavimentar	3	3,84
		Fin	1.184.358	1.053.913			
VE28	Vereda San José del Bubuy (vía VE19), predio La Hormiga – Vereda San José del Bubuy (Río Unete) predio Donde Guty	Inicio	1.180.597	1.053.950	Sin Pavimentar	3	1,28
		Fin	1.179.451	1.053.715			
VE29	Vereda San José del Bubuy (vía VE19) predio La Hormiga – Vereda El Rincón del Bubuy (Cañada Los Aceites) predio Los Aceites	Inicio	1.180.597	1.053.935	Sin Pavimentar	3,2	5,94
		Fin	1.185.389	1.052.307			
VE30	Vereda Atalayas (vía VE18) predio La Floresta – Escuela Atalayas	Inicio	1.165.135	1.058.010	Pavimentada	5,2	2,66
		Fin	1.165.471	1.056.080			
VE31	Vereda Atalayas (vía VE29) predio Villa Rosa – Vereda San Rafael predio Pajonales	Inicio	1.165.964	1.057.180	Sin Pavimentar	3	8,51
		Fin	1.172.229	1.052.363			
TOTAL							201,15

*: Vías que no serán objeto de mantenimiento y adecuación, por cuanto son de Tipo 1, pertenecientes a redes primarias y/o secundarias
Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Considerando el estado actual de las vías existentes que serán utilizadas por el proyecto (Tipo 2 y Tipo 4), y las especificaciones técnicas requeridas para la operación del proyecto, se prevé la realización de algunas actividades generales; sin embargo el alcance y la definición específica de estas será formulada en los Planes de Manejo Ambiental que serán elaborados previo a la ejecución de los proyectos puntuales. Sin embargo, previo a la realización de cualquier actividad deberá realizarse un inventario actualizado del estado de la vía y las obras de arte existentes. A continuación se presentan las actividades generales para la adecuación de cualquier vía:

- Se realizará la ampliación de la banca en tramos o sectores que se requiera, con el fin facilitar el tráfico de vehículos pesados. Estos sectores se definirán cuando se identifiquen las vías a utilizar específicas para cada proyecto puntual (locaciones multipozos, facilidades tempranas y/o permanentes).
- Se adelantarán actividades de perfilado y conformación de la rasante y cunetas a lado y lado de la vía en los tramos donde por deterioro de la banca se requiera.
- Se implementará un programa de riego en las vías internas del proyecto, de manera que se mantenga un nivel de humectación permanente, con el fin de controlar la emisión de material particulado (ver Capítulo 7, Ficha 14. Manejo de fuentes de emisiones y ruido).

En la Tabla 2.53, se presentan las especificaciones técnicas, para la adecuación de las vías existentes:

Tabla 2.53. Especificaciones técnicas para las vías a adecuar

ITEM	ESPECIFICACIÓN
Ancho de banca	8- 10 m
Ancho de calzada	6 -8 m
Inclinación talud de relleno	1H: 1,5V - 2H:1V
Altura máxima de terraplén	1,5 – 2,0 m.
Inclinación talud de corte	1H :2V – 1H:1,5V
Afirmado nivelado y compactado	e = 0.20 m
Radio de curvatura mínimo	25,00 m
Velocidad Diseño	30 km/h

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

A continuación se presentan las actividades propuestas de mantenimiento y/o adecuación para las vías en afirmado, dependiendo el tipo de daño que se identifique (el cual deberá ser evaluado previo al ingreso al área) (Tabla 2.54).

Tabla 2.54. Actividades de mantenimiento y adecuación de vías según daño identificado

TIPO DE DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
Corrugaciones	Serie de ondulaciones constituidas por crestas y depresiones perpendiculares a la dirección del tránsito, los cuales ocurren muy próximos, unas de otras, a intervalos aproximadamente regulares, en general menores de 1 metro, a lo largo de la superficie.	<ul style="list-style-type: none"> - Escarificar en una profundidad de 10 cm con la ayuda de la motoniveladora a lo largo del tramo que se va a intervenir. - Mezclar y conformar humedeciendo el material cuando sea necesario, por medio de riegos hasta alcanzar su humedad óptima y airearlo cuando esté saturado.
Ahuellamiento	Es una deformación longitudinal continua a lo largo de las huellas de canalización del tránsito, de longitud mínima de 6 m. en casos extremos la sección transversal de la carretera muestra un perfil en forma de W.	<ul style="list-style-type: none"> - Compactar en el ancho del área reparada utilizando el equipo de compactación disponible, por ejemplo, compactador o con pisón manual.
Pérdida de agregados	Se refiere a la separación de los agregados de la capa de superficie. Dichos agregados quedan en estado suelto y forman cordones a lo largo de la carretera (camellones)	<ul style="list-style-type: none"> - Acumular el material de afirmado en sitios predeterminados. - Escarificar la superficie de rodadura y limpiar la cuneta con motoniveladora. Si estuviera seca, regar agua ligeramente, sin exceder la humedad óptima.
Sección transversal	Deformaciones en la superficie de la carretera que no permiten el flujo de las aguas	<ul style="list-style-type: none"> - Cargar, transportar y descargar el material granular, extendiéndolo sobre la superficie escarificada.

TIPO DE DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
inadecuada	pluviales y dificultan el tránsito	<ul style="list-style-type: none"> - Humedecer el material si está muy seco, hasta obtener la humedad óptima. - Si está húmedo, airearlo dándole vuelta con la motoniveladora, hasta cumplir con la humedad óptima. El material de afirmado debe satisfacer los requisitos granulométricos exigidos en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras 2007 del INVÍAS. - Mezclar con la motoniveladora y conformar. - Compactar la superficie y verificar la densidad. - Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre la vía se distribuirá en forma tal que no se concentren ahuellamientos en la superficie.
Baches	Son cavidades o depresiones, que se hacen más visibles durante el período de lluvia y obligan a reducir la velocidad. Disminuyen el confort y la seguridad de los vehículos	<ul style="list-style-type: none"> - Cargar y transportar el material apropiado hacia el lugar de disposición. - Demarcar el bache y extraer el material orgánico o cualquier otro material indeseable que esté dentro del área que se va a reparar. Si es necesario, se debe compactar primero el fondo del bache. Si la causa de la falla es un nacimiento de agua, se recomienda realizar un subdrenaje. - Esparcir el material de afirmado en capas de 10 cm si la profundidad que se va a reponer es mayor de 15 cm para compactación manual, y para compactación con equipo en capas no mayores de 15 cm hasta llegar a la rasante. El material granular debe cumplir con la humedad óptima. Si al material le falta humedad, regarle agua con la regadera de mano, hasta que cumpla. - Compactar cada capa con el compactador o con pisón cuando no sea posible el uso del primero. - Verificar que el área quede bien nivelada con relación a la superficie circundante, por medio de regla de 3 m y recoger excesos de material.

Fuente: Ministerio de Transporte, 2010; compilado SMAYD LTDA, 2014

Con relación a las alcantarillas y demás obras de arte, se les realizará un mantenimiento general, donde se garantice el flujo normal y manejo de escorrentía (Tabla 2.55). A continuación se presentan las especificaciones técnicas para el mantenimiento en función del daño evidenciado el cual se determinará previo al ingreso al área del proyecto.

Tabla 2.55. Actividades de mantenimiento estructuras de manejo de escorrentía según daño identificado

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
Cunetas (Drenaje Longitudinal)	Escalonamiento	Desnivel entre dos módulos de concreto separados por una junta transversal o desnivel en la junta entre la cuneta y el pavimento.	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar las áreas dañadas para marcar límites de trabajo. - Retirar el material suelto de las áreas dañadas y abujardar concreto viejo: - Para bordillos de concreto, preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, arena, gravilla y agua. - Para cunetas revestidas disponer los agregados necesarios y preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados, dejándolos en condiciones satisfactorias; poner bolsas, arena húmeda, tierra húmeda para el curado.
	Grieta	Rotura longitudinal o transversal presente en la cuneta. Es el resultado de esfuerzos que actúan en el concreto.	
	Desgastes	Deterioro de la superficie de la cuneta; se evidencia la pérdida de material y presencia de los agregados pulidos en la superficie. En algunos casos hay pérdida de agregados superficiales. Es muy común encontrar este tipo de daños en sectores con curvas horizontales,	

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
		debido a la concentración de esfuerzos por el tránsito de los vehículos o mala calidad del concreto	
	Desportillamiento de cuneta	Consiste en la desintegración de las aristas o del borde de una junta transversal o una grieta, con pérdida de trozos y que pueden afectar hasta unos 5 cm dentro de la cuneta.	
	Fracturamiento de la cuneta	En este daño se presenta agrietamiento en bloques mayores a 0,30 m x 0,30 m. Se considera que hay fracturamiento cuando se presentan más de dos bloques en un módulo; de lo contrario, se deberá reportar como grietas.	
	Separación de la cuneta	Consiste en el ensanchamiento de la junta existente entre la calzada o la berma y la cuneta.	
	Obstrucción de cuneta	Consiste en el depósito de sedimentos que generan un estancamiento de agua.	<p>Para cunetas revestidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colocar a los obreros a lo largo de la cuneta, espaciándolos de 70 a 100 metros, para que no se interfieran mutuamente. - Retirar basura, vegetación, piedras, pequeños derrumbes y sedimento de las cunetas y cargarlas en la volqueta cuando sea necesario o en carretillas de mano. - Verificar que la pendiente de fondo de la cuneta permita el flujo libre del agua sin empozamientos, así como el desagüe libre en las alcantarillas o las salidas de agua. - Descargar el material de desechos en zonas predeterminadas, donde no sea arrastrado nuevamente por las lluvias, al sistema de drenaje de la carretera. <p>Para cunetas no revestidas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colocar a los obreros a lo largo de la cuneta o contracuneta, espaciándolos de 70 a 100 metros para que no se interfieran mutuamente. - Eliminar basura, vegetación, piedras y pequeños derrumbes, cargarlas en la volqueta cuando sea necesario o en carretillas de mano. - Conformar la cuneta manualmente. - Verificar que la pendiente del fondo de la cuneta o contracuneta permita el libre flujo del agua y no haya depresiones que provoquen empozamientos. - La cuneta o contracuneta debe desaguar libremente en alcantarillas o salidas de agua. - Descargar el material de desechos en zonas predeterminadas donde no sea arrastrado nuevamente por las lluvias al sistema de drenaje de la carretera.
	Obstrucción de disipadores, zanja de coronación y canales	Consiste en el depósito de sedimentos que generan un estancamiento de agua, en disipadores, zanjas de coronación y canales	<p>Zanjas de coronación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribuir a los trabajadores, por zanja de coronación, en número según necesidades. - Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación y todo material extraño, y luego depositarlo en sitios adecuados, de tal forma que no afecten el entorno ambiental y las obras de drenaje. - Inspeccionar visualmente que las zanjas de coronación trabajen eficientemente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua. Informar en caso de que algunos sectores no presentan revestimiento. - Realizar la limpieza general del sitio de obra.

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
			<p>Canales y aliviaderos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poner a los obreros a lo largo del canal, espaciándolos de 25 a 50 metros para que no se interfieran entre ellos. - Quitar basura, vegetación, piedras, pequeños derrumbes, sedimento de los canales, y cargarlos en la volqueta cuando sea necesario, o en carretillas. - Verificar que la pendiente de fondo del canal permita el flujo libre del agua y no haya depresiones ni puntos altos que provoquen empozamientos y así permitir que tanto el canal como el aliviadero desagüen libremente en alcantarillas o salidas de agua. - Descargar el material de desecho en zonas predeterminadas, donde no sea arrastrado por las lluvias de nuevo al sistema de drenaje de la carretera. <p>Disipadores de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribuir a los trabajadores por disipador, en número, según las necesidades. - Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación y todo otro material extraño, y luego depositarlo en sitios adecuados. - Trasladar el material retirado de los disipadores, con carretillas al depósito de escombros. Evitar ubicarlo en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos. - Inspeccionar visualmente que los disipadores trabajen eficientemente.
Alcantarillas, Box Couvert y puentes en concreto (Drenaje transversal)	Grietas en aletas, muro cabezal y muros de pocetas o lavaderos.	Rotura longitudinal o transversal presente en aletas, muro cabezal y muros de pocetas o lavaderos en una estructura de drenaje transversal. Estos tipos de daños afectan la estabilidad y funcionalidad de la estructura	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar áreas de trabajo, para evitar que se estorben mutuamente los trabajadores. - Quitar todo el material suelto en las áreas dañadas, de la estructura que se va a reparar. - Preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados de alcantarillas y dejarlos en condiciones satisfactorias.
	Grietas en tubería principal	Rotura presente en una tubería principal. Este tipo de daños es común en las alcantarillas	<ul style="list-style-type: none"> - Si se trata de alcantarillas metálicas armables, enderezar las partes deformadas. Si es tubería con protección asfáltica, cubrir con emulsión asfáltica las partes desgastadas, dejar secar al aire y echar un poco de arena. - En caso de corrosión, reemplazar la sección afectada. - Cerrar las fisuras con mortero de cemento. - Limpiar la estructura.
	Grietas verticales en la unión entre el muro cabezal y las aletas	Rotura presente en la unión entre el cabezal y las aletas. Este tipo de daños afectan tanto la estabilidad como la funcionalidad de la estructura	<ul style="list-style-type: none"> - Habilitar un desvío si es posible o, de lo contrario, trabajar primero una mitad y después de otra. - Retirar el material que recubre la tubería. - Retirar la tubería averiada. - Reconformar el material de apoyo existente y si es necesario reemplazarlo. - Poner una cama de arena, tallar en el terreno natural el perfil del tubo o fundir solado en concreto pobre 2.000 PSI. - Cargar y transportar la tubería al sitio de trabajo. - Poner la tubería, previo fraguado del concreto, si se optó por esta solución. - Sellar las juntas de la tubería, con mortero. - Permitir el curado del concreto, antes de proceder a rellenar. - Rellenar en capas de 10 cm, compactando cada capa simultáneamente a ambos lados de la tubería. - Reparar el muro cabezal, si es necesario, de acuerdo con la actividad de reparación de cabezal. - Retirar material excedente y trasladar a lugares previstos por el interventor y el contratista, con la ayuda de palas y carretillas.
	Fractura con pérdida total o parcial de la tubería	Consiste en la desintegración total o parcial de la tubería. Este tipo de daño afecta la estabilidad y funcionalidad de la estructura y de la vía en general, porque ocasiona infiltraciones del agua al terreno	

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
	Grietas o fracturamiento n canales disipadores y en otras estructuras que sirvan como encole o descole	Rotura presente en canales disipadores y en otras estructuras que sirvan como encole o descole	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar áreas de trabajo, para evitar que se estorben mutuamente los trabajadores. - Quitar todo el material suelto en las áreas dañadas, de la estructura que se va a reparar. - Preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados de alcantarillas y dejarlos en condiciones satisfactorias.
	Separación de secciones de tubería.	Es la separación de las secciones de la tubería que ocasionan inestabilidad del terreno y de la banca de la vía, debido a la infiltración de agua provocada por dicho daño	<ul style="list-style-type: none"> - Si se trata de alcantarillas metálicas armables, enderezar las partes deformadas. Si es tubería con protección asfáltica, cubrir con emulsión asfáltica las partes desgastadas, dejar secar al aire y echar un poco de arena. - En caso de corrosión, reemplazar la sección afectada. - Cerrar las fisuras con mortero de cemento. - Limpiar la estructura.
	Hundimiento o aplastamiento	Consiste en el hundimiento o aplastamiento de las secciones de la tubería	<ul style="list-style-type: none"> - Habilitar un desvío si es posible o, de lo contrario, trabajar primero una mitad y después de otra. - Retirar el material que recubre la tubería. - Retirar la tubería averiada. - Reconformar el material de apoyo existente y si es necesario reemplazarlo. - Poner una cama de arena, tallar en el terreno natural el perfil del tubo o fundir solado en concreto pobre 2.000 PSI. - Cargar y transportar la tubería al sitio de trabajo. - Poner la tubería, previo fraguado del concreto, si se optó por esta solución. - Sellar las juntas de la tubería, con mortero. - Permitir el curado del concreto, antes de proceder a rellenar. - Rellenar en capas de 10 cm, compactando cada capa simultáneamente a ambos lados de la tubería. - Reparar el muro cabezal, si es necesario, de acuerdo con la actividad de reparación de cabezal. - Retirar material excedente y trasladar a lugares previstos por el interventor y el contratista, con la ayuda de palas y carretillas.
	Exposición de acero de refuerzo en muro cabezal, aletas y tubería	Consiste en la exposición del acero de refuerzo en muro cabezal, aletas y tubería; se genera corrosión que reduce la vida útil de la estructura, hasta llegar a generar su colapso	<p>Reparación general</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar áreas de trabajo, para evitar que se estorben mutuamente los trabajadores. - Quitar todo el material suelto en las áreas dañadas, de la estructura que se va a reparar. - Preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados de alcantarillas y dejarlos en condiciones satisfactorias. - Si se trata de alcantarillas metálicas armables, enderezar las partes deformadas. Si es tubería con protección asfáltica, cubrir con emulsión asfáltica las partes desgastadas, dejar secar al aire y echar un poco de arena. - En caso de corrosión, reemplazar la sección afectada. - Cerrar las fisuras con mortero de cemento. - Limpiar la estructura. <p>Reparación de cabezales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sacar el material suelto del muro y picar la superficie firme para mejorar la adherencia: - Para muros de concreto hidráulico, es necesario preparar este con la mezcladora, con los siguientes materiales: cemento, arena, gravilla y agua. Previamente se debe colocar formaleta donde sea necesario. - Para muros de mampostería, poner las piedras necesarias y preparar el mortero con los siguientes

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
			materiales: cemento, arena y agua. - Reparar o reconstruir los sectores dañados, dejándolos de nuevo en condiciones satisfactorias. - Proporcionar 7 días de curado al concreto o mortero. - Retirar la formaleta a los 3 días.
	Socavación del concreto y suelo de fundación de aletas, solado y/o muro cabezal	Consiste en la socavación sobre las estructuras, provocando en la mayoría de los casos el colapso.	- Inspeccionar las áreas dañadas y demarcar los límites de trabajo. - Aislar el flujo de agua, que produce la socavación. - Reconformar y compactar el material erosionado. Si es necesario, reponer el material faltante. - Retirar el concreto fisurado del muro y picar la superficie firme para mejorar la adherencia. - Preparar el concreto en la mezcladora, con los siguientes materiales: cemento, arena, gravilla y agua. - Previamente se debe poner formaleta donde sea necesario. - Reparar o reconstruir los sectores dañados, dejándolos de nuevo en condiciones satisfactorias.
	Deterioro y pérdida del mortero de pega de las uniones.	Es la pérdida de mortero o deterioro de este en las uniones de la tubería	- Determinar áreas de trabajo, para evitar que se estorben mutuamente los trabajadores. - Quitar todo el material suelto en las áreas dañadas, de la estructura que se va a reparar. - Preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados de alcantarillas y dejarlos en condiciones satisfactorias. - Si se trata de alcantarillas metálicas armables, enderezar las partes deformadas. Si es tubería con protección asfáltica, cubrir con emulsión asfáltica las partes desgastadas, dejar secar al aire y echar un poco de arena. - En caso de corrosión, reemplazar la sección afectada. - Cerrar las fisuras con mortero de cemento. - Limpiar la estructura.
	Obstrucción de alcantarilla.	Consiste en la acumulación de materiales de construcción, basuras, sedimentos, entre otros, que obstruyen el paso libre del agua y que ocasionan estancamiento; por ende, se afecta el buen funcionamiento de la estructura	- Limpiar las rejillas, si las hay. - Retirar los escombros y basuras depositados alrededor de las rejillas, limpiar los sedimentos y limpiar y rectificar las zanjas alrededor de las rejillas. - Reemplazar y reparar las rejillas dañadas. - Retirar las basuras y los sedimentos del interior de las alcantarillas, cajas, bóvedas y canales de entrada y salida. - Reportar los daños mayores y menores al inspector o ingeniero encargado. - Cargar basura, sedimentos y vegetación extraídos, en la volqueta, y botarla en lugares apropiados donde no obstruya obras de drenaje y no sea perjudicial.
	Obstrucción de Box Coulvert y/o puente en concreto	Consiste en la acumulación de materiales de construcción, basuras, sedimentos, vegetación, entre otros, que obstruyen el paso libre del agua y ocasionan estancamiento; por ende, afecta el funcionamiento del Box Coulvert y/o puente en concreto.	- Retirar los escombros y basuras depositados alrededor y el interior del Box Coulvert y/o puente en concreto. - Reportar los daños al inspector o ingeniero encargado.
Subdrenajes	Daños en drenajes subsuperficiales.	Consiste en el taponamiento o rotura del subdrenaje.	- Localizar las salidas de los subdrenes. - Limpiar las zanjas de salida, cortando la vegetación y retirando pequeños derrumbes. - Depositar el material extraído en lugares donde no interfiera con el buen funcionamiento del sistema de drenaje. - Revisar mensualmente las salidas de los subdrenes durante la época de lluvias y así verificar si hay salida de agua.

Fuente: Ministerio de Transporte, 2010; compilado SMAYD LTDA, 2014

Las anteriores actividades se realizarán de acuerdo con las condiciones de la vía, una vez se hayan presentado los Planes de Manejo Ambiental específicos y se establezca el procedimiento de ingreso de maquinaria al sitio. El procedimiento para establecer las acciones a desarrollar y los sitios de ejecución contemplan la realización de un documento con registro fotográfico de la vía en las condiciones que presente antes de iniciar actividades en el área, suscritas con la participación de delegados de las autoridades ambientales municipales y líderes de las veredas.

Periódicamente se realizará un seguimiento al estado de las vías utilizadas por el proyecto, mediante inspección visual de la capa de rodadura y los sitios de cruce, y se identificarán posibles aportes de sedimentos a los cauces, así como de erosión o desestabilización del terreno por cambios en las condiciones locales. Se verificará el funcionamiento de las obras de protección y en caso de ser necesario se sugerirán obras adicionales para evitar el deterioro ambiental. El seguimiento a los trabajos y al estado de las vías durante el desarrollo del proyecto, lo realizará la operadora con el fin de determinar periódicamente los puntos que requieren reparación o mantenimiento producto el uso de la vía en para la ejecución del proyecto.

Al finalizar la utilización de la vía existente, se realizará una inspección con la comunidad en la que se verifique el estado de la misma, en caso de ser necesario se realizarán actividades de mantenimiento y/o adecuación para dejar la vía en iguales o mejores condiciones que las encontradas inicialmente.

2.2.3.1.2 Construcción de vías

La localización de las vías de acceso a construir, se definirá una vez se conozca la ubicación de las locaciones multipozos y/o facilidades tempranas o definitivas en áreas adicionales, en consideración de la zonificación de manejo ambiental, teniendo en cuenta para ello las áreas susceptibles de intervención y las áreas de intervención con restricciones. En los PMA específicos para cada locación multipozos se presentará la ubicación definitiva.

- **Especificaciones Técnicas**

Para las vías de acceso a construir se elaboraran los trazados y diseños de acuerdo con el desarrollo del Bloque El Edén considerando: que estas se desprenderán de vías existentes, los resultados obtenidos en las investigaciones geotécnicas, la ubicación de nuevos prospectos con respecto a las áreas sensibles identificadas.

En la Tabla 2.56, se presentan las especificaciones técnicas de las vías a construir. Así mismo, en la Tabla 2.57, se presenta una estimación general de cantidades de obra a ejecutar para los accesos a construir; en cada Plan de Manejo Ambiental (PMA) de cada locación multipozos y/o facilidades tempranas o permanentes, se precisarán las cantidades específicas.

Las vías serán construidas en terraplén para evitar el encharcamiento en invierno; las cantidades de materiales para dicho terraplenes se tomarán de zonas de préstamo lateral a lado y lado de las vías, que servirá de canal lateral.

Tabla 2.56. Especificaciones técnicas accesos a ser construidos Bloque El Edén

ITEM	ESPECIFICACIÓN
Capacidad de carga máxima	52 Ton
Velocidad Diseño	30 km/h
Derecho de vía	30 m
Ancho de calzada	6 - 8 m
Ancho de banca	10 – 12 m
Altura máxima de terraplén	2 m.
Espesor promedio de Afirmado	30 cm
Inclinación talud de relleno	1H: 1,5V - 2H:1 V
Inclinación talud de corte	1 H : 2V – 1H: 1,5V
Radio de curvatura mínimo	25 m
Bombeo de la vía	2% mínimo
Peraltes	5% máximo
Pendiente longitudinal	6% máximo
Cunetas	Perfiladas sobre rasante de 1 m de ancho
Alcantarillas	Tubería metálica o en concreto de 36" de diámetro.
Box Couvert	Concreto reforzado, fc = 3.000 p.s.i.

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Tabla 2.57. Estimación preliminar de cantidades de obra vías nuevas Bloque El Edén

VÍA	LONGITUD (m)	ANCHO DE SERVIDUMBRE (m)	ÁREA (m ²)	ÁREA (Ha)	DESCAPOTE* (m ³)	TERRAPLÉN** (m ³)	AFIRMADO*** (m ³)
Máxima por vía	12.000	30	360.000	36	72.000	900.000	108.000

*: Tomando un espesor de 20 cm de capa vegetal, **: Espesor de 2 m e incluye un factor de expansión de 1,25, ***: Espesor de 0.3m.

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

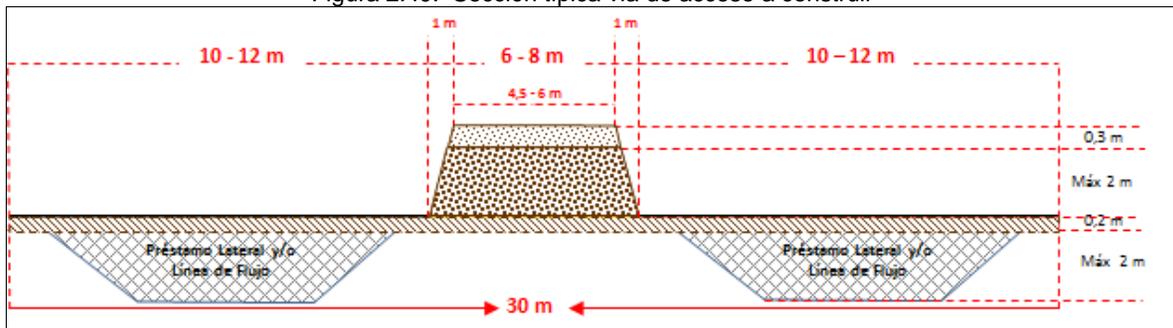
Para la construcción de zonas de préstamo lateral, se dejarán franjas discontinuas de aproximadamente 100 m de longitud, con ancho máximo de 10m y profundidad máxima de 1.5 a 2.0 m, seguido de franjas de no intervención de 10 m de longitud, con el fin de permitir el paso de fauna de la región, sobre los dos costados de las vías. El uso final de los sitios seleccionados para préstamo lateral será el siguiente, según la etapa del proyecto:

- Durante la perforación de los pozos así como en las pruebas de producción, se utilizará como reservorio de agua para la atención de eventuales contingencias y en lo posible como fuente de captación de aguas lluvias para suplir las necesidades hídricas del Bloque El Edén.
- En el momento del abandono de locaciones multipozos, las áreas de préstamo lateral se utilizarán como reservorio de agua para el ganado u otros usos agropecuarios.

• **Métodos constructivos e instalaciones de apoyo**

Para la construcción de los accesos, se planificarán las obras, considerando aspectos técnicos, socioeconómicos y ambientales, para beneficio general. En la Figura 2.40, se presenta una sección típica de una vía de acceso. A continuación se describen las actividades constructivas que se seguirán.

Figura 2.40. Sección típica vía de acceso a construir



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014; modificado SMAYD LTDA, 2014

- **Localización y replanteo:** La localización de las vías de acceso se realizará de acuerdo con los planos de localización general del Bloque El Edén, utilizando sistemas de precisión que permitan fijar adecuadamente los puntos topográficos auxiliares y con el personal técnico requerido dirigido por un topógrafo. Para el diseño de las obras civiles se levantará corredores de acuerdo con las longitudes que se estimen en cada uno de los Planes de Manejo Ambiental específicos.
- **Desmote, Limpieza y Descapote:** Posteriormente, se realizará el desmote, descapote y limpieza, lo cual involucrará la remoción de la capa superficial del terreno natural, en un espesor en promedio de 20 cm, para eliminar tierra vegetal, turba, cieno, material orgánico, arbustos, rastrojos, pasto, raíces y demás materiales indeseables, que ocupan el área donde se construirán las vías de acceso. La operación de descapote no se limitará a la sola remoción de las capas superficiales, sino que incluirá la extracción de todas aquellas cepas, arbustos y raíces que sean inconvenientes para la ejecución de los trabajos.

Todos estos trabajos de desmote, limpieza y descapote deberán respetar estructuras que no estén especificadas a demoler o afectar en los planos respectivos. El material resultante se acumulará en sitios planos ubicados en cercanía de las vías a construir con el fin de utilizarlo en la restauración de las áreas intervenidas. Al finalizar la limpieza y descapote de las áreas a intervenir, la sobrasarte deberá tener un bombeo adecuado para evitar la acumulación de agua y ablandamiento del suelo de apoyo de las estructuras o rellenos.

- **Terraplén:** los terraplenes consistirán en extender, humedecer o secar, conformar y compactar los materiales producto de las excavaciones de las zonas de préstamo, libres de sustancias deletéreas, materia orgánica, raíces y sustancias perjudiciales. Los trabajos de préstamo lateral consistirán en la remoción del material y acordonamiento de lo retirado para el terraplén de las vías. Los terraplenes o rellenos se colocarán en capas horizontales de espesor entre 15 y 20 cm, de material y serán compactados con vibrocompactador autopropulsado y/o rodillo patecabra, hasta llegar a la altura establecida sin que ésta supere los 2 m (dependiendo de la clase de terreno encontrado y las características de la zona).
- **Cuneteado, nivelación y relleno compactado:** después de realizada la excavación y ubicados y/o construidos los elementos según los planos de diseño, se dispondrá a realizar la nivelación de las zonas de relleno las cuales alcanzarán las cotas de diseño, respetando las pendientes longitudinales y transversales, con el fin de conservar un solo espesor de afirmado en toda el área. El material se extenderá y nivelará a lo largo de la vía con ayuda de la motoniveladora, dándole un bombeo del 2% hacia los costados, posteriormente con el vibrocompactador se le dará la consistencia a esta capa de terreno existente, la cual servirá de base para la capa de afirmado.

- **Conformación y nivelación de material de afirmado:** se realizan los trabajos de afirmado o capa de acabado de material granular, que se colocará sobre la subrasante de la vía de acceso; esta labor consistirá básicamente en: cargar, descargar, extender, humedecer y compactar el material de afirmado. Su espesor final compactado será de 30 cm o el requerido hasta alcanzar la cota rasante de diseño, y su función será servir de capa de base estructural y de capa final de rodadura.
- **Señalización vial:** De manera general, la señalización vial estará basada en el Manual de Señalización Vial, Dispositivos Para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorutas de Colombia, adoptado mediante Resolución No. 1050 del 5 de mayo de 2004. Se desarrollará atendiendo al criterio de tráfico promedio diario (TPD), tipos de vehículos que normalmente transitan por las vías, localización de intersecciones y cruces con sitios de interés ambiental. La señalización tiene como propósito prevenir posibles accidentes informando a los trabajadores y a la comunidad sobre la ejecución de las obras. Su implementación es temporal y se instalará antes de iniciar la adecuación hasta la finalización de los trabajos. A continuación se presentan los tipos de señales que serán utilizados:

Señales preventivas: son de forma rectangular, de fondo amarillo y letras negras. También están constituidas por barricadas, conos de delineación, delineadores luminosos y cintas. Las señales preventivas tienen por objeto advertir a las personas sobre un eventual peligro o presencia de algún elemento no común en el área a la cual se dirige.

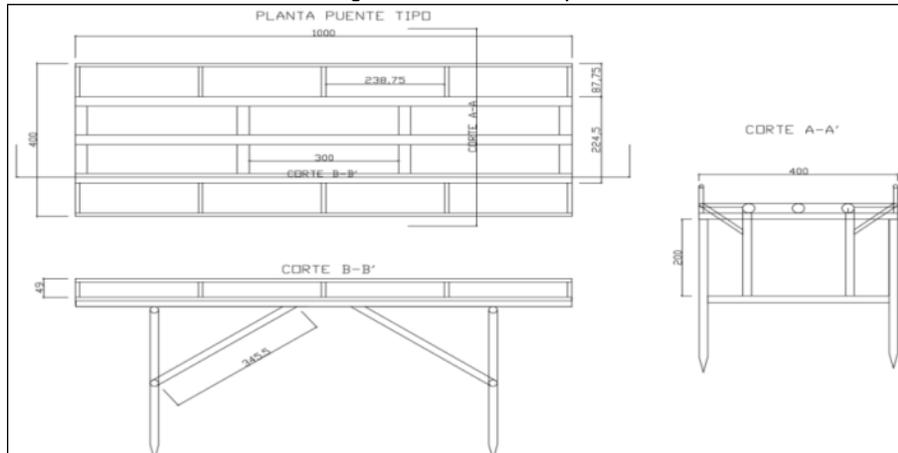
Señales reglamentarias o prohibitivas: tienen forma circular (diámetro 90 cm), de fondo blanco, con símbolo negro, marco y trazado oblicuo rojo. Las señales prohibitivas se colocarán en sitios donde exista algún tipo de riesgo que imponga la prohibición de alguna acción que pueda incrementar el mismo; se ubicarán en la vía de acceso y la localización: Prohibido Fumar y Prohibido el Paso, Prohibido Parquear, etc.

Señales informativas: No requieren un formato específico, pero usualmente son de forma rectangular con fondo blanco y en ocasiones llevan los logotipos de las compañías implicadas en el proyecto. Las compañías contratistas implementarán señales asociadas a campañas de prevención de accidentes o a fomentar el uso de elementos de seguridad industrial, proteger los elementos del medio ambiente, etc.

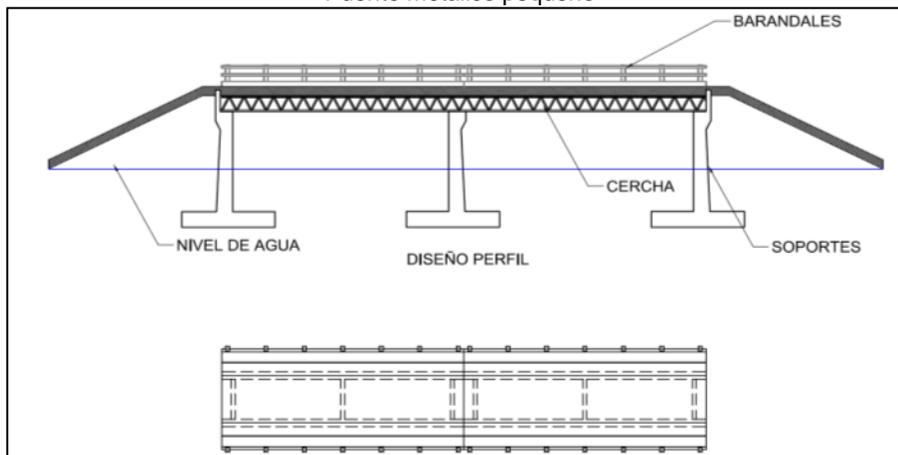
Señales de Tipo Ambiental: Se refieren a la conservación de los recursos naturales y a la prevención de los impactos negativos sobre el medio ambiente (Ej. No arrojar residuos sólidos), que se generen durante la construcción. La empresa dispondrá señales apropiadas para la protección de fauna y flora, con el fin de disminuir la accidentalidad de los usuarios de la vía y accidentalidad de la fauna silvestre. La señalización sobre este tema incluirá, prohibición de tala, quema, caza y pesca, y de tráfico de fauna, entre otras. La ubicación se realizará en las áreas que requieran señalización para hacer efectiva la protección de fauna y flora, (vía y Locación a construir, zonas aledañas a las corrientes hídricas y bosque de galería, zonas contiguas a esteros y cuerpos lenticos; entre otras).

- **Obras de arte:** En caso de requerirse, se construirán estructuras que faciliten el flujo de agua tanto de los cuerpos naturales (ríos, caños y cañadas), como de la escorrentía superficial que se presenta en época de lluvias, facilitando así los procesos naturales de drenaje, así como el tránsito de vehículos sobre los cuerpos de agua. Se proponen diferentes alternativas como el uso de parrillas, mat's (láminas de Duradeck y Megadeck), puentes, alcantarillas y box culvert. A continuación se presenta el diseño tipo de puente (Figura 2.41), de alcantarilla tipo sencilla, doble y triple (Figura 2.42) y de un box culvert tipo sencillo y doble (Figura 2.43). En la Foto 2.40, se presenta un registro fotográfico de parrillas, puentes metálicos, mat's y alcantarillas.

Figura 2.41. Puente tipo



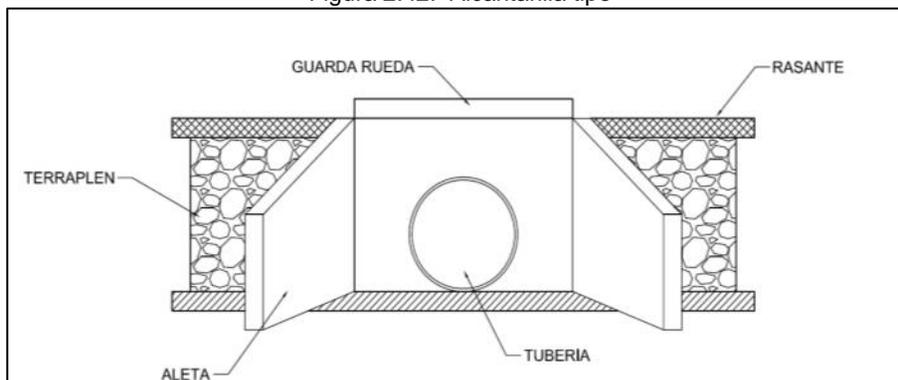
Puente metálico pequeño



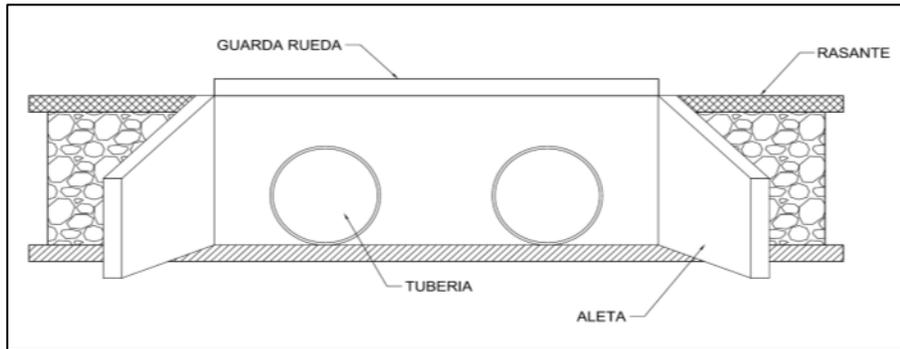
Puente con cercha

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

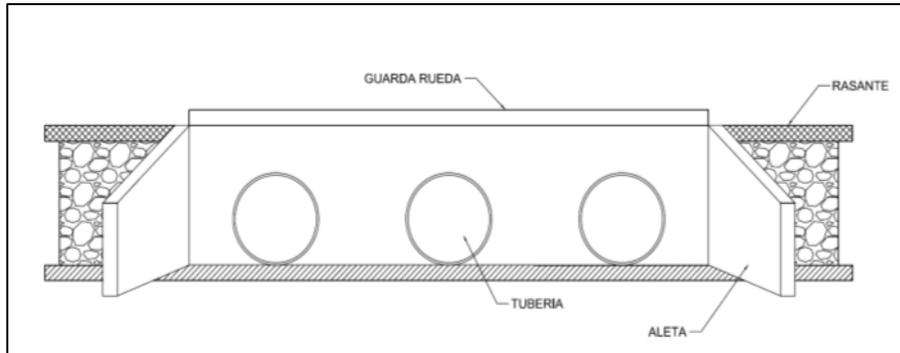
Figura 2.42. Alcantarilla tipo



Alcantarilla sencilla



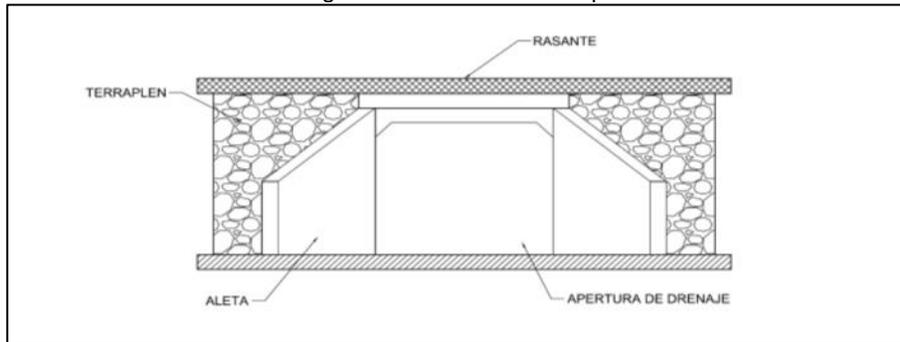
Alcantarilla doble



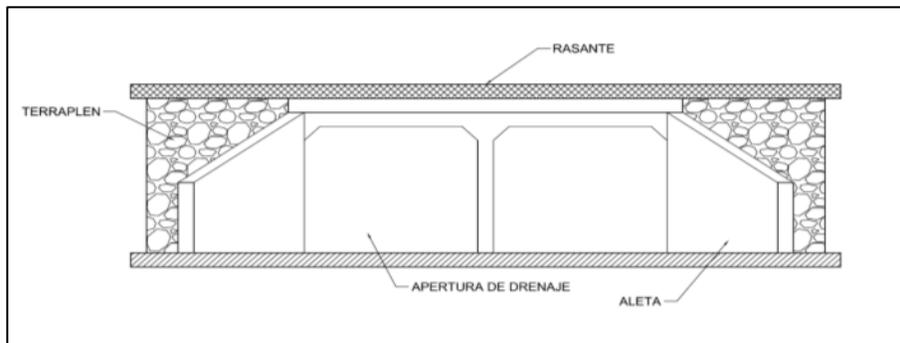
Alcantarilla triple

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Figura 2.43. Box Coulover tipo



Box Coulover Sencillo



Box Coulover Doble

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

Foto 2.40. Estructuras propuestas para el cruce de agua



Instalación de Parrillas



Instalacion mat's (laminas Duradeck)



Puentes metalicos



Alcantarilla sencilla



Alcantarilla doble



Alcantarilla triple



Box coulvert

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

- **Instalaciones de apoyo:** Para la construcción de obras civiles y considerando la necesidad de alojamiento del personal foráneo, se ha previsto alquilar las instalaciones de fincas cercanas y realizar las adecuaciones que sean del caso, sobre la base de que el tamaño de personal no es elevado. En este caso, el contratista deberá velar por el suministro propio de agua potable (planta propia o bolsas de agua), energía (planta propia) y la infraestructura sanitaria para manejo de aguas negras y recolección de basuras. Como alternativa, se tiene el uso de la infraestructura de alojamiento existente en las cabeceras municipales de El Yopal, Aguazul y Maní. En los frentes de trabajo se instalarán baños portátiles o letrinas secas (periódicamente se estabilizarán los desechos con una capa de cal y una capa de tierra) considerando el criterio de un baño por cada 15 trabajadores.

2.2.3.1.3 Adecuación de locaciones multipozos

Se estima la construcción de 17 locaciones multipozos (adicionales a las ya 3 existentes), para un total de 20 locaciones multipozos, cada una con un área de hasta ocho (8) hectáreas. La ubicación de las obras a construir, se definirá a partir de la zonificación de manejo de la actividad, considerando para ello las áreas susceptibles de intervención y las áreas de intervención con restricciones. Dicha ubicación puede variar, de acuerdo con los requerimientos específicos de cada proyecto, para lo cual en los Planes de Manejo Ambiental específicos se presentará la ubicación definitiva.

- **Especificaciones Técnicas**

La construcción de cada locación multipozos se realizará en un área máxima de 8 Ha; en cada área se desarrollarán las actividades que se describen a continuación (Tabla 2.58):

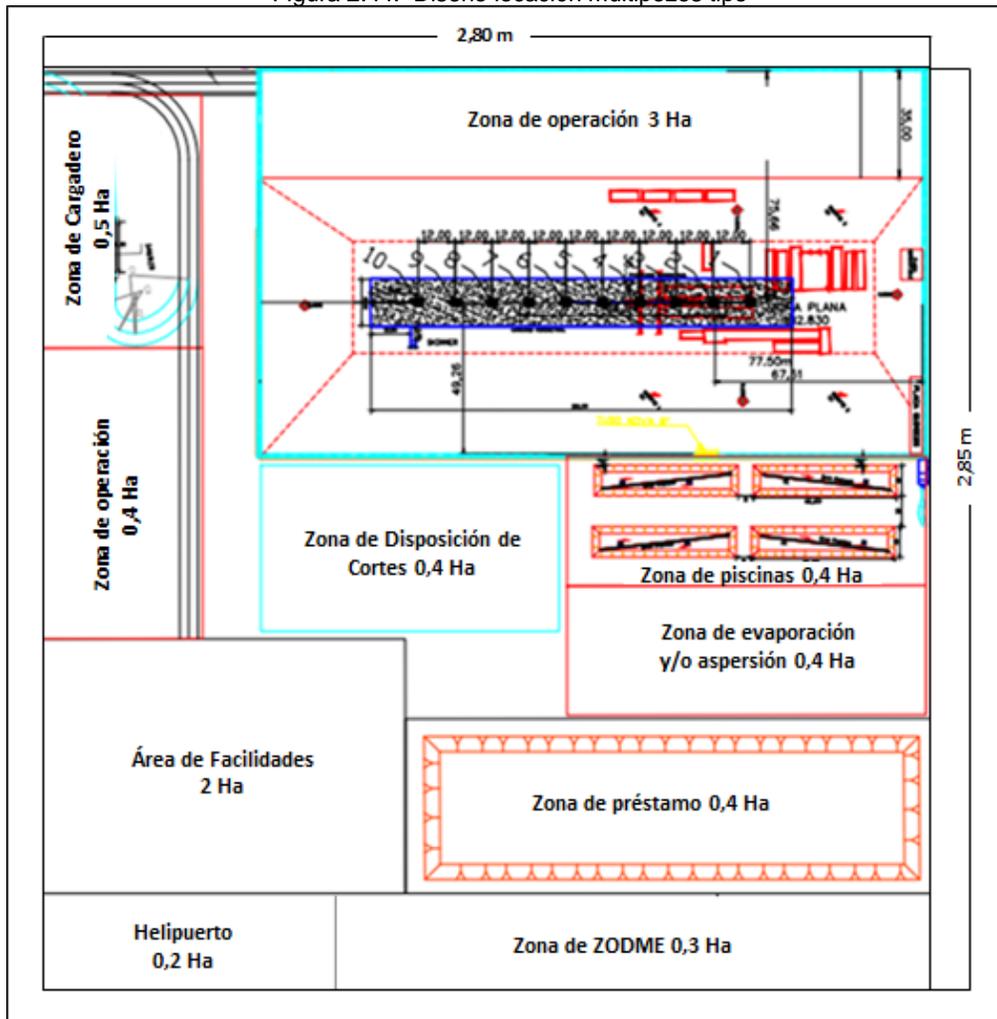
Tabla 2.58. Distribución de áreas locación multipozos tipo

DESCRIPCIÓN	ÁREA (Ha)
Zona de operación	3,0
Facilidades tempranas de producción	2,0
Zonas de préstamo	0,4
Zona de piscinas	0,4
Zona de disposición de cortes	0,4
ZODME	0,3
Cargadero	0,5
Parqueadero carrotanques	0,4
Zona de aspersión	0,4
Helipuerto	0,2
TOTAL	8,0

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

En la Figura 2.44, se presenta el esquema de una locación multipozos tipo (las especificaciones técnicas del área de facilidades se presenta en el Numeral 2.2.3.6 de este capítulo).

Figura 2.44. Diseño locación multipozos tipo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014; adaptado SMAYD LTDA, 2014

El área de estudio se caracteriza por ser principalmente plana, por lo que los movimientos de tierra esperados no corresponden a volúmenes considerables. Las locaciones multipozos requerirán la construcción de terraplenes, los cuales serán conformados con material de zonas de préstamo, de manera similar a la construcción de los accesos, anteriormente descritos. En la Tabla 2.59, se indican los volúmenes de movimientos de tierra estimados para la construcción y/o ampliación de una locación multipozos tipo.

Tabla 2.59. Movimientos de tierra estimados para la construcción de locaciones

LOCACIONES MULTIPOZOS	ÁREA (Ha)	ÁREA (m ²)	DESCAPOTE* (m ³)	TERRAPLÉN** (m ³)	AFIRMADO*** (m ³)
Máxima por área a intervenir Locación	8	80.000	16.000	200.000	24.000
Máxima ampliación locaciones existentes	3	30.000	6.000	75.000	9.000
Total área a intervenir construcción de locaciones y/o ampliación	11	110.000	22.000	275.000	33.000

*: Tomando un espesor de 20 cm de capa vegetal, **: Espesor de 2 m e incluye un factor de expansión de 1,25., ***: Espesor de 0,3m

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

El material de excavación será dispuesto en áreas que cuenten con las obras de contención necesarias para evitar la desestabilización de los taludes formados por el material, así como, evitar el arrastre de material de excavación por la acción de las aguas de escorrentía y el viento. Los taludes conformados por la construcción de terraplenes serán reconformados y estabilizados durante el desarrollo de las construcciones (locaciones).

Considerando las características del área se prevé que la regeneración natural propia de la zona, establecerá en las áreas intervenidas especies herbáceas; sin embargo de no evidenciarse este proceso, con el fin de evitar la erosión en los taludes por acción de la precipitación, todos serán empradizados siguiendo las medidas propuestas en la Ficha 21. Revegetalización, del Capítulo 7 del presente estudio.

Para el manejo de aguas lluvias se construirá la plataforma con una pendiente de bombeo del 3%, con el fin de que el agua discurra al sistema de canales y cunetas perimetrales que serán establecidos en el área de la Locación y que conducirán las aguas al skimmer para su posterior almacenamiento en un tanque previo a ser dispuestas por algunos de los métodos solicitados.

- **Métodos constructivos e instalaciones de apoyo**

- **Localización y replanteo:** La ubicación de las locaciones multipozos, se realizará de acuerdo con las áreas de intervención definidas en la zonificación de manejo ambiental; una vez se tenga establecida el área, el equipo de topografía procederá, utilizando sistemas de precisión, a fijar los puntos topográficos auxiliares, la localización de la locación y efectuar el replanteo topográfico.

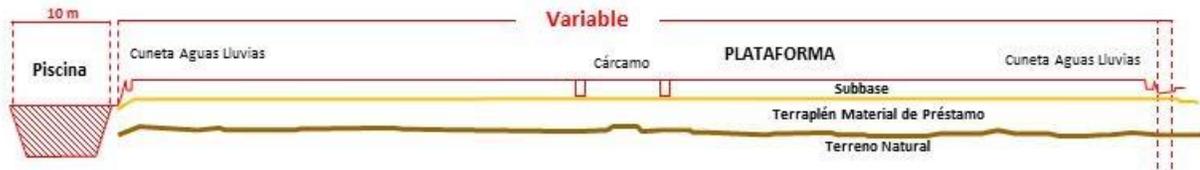
Los ejes y niveles de referencia del proyecto se materializarán colocando estacas y/o mojones estables construidos con materiales duraderos (concreto, madera cepillada e inmunizada, puntillas y pintura no lavable de colores fuertes), en forma tal que no sean afectados por las actividades posteriores del proyecto y así mismo, que sean visibles e identificables para la localización, nivelación y/o verificación de la ubicación de las diferentes excavaciones, rellenos y estructuras.

- **Limpieza y descapote:** esta actividad cual involucra la remoción de la capa superficial del terreno natural, para eliminar tierra vegetal, turba, cieno, material orgánico, arbustos, pasto, raíces y demás materiales indeseables, que ocupan el área donde se construirá la locación multipozos. El volumen de descapote es de aproximadamente 16.000m³ por locación multipozos, tomando un espesor de 0,20 cm de capa vegetal. La actividad consistirá en desechar el material orgánico presente en la locación para dar inicio a la construcción del terraplén. En caso de encontrarse un suelo inestable se hará necesario realizar un mejoramiento y reemplazo de las zonas de fallo por material seleccionado. El material de descapote retirado de la locación se acopiará provisionalmente dentro de la zona de préstamo o en un área de la locación a construir y será aprovechado en la estabilización de taludes o para el tratamiento de los cortes de perforación.
- **Conformación del terraplén y afirmado:** El terraplén de la locación multipozos se construirá con material de préstamo lateral, el que será utilizado en su totalidad y se espera que la generación de estériles sea mínima o nula. Los materiales que no puedan utilizarse como rellenos para la locación, se tratarán como descapote y podrán utilizarse en la protección y revegetalización de taludes. La relación de relleno será 1H: 1,5V - 2H: 1V. También se aprovechará el material extraído en la construcción de las piscinas para la conformación del terraplén de la locación.

En algunos casos, el material de préstamo no presenta características ideales y se hace necesario realizar una serie de mejoramientos y reforzamientos al mismo. En tal caso se reemplazará parte del material de conformación con material de río o con material de cantera (adquirido de un sitio que cuente con los permisos vigentes). Igualmente se colocará geotextil, tejido que servirá de refuerzo. En la Figura 2.45, se presenta el diseño tipo de un terraplén de una locación multipozos.

El material de afirmado requerido para el área donde se colocará el taladro será traído desde fuentes cercanas que cumplan con las especificaciones técnicas constructivas, que tengan la correspondiente licencia de explotación ambiental y minera.

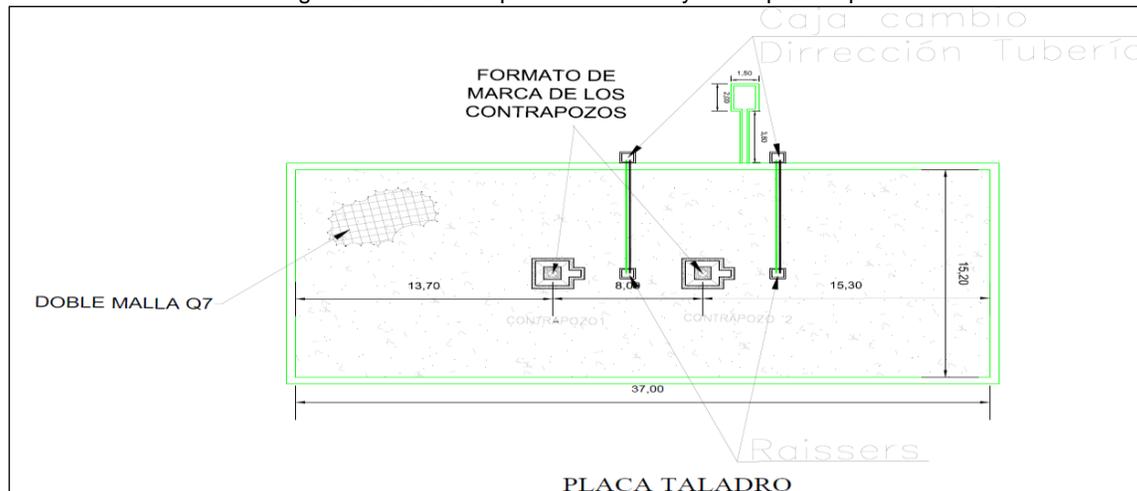
Figura 2.45. Diseño del terraplén tipo de una locación multipozos



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014.

- **Áreas de operación:** Corresponden a las estructuras en donde será instalada la estructura para perforación y las placas auxiliares del taladro. Las siguientes son las principales estructuras de la zona de taladro, que se ubicaran en cada una de las locaciones multipozos por construir:
 - ✓ **Placa para soporte del taladro:** El taladro se apoyará sobre una placa en concreto; esta placa se hará con una resistencia a la compresión de $f'_{c} = 3.000 \text{ PSI}$ que estará apoyada en una capa de concreto de limpieza. Hacia el centro de la placa se encuentra el contrapozo, el cual corresponde a una estructura rectangular. En el centro del contrapozo se instalará el tubo conductor por donde pasará la tubería de perforación. El área estará rodeada por una cuneta perimetral a la misma, cubierta por una rejilla metálica prefabricada. Las aguas captadas por esta cuneta, serán conducidas hacia una caja separadora de aceites o Skimmer (Figura 2.46).
 - ✓ **Contrapozo y tubo conductor:** El contrapozo será en concreto y reforzado con malla electro-soldada y contendrá una tubería metálica como tubo conductor por donde descenderá la tubería de perforación. El tubo se instalará hasta la profundidad máxima rechazo la cual tiene en promedio entre 11 a 22 metros bajo el piso del contrapozo, se atracará con concreto simple para darle rigidez y se soldaran taches a lo largo de la longitud enterrada.
 - ✓ **Placa de piso para equipos auxiliares:** Se adecuarán áreas impermeabilizadas para Bombas, Cat y Compresores de aceite, las cuales serán en concreto con espesor aproximado de 10cm, o en geomembrana.

Figura 2.46. Diseño placa del taladro y contrapozos tipo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

- **Muertos de Anclaje:** Para el anclaje del equipo se construirán dados (1 x 1 x 1 m) o muerto de anclaje en Concreto de 3.000 psi, donde se dejará embebido el tubo en forma de U de diámetro 3", completamente limpio en su parte interna.
- **Facilidades tempranas de producción:** A medida que avance la perforación de pozos en el Bloque El Edén y que los volúmenes de fluidos lo ameriten, se instalarán facilidades tempranas en cada locación multipozos (la descripción detallada se presenta en el Numeral 2.2.3.6. Los equipos a instalar para crudo corresponden a:
 - ✓ Facilidades para control de flujo (manifold, válvulas, manómetros).
 - ✓ Skimming tank.
 - ✓ Separador trifásico.
 - ✓ Separador de prueba.
 - ✓ Tratador térmico.
 - ✓ Gun Barrel o Tanque de lavado.
 - ✓ Separador API.
 - ✓ Tanques de almacenamiento portátil.

Los equipos a instalar para gas corresponden a:

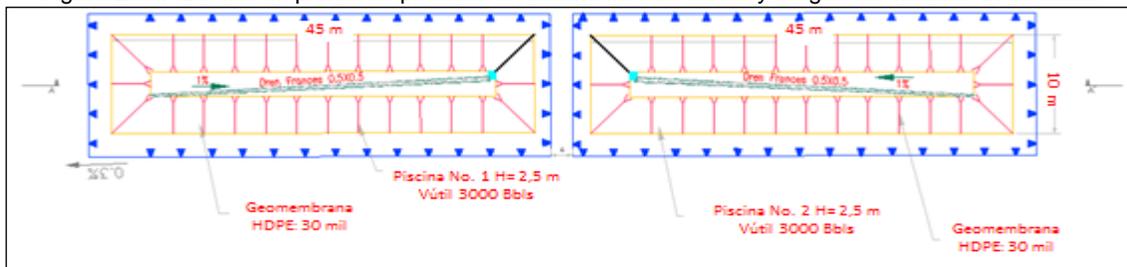
- ✓ Colector.
- ✓ Acumulador o scrubber.
- ✓ Knock-out Drum.
- ✓ Tambor de sello.
- ✓ Tea (para la quema de gas cuando no sea objetivo de producción).

Los equipos a instalar para el desarrollo de actividades relacionadas con la producción corresponden a:

- ✓ Cargadero para carrotanques.
- ✓ Bombas de transferencia de fluido.
- ✓ Sistema de tratamiento de aguas industriales.
- ✓ Control de procesos.
- ✓ Generadores de 125 KVA, calderas y/o cualquier sistema de generación eléctrica a diesel o gas.

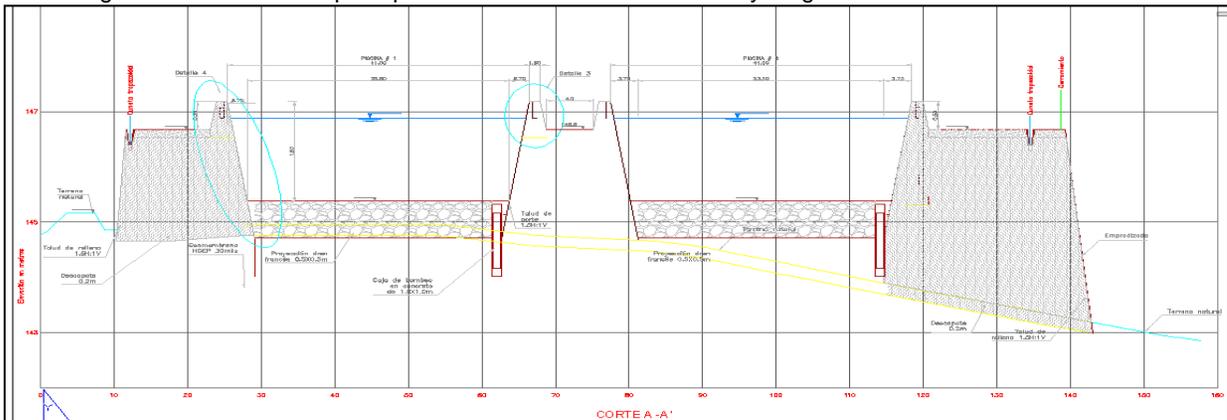
- **Zonas de préstamo:** En el área de la locación multipozos, se prevé la construcción de una zona para la obtención de material de préstamo con un área de 0,4 Ha y una profundidad máxima de 2,5 m, con una relación para la pendiente de 1 H: 2V.
- **Zonas de piscinas:** En el área de cada locación multipozos se planea la construcción de cuatro piscinas y/o tanques, por locación multipozos para el almacenamiento y tratamiento de cortes y/o aguas residuales industriales, con capacidad para 3.000 Bbls cada una. Estas piscinas, serán excavadas y tendrán una altura de 2,5 m e impermeabilizadas con geomembrana. Además, se contará con un sistema de drenaje de aguas lluvias, constituido por cunetas trapezoidales. La inclinación de los taludes de las piscinas, será de 1.24H:1V, con el fin de mantener su estabilidad. Por otro lado tendrán en el fondo un sistema de subdrenaje que descolará a una caja de concreto y esta a su vez ira conectada a la superficie a través de una tubería de PVC (Figura 2.47, Figura 2.48 y Figura 2.49).

Figura 2.47. Diseño de planta de piscinas de tratamiento de cortes y/o aguas residuales industriales



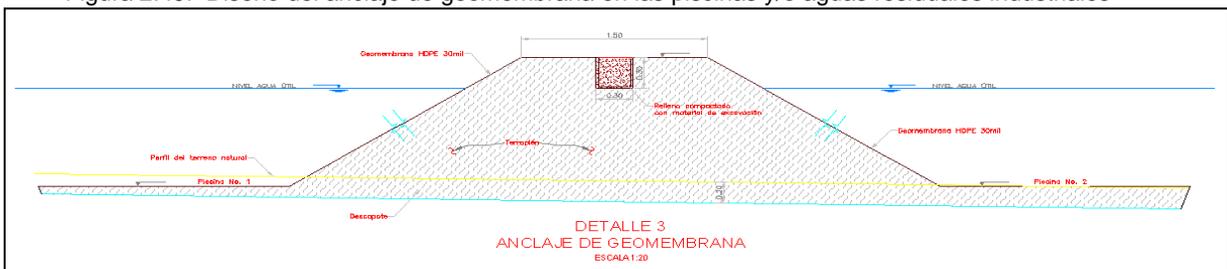
Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Figura 2.48. Diseño de perfil piscinas de tratamiento de cortes y/o aguas residuales industriales



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Figura 2.49. Diseño del anclaje de geomembrana en las piscinas y/o aguas residuales industriales



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Adicionalmente se contempla la alternativa de utilizar una nueva tecnología denominada “ecotanques”, los cuales corresponden a estructuras conformadas por paneles que se ensamblan y se recubren con una geomembrana flexible e impermeable PVC, la cual tiene propiedades mecánicas que permiten su elongación y alta resistencia a la tensión. Este sistema tiene la ventaja de no requerir excavaciones muy profundas, como las de las piscinas, disminuyendo por tanto el impacto ambiental derivado de la construcción de este tipo de estructuras (Foto 2.41).

Foto 2.41. “Ecotanques”



Fuente: INNOVATECH SOLUTIONS, 2014; Geomembranas Soluciones de Ingeniería, 2014

- **Zonas de disposición de cortes y/o biorremediación:** Corresponde a un área doble propósito en la que se pueden realizar cualquiera de las siguientes actividades o las dos en simultáneo, dividiendo el área para cada una. Ocupará un área máxima de 0,4 Ha.

Disposición de cortes: actividad que se relaciona con la recepción y almacenamiento de los cortes una vez finaliza su tratamiento.

Biorremediación: se enfoca al lodo saliente de los lechos de secado, fondos de tanques, limpiezas de equipos y piscinas y contingencias, empleando principalmente Pooles de Bacterias Nativas muy específicas en cada una de las áreas para la Biodegradación de los contaminantes, en cada locación se definirá un área dentro de las áreas de disposición de residuos, para el establecimiento de las eras de biorremediación, con cada Plan de Manejo será entregado el diseño y localización final del mismo.

Era de mezcla: Sitio donde llega el lodo procedente de limpieza de lechos o equipos. En este lugar es almacenado y posteriormente mezclado con tierra negra para generar un material más maleable y con matriz para iniciar su proceso de biotratamiento.

Biocelda: Sitio donde se ejecuta el biotratamiento del material mezclado en la Era. Este sector es donde mayor contención de lixiviados se ejecuta por procesos de lluvias. Estos mecanismos de contención son:

- Canales perimetrales en Cemento
- Skimmer
- Diques perimetrales
- Barreras vegetales
- Piezómetros

Zona de fitoremediación: Una vez se tengan TPH<30.000 ppm, el material es evacuado de la biocelda y llevado a una zona de fitoremediación aledaña. El material biotratado es colocado en áreas establecidas para su posterior revegetalización o fitoremediación con plántulas que garanticen continuar con el proceso de Biodegradación del contaminante remanente hasta llegar a cero en TPH, de tal forma que se obtengan suelos limpios, supresores y que sirvan como abono orgánico en procesos de recirculación, revegetalización y/o reforestación.

El área requerida para una zona de biorremediación se estima alrededor de 2 Ha, el área que se propone de 0,4 Ha, es la disponible con el diseño tipo para las locaciones, sin embargo en caso de ser requerido esta área podrá ampliarse a 2 Ha para lo cual se modificará el diseño de distribución interna de cada locación, el que será presentado en los Planes de Manejo Ambiental Específicos (Foto 2.42).

Foto 2.42. Diseño del sistema de drenaje de cuneta



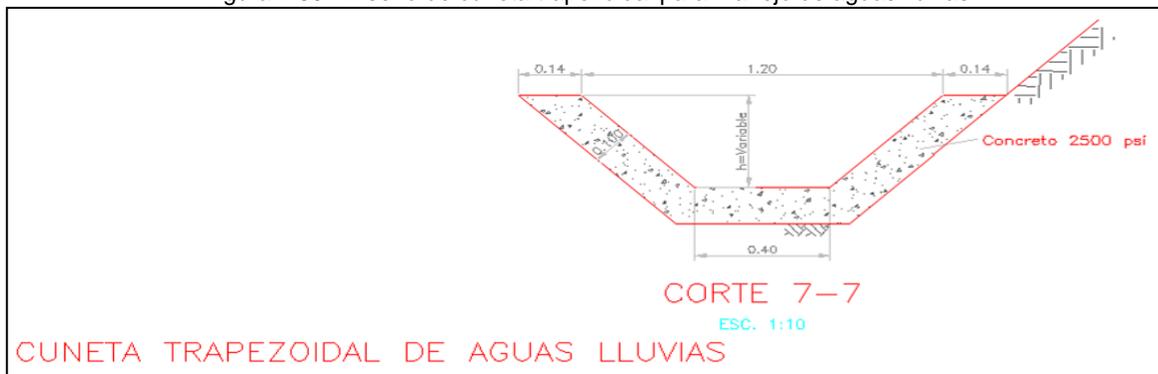
Fuente: Biotech Green SAS, 2014

- **Infraestructura asociada:** Corresponde a todas las estructuras requeridas para el manejo de aguas (plantas de tratamiento de agua potable, plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas), áreas de almacenamiento (para insumos, materiales, residuos sólidos) y otras requeridas para la operación del área de la locación multipozos (áreas para sistema de generación eléctrica).

Caseta para disposición de residuos sólidos: En cada una de las áreas locaciones se contará con una caseta para el almacenamiento de residuos sólidos domésticos e industriales, la cual deberá ser elaborada en concreto pobre o en arcilla, con recubierta de parecer en tabla o angeo y cubierta en teja.

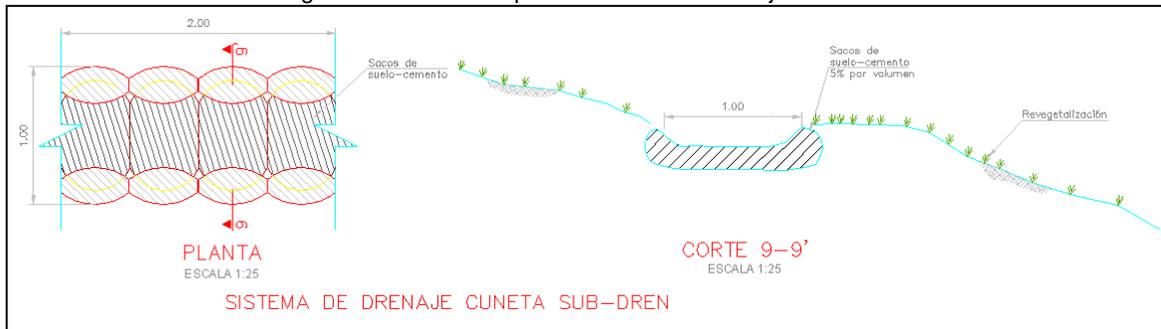
- **Drenajes y estructuras requeridas:** Con el fin de evitar fenómenos de erosión, en los alrededores de la plataforma de exploración, las aguas lluvias de la locación, serán dispuestas a través del sistema de cunetas pasando previamente por un Skimmer. Se usarán cunetas construidas en concreto (Figuras 2.50 y Figura 2.51 y Foto 2.43) o se utilizará como alternativa la instalación de cunetas plásticas, las cuales permiten una sencilla y rápida instalación, menor impacto ambiental, son reutilizables, son de alta resistencia y totalmente impermeables (Figura 2.52 y Foto 2.44).

Figura 2.50. Diseño de cuneta trapezoidal para manejo de aguas lluvias



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Figura 2.51. Diseño tipo del sistema de drenaje de cuneta



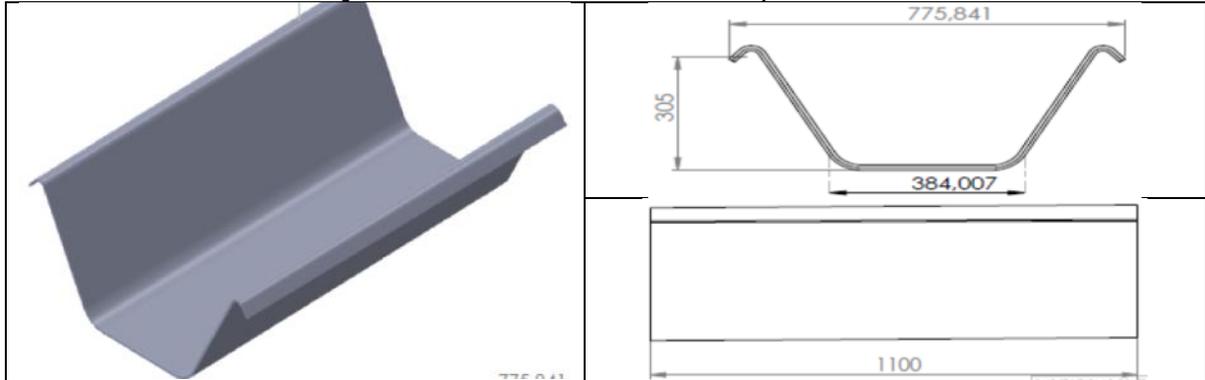
Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Foto 2.43. Cuneta en concreto para el manejo de aguas lluvias



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Figura 2.52. Diseño del sistema de drenaje de cuneta



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

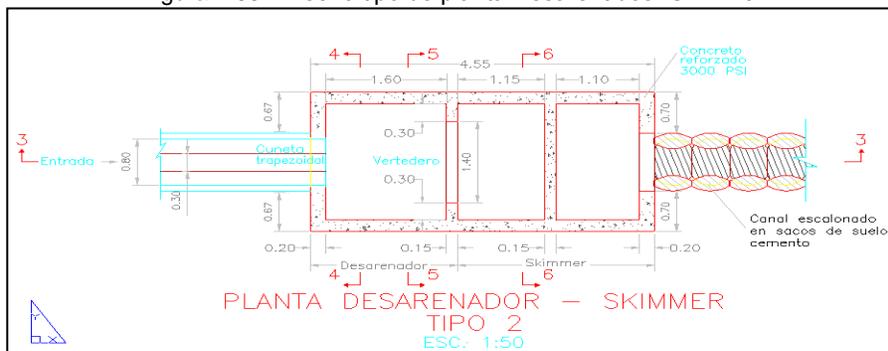
Foto 2.44. Cuneta en plástico para el manejo de aguas lluvias



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

- **Skimmer:** Se construirán skimmers, los cuales recibirán las aguas lluvias provenientes de las cunetas perimetrales, con el fin de retener los contenidos de aceites livianos con los que estas se puedan llegar a contaminar (Figura 2.53)

Figura 2.53. Diseño tipo de planta Desarenados- Skimmer

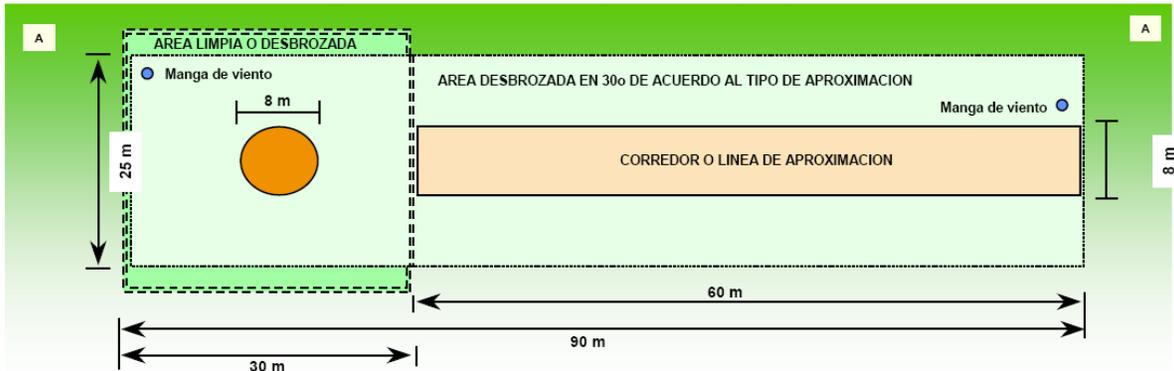


Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

- **Área de almacenamiento de químicos:** Se instalará un área de almacenamiento en cada locación multipozos, adecuada para guardar las sustancias químicas y aditivos que se utilizarán durante la preparación del lodo, operaciones de completamiento del pozo, toma de registros del pozo y pruebas de producción. Estos productos estarán protegidos del contacto con las aguas lluvias.
- **Laboratorio:** En la perforación se contará con un laboratorio, el que estará dotado con el equipo básico para el monitoreo de los recobros que se realicen y, eventualmente, con equipos de control ambiental (como por ejemplo, kit de medición y equipo para prueba de jarras).
- **Contenedor para tanques de combustible:** El combustible requerido para el funcionamiento de generadores y equipos será almacenado en tanques, cuya capacidad dependerá del equipo de perforación empleado. El área de tanques de combustibles estará protegida por medio de un dique de confinamiento con capacidad del 110% de la capacidad de almacenamiento del tanque de mayor volumen.
- **Caseta de vigilancia:** La caseta de vigilancia estará ubicada en el acceso vehicular, al costado derecho. Inicialmente se construirá una placa de concreto, durante el desarrollo de las obras si se adquiere una caseta portátil o se construye con madera u otro material.
- **Cargadero:** Corresponde al área que será adecuada para la operación de transferencia de fluidos a los carrotanques, ocupará un área máxima de 0,5 Ha.
- **Parqueadero carrotanques:** En el área de la locación multipozos se destinará un área de 0,4 Ha para el aparcamiento de los carrotanques.
- **Zona de aspersión y/o evaporación:** Se implementará una zona de riego y/o evaporación contigua a cada locación multipozos, la que ocupará un área de 0,4 Ha (máximo). Dentro de esta área se prevé adicionalmente la instalación del sistema de tratamiento por desmineralización de fluidos (osmosis inversa).
- **ZODMES:** Se planea la construcción y adecuación de Zonas de Disposición de Materiales Estériles (ZODME's) (solo en caso que se generen este tipo de materiales), dentro de cada locación multipozos. En los Planes de Manejo Ambiental específicos, se presentarán las especificaciones técnicas y de diseños finales y su respectiva ubicación en planos.
- **Helipuerto:** Adicionalmente se pretende la ubicación de helipuertos en las locaciones multipozos; estos serán localizados de acuerdo con las necesidades del proyecto. Se prevé la instalación de helipuertos de dos tipos uno de tipo portátil y/o otros de tipo permanente, cuando por razones de ubicación estratégica, amerite este tipo de infraestructura. Las dimensiones del helipuerto tipo se presentan en la Figura 2.54, se puede concluir que el helipuerto requerirá un área de 2.000 m².

Para la construcción del helipuerto se prevé que se utilizará una superficie totalmente portátil que no requerirá estructuras adicionales (tipo ECODEK), la cual presenta ventajas como fácil transporte, record en tiempo de instalación, alta resistencia antideslizante, mínimo impacto ambiental, 100% reutilizable, 100% reciclable, Bajo costo, fácil desmonte, rápida restauración de la zona, Excelente punto de referencia aérea. Se establecerán ocupando un área entre 100 – 250 m² (Figura 2.55). Igualmente la base puede ser construida en gravilla o material de afirmado, lo importante es que se encuentre nivelado para su operación.

Figura 2.54. Diseño de helipuerto de baja capacidad



Fuente: Guía ambiental exploración sísmica, MADS, 1997

Figura 2.55. Estructura tipo para helipuerto portátil



Fuente: <http://www.innovatechsolutions.com>, 2013

2.2.3.1.4 Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural

Para la construcción de vías de acceso, locaciones multipozos y en general todas las actividades vinculadas a esta etapa, no se intervendrán asentamientos humanos (centros poblados y caseríos), viviendas, escuelas o infraestructura económica productiva, con excepción del uso de las vías existentes.

Se prevé la utilización de los tramos y la infraestructura asociada (alcantarillas, puentes, broches, quiebrapatras, reductores, etc), que se relacionan en el numeral 2.2.2.1; las afectaciones sobre centro poblados corresponden a las que se derivan del tránsito por vías de interconexión municipal.

2.2.3.1.5 Fuente de emisiones atmosféricas y ruido

La movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal a lo largo de las vías de acceso al Bloque El Edén, en la fase de obras civiles, no se ejecutará de manera simultánea; el desarrollo del Bloque dependerá de los resultados de producción obtenidos en las primeras locaciones. En este escenario, los aportes de emisiones de gases de las fuentes móviles (vehículos y maquinaria), y fijas (generadores, bombas), obedecerá al avance de desarrollo del Bloque.

De acuerdo con las características del proyecto se puede determinar que durante la etapa de construcción se generarán emisiones de material particulado, gases de combustión como CO, SO₂, NO_x, HC y ruido. Para la identificación de las emisiones existentes estas se clasifican según el tipo de fuentes de emisión acorde con lo establecidos en el Manual de diseño de SVCA del Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire (Numeral 4.4.2. del mismo).

- Fuente Móvil: Es la fuente de emisión que por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.
- Fuente Fija: Son las fuentes de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.

En la Tabla 2.60, se indican las principales fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos y de ruido en la etapa de construcción:

Tabla 2.60. Fuentes de emisiones atmosféricas y ruido

ASPECTO / ACTIVIDAD	TIPO DE FUENTE	TIPO DE CONTAMINANTE APORTADO
Presencia de automotores emisión por tubo de escape	Móvil	CO, NO _x , SO _x , hidrocarburos, material particulado, ruido
Presencia de automotores emisiones evaporativas	Móvil	Compuestos orgánicos totales, ruido
Motores, maquinaria	Móvil	Ruido
Paso de automotores sobre las vías no pavimentadas	Fuente Fija Difusa	Material particulado
Motores diesel de generadores eléctricos, pruebas de producción	Fuente Fija Puntual	NO _x , SO ₂ y CO
Evaporadores	Fuente Fija Puntual	Vapor de agua
Suelos	Fuente Natural	NO _x
Incendios Controlados	Fuente Fija Puntual	CO, Material particulado
Erosión eólica	Fuente Natural	Material Particulado
Zonas de disposición de residuos	Fuente Fija dispersa	Material Particulado
Zonas de disposición de materiales de construcción	Fuente Fija dispersa	Material Particulado

Fuente: SMAYD LTDA, 2014

2.2.3.1.6 Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

En la Tabla 2.61, se presenta la maquinaria y equipos requeridos para las actividades de construcción vías de acceso, locaciones multipozos.

Tabla 2.61. Maquinaria y equipo para la construcción y adecuación de vías y locaciones multipozos

EQUIPO O MAQUINARIA	DESCRIPCIÓN
Motoniveladora	Con un peso de trabajo de 14 Toneladas y potencia neta de 140 a 160 HP
Carrotanque	Con capacidad mínima promedio de 3.000 galones, equipado con bomba y mangueras para autoabastecerse en cualquier fuente de agua, equipado también con flauta para riego del líquido.
Vibrocompactado	Autopropulsado, mínimo de 7 Toneladas
Volqueta	Con capacidad de 15 m ³
Retroexcavadora	Con un peso de operación de 7 Toneladas

Fuente: SMAYD, 2014

Para las actividades constructivas, será necesaria la contratación de personal especializado y no especializado, que variará a lo largo del tiempo de ejecución del proyecto, de acuerdo con las actividades que se estén desarrollando en el momento. El especializado incluye profesionales y operarios calificados, así como el personal directivo o staff que está compuesto primordialmente por ingenieros y demás trabajadores (no necesariamente profesionales) que poseen un grado de conocimiento y experiencia específica en la implementación de este tipo de proyectos, como los jefes de equipos, supervisores, mecánicos, electricistas, soldadores, técnicos y operarios de maquinaria, que suelen estar vinculados a las empresas contratistas. El personal no calificado, usualmente de la región, generalmente no cuenta con un entrenamiento previo, ni experiencia en proyectos y/o actividades petroleras. Típicamente se emplea en labores como construcción de obras civiles, vigilancia, limpieza, aseo y apoyo para las tareas a cargo de las diferentes cuadrillas que son dirigidas por personal especializado.

Teniendo en cuenta los diseños de las locaciones multipozos a construir, se estiman en alrededor de cuarenta (47) personas las necesarias para apoyar la realización de las obras previstas tanto de la vía a construir como de la locación multipozos (Tabla 2.62).

Tabla 2.62. Personal estimado para las actividades de obras civiles

ACTIVIDAD	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA NO CALIFICADA	
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD
ADECUACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE VÍAS Y LOCACIONES MULTIPOZOS	Ingeniero residente	1	Ayudantes de construcción	18
	Inspector de obra	1	Cadeneros	2
	Auxiliar de Ingeniería	1	Almacenistas	2
	Maestros de obra	2	Celadores	2
	Oficiales de Construcción	2	Conductores	4
	Topógrafo	1		
	Operadores de maquinaria pesada	10		
	Interventor ambiental	1		
	TOTAL	19	TOTAL	28
TOTAL POR LOCACIÓN MULTIPOZOS			47	

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

2.2.3.1.7 Cronograma de actividades

En la Tabla 2.63, se presenta un cronograma tipo para las actividades de adecuación y/o construcción de vías de acceso y/o locaciones multipozos. Se estima que el tiempo requerido para las obras civiles será de 50 días, tiempo que podrá disminuir de acuerdo con las características propias de cada área en particular.

Tabla 2.63. Cronograma de actividades para obras civiles en el Bloque El Edén

ACTIVIDAD	TIEMPO EN SEMANAS						
	1	2	3	4	5	6	7
Adecuación y/o mantenimiento vías existentes	■						
Movilización de insumos, maquinaria, equipos y personal	■	■					
Remoción de cobertura vegetal (aprovechamiento forestal, desmonte y descapote)		■					
Construcción y operación de vías, locaciones multipozos, facilidades y obras anexas	Conformación de terraplén y afirmado		■				
	Excavación (zonas de préstamo, piscinas, cunetas, contrapozo, etc)			■			
	Instalación y/o construcción de obras de arte (puentes, alcantarillas, etc)				■		
	Construcción de campamentos (temporales y permanentes), estructuras en concreto, oficinas y áreas de almacenamiento, obras geotécnicas, y helipuertos	■					
Instalación de facilidades tempranas y/o permanentes de producción y cargaderos							■

ACTIVIDAD		TIEMPO EN SEMANAS						
		1	2	3	4	5	6	7
Construcción de líneas de flujo y líneas eléctricas (aéreas y subterráneas)	Instalación y adecuación de tubería para línea de flujo y línea eléctrica							
	Instalación de infraestructura y cruces especiales (postes, transformadores, marcos H, válvulas)							
	Pruebas (Hidrostática para línea de flujo y prueba eléctrica)							
Captación de agua								
Obtención de material de cantera y/o arrastre								
Disposición de residuos líquidos y sólidos								

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

2.2.3.1.8 Actividades de mantenimiento

Posterior a la construcción de las vías y locaciones multipozos, se realizarán actividades de mantenimiento rutinario en las áreas que sea requerido. El mantenimiento rutinario es el conjunto de actividades que se ejecutan frecuentemente, las cuales se realizarán periódicamente. El objetivo de estas es la conservación y preservación de los elementos físicos del proyecto, con el fin de asegurar el funcionamiento y la identificación de posibles daños a las estructuras.

- **Vías de acceso**

Durante la vida útil de cada proyecto (es decir siempre y cuando exista operación en el área), se realizarán inspecciones visuales periódicamente al estado de la vía y obras de arte construidas; dependiendo de los resultados se implementarán las medidas que sean necesarias acorde con el tipo de daño. A continuación se presentan las actividades propuestas de mantenimiento y/o adecuación para las vías en afirmado, dependiendo el tipo de daño que se identifique (el cual deberá ser evaluado previo al ingreso al área) (Tabla 2.64).

Tabla 2.64. Actividades de mantenimiento y adecuación de vías según daño identificado

TIPO DE DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
Corrugaciones	Serie de ondulaciones constituidas por crestas y depresiones perpendiculares a la dirección del tránsito, los cuales ocurren muy próximos, unas de otras, a intervalos aproximadamente regulares, en general menores de 1 metro, a lo largo de la superficie.	<ul style="list-style-type: none"> - Escarificar en una profundidad de 10 cm con la ayuda de la motoniveladora a lo largo del tramo que se va a intervenir. - Mezclar y conformar humedeciendo el material cuando sea necesario, por medio de riegos hasta alcanzar su humedad óptima y airearlo cuando esté saturado.
Ahuellamiento	Es una deformación longitudinal continua a lo largo de las huellas de canalización del tránsito, de longitud mínima de 6 m. en casos extremos la sección transversal de la carretera muestra un perfil en forma de W.	<ul style="list-style-type: none"> - Compactar en el ancho del área reparada utilizando el equipo de compactación disponible, por ejemplo, compactador o con pisón manual.
Pérdida de agregados	Se refiere a la separación de los agregados de la capa de superficie. Dichos agregados quedan en estado suelto y forman cordones a lo largo de la carretera (camellones)	<ul style="list-style-type: none"> - Acumular el material de afirmado en sitios predeterminados. - Escarificar la superficie de rodadura y limpiar la cuneta con motoniveladora. Si estuviera seca, regar agua ligeramente, sin exceder la humedad óptima.
Sección transversal inadecuada	Deformaciones en la superficie de la carretera que no permiten el flujo de las aguas pluviales y dificultan el tránsito	<ul style="list-style-type: none"> - Cargar, transportar y descargar el material granular, extendiéndolo sobre la superficie escarificada. - Humedecer el material si está muy seco, hasta obtener la humedad óptima. - Si está húmedo, airearlo dándole vuelta con la motoniveladora, hasta cumplir con la humedad óptima. El material de afirmado debe satisfacer los requisitos granulométricos exigidos en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras 2007 del INVÍAS.

TIPO DE DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
		<ul style="list-style-type: none"> - Mezclar con la motoniveladora y conformar. - Compactar la superficie y verificar la densidad. - Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre la vía se distribuirá en forma tal que no se concentren ahuellamientos en la superficie.
Baches	Son cavidades o depresiones, que se hacen más visibles durante el período de lluvia y obligan a reducir la velocidad. Disminuyen el confort y la seguridad de los vehículos	<ul style="list-style-type: none"> - Cargar y transportar el material apropiado hacia el lugar de disposición. - Demarcar el bache y extraer el material orgánico o cualquier otro material indeseable que esté dentro del área que se va a reparar. Si es necesario, se debe compactar primero el fondo del bache. Si la causa de la falla es un nacimiento de agua, se recomienda realizar un subdrenaje. - Esparcir el material de afirmado en capas de 10 cm si la profundidad que se va a reponer es mayor de 15 cm para compactación manual, y para compactación con equipo en capas no mayores de 15 cm hasta llegar a la rasante. El material granular debe cumplir con la humedad óptima. Si al material le falta humedad, regarle agua con la regadera de mano, hasta que cumpla. - Compactar cada capa con el compactador o con pisón cuando no sea posible el uso del primero. - Verificar que el área quede bien nivelada con relación a la superficie circundante, por medio de regla de 3 m y recoger excesos de material.

Fuente: Ministerio de Transporte, 2010; compilado SMAYD LTDA, 2014

Con relación a las alcantarillas y demás obras de arte, se les realizará un mantenimiento general, donde se garantice el flujo normal y manejo de escorrentía (Tabla 2.65). A continuación se presentan las especificaciones técnicas para el mantenimiento en función del daño evidenciado el cual se determinará previo al ingreso al área del proyecto.

Tabla 2.65. Actividades de mantenimiento estructuras de manejo de escorrentía según daño identificado

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
Cunetas (Drenaje Longitudinal)	Escalonamiento	Desnivel entre dos módulos de concreto separados por una junta transversal o desnivel en la junta entre la cuneta y el pavimento.	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar las áreas dañadas para marcar límites de trabajo. - Retirar el material suelto de las áreas dañadas y abujardar concreto viejo: - Para bordillos de concreto, preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, arena, gravilla y agua. - Para cunetas revestidas disponer los agregados necesarios y preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados, dejándolos en condiciones satisfactorias; poner bolsas, arena húmeda, tierra húmeda para el curado.
	Grieta	Rotura longitudinal o transversal presente en la cuneta. Es el resultado de esfuerzos que actúan en el concreto.	
	Desgastes	Deterioro de la superficie de la cuneta; se evidencia la pérdida de material y presencia de los agregados pulidos en la superficie. En algunos casos hay pérdida de agregados superficiales. Es muy común encontrar este tipo de daños en sectores con curvas horizontales, debido a la concentración de esfuerzos por el tránsito de los vehículos o mala calidad del concreto	
	Desportillamiento de cuneta	Consiste en la desintegración de las aristas o del borde de una junta transversal o una grieta, con pérdida de trozos y que pueden afectar hasta unos 5 cm dentro de la cuneta.	

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
	Fracturamiento de la cuneta	En este daño se presenta agrietamiento en bloques mayores a 0,30 m x 0,30 m. Se considera que hay fracturamiento cuando se presentan más de dos bloques en un módulo; de lo contrario, se deberá reportar como grietas.	
	Separación de la cuneta	Consiste en el ensanchamiento de la junta existente entre la calzada o la berma y la cuneta.	
	Obstrucción de cuneta	Consiste en el depósito de sedimentos que generan un estancamiento de agua.	<p>Para cunetas revestidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colocar a los obreros a lo largo de la cuneta, espaciándolos de 70 a 100 metros, para que no se interfieran mutuamente. - Retirar basura, vegetación, piedras, pequeños derrumbes y sedimento de las cunetas y cargarlas en la volqueta cuando sea necesario o en carretillas de mano. - Verificar que la pendiente de fondo de la cuneta permita el flujo libre del agua sin empozamientos, así como el desagüe libre en las alcantarillas o las salidas de agua. - Descargar el material de desechos en zonas predeterminadas, donde no sea arrastrado nuevamente por las lluvias, al sistema de drenaje de la carretera. <p>Para cunetas no revestidas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colocar a los obreros a lo largo de la cuneta o contracuneta, espaciándolos de 70 a 100 metros para que no se interfieran mutuamente. - Eliminar basura, vegetación, piedras y pequeños derrumbes, cargarlas en la volqueta cuando sea necesario o en carretillas de mano. - Conformar la cuneta manualmente. - Verificar que la pendiente del fondo de la cuneta o contracuneta permita el libre flujo del agua y no haya depresiones que provoquen empozamientos. - La cuneta o contracuneta debe desaguar libremente en alcantarillas o salidas de agua. - Descargar el material de desechos en zonas predeterminadas donde no sea arrastrado nuevamente por las lluvias al sistema de drenaje de la carretera.
	Obstrucción de disipadores, zanja de coronación y canales	Consiste en el depósito de sedimentos que generan un estancamiento de agua, en disipadores, zanjas de coronación y canales	<p>Zanjas de coronación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribuir a los trabajadores, por zanja de coronación, en número según necesidades. - Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación y todo material extraño, y luego depositarlo en sitios adecuados, de tal forma que no afecten el entorno ambiental y las obras de drenaje. - Inspeccionar visualmente que las zanjas de coronación trabajen eficientemente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua. Informar en caso de que algunos sectores no presentan revestimiento. - Realizar la limpieza general del sitio de obra. <p>Canales y aliviaderos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poner a los obreros a lo largo del canal, espaciándolos de 25 a 50 metros para que no se interfieran entre ellos. - Quitar basura, vegetación, piedras, pequeños derrumbes, sedimento de los canales, y cargarlos en la volqueta cuando sea necesario, o en carretillas. - Verificar que la pendiente de fondo del canal permita el flujo libre del agua y no haya depresiones ni puntos altos que provoquen empozamientos y así permitir que

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
			<p>tanto el canal como el aliviadero desagüen libremente en alcantarillas o salidas de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descargar el material de desecho en zonas predeterminadas, donde no sea arrastrado por las lluvias de nuevo al sistema de drenaje de la carretera. <p>Disipadores de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribuir a los trabajadores por disipador, en número, según las necesidades. - Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación y todo otro material extraño, y luego depositarlo en sitios adecuados. - Trasladar el material retirado de los disipadores, con carretillas al depósito de escombros. Evitar ubicarlo en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos. - Inspeccionar visualmente que los disipadores trabajen eficientemente.
Alcantarillas, Box Couvert y puentes en concreto (Drenaje transversal)	Grietas en aletas, muro cabezal y muros de pocetas o lavaderos.	Rotura longitudinal o transversal presente en aletas, muro cabezal y muros de pocetas o lavaderos en una estructura de drenaje transversal. Estos tipos de daños afectan la estabilidad y funcionalidad de la estructura	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar áreas de trabajo, para evitar que se estorben mutuamente los trabajadores. - Quitar todo el material suelto en las áreas dañadas, de la estructura que se va a reparar. - Preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados de alcantarillas y dejarlos en condiciones satisfactorias.
	Grietas en tubería principal	Rotura presente en una tubería principal. Este tipo de daños es común en las alcantarillas	<ul style="list-style-type: none"> - Si se trata de alcantarillas metálicas armables, enderezar las partes deformadas. Si es tubería con protección asfáltica, cubrir con emulsión asfáltica las partes desgastadas, dejar secar al aire y echar un poco de arena.
	Grietas verticales en la unión entre el muro cabezal y las aletas	Rotura presente en la unión entre el cabezal y las aletas. Este tipo de daños afectan tanto la estabilidad como la funcionalidad de la estructura	<ul style="list-style-type: none"> - En caso de corrosión, reemplazar la sección afectada. - Cerrar las fisuras con mortero de cemento. - Limpiar la estructura.
	Fractura con pérdida total o parcial de la tubería	Consiste en la desintegración total o parcial de la tubería. Este tipo de daño afecta la estabilidad y funcionalidad de la estructura y de la vía en general, porque ocasiona infiltraciones del agua al terreno	<ul style="list-style-type: none"> - Habilitar un desvío si es posible o, de lo contrario, trabajar primero una mitad y después de otra. - Retirar el material que recubre la tubería. - Retirar la tubería averiada. - Reconformar el material de apoyo existente y si es necesario reemplazarlo. - Poner una cama de arena, tallar en el terreno natural el perfil del tubo o fundir solado en concreto pobre 2.000 PSI. - Cargar y transportar la tubería al sitio de trabajo. - Poner la tubería, previo fraguado del concreto, si se optó por esta solución. - Sellar las juntas de la tubería, con mortero. - Permitir el curado del concreto, antes de proceder a rellenar. - Rellenar en capas de 10 cm, compactando cada capa simultáneamente a ambos lados de la tubería. - Reparar el muro cabezal, si es necesario, de acuerdo con la actividad de reparación de cabezal. - Retirar material excedente y trasladar a lugares previstos por el interventor y el contratista, con la ayuda de palas y carretillas.
	Grietas o fracturamiento en canales disipadores y en otras estructuras que sirvan como encoche o descole	Rotura presente en canales disipadores y en otras estructuras que sirvan como encoche o descole	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar áreas de trabajo, para evitar que se estorben mutuamente los trabajadores. - Quitar todo el material suelto en las áreas dañadas, de la estructura que se va a reparar. - Preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados de alcantarillas y dejarlos en condiciones satisfactorias.
Separación de secciones de tubería.	Es la separación de las secciones de la tubería que ocasionan inestabilidad del terreno y de la banca de la vía, debido a la infiltración de agua	<ul style="list-style-type: none"> - Si se trata de alcantarillas metálicas armables, enderezar las partes deformadas. Si es tubería con protección asfáltica, cubrir con emulsión asfáltica las 	

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
		provocada por dicho daño	<ul style="list-style-type: none"> partes desgastadas, dejar secar al aire y echar un poco de arena. - En caso de corrosión, reemplazar la sección afectada. - Cerrar las fisuras con mortero de cemento. - Limpiar la estructura.
	Hundimiento o aplastamiento	Consiste en el hundimiento o aplastamiento de las secciones de la tubería	<ul style="list-style-type: none"> - Habilitar un desvío si es posible o, de lo contrario, trabajar primero una mitad y después de otra. - Retirar el material que recubre la tubería. - Retirar la tubería averiada. - Reconformar el material de apoyo existente y si es necesario reemplazarlo. - Poner una cama de arena, tallar en el terreno natural el perfil del tubo o fundir solado en concreto sobre 2.000 PSI. - Cargar y transportar la tubería al sitio de trabajo. - Poner la tubería, previo fraguado del concreto, si se optó por esta solución. - Sellar las juntas de la tubería, con mortero. - Permitir el curado del concreto, antes de proceder a rellenar. - Rellenar en capas de 10 cm, compactando cada capa simultáneamente a ambos lados de la tubería. - Reparar el muro cabezal, si es necesario, de acuerdo con la actividad de reparación de cabezal. - Retirar material excedente y trasladar a lugares previstos por el interventor y el contratista, con la ayuda de palas y carretillas.
	Exposición de acero de refuerzo en muro cabezal, aletas y tubería	Consiste en la exposición del acero de refuerzo en muro cabezal, aletas y tubería; se genera corrosión que reduce la vida útil de la estructura, hasta llegar a generar su colapso	<p>Reparación general</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar áreas de trabajo, para evitar que se estorben mutuamente los trabajadores. - Quitar todo el material suelto en las áreas dañadas, de la estructura que se va a reparar. - Preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados de alcantarillas y dejarlos en condiciones satisfactorias. - Si se trata de alcantarillas metálicas armables, enderezar las partes deformadas. Si es tubería con protección asfáltica, cubrir con emulsión asfáltica las partes desgastadas, dejar secar al aire y echar un poco de arena. - En caso de corrosión, reemplazar la sección afectada. - Cerrar las fisuras con mortero de cemento. - Limpiar la estructura. <p>Reparación de cabezales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sacar el material suelto del muro y picar la superficie firme para mejorar la adherencia: - Para muros de concreto hidráulico, es necesario preparar este con la mezcladora, con los siguientes materiales: cemento, arena, gravilla y agua. Previamente se debe colocar formaleta donde sea necesario. - Para muros de mampostería, poner las piedras necesarias y preparar el mortero con los siguientes materiales: cemento, arena y agua. - Reparar o reconstruir los sectores dañados, dejándolos de nuevo en condiciones satisfactorias. - Proporcionar 7 días de curado al concreto o mortero. - Retirar la formaleta a los 3 días.
	Socavación del concreto y suelo de fundación de aletas, solado y/o muro cabezal	Consiste en la socavación sobre las estructuras, provocando en la mayoría de los casos el colapso.	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeccionar las áreas dañadas y demarcar los límites de trabajo. - Aislar el flujo de agua, que produce la socavación. - Reconformar y compactar el material erosionado. Si es necesario, reponer el material faltante.

ESTRUCTURA	DAÑO	DESCRIPCIÓN DAÑO	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
			<ul style="list-style-type: none"> - Retirar el concreto fisurado del muro y picar la superficie firme para mejorar la adherencia. - Preparar el concreto en la mezcladora, con los siguientes materiales: cemento, arena, gravilla y agua. - Previamente se debe poner formaleta donde sea necesario. - Reparar o reconstruir los sectores dañados, dejándolos de nuevo en condiciones satisfactorias.
	Deterioro y pérdida del mortero de pega de las uniones.	Es la pérdida de mortero o deterioro de este en las uniones de la tubería	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar áreas de trabajo, para evitar que se estorben mutuamente los trabajadores. - Quitar todo el material suelto en las áreas dañadas, de la estructura que se va a reparar. - Preparar la mezcla con los siguientes materiales: cemento, grava, arena y agua. - Reparar los sectores dañados de alcantarillas y dejarlos en condiciones satisfactorias. - Si se trata de alcantarillas metálicas armables, enderezar las partes deformadas. Si es tubería con protección asfáltica, cubrir con emulsión asfáltica las partes desgastadas, dejar secar al aire y echar un poco de arena. - En caso de corrosión, reemplazar la sección afectada. - Cerrar las fisuras con mortero de cemento. - Limpiar la estructura.
	Obstrucción de alcantarilla.	Consiste en la acumulación de materiales de construcción, basuras, sedimentos, entre otros, que obstruyen el paso libre del agua y que ocasionan estancamiento; por ende, se afecta el buen funcionamiento de la estructura	<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar las rejillas, si las hay. - Retirar los escombros y basuras depositados alrededor de las rejillas, limpiar los sedimentos y limpiar y rectificar las zanjas alrededor de las rejillas. - Reemplazar y reparar las rejillas dañadas. - Retirar las basuras y los sedimentos del interior de las alcantarillas, cajas, bóvedas y canales de entrada y salida. - Reportar los daños mayores y menores al inspector o ingeniero encargado. - Cargar basura, sedimentos y vegetación extraídos, en la volqueta, y botarla en lugares apropiados donde no obstruya obras de drenaje y no sea perjudicial.
	Obstrucción de Box Couvert y/o puente en concreto	Consiste en la acumulación de materiales de construcción, basuras, sedimentos, vegetación, entre otros, que obstruyen el paso libre del agua y ocasionan estancamiento; por ende, afecta el funcionamiento del Box Couvert y/o puente en concreto.	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar los escombros y basuras depositados alrededor y el interior del Box Couvert y/o puente en concreto. - Reportar los daños al inspector o ingeniero encargado.
Subdrenajes	Daños en drenajes subsuperficiales.	Consiste en el taponamiento o rotura del subdrenaje.	<ul style="list-style-type: none"> - Localizar las salidas de los subdrenes. - Limpiar las zanjas de salida, cortando la vegetación y retirando pequeños derrumbes. - Depositar el material extraído en lugares donde no interfiera con el buen funcionamiento del sistema de drenaje. - Revisar mensualmente las salidas de los subdrenes durante la época de lluvias y así verificar si hay salida de agua.

Fuente: Ministerio de Transporte, 2010; compilado SMAYD LTDA, 2014

• **Locaciones**

Las actividades de mantenimiento se deberán desarrollar estableciendo acciones de carácter técnico organizativas, planeadas con anterioridad al inicio de operaciones, estas incluyen el establecimiento del control operacional de los procesos y el entrenamiento y capacitación del personal involucrado en la ejecución de las actividades. Existen tres tipos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo:

- **Mantenimiento preventivo:** Dentro de este se incluyen las actividades que deberán ser realizadas periódicamente con el fin de prevenir posibles fallas en la maquinaria. Incluye el remplazo de partes o equipos en función del uso, el tiempo y el soporte estadístico, se debe especificar en cada equipo los periodos de mantenimiento y limpieza, generalmente estas recomendaciones vienen directamente de fábrica. Este tipo de mantenimiento debe involucrar la limpieza del equipo y la inspección detallada del mismo. Se espera que con la ejecución de este mantenimiento se reduzcan las fallas y tiempos muertos de los equipos, se incremente la vida útil de los equipos e instalaciones, se mejore la calidad en los trabajos realizados.
- **Mantenimiento predictivo:** Este conjunto de actividades se relacionan con las inspecciones para determinar el estado y operatividad de los equipos, conociendo los valores de las variables del estado de operatividad de los procesos, a intervalos regulares con el fin de prevenir fallas.
- **Mantenimiento correctivo:** Una vez sean identificados elementos que deban ser reparados y/o sustituidos, se dará solución a las fallas encontradas en los equipos, para su ejecución se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas del manual y la capacitación técnica del personal encargado de dicha operación.

A nivel general se debe tener en cuenta las condiciones de seguridad y operación de los equipos, maquinaria, herramientas y accesorios, antes de iniciar cualquier actividad.

Puestos en marcha los equipos se deberán tener en cuenta el plan preventivo, antes de que los equipos terminen su vida útil y pasen al plan de mantenimiento correctivo en el cual se procederá a realizar desde cambios y/o ajustes en los equipos y maquinaria. Igualmente se deberá monitorear el estado y condiciones de operación de cada uno de los pozos.

El mantenimiento de los equipos, el cual podrá ser diario, mensual o anual, dependerá del manual especificado por su fabricante.

Para las líneas de flujo se deberá realizar una inspección visual que se realiza diariamente (cuando se encuentran dentro del área de operación puntual), semanalmente cuando se encuentren en áreas externas a las locaciones, con el fin de detectar fallas y realizar las respectivas medidas de tipo preventivo y correctivo.

Se deberá diseñar un programa de mantenimiento, conforme al manual de los equipos, instrumentos, especificaciones de los materiales, definido por el fabricante, que incluya además un proceso para:

- Determinar los equipos y los procesos de mantenimiento críticos para el ambiente (los cuales contienen manipulan, generan sustancias o productos peligrosos).
- Identificar los riesgos potenciales de los procesos de mantenimiento y equipos críticos.
- Identificar los modos de fallo críticos y determinar sus causas raíces.

2.2.3.1.9 Desmantelamiento y recuperación

Las actividades de desmantelamiento y recuperación, en la etapa de construcción incluyen:

- Desmantelamiento de las instalaciones temporales.
- Limpieza de las áreas intervenidas y disposición de los residuos originados por esta actividad. Se evacuará cualquier clase de residuo acumulado y almacenado temporalmente en el lugar o en otras áreas autorizadas y los recuperados durante el desmantelamiento.

- Recuperación de áreas que hayan sido afectadas por las actividades de construcción y que no hacen parte de las construcciones (sitios de disposición de equipos, broches, cercas, etc).
- Inspección detallada del área para evaluar las necesidades y el alcance de la limpieza y la recuperación de las zonas intervenidas, labores que se realizarán lo más pronto posible.
- La misma inspección visual servirá para detectar los efectos ambientales producidos por la construcción y evaluará la efectividad de las medidas ambientales que se hayan aplicado durante el trabajo.
- Se dejará la infraestructura que se considere necesaria para el desarrollo del proyecto.
- En el evento en que se constate la ocurrencia de efectos adversos imputables a la operación del Bloque El Edén, se procederá a aplicar las medidas de mitigación que sean pertinentes al caso.

2.2.3.2 Perforación de pozos

A continuación se describe el proceso de perforación de pozos (productores o Inyectores), que sigue PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL. La actividad de perforación involucra varias operaciones, entre las que se cuentan:

- Movilización y montaje del taladro de perforación.
- Operación de perforación (con taladro y servicios auxiliares). Esta etapa se extiende hasta lograr la corrida de perfiles dentro del pozo de manera de definir la situación final del mismo. Principalmente el objetivo es determinar si el pozo tiene potencial para entrar en la etapa siguiente o si será abandonado. En caso de que el pozo tenga potencial, se pasa a la corrida de cañería de entubación para la zona de producción.
- Pruebas cortas y extensas de producción.
- Desmovilización del taladro, que por lo general se realizará al finalizar las pruebas cortas.

2.2.3.2.1 Equipos, maquinaria, sistemas y procesos de perforación

- **Requerimiento de equipos**

Los equipos con mayor incidencia dentro de una operación de perforación se indican en la Tabla 2.66, los cuales debido a su permanencia dentro de la operación se dividen en:

- Equipos de carácter permanente: Son aquellos involucrados directamente y permanentemente en la perforación.
- Equipos de carácter temporal: Aquellos empleados en trabajos que por su naturaleza y necesidad se utilizarán una sola vez (ejemplo, preparación de fluidos de desplazamiento), o periódicamente (ejemplo, operaciones de cementación).

El principal equipo para lograr la perforación de un pozo (productor y/o inyector), es el taladro de perforación. Este equipo es un complejo sistema que está conformado por varios sub-sistemas entre los que se cuentan: Sistema de Levantamiento, Sistema de Circulación, Sistema de Rotación, Sistema de Potencia y Sistema de Perforación. La maquinaria básica para cada uno de los sistemas de perforación convencional (potencia, levantamiento, rotación, circulación), que será requerida para el normal desarrollo de las diferentes operaciones, se relaciona en la Tabla 2.67.

En las actividades de perforación del Bloque El Edén, se espera contratar equipos de alta tecnología, llamados equipos hidráulicos. Estos equipos suelen ser más compactos que los equipos convencionales; y su principal diferencia radica en que el sistema de levantamiento es accionado por un pistón hidráulico, en lugar de ser accionado por un cable asociado a un malacate.

Tabla 2.66. Equipos a utilizar durante la perforación de pozos (productores o inyectoros)

TIEMPO	EQUIPO	ACCESORIOS
PERMANENTE	EQUIPO DE CONTROL DE REVENTONES	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de flujo • Indicadores de volumen en los tanques de lodo • Indicadores de hueco lleno • Preventoras: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Preventora anular ✓ Arietes de tubería ✓ Arietes ciegos ✓ Arietes de corte ✓ Línea de llenado
	EQUIPO DE MANEJO Y TRATAMIENTO DE CORTES Y LODO	<ul style="list-style-type: none"> • Zarandas • Desarenador • Deslimador • Mudcleaner • Centrifugas
	EQUIPO DE TRATAMIENTO DE AGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Red fox (agua residual doméstica) • Unidad de Dewatering • Kit de muestreo para pruebas físico-químicas • Espectrofotómetro de absorción atómica • Termoreactor • Balanza
TEMPORAL	EQUIPO PARA CORAZONAR	<ul style="list-style-type: none"> • Broca de Corazonamiento • Barril Interno • Junta de cambio de rosca • Junta de seguridad • Martillo de perforación
	EQUIPO DE CEMENTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Bombas de desplazamiento positivo • Tanques de almacenamiento de cemento • Batchmixer (mezclador homogéneo) • Cabeza de cementación • Zapato guía o flotador • Tapón de tope • Tapón de fondo
	EQUIPO DE PRUEBAS DE PRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques aforados de medidas • Manifold • Manómetros de presión • Separador trifásico • Kit de evaluación de la calidad de crudo, gas y del agua de formación • Choques cambiales • Líneas de conducción • Cromatógrafo de gases • Válvula de flujo • Registradores de cuarzo • Quemador de gas • Bombas de transferencia
	EQUIPO PARA CONTROL DIRECCIONAL DEL POZO	<ul style="list-style-type: none"> • BOP (Blow Out Preventer) • Indicadores de flujo • Preventoras: Preventor anular (pipe rams, blind rams, shear rams, drilling spool) • Indicadores de volumen en los tanques de almacén • Indicadores de hueco lleno • Línea de llenado • Manifold • Acumulador • Válvulas de seguridad

TIEMPO	EQUIPO	ACCESORIOS
	OTROS EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Perfilaje (eléctrico). • Equipo de tomas de presión de formación. • Colgador del revestimiento • Equipo de soldadura • Equipo de control de incendios • Revestimiento, brocas, equipos de flotación • Equipo para el transporte interno y externo para personal y carga

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

En el caso de los taladros hidráulicos, además de la diferencia anterior, es que el sistema de potencia (formado por motores diesel) acciona un sistema hidráulico de alta presión que es el encargado de transferir la potencia al sistema de levantamiento.

Tabla 2.67. Elementos que componen los sistemas del equipo de perforación

SISTEMA	FUNCIÓN	MAQUINARIA
LEVANTAMIENTO	Bajar y sacar la sarta de perforación, la tubería de revestimiento y la sarta de completamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Torre de perforación • Subestructura • Malacate • Tambor de malacate • Riel o carretel de cable • Cable de perforación • Ancla • Polea fija • Bloque viajero • Gancho y brazos del elevador • Elevadores • Cuñas • Vástago giratorio
CIRCULACIÓN	Mantener el fluido de perforación en un circuito cerrado	<ul style="list-style-type: none"> • Bombas de lodos • Línea de descarga • Tubo estático • Manguera rotatoria • Unión giratoria • Vástago de rotación • Sarta de perforación • Línea de retorno • Equipo de control de sólidos • Tanques • Cuello de ganso • Broca • Equipo de control de sólidos • Bombas centrífugas
ROTACIÓN	Dar rotación a la sarta de perforación	<ul style="list-style-type: none"> • Unión giratoria • Mesa rotaria • Buje principal • Buje de manejo • Vástago de rotación • Substituto de desgaste • Buje del vástago • Sarta de perforación • Top drive (opcional)
POTENCIA	Suministrar la potencia necesaria a los diferentes sistemas que se operan dentro de la perforación convencional	<ul style="list-style-type: none"> • Motores diesel de combustión interna
SISTEMA DE CONTROL DEL POZO	Es el equipo para controlar el pozo en caso de surgencias (formaciones sobrepresionadas).	<ul style="list-style-type: none"> • BOP (Blow Out Preventer) • Indicadores de flujo • Preventoras: Preventor anular (pipe rams, blind

SISTEMA	FUNCIÓN	MAQUINARIA
		rams, shear rams, drilling spool) • Indicadores de volumen en los tanques de almacén • Indicadores de hueco lleno • Línea de llenado • Manifold • Acumulador • Válvulas de seguridad

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

• **Requerimientos de maquinaria**

Para la movilización del equipo de perforación se utilizarán tractomulas con un peso máximo de 52 toneladas, un ancho máximo de 4 metros, un largo máximo de 15 metros y una altura máxima de 5 metros. Las tracto mulas que movilicen carga extra dimensionada serán escoltados por personal durante todo el viaje hasta llegar al área de trabajo. Otra maquinaria requerida para las actividades a desarrollar son (Tabla 2.68):

Tabla 2.68. Vehículos requeridos para el desarrollo de la actividad de perforación

EQUIPO / MÁQUINA	CANTIDAD
Grúa telescópica (50 ton)	1
Carromachos (camión winche)	2
Cargadores	2
Montacargas	2
Volquetas	2
Retrocargador	1
Carrotanques	Alternativo
Camperos	6

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

• **Sistemas de perforación**

A continuación se presentan los sistemas y procesos a utilizar para la perforación convencional de pozos petroleros productor o inyector.

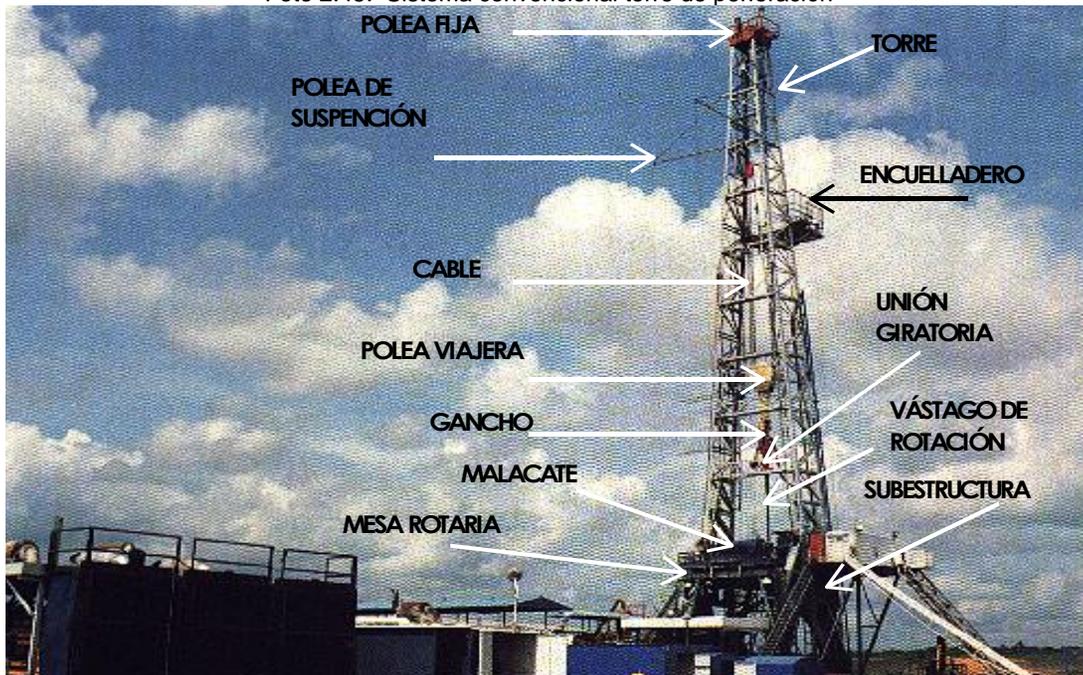
- **Sistema convencional**

El hueco se perfora mediante la rotación de una broca a la cual se le aplica una fuerza en sentido descendente, por medio de la sarta de perforación. Tal fuerza se aplica por medio de secciones de tubería pesada llamada collares de perforación, los cuales hacen parte de la sarta de perforación y se encuentran muy cerca de la broca. Los cortes se sacan a la superficie por medio de un fluido que pasa a través de la tubería de perforación a la broca, para luego subir por el espacio anular entre el hueco y la sarta de perforación. Ya en superficie los cortes producto de la perforación se separan del lodo mediante el equipo de control de sólidos (Foto 2.45).

- **Sistema levantamiento**

El sistema de levantamiento está conformado principalmente por la torre, subestructura, Bloque, poleas y malacate (Foto 2.45). Los trabajos que se realizan en este sistema son: Conexiones y viajes de tubería, ya sean de viaje largo o corto (involucran la salida y entrada de la tubería en el pozo).

Foto 2.45. Sistema convencional torre de perforación



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

La subestructura, aparte de soportar el peso de la torre, deberá soportar el peso máximo de la tubería que puede almacenar, y el máximo peso de la tubería que puede ser suspendida de la rotaria. La línea de perforación o cable que componen el sistema de levantamiento (línea muerta y línea rápida que unen el Bloque fijo, el Bloque viajero con el malacate), debe revisarse periódicamente y llevar un registro del trabajo realizado (ton - milla) para evitar fatigas del cable.

Otro componente de gran importancia dentro del sistema de levantamiento lo conforma el malacate, encargado de sacar y bajar la sarta de perforación o el revestimiento. El malacate está compuesto principalmente por el tambor que almacena la línea de perforación y la transmisión que recibe el torque para el levantamiento o bajada del Bloque viajero.

La transmisión es la encargada de cambiar la dirección y velocidad del Bloque viajero, además de transmitir potencia al cabeza de gato. Los frenos son los encargados de parar el tambor del malacate cuando se está bajando tubería dentro del pozo. Los cabezas de gato se utilizan para apretar o soltar tubería mediante las llaves de potencia.

- **Sistema de Circulación**

La principal función del sistema de circulación es mantener el fluido de perforación en un circuito cerrado (superficie – fondo del pozo – superficie). El fluido de perforación en un comienzo se encuentra almacenado en tanques metálicos para posteriormente ser succionado por las bombas de lodo (bombas triplex de desplazamiento positivo), que lo envía a la tubería de perforación a través de conexiones de alta presión ubicadas en superficie.

De la tubería de perforación pasa a la broca y sale por las boquillas, para luego subir por el espacio anular entre la tubería de perforación y el hueco hasta superficie, arrastrando los cortes de perforación y por último pasar por el control de sólidos para su limpieza. El sistema de bombas triplex es el más usado, ya que se pueden obtener altas eficiencias volumétricas y son de fácil

operación y mantenimiento. Para la perforación de pozos en el Bloque El Edén se tiene previsto el uso de lodos base agua o aceite, según sea requerido. Otra unidad importante dentro del sistema de circulación es el sistema de control de sólidos, que se encarga de retirar tanto los sólidos de baja y alta gravedad específica, de acuerdo con las características que se deseen para el fluido de perforación (lodo pesado o no pesado). Los equipos utilizados por este sistema son:

- Bombas de lodo: Toman el fluido de las piscinas por una línea de succión y lo envían hacia la línea de descarga. Pueden ser centrífugas o de desplazamiento positivo, la energía que requieren es suministrada por motores diesel o eléctricos.
- Línea de descarga: Conexión a alta presión al tubo estático.
- Tubo estático “Standpipe”: Tubo reforzado que soporta grandes presiones anclado a una de las patas de la torre y conectado a la manguera rotaria.
- Manguera Rotaria “Rotary Hose”: Manguera flexible y resistente que se comunica con la Swivel.
- Unión giratoria “Swivel”: permite la rotación de la sarta mientras suministra el fluido.
- Vástago de rotación “Kelly”
- Sarta de perforación
- Línea de retorno: tubería inclinada de gran diámetro conectada al anular que descarga en el equipo de control de sólidos.
- Equipo de control de sólidos: está conformado por zarandas vibratorias o “ShaleHarker” con mallas para tamizar de diferentes tamaños de abertura en donde se recuperan los cortes de mayor tamaño de grano. De aquí, la corriente líquida pasa a los desarenadores o “Desanders” y luego a los desarcilladores o “Desilters” hidrociclones que remueven partículas finas de menor tamaño de grano. Luego pasa al limpiador de lodo o “MudCleaner” el cual permite recuperar la barita y retirar las partículas que no lograron ser separadas en los equipos anteriores. Después pasa al desgasificador cuya función es retirarle al lodo las pequeñas cantidades de gas que haya podido atrapar durante el viaje de retorno a superficie. Es importante retirar el gas del lodo antes de recircularlo puesto que podría disminuir la presión hidrostática presentándose riesgo de patada de pozo que incluso podría terminar como reventón.
- Tanque de asentamiento: permite la liberación por precipitación de algunos sólidos presentes.
- Tanque intermedio: lugar donde se prepara el lodo según requerimientos.
- Tanque de succión: lugar donde se bombea el lodo de perforación.

- Sistema de Rotación

El sistema de rotación se encarga de llevar a cabo la rotación de la broca. Las principales partes que conforman el sistema son: La unión giratoria, que soporta el vástago de rotación y además permite la rotación y circulación del lodo al mismo tiempo; La unión giratoria se seleccionará de acuerdo con la capacidad de carga a soportar; el vástago de rotación es la primera sección acoplada a la tubería de perforación y es un tubo cuadrado o hexagonal; el buje del vástago de rotación es el encargado de transmitir el torque al vástago y se encuentra acoplado a la mesa rotaria mediante un cuadrante. El buje maestro se encuentra dentro de la mesa rotaria y permite la colocación multipozos de las cuñas para sostener la tubería.

- Sistema de potencia

Su objetivo principal es suministrar la potencia necesaria para el funcionamiento de los demás sistemas; dentro del sistema de potencia se encuentran equipos como: Motores - generadores para el suministro de energía eléctrica y presurización del sistema hidráulico. En caso de utilizar un taladro de tecnología anterior, los motores podrán ser de combustión interna para el suministro de energía mecánica al taladro.

- **Sistema de control**

Corresponde al conjunto de elementos de un equipo de seguridad (BOP, Blow Out Preventer), el cual estará ubicado en superficie, su función principal es controlar la perforación, sellando y estrangulando la tubería para impedir el flujo de fluido del pozo hacia la superficie en forma abrupta, en caso de presentarse reventón. Ejerce una función reguladora en la presión del pozo, manteniéndolo en niveles normales, para lo cual permite determinar las características del lodo a utilizar para mantener el nivel de presión requerido.

- **Otros Sistemas**

Otro sistema de uso extendido en las operaciones de perforación es el sistema de *Top Drive* para la rotación de la sarta de perforación, el cual se maneja independientemente, ya que tiene su propia unidad de potencia (su utilización es opcional). Las partes que conforman un *Top Drive* son:

- Unidad de potencia, que tiene una longitud de 12.2 m. una altura de 3.36 m. y un ancho de 3.05 m.
- Tagur Track, es el encargado de dar el torque.
- *Top Drive*, encargado de dar rotación a la sarta de perforación.

Las ventajas más importantes del *Top Drive* sobre el vástago de rotación – rotaria son:

- Puede perforar en paradas de tres o más tubos de perforación.
- En caso de pegas resulta más fácil trabajar la sarta, ya que puede dar torque y al mismo tiempo tensionar.
- Menor consumo de combustible para operar el sistema de rotación.
- Se puede sacar con rotación y circulación a través de zonas problema.
- Para operaciones con cable o registro se facilita el manejo, ya que el *Top Drive* posee una especie de carretel que hace más fácil la bajada del cable.
- Mayor rapidez para agarrar o soltar tubería, ya que posee brazos de robótica que realizan esta función.

Otro sistema se denomina el sistema de monitoreo y guía, constituido por equipos para control de profundidad, rata de perforación, presión de bombeo, etc; se subdivide en dos sistemas según sea el sistema de operación:

- Si es monitoreado por un perforador, se denomina manual.
- Si su monitoreo es sistemático y se realiza a través de un procesador, se denomina mecánico.

• **Procesos de perforación**

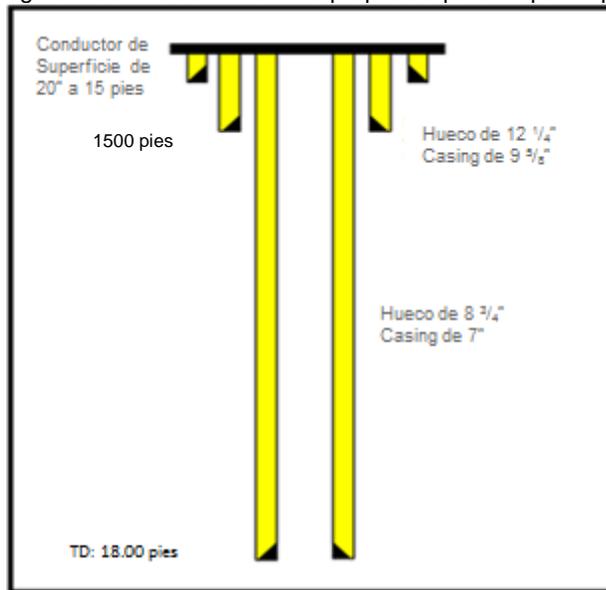
La perforación se realizará de manera convencional, pero en los casos que se requiera se utilizará la técnica de perforación dirigida. En la Tabla 2.69, se presenta un diseño típico de los diámetros de hueco que se podrían considerar para los pozos a perforar, el volumen teórico de cortes a producir y el programa recomendado para la toma de registros (Figura 2.56).

Tabla 2.69. Programa de perforación y registro

INTERVALO DE PROFUNDIDAD (ft)	DIÁMETRO DEL HUECO (")	VOLUMEN DE CORTES (BBL)	SECCIÓN	HUECO	REGISTROS
0 – 1.500	12 ¼ "	1.320	9 5/8 "	Con Casing	GR – CLL de TD a superficie
1.500 – 10.000 Hasta tope Fm León	8 ½ "		8 3/4 "	Abierto	AIT, MSFL, LDL, CNL, Sonico, SP, GR, Caliper desde TD hasta 7600 pies (aproximadamente 3.200 desde TD). GR se correrá hasta el zapato del casing de superficie.
10.000 – 18.000 Fm León hasta TD	7 "		7 "	Con Casing	CBL, VDL, GR, CCL desde TD hasta el tope del cemento, aproximadamente hasta 18.000 pies. Check Shots.

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

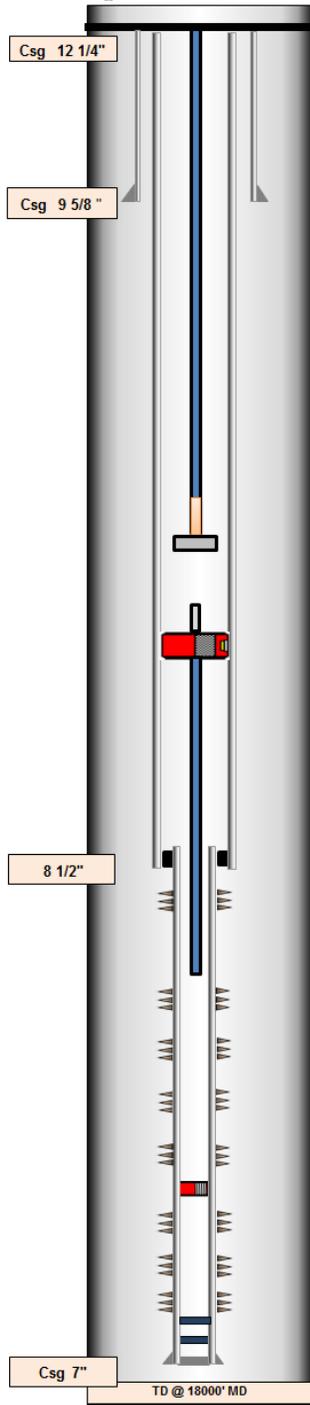
Figura 2.56. Estado mecánico propuesto para un pozo tipo



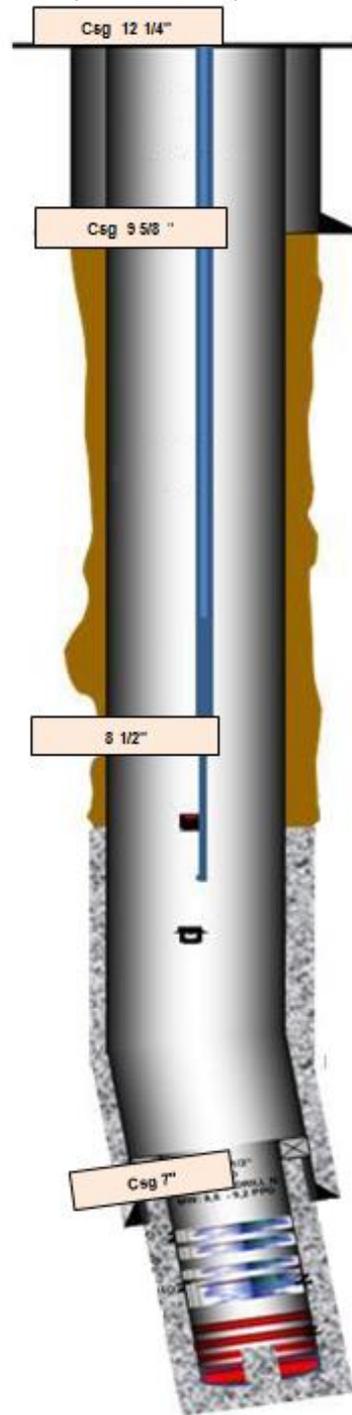
Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

En la Figura 2.57, se presenta el estado mecánico tipo para la perforación recta y para la perforación dirigida de pozos, así como el diseño mecánico tipo de un pozos inyector.

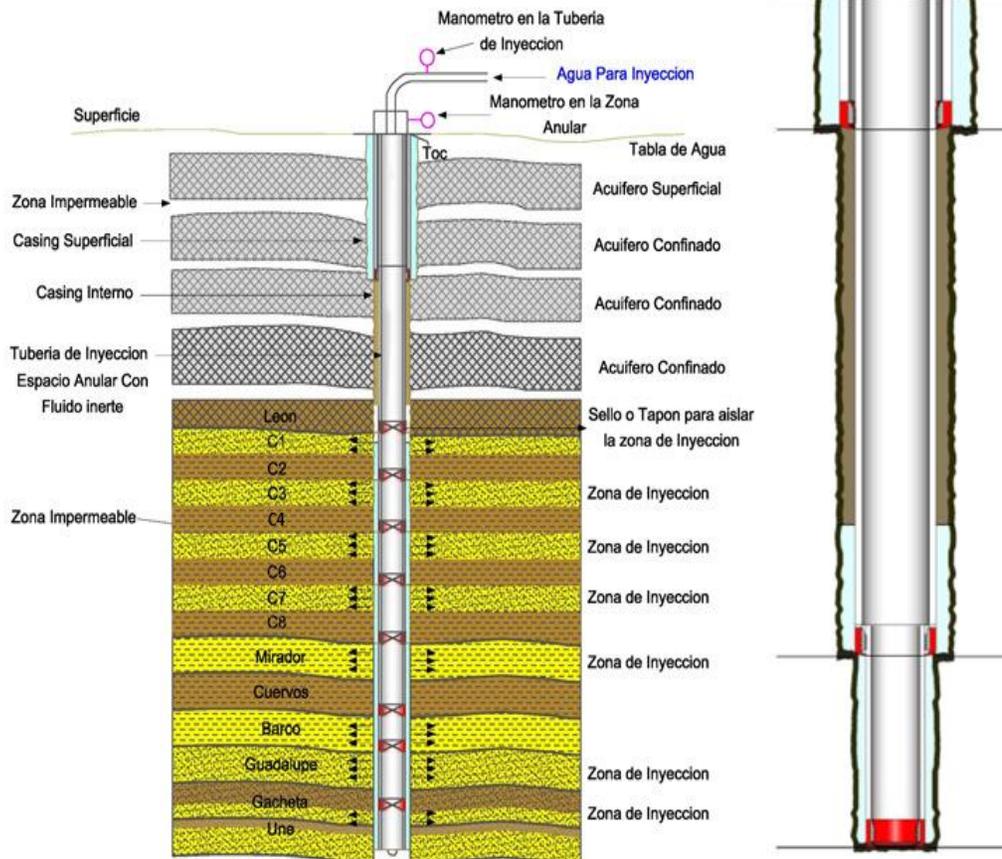
Figura 2.57. Estados mecánicos propuestos para la perforación de pozos



Estado mecánico tipo perforación recta



Estado mecánico tipo perforación dirigida



Diseño Mecánico Pozos Inyectorios

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Los pozos se perforarán verticales o desviados y tendrán una profundidad alrededor de los 18.000 pies, para lo cual se desarrollaran las siguientes etapas:

- **Rotación y descenso de la Broca**

La transmisión de la rotación se efectuará directamente a la sarta y posteriormente a la broca a través de un sistema de transmisión mecánica e hidráulica, la fuerza de los motores del equipo de perforación se transmite a la mesa rotatoria instalada sobre el piso de la plataforma de perforación y ésta, por medio de una cuña apropiada, la transmite a la sarta de perforación y por consiguiente a la broca.

El punto principal de control de la perforación lo constituye el freno del malacate que suelta o recobra el cable de acero que sirve para sacar o descender la sarta. El cable se enrolla en el tambor del malacate, de allí sube al juego de poleas fijas que se encuentran en la parte superior de la torre de perforación, desciende al bloque de poleas móviles, asciende nuevamente a las poleas fijas y así sucesivamente hasta completar un aparejo de 4 ó 6 poleas, de gran solidez y capacidad, pues va a sostener todo el tiempo la sarta durante la perforación y sirve, tanto para izarla como para descenderla en la operación de cambio de broca. Igualmente sirve para descender la tubería de revestimiento. Por medio del freno que actúa sobre el tambor del malacate, se gradúa el peso que debe imprimírsele a la broca. A medida que ésta corta la roca, se va soltando el freno y la sarta

desciende. Por medio del indicador de peso sobre la broca, se sabe hasta qué punto se suelta cable para que la sarta descienda y aumente el peso sobre la broca.

- **Circulación de lodo**

El lodo o fluido de perforación cumple con las siguientes funciones: arrastrar hasta superficie los cortes de perforación, contrarrestar las presiones de las formaciones, evitar derrumbes en el hueco, refrigerar y lubricar la broca y la tubería de perforación.

El lodo circula continuamente a partir del tanque de lodo, localizado a un lado del equipo de perforación, de donde succionan las bombas de lodo. Estas lo impulsan a alta presión a través de una manguera a la swivel y desde ésta pasa a la tubería de perforación. Sale con gran fuerza por los orificios de la broca, ayudando a limpiarla. Posteriormente el lodo asciende por el espacio que queda entre el pozo y el exterior de la tubería de perforación o espacio anular, para ser recogido nuevamente en el tanque de lodo. Sin embargo, antes de descargarlo, el lodo pasa a través de zarandas vibratorias, desarenadores, desarcilladores y centrífugas para limpiarlo completamente de partículas de roca y sedimentos. De esta manera se puede tener un lodo limpio que permite ser involucrado nuevamente dentro del sistema y formar un circuito semicerrado.

- **Registros Eléctricos**

Una vez se ha alcanzado la profundidad total proyectada del pozo y antes de bajar del revestimiento, se dispone a tomar una serie de registros, con el fin conocer los tipos de formación y las características físicas de las rocas, tales como densidad, porosidad, contenidos de agua, de petróleo y de gas. Igualmente se extraen pequeños bloques de roca a los que se denominan "corazones" y a los que se hacen análisis en laboratorio para obtener un mayor conocimiento de las capas que se están atravesando. Entre la información recolectada mediante el análisis de los registros se encuentra:

- Profundidad, espesor y propiedades petrofísicas de la zona de interés.
- Identificación de capas con potencial para generar problemas

En caso de que los resultados obtenidos sean positivos se procede a realizar el completamiento y revestimiento del pozo, para luego cañonear las zonas de interés seleccionadas

- **Cañoneo**

Finalmente se realiza el cañoneo, consistente en la perforación del pozo en las formaciones de interés y después se evalúan los fluidos presentes (pruebas de producción). Las profundidades dependen de las formaciones y objetivos del pozo.

• **Pozos reinyectores/Inyectores**

Para efectos de la reinyección se utilizarán de pozos que hayan resultado no productores, o pozos que se perforen en la misma locación multipozos, con la destinación específica de inyector, para hacer vertimiento de aguas residuales en un caudal de 55,25 L/s (30.000 BPD) por pozo perforado. Esta actividad se ejecutará con la misma tecnología y equipos utilizados para la perforación convencional de pozos. En el Capítulo 4 del presente documento se presenta toda la información relacionada con la solicitud del permiso de reinyección.

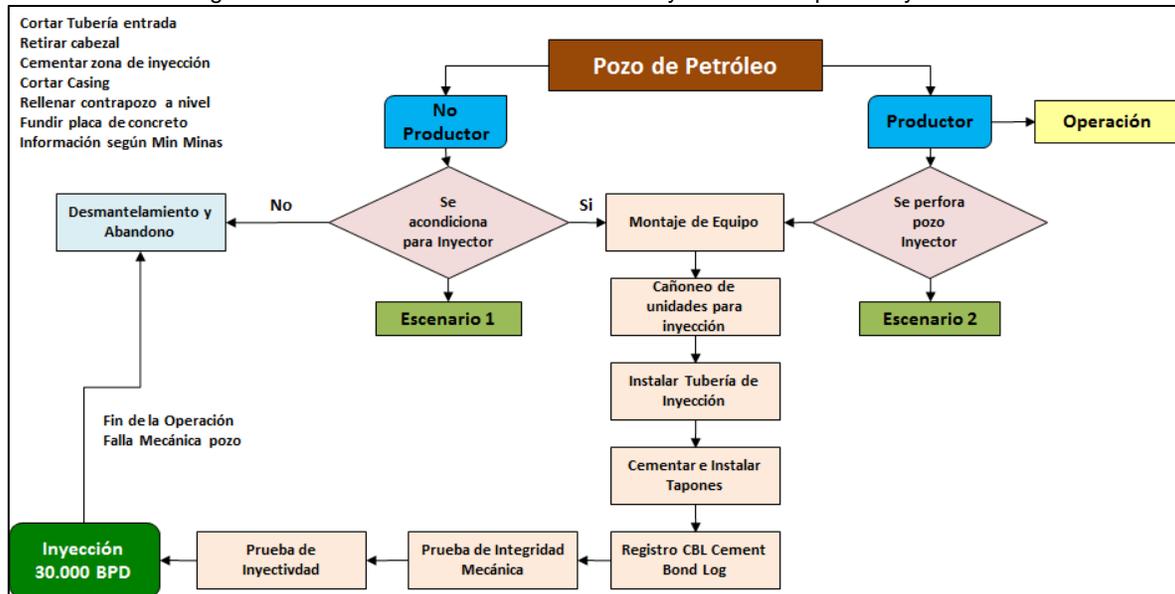
Además de probar la formación receptora seleccionada, se hará una prueba piloto, que servirá para determinar la integridad del trabajo de cemento y el estado del revestimiento. Para ello se

correrá un empaque inflable o cualquier otro empaque recuperable y se ejecutará la prueba de presión a 1.25 – 1.5 veces la presión de inyección.

En el caso del Bloque El Edén, para pozos inyectoros nuevos en donde la cementación se proyecta de alta calidad, la prueba de presión podría reemplazarse por un registro de adherencia del cemento (CBL) y registros de temperatura. La cementación del casing de superficie se extenderá por lo menos durante los primeros 100m (300 pies) de profundidad. Para el resto del hueco se podrá utilizar casing de producción estándar J-55 y K-55 cementado preferiblemente hasta superficie. PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, asegurará la calidad del trabajo de cementación controlando estrictamente la mezcla y probando el cemento antes del bombeo.

Si el pozo requiere retrabajar, para proveer acceso seguro a la formación receptora, será necesario movilizar el equipo de mantenimiento de pozos. Los residuos sólidos y líquidos que se generen durante los ensayos o el reacondicionamiento del pozo se manejarán de forma similar a la perforación. Los pozos inyectoros se completarán con tubing y empaques y la inyección se ubicará en la parte de abajo de la tubería, de tal manera que solo el casing a través de la formación receptora, esté sujeto a la presión de inyección (Figura 2.58).

Figura 2.58. Procedimiento de identificación y adecuación pozos inyectoros



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

2.2.3.2.2 Instalaciones de apoyo

Para la perforación de los pozos se utilizarán como instalaciones de apoyo, las áreas de almacenamiento de químicos, áreas de almacenamiento de combustible, laboratorio y campamentos.

Para la perforación de los pozos se utilizarán las siguientes instalaciones de apoyo:

- **Almacenamiento de combustible:** El área de almacenamiento de combustibles se acondicionará para este fin, para lo cual se recubrirán los suelos con geomembranas de alta densidad o cemento, adicionalmente se construirá un dique perimetral con una capacidad de almacenamiento equivalente al 110% de la capacidad de los tanques para el combustible; los tanques para el almacenamiento tendrán una capacidad proporcional a la

demanda del equipo de perforación y otros equipos que requieran del mismo. Adicionalmente, ésta área dispondrá de válvulas de evacuación y cierre, para conjurar cualquier contingencia.

- **Almacén para productos químicos:** en el área de facilidades se instalará una caseta para el almacenamiento de los insumos, aditivos y productos químicos, la cual contará con piso impermeabilizado y una cubierta superior para protegerlo de la lluvia.
- **Campamentos:** Se utilizarán contenedores; se estima que en la perforación de un pozo, se requieran 40 personas directivas y 20 flotantes, el número de contenedores se estima en 13, distribuidos en dormitorios, cocina (cocina y comedor), lavandería, oficina - dormitorio jefe de pozo y jefe de equipo, enfermería y bodega. Las dimensiones promedio de un contenedor son de largo 9.0 m, ancho 3.0 m y alto 2.4 m, los cuales contarán con sector de baño (ducha, lavamanos y sanitario) y dos compartimentos separados camarotes y los respectivos casilleros. Los campamentos están diseñados para hospedar al personal cuya presencia es indispensable durante el proceso de perforación.

El campamento contará, si se requiere, con una planta purificadora de agua, planta de generación eléctrica y planta de tratamiento de aguas negras, y con un sistema de comunicaciones para uso del Proyecto y del personal alojado en campamentos. Las instalaciones del campamento se conectarán con las redes de aguas residuales, agua potable y redes eléctricas.

- **Caseta de soldadura:** Donde se llevarán las actividades de soldadura de accesorios que se puedan manipular independientemente. Se ubicará lo suficientemente retirada de los lugares donde se almacenen productos químicos de alto riesgo de inflamabilidad que produzcan incendios, tales como pinturas, combustibles, etc.
- **Caseta para disposición de residuos sólidos:** En cada una de las áreas locaciones se contará con una caseta para el almacenamiento de residuos sólidos domésticos e industriales, la cual deberá ser elaborada en concreto pobre o en arcilla, con recubierta de parecer en tabla o anejo y cubierta en teja.
- **Laboratorio:** Durante la perforación se dispondrá de un laboratorio para el monitoreo del lodo de perforación, y medición de parámetros de monitoreo de calidad y control ambiental, el cual estará dotado con el equipo necesario para poder realizar los análisis respectivos.
- **Sistema de manejo de aguas lluvias:** El sistema de manejo de aguas lluvias estará constituido por cunetas perimetrales, sedimentadores, desarenadores o skimmer en concreto para retención de sólidos. Para las cunetas se plantea como alternativa la instalación de cunetas en plástico (ver numeral 2.2.3.1.3 del presente documento).
- **Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas:** El sistema de tratamiento de aguas residuales estará constituido por una planta de tratamiento compacto PTARD tipo redfox y un sistema de trampa de grasas para el tratamiento de aguas grises.
- **Tanques:** Usados para suplir las necesidades de agua y combustibles en la plataforma multipozo, se dispondrán áreas específicas para los tanques de almacenamiento de fluidos derivados de la ejecución de las actividades, dichas áreas serán impermeabilizadas y se construirá un sistema de drenaje de aguas el cual las conducirá al skimmer para su tratamiento posterior.
- **Equipos Complementarios:** En el área de la plataforma se instalará la torre del taladro, los generadores, las bombas, el sistema de tratamiento de lodos y los tanques. Los anteriores elementos estarán englobados por una cuneta perimetral, que conducirá los flujos de agua a un desarenador y una trampa de grasas. Además, se tendrán los espacios para: Patio de trabajo, Generadores eléctricos y Patio de cementación.

2.2.3.2.3 Requerimiento de insumos y fuentes de energía

A continuación se listan los principales materiales que serán utilizados durante la etapa de perforación.

- **Lodo de Perforación**

- ✓ **Lodos base agua:** Los lodos base agua (tipo agua – bentonita) estarán compuestos con Nitrato de Potasio, aditivo para mejorar las propiedades reológicas, condiciones de pH, viscosidad, etc (Tabla 2.70 y Tabla 2.71).

- ✓

Tabla 2.70. Materiales para lodos base agua de perforación

PRODUCTO	FUNCIÓN
Bentonita	Componente base del lodo de perforación: aporta viscosidad y densidad.
Nitrato de Potasio	Inhibidor químico de arcillas
Carbonato de Calcio	Sellante, incrementador de peso
Potasa Caústica	Desembotar el BHA
Cascarilla de arroz	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)
Wall Nut	Sellante (Eliminar pérdidas de circulación)
Soda cáustica	Ajuste de pH
Asfalto	Inhibidor de corrosión
Bicarbonato de Sodio	Secuestrante de Oxígeno

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Tabla 2.71. Propiedades de lodos de perforación

TIPO LODO	HUECO DE 12-¼" SUPERFICIE HASTA 1500 PIES	HUECO DE 8-½" HASTA TOPE FM LEÓN	HUECO DE 7" FM LEÓN A TD
	LODO BASE AGUA BENTONITA / BENTONITA EXTENDIDA	LODO BASE AGUA POLÍMERO/PHAP	LODO BASE AGUA PHAP/INHIBIDOR ARCILLAS
Mudweight	8.6 - 9.1 lbs/gal	8.7 - 9.2 lbs/gal	9.0 - 9.2 lbs/gal
VP, Cp	10-25	12-25	12-18
Perdida de Filtrado (HPHT)	No controlado	< 20 cc	< 20 cc
YP, lb/100 pies ²	20-25	20-25	20-25
Filtrate API, cc	No controlado	No controlado	< 6.0 cc
MBT (lb/bbl)	< 25	< 20	< 20
PH	8.0 – 9.0	8.5 - 9.0	9.0 - 10.2
Sólidos	< 6.0 %	< 6.0 %	< 6.0 %

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

NOTA: En caso de contingencia se optará por perforar un hueco de menor diámetro desde donde se sufra la contingencia. Por lo general este hueco será perforado con broca de 5", para luego ser entubado con revestimiento de tipo lineal de 4 1/2". En el caso de los taladros hidráulicos, además de la diferencia anterior, es que el sistema de potencia (formado por motores diesel) acciona un sistema hidráulico de alta presión que es el encargado de transferir la potencia al sistema de levantamiento.

- ✓ **Lodos base aceite:** Teniendo en cuenta la efectividad de este tipo de lodos de perforación PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, ha evaluado la posibilidad de incluirlos dentro de la fase de perforación. El manejo que se le dará para su tratamiento y disposición final será por medio de la entrega a una compañía especializada que cuente con licencia ambiental.

- **Cementación de tubulares**

Para la cementación de tubulares, ya sea la cañería de superficie, intermedia (en el caso de ser necesaria) o de producción, los materiales a utilizar además de cemento Clase “G” o “A”, que dependerán de la profundidad y tipo de cementación a realizar, se detallan en la Tabla 2.72.

Tabla 2.72. Tipo de materiales y usos en la cementación

OPERACIÓN	MATERIAL	FUNCIÓN
PREPARACIÓN DE LA LECHADA DE CEMENTO	Barita, hematita y silicato de sodio	Control de densidad de la lechada, reducir el agua libre
	Cloruro de calcio, cloruro de sodio	Aceleran el tiempo de fraguado de la lechada
	Lignosulfonato de calcio, ácidos orgánicos, carboximetilhidroxetil celulosa (CMHEC)	Retardadores
	CMHEC, gilsonita, plásticos, perlita expandida, fibras de nylon entre otros	Pérdida de circulación
	Latex, bentonita con dispersante, CMHEC, polímeros orgánicos	Control de filtrado
	Defloculantes orgánicos como el lignosulfonato de calcio, y polímeros de largas cadenas	Control de viscosidad
	Para-formaldehído y el cromato de sodio	Contrarrestar la contaminación por bacterias provenientes de la formación o del agua usada para preparar el lodo de perforación
	Silica flúor	Estabilidad y menor permeabilidad a altas temperaturas
	Nylon	Cemento más fuerte al impacto

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

- **Otros materiales**

Además de los materiales mencionados en los puntos anteriores también se utilizan otro tipo de productos para el tratamiento de aguas y de cortes de perforación (Tabla 2.73).

Tabla 2.73. Materiales para tratamiento de agua y cortes de perforación

PRODUCTO (NOMBRE COMERCIAL)	FUNCIÓN
LIPEFLOC 08	Polímero no-aniónico para floculación de sólidos
SURFLOC 2515	Polímero aniónico para floculación de sólidos
SURFLOC 2010	Polímero no-aniónico para floculación de sólidos
OFXC 1143	Polímero no-aniónico para floculación de sólidos
Ácido Acético	Para ajuste de pH y coagulación
Cal	Para ajuste de pH y coagulación

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

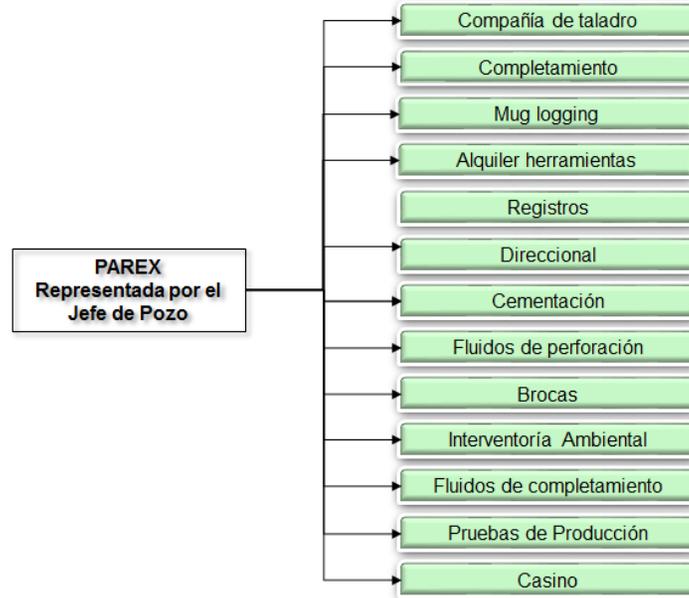
La energía requerida durante las actividades de perforación de pozos, será obtenida de generadores que funcionen a través de diésel y/o gas. El consumo promedio día de diesel será de 3.500 galones, que en su mayoría serán usados por el equipo de perforación. El combustible será almacenado en tanques colocados en un sitio específico protegido con geomembrana y que cuente con un dique perimetral que pueda contener hasta un 110% del volumen máximo almacenado.

2.2.3.2.4 Organización típica

La operación de perforación contará con varias compañías de servicios especializados en las diferentes actividades a desarrollar durante toda la etapa de perforación. Todas estas compañías se encontrarán bajo la supervisión y dirección de la compañía operadora. La Figura 2.59, muestra la forma en que estarán distribuidas las diferentes compañías en el pozo y su relación de dependencia directa con la operadora a través del Jefe de Pozo.

En las actividades de perforación se contará con el ingeniero supervisor de perforación o Company man, jefe de equipo o Tool Pusher, ingeniero de HS&E, ingeniero de lodos, geólogos, ingeniero de tratamiento de aguas y sólidos de perforación con sus operadores, ingeniero encargado de la toma de registros con sus ayudantes, ingeniero de cementación con sus operadores y el ingeniero de pruebas de pozo.

Figura 2.59. Compañías de servicios presentes en la perforación



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014.

2.2.3.2.5 Completamiento y pruebas de producción

Al final de la etapa de perforación los pozos quedarán con el casing cementado externamente y taponado en el fondo y lleno con un fluido cuya densidad es igual a la densidad usada en la última sección del pozo.

La siguiente fase llamada completamiento consistirá en preparar el pozo para producir hidrocarburos en forma continua, segura y controlable. En esta fase un equipamiento será bajado en el pozo (packer, tubing, válvulas de seguridad, válvulas de circulación, entre otros). Para el completamiento se usan empaques de producción sencillo y doble, que al sentarse aíslan las formaciones objetivo para que su producción no se interfiera ni se mezcle dentro del pozo. En esta etapa del proyecto no se requerirán recursos diferentes a los ya enunciados para la etapa de perforación, dado que el completamiento es inmediato a la perforación.

Adicionalmente para alcanzar la fase de producción será necesario utilizar procedimientos como el cañoneo para balear el casing de acuerdo con los niveles productivos y reemplazar las BOP por un árbol de producción (Christmas tree).

Luego de realizado el cañoneo, se ejecutará la limpieza del pozo que consistirá en colocar el pozo en producción, para que salgan a la superficie los residuos que hayan quedado del proceso de cañoneo, cualquier tipo de fluido que haya entrado a la formación durante la perforación del pozo y el fluido de completamiento, el cual se usará para desplazar el lodo de perforación y poder realizar las operaciones del cañoneo.

Posteriormente se realizarán pruebas cortas de producción, las cuales tendrán una duración variable de acuerdo con las características de cada pozo. Los objetivos de las pruebas de producción son los siguientes:

- Identificación de los fluidos de la(s) formación(es) de interés.
- Medición de la productividad del pozo.
- Medición de la temperatura y presión del yacimiento.
- Obtención de muestras representativas para análisis en laboratorio.
- Interpretación de las pruebas para obtener datos del yacimiento como skin, permeabilidad, geometría de la porción explorada (fallas, límites), etc.

Para realizar las pruebas cortas de producción se instalarán en cada área de las plataformas de perforación proyectadas los equipos básicos para el almacenamiento de los fluidos producidos. Se llevarán tanques móviles (horizontales o verticales) o FrackTanks, dentro de los cuales se bombearán los fluidos producidos posteriormente al paso por los separadores de prueba. Estos tanques se ubicarán en la locación multipozos.

Las pruebas cortas se realizarán de forma selectiva, para identificar y medir los fluidos producidos por cada formación y calcular la productividad de los pozos. Los equipos a utilizar entre otros son:

- Cabezal de prueba: conjunto de válvulas para fluir el pozo en forma controlada
- Válvula de seguridad: para cierre del pozo con un sistema de operación remota
- Choque Manifold: sistema de estranguladores para controlar el caudal de la producción, y controlar la presión aguas arriba del sistema de separación
- Separador de prueba trifásico: para manejar, gas, aceite y agua
- Tanque de prueba ó de medición
- Cabina de laboratorio: equipada con instrumentos para el análisis y medición de las diferentes características y propiedades de los fluidos de formación producidos por el pozo
- Bombas de transferencia, manifolds, mangueras chiksan y tubería: para el manejo del fluido producido a través de todos los equipos
- Frac Tank: para el almacenamiento de crudo
- Scrubber: Sistema de separación para eliminar cualquier traza de líquido del gas que pasa para la tea
- Tea horizontal o tea vertical con estanque para condensados: para quemar el gas que se produzca durante las pruebas de producción, dependiendo del volumen esperado, como resultado del análisis de la información obtenida durante las actividades de perforación de los pozos.

Los fluidos a producir por el pozo iniciarán su recorrido a través del cabezal de prueba el cual será instalado en el tope de la sarta de prueba operando como un árbol de navidad. En la cabeza de prueba se toman datos como presión y temperatura. Luego del cabezal de prueba se instala una válvula de seguridad para proteger los equipos por alta o baja presión. De allí el fluido continua su camino hasta el choque manifold ó múltiple de estrangulación donde se controla el caudal de producción mediante un sistema de choques y la presión de la corriente de flujo.

Este dispositivo permitirá tener un adecuado diferencial de presión y de esta manera proteger el yacimiento disminuyendo la presión de la corriente de flujo para proteger los equipos corriente abajo de este dispositivo. Del choque manifold el fluido continuará hacia el separador trifásico, cuyas principales funciones son: permitir la separación, medición y muestreo de todos los fluidos, separar los diferentes tipos de fluidos. Del separador salen tres corrientes: crudo, agua y gas:

- **Crudo:** El crudo separado será dirigido a través de un manifold a un scrubber o surge tank, el cual realizará una separación adicional si el crudo aún se encuentra con trazas de gas, dirigiendo este a la tea y el crudo hacia un manifold de aceite donde es dirigido a un tanque de medición (gauge tank). De los tanques de medición el aceite será bombeado al manifold de crudo donde será dirigido a tanques de almacenamiento (frac tank) y de allí a un sistema de cargue de carrotanques. En caso de transportarse mediante carrotanque, se enviarán a alguna estación de recibo con la cual la operadora establezca un acuerdo y tengan la capacidad de recibo; se proponen Araguaney (Ecopetrol), Cusiana (Ecopetrol), Monterrey (Petrobras), El Porvenir (Ecopetrol), Campo Santiago (Petrobras), Estación Maní (Petrobras) y La Gloria (PERENCO COLOMBIA LIMITED).
- **Agua:** En caso de generarse producción de agua, esta se llevará a un tanque donde se mide, se analiza y posteriormente se maneja de acuerdo con sus características fisicoquímicas. Si cumple con los límites permisibles de vertimiento se dispondría en la misma forma que las aguas residuales de perforación; de lo contrario, se entregarán a terceros especializados para su tratamiento y disposición final.
- **Gas:** En los separadores por medio de un proceso físico se libera el gas los líquidos para ser tratado (retiro condensados y en algunos casos enfriamiento), después de ello será aprovechado en autoconsumo (para el sistema de producción y/o generación eléctrica), producción y transporte a estaciones de recibo con la cual la operadora establezca un acuerdo y tengan la capacidad de recibo.

2.2.3.2.6 Desmantelamiento y restauración de áreas intervenidas por la actividad

- **Manejo y disposición de lodos y cortes de perforación**

- **Lodos base agua:** al finalizar la etapa de perforación, el lodo sobrante que se encuentra en las piscinas destinadas para el tratamiento de aguas, será sometido a un proceso de coagulación y floculación. Posteriormente se realizará la separación y caracterización de la fase líquida de la sólida. La fase líquida será sometida a procesos de clarificación y estabilización de parámetros fisicoquímicos con el fin de dejar el agua en las condiciones exigidas y estipuladas en el Decreto No. 1594 de 1984, Decreto No. 3930 de 2010, Resolución No. 1207 de 2014 (solo en caso de reutilizar el agua para uso industrial), y/o las normas que los adicionen, modifiquen o sustituyan. Los cortes de perforación, ya deshidratados, serán tratados en un área, en donde serán mezclados con material alcalinizante y beneficiante adicionándoles tierra, cascarilla de arroz o cal viva, con el fin de secarlos y compactarlos en el terreno natural.
- **Lodos base aceite:** El manejo que se le dará para su tratamiento y disposición final será la entrega a una compañía especializada (con licencia ambiental) para que trate los cortes y los disponga finalmente.

- **Procedimientos para el cierre de actividades**

Al finalizar las actividades relacionadas con la perforación y/o pruebas de producción, serán retirados todos los elementos, equipos y el personal del área del proyecto que no sea necesario para la operación del pozo en caso de que el hallazgo sea positivo. Posteriormente, se procederá a la recuperación total o parcial del terreno.

Los suelos (naturales o los concretos) contaminados con derrames de crudo y/o aceite, serán retirados del sitio mediante raspado; este residuo se mezclará con cal viva. En caso de que los volúmenes de residuos contaminados a manejar sean superiores a 10 Bbls, se tratarán mediante el sistema de landfarming y/o biorremediación (en el numeral 2.2.3.6.2 se describe este proceso). Los

escombros producto de la demolición de aquellas estructuras no requeridas para la producción de los pozos, serán retirados del área.

Para el retiro de toda la infraestructura asociada, se desarrollará el proceso de movilización, teniendo especial cuidado en:

- Dar las recomendaciones necesarias a las compañías contratistas para el desmonte de sus equipos, por ejemplo cubrir con plásticos y amarrar adecuadamente aquellas tuberías o equipos que contengan remanentes de aceites, combustibles, aguas negras, etc.
- Colocar cintas de seguridad para señalar aquellas áreas que representan un riesgo para el personal.
- Realizar todos los movimientos de cargue y descargue mediante tracto mulas, camiones, según el tamaño de los mismos, implementando las normas de seguridad industrial que correspondan.

En caso de que el pozo resulte seco o improductivo, se procederá a la reconfiguración morfológica y paisajística, realizando las siguientes actividades:

- Demolición y retiro de todas las estructuras en concreto presentes en la locación multipozos; solamente se dejará en el sitio el mojón del pozo.
- Colocación multipozos de una capa de suelo vegetal para estimular la revegetalización natural del área intervenida.
- Respecto a la vía de acceso, se concertará con el propietario del predio, el futuro y destino de la vía, según lo cual procederá PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL.

2.2.3.2.7 Número máximo de plataformas y pozos

A la fecha se han construido 3 locaciones multipozos (La Casona, Rumi y Chiriguaro), con un total de 4 pozos perforados. Con el presente estudio ambiental se espera solicitar el permiso para la construcción de hasta 20 locaciones multipozos de 8 Ha cada una para la perforación de hasta 10 pozos por locación multipozos (productores y/o inyectores), para un total de 196 pozos productores y/o inyectores (incluidos los ya existentes), con una profundidad de perforación de 18.000 pies aproximadamente.

2.2.3.2.8 Estimativos de mano de obra

En la Tabla 2.74, se presenta el personal requerido en los procesos de perforación. En total se contará con 100 personas aproximadamente, las cuales estarán en turnos de acuerdo con la estructura establecida por la perforadora y operadora.

Tabla 2.74. Personal requerido en los procesos de perforación por locación multipozos

ACTIVIDAD	MANO DE OBRA CALIFICADA			
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD
PERFORACION	Ingeniero jefe de pozo	1	Interventor Ambiental	1
	Tool pusher	1	Interventor Ambiental	1
	Ingeniero de lodos	1	Interventor Técnico	1
	Ingeniero de aguas y sólidos	1	Perforador	3
			Cuñero	9
	Ingeniero de cementación	1	Encuellador	3
	Ingeniero de registros	1	Operador dewatering	3
	Geólogos	1	Auxiliar de cementación	6
	Ingeniero de pruebas	1	Conductor	4
Cocinero	1	Radioperador	2	

ACTIVIDAD	MANO DE OBRA CALIFICADA			
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD
	Mecánico	1	Electricista	3
	Enfermero	1	Soldador	1
	TOTAL			48
	MANO DE OBRA NO CALIFICADA			
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD
	Aceitero	3	Lavandero	2
	Bodeguero	2	Celador	2
	Recoge muestras	3	Obreros de patio	16
	Auxiliar de cocina	12	TOTAL	40
	DESMANTE- LAMIENTO Y RECUPERACION	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA NO CALIFICADA
CARGO		CARGO	CARGO	CARGO
Ingeniero residente		1	Cuadrilla	6
Supervisor		1	Ayudantes de máquinas	2
Maquinistas		2		
TOTAL		4	TOTAL	8
TOTAL POR POZO PERFORADO			100	

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014.

2.2.3.3 Trabajos en pozo

2.2.3.3.1 Pruebas de producción

Las pruebas cortas de producción se describen en el numeral 2.2.3.2.5 “Completamiento y pruebas de producción en el numeral de perforación de pozos.

Para la realización de las pruebas extensas de producción, se construirá un dique en ladrillo tolete común, reforzado con vigas de amarre perimetral, en concreto ciclópeo de 2500 PSI, posteriormente pañetado en su parte interna para lograr una impermeabilización total. Tendrá capacidad equivalente a la capacidad de los tanques de almacenaje instalados para la prueba más un factor de seguridad del 30%. Por lo general la capacidad de tanques a instalar será del orden de 1 a 2 veces la rata diaria de producción del pozo. Para esta zona se estima una capacidad a instalar de 2000 a 4000 barriles, aunque dicha capacidad será ajustada según el potencial productivo del pozo.

Después de haber definido las zonas potencialmente productoras mediante la toma de registros, se procederá a revestir el hueco para luego cañonear los intervalos potencialmente productores y realizar así las pruebas de producción, las cuales tendrán como objetivo:

- Limpiar la formación productora.
- Determinar el daño a la formación o efecto de pared, permeabilidad, presión de la formación, temperatura de fondo, porosidad promedio y el índice de productividad evaluado a varias tasas de flujo.
- Evaluar los límites y barreras del pozo durante pruebas extensas de producción.
- Establecer los mecanismos de empuje del yacimiento, determinado por la relación entre la presión de fondo fluyendo y las ratas de producción.
- Conocer las características del yacimiento mediante las pruebas de flujo y restauración de presión.

El equipo necesario para la realización de las pruebas de producción será el siguiente:

- Un manifold en la cabeza del pozo
- Líneas de conducción del fluido. Para la conducción del fondo a superficie se utilizará tubería de producción, con la línea en superficie adecuada.
- Manómetros y registradores de temperatura sobre la línea de flujo
- Registradores de presión y temperatura de fondo
- Tanques aforados de medida y almacenamiento
- Separador trifásico, para producir la separación del gas, aceite y agua
- Kit de evaluación de la calidad del crudo y gas
- Choques, para control de la presión y tasa de flujo, para no causar una gran caída de presión
- Tea para quemado de gas

El procedimiento en detalle es el siguiente:

- Definir el objetivo de prueba mediante registros y preparar el pozo para la prueba.
- Identificar aspectos de seguridad industrial y ambientales
- Definir roles y responsabilidades en las diferentes funciones
- Definir tipo y duración de la prueba
- Definir tipo de comunicación en el equipo y desde el equipo
- Definir equipo de superficie y de fondo de pozo
- Definir procedimiento para almacenaje, quema o disposición de hidrocarburos y del agua de formación
- Armar y probar equipo de superficie
- Armar, probar y bajar sarta de prueba (tubería de prueba, herramientas de fondo y cañones) arriba de la zona de interés
- Desarrollar correlación, sentar empaque
- Cañonear zona de interés
- Hacer un primer flujo de duración 1-5 minutos, monitoreando las manifestaciones en superficie
- Cerrar el pozo durante una (1) hora, cierre inicial
- Abrir el pozo a un segundo periodo de flujo que puede tener una duración hasta de 72 horas, midiendo la tasa de flujo.
- Tomar muestras de fluidos de formación, aceite, gas y agua
- Cerrar el pozo hasta por el doble del tiempo del periodo de flujo
- Circular a través del anular fluidos de completamiento para controlar el pozo y recuperar los hidrocarburos que están dentro de la tubería
- Sacar sarta de prueba
- Recuperar sensores de presión
- Aislar la zona mediante un tapón puente permanente o recuperable dependiendo si esta es productora o no
- Preparar, probar y bajar sarta para la siguiente prueba.

Los residuos que resultan de una prueba de producción son generalmente, filtrado de lodo de perforación, agua, gas de la formación y sedimentos impregnados con aceite, debido a que los dos fluidos vienen mezclados desde el yacimiento. En la Tabla 2.75, se indican los tipos de residuo y su manejo.

Tabla 2.75. Fuentes y actividades de generación de residuos en las pruebas de producción

TIPO DE RESIDUO		MANEJO
SÓLIDOS	Sedimentos de formación impregnados de aceite	Se tratan con material para producir un encapsulamiento y posteriormente son llevados a la piscina de cortes donde se mezclan con otros cortes y suelo fresco.
LÍQUIDOS	Filtrado del lodo de perforación	Los filtrados de los lodos base agua serán clarificados (coagulación y floculación) y ajustados sus parámetros hasta cumplir con lo establecido en el Decreto No. 1594 de 1984, Decreto No. 3930 de 2010, Resolución No. 1207 de 2014 (solo en caso de reutilizar el agua para uso industrial) y/o las normas que los adicione, modifiquen o sustituyan.
	Aguas de la formación	Las aguas de formación pueden llegar a superficie emulsionadas con aceite y/o con una alta salinidad, por lo cual es necesaria la desemulsificación para separar sus fases (agua-aceite). Estas aguas se almacenarán y transportarán y acondicionarán a los parámetros exigidos para su vertimiento, en cualquiera de los sistemas descritos en el Capítulo 4. Numeral 4.3.
GASEOSOS	Gas	El gas remanente de producción y/o el que sea resultante de una contingencia (bache), será quemado en la tea de la Locación, se espera que los residuos de este tipo sean mínimos.

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

2.2.3.3.2 Actividades de mantenimiento

Las actividades de mantenimiento se realizarán durante la vida productiva del pozo con el fin de mantener la producción, mejorar la recuperación de hidrocarburos o cambiar los horizontes de producción, así como eliminar problemas mecánicos que impidan su producción o la reinyección. Los servicios de workover tendrán por objeto aumentar la producción o reparar los pozos existentes. Estos equipos se utilizarán para sellar zonas agotadas en pozos existentes, abrir nuevas zonas productoras para aumentar la producción o bien activar zonas productoras mediante procesos de fracturación o acidificación. Se utilizarán también para convertir pozos productores en pozos de inyección. Otros servicios de workover incluirán reparaciones importantes en el subsuelo, como reparaciones de la cañería de revestimiento (casing) o el reemplazo de equipamiento de fondo de pozo que ha sufrido deterioro. A continuación se relacionan los posibles trabajos de reacondicionamiento de pozos (Tabla 2.76).

Tabla 2.76. Trabajos para el reacondicionamiento de pozos

TIPO DE TRABAJO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
Cambio de bomba de mayor capacidad (Aumento de producción)	Intervención a pozo en la cual se realiza <i>pulling</i> del sistema Electro sumergible Pump (ESP) para cambiarlo por uno de mayor capacidad de levantamiento de fluidos según el caudal de aporte de las unidades productoras.
Cañoneo de nuevas unidades	Realización de punzaciones con cargas explosivas en las unidades productoras de aceite; en busca de aumento de reservas.
Realización de Gravel Pack Sencillo	Operación con la cual se busca Extender la vida productiva del pozo a través de un empaquetamiento efectivo de la sección horizontal.
Realización de Completamientos Selectivos	Operación con la cual se busca extender la vida productiva del pozo a través de un empaquetamiento efectivo de la sección horizontal en varias unidades.
Cementaciones remediales y aislamiento de zonas con alto corte agua	Es el forzamiento de la lechada de cemento bajo presión a través de las perforaciones o huecos del revestidor; con el propósito de construir nodos de buena calidad que permitan aislar o eliminar la producción de fluidos indeseables y/o eliminar comunicaciones por problemas en las cementaciones primarias.
Cambios de Bomba de igual capacidad y diseño	Intervención a pozo en la cual se realiza <i>pulling</i> del sistema Electro Submergible Pump para cambiarlo por uno con el mismo diseño y capacidad de levantamiento.

TIPO DE TRABAJO	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD
Limpiezas de arena	Corrida con tubería lavadora para realizar circulación y sacar a superficie el exceso de arena producido por los intervalos abiertos que obstruyen el flujo de fluidos a través de los perforados.
Verificación de fondo	Operación realizada con unidad de Slickline en la cual se bajan herramientas con cable a través de la tubería para confirmar que el último fondo de pozo registrado en el estado mecánico siga siendo el mismo.
Estimulaciones	Operaciones que se realizan rigless con la unidad de bombeo de la compañía que realice el tratamiento; en la cual se bombean químicos para realizar limpieza de impurezas en frente de la cara de los perforados y así asegurar el mantenimiento de la producción del pozo.
Trabajos de Slickline	Corrida de herramientas con cable en las cuales no es necesaria la intervención del taladro.
Trabajos de PLT.	Es un monitoreo de como produce el pozo.

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

- **Equipos y Maquinaria**

El taladro típico que es utilizado para los trabajos de *workover* en los pozos es semejante al descrito en el numeral 2.2.3.2. Perforación de Pozos del presente documento, el cual, como se mencionó, consta de los siguientes sistemas para su operación:

- Unidad básica
- Sistema de levantamiento.
- Sistema de circulación
- Sistema de rotación
- Sistema de potencia
- Sistema de control (incluye controles hidráulicos y equipos satélites como tanques, generadores, preventoras, casetas, etc).

- **Instalaciones de Apoyo**

El equipo de Workover posee unas instalaciones de apoyo las cuales sirven como soporte para favorecer el desarrollo de las operaciones, estas pueden ser:

- Área de almacenamiento de químicos
- Almacenamiento de combustible
- Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas
- Equipos complementarios

- **Insumos**

Los materiales e insumos necesarios para los trabajos de *workover* proyectados, corresponden de manera general a los comúnmente utilizados para la preparación de fluidos de control de pozo y para la estimulación de pozos. Los principales productos para la preparación del fluido de control se presentan en la Tabla 2.77.

Tabla 2.77. Productos para la preparación del fluido de control de pozo

TIPO DE FLUIDO	PRODUCTOS
Fluido de control	<ul style="list-style-type: none"> - Formiato de sodio. - Formiato de potasio. - Cloruro de sodio. - Cloruro de potasio. - Inhibidores de corrosión. - Surfactantes. - Antiespumantes.

TIPO DE FLUIDO	PRODUCTOS
Fluido de estimulación	<ul style="list-style-type: none"> - Ácido clorhídrico. - Ácido acético. - Ácido fórmico. - Xileno. - Diesel. - Polímeros. - Inhibidores de incrustación. - Inhibidores de parafinas

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

2.2.3.3.3 Mecanismos de producción y abandono

Para bombear la producción del fondo del pozo perforado se utilizará una bomba de inyección de fluido motriz para realizar el levantamiento de la producción por medio de Levantamiento Hidráulico. Una vez el crudo y/o gas es producido será llevado por una línea de conexión o flujo (a la cual se le instalarán medidores de presión, temperatura e inyectores de química como antiespumantes y demulsificantes) hasta un manifold para posteriormente pasarlo a un separador trifásico donde por densidades y tiempo de retención serán separados el agua, gas y crudo. De igual manera se instalará una tea para quemar gas.

El aceite separado se envía a un tanque aforado para su medida, posteriormente se envía a los tanques de almacenamiento. El agua del separador y la de los tanques de almacenamiento será enviada a un separador de grasas y aceites. Posteriormente el agua se conducirá a la piscina para su respectivo tratamiento y vertimiento, previo al cumplimiento de la normatividad vigente (Decreto No. 1594 de 1984, Decreto No. 3930 de 2010, Resolución No. 1207 de 2014 (solo en caso de reutilizar el agua para uso industrial) y/o las normas que los adicionen, modifiquen o sustituyan). El crudo separado se recuperará y se dispondrá en los tanques de almacenamiento. El gas será enviado a un quemador que presentará las siguientes condiciones:

- Tubo conductor.
- La quema de gas, irá dirigida hacia la barrera de la piscina del quemadero, la cual tendrá una longitud y un ancho adecuado. Se contempla un tubo elevado a una altura mínima de 15 m.
- Localizado en una zona libre de vegetación (mínimo 5 m. a la redonda), teniendo en cuenta la dirección del viento.
- La zona de la tea, estará demarcada con una malla metálica o cinta plástica de peligro, a una distancia prudencial para evitar que se quemé.
- Para el sistema de encendido, se utilizará quemador auxiliar por chispa, para tener una mayor seguridad con el personal encargado de la operación y del medio circundante.

En caso de que el pozo deba ser abandonado se empleará el proceso de abandono denominado "No Convencional"; su nombre se debe a que no se utiliza equipo de Reacondicionamiento de Pozos o Varilleo y se usa en pozos que no tienen varillas y tuberías. El proceso consiste en llenar el pozo con agua – lodo, colocar un tapón por encima de los intervalos productores de hidrocarburos (tapón de cemento no menor a 15 pies de espesor), seguido de un tapón de cemento de 50 pies de espesor por debajo de los intervalos, que contengan agua dulce e instalar el tapón de cemento en la boca del pozo más la placa metálica.

Este proceso se regirá por el artículo 42 del Decreto No. 1895, el cual dispone: "Todo explorador o explotador que haya perforado un pozo que resultare seco, o que por problemas mecánicos haya de abandonarse, deberá taponarlo y abandonarlo en un plazo de tres (3) meses, siguiendo el procedimiento acordado con el Ministerio de Minas." Con el fin de cumplir con lo dispuesto en el Decreto No. 1895 de 1973, se debe solicitar el respectivo permiso al Ministerio de Minas por medio de la forma 7CR.

2.2.3.3.4 Estimativos mano de obra

A continuación se presenta el personal requerido estimado para la ejecución de actividades de pozo como limpieza de pozo, pruebas de producción y workover (Tabla 2.78).

Tabla 2.78. Personal requerido en los trabajos en pozo

ACTIVIDAD	MANO DE OBRA CALIFICADA				
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD	
TRABAJO DE POZOS	Ingeniero jefe de pozo	1	Enfermero	1	
	Tool pusher	1	Interventor Ambiental	1	
	Ingeniero de lodos	1	Interventor HSE	1	
	Ingeniero de aguas y sólidos	1	Interventor Técnico	1	
			Conductor	4	
	Ingeniero de pruebas	1	Radioperador	2	
	Cocinero	1	Electricista	3	
	Mecánico	1	Soldador	1	
	TOTAL				21
	MANO DE OBRA NO CALIFICADA				
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD	
	Aceitero	3	Lavandero	2	
	Bodeguero	2	Celador	2	
Recoge muestras	3	Obreros de patio	7		
Auxiliar de cocina	6	TOTAL	25		
TOTAL POR POZO				46	

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014.

2.2.3.4 Líneas de flujo

2.2.3.4.1 Alternativas de trazado

Con el presente estudio ambiental se espera solicitar permiso para la construcción de hasta 300km de líneas flujo, con diámetros de hasta 16 pulgadas, enterradas y/o superficiales, utilizando la alternativa de cruces subfluvial y/o aéreo sobre marcos H.

Los trazados y diseños de las líneas de flujo se realizarán de acuerdo con el desarrollo del Bloque El Edén considerando los resultados obtenidos de la perforación y se definirán a partir de la zonificación de Manejo de la actividad, y para lo cual en el Plan de Manejo Ambiental específico se presentará la ubicación definitiva.

La centralización del proceso de separación de los fluidos en las facilidades tempranas o permanentes de producción, implica la conducción de los fluidos resultantes de las pruebas de producción de cada pozo. La conducción de dichos fluidos podrá realizarse en carrotanque y/o línea de flujo hasta una Estación de recibo cercana en la etapa inicial y posteriormente entre las diferentes locaciones multipozos y/o facilidades tempranas y/o permanentes hasta una línea Troncal, que conecte el Bloque El Edén con el Oleoducto de los Llanos (ODL) o con alguna estación de recibo con la cual la operadora establezca un acuerdo y tengan la capacidad de recibo; se proponen Arguaney (Ecopetrol), Cusiana (Ecopetrol), Monterrey (Petrobras), El Porvenir (Ecopetrol), Campo Santiago (Petrobras), Estación Maní (Petrobras), La Gloria (PERENCO COLOMBIA LIMITED). Para los cruces de los caños, se contemplan cruces aéreos colocando la tubería sobre estructuras en marcos "H" y/o la utilización de cruces subfluviales.

2.2.3.4.2 Especificaciones técnicas

En la Tabla 2.79, se presentan las características principales de un corredor de línea de flujo tipo. La instalación de líneas de flujo en el Bloque El Edén, se proyectará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Para el transporte de los fluidos se plantea instalar líneas de flujo que pueden corresponder a líneas troncales, es decir, tuberías metálicas de hasta 16” de diámetro hacia las cuales se conecten ramales que provengan de cada uno de los pozos hasta las facilidades de producción.
- Las tuberías instaladas corresponderán a tuberías metálicas que se conectan entre sí mediante uniones roscadas o con soldadura.
- En todos los casos, las tuberías de transporte de hidrocarburos se instalarán de manera enterrada y/o superficial preferiblemente a un costado de las vías de acceso adecuadas para el proyecto o de los carretables existentes en la zona (la profundidad depende del diámetro de la tubería a instalar).
- En caso de ser necesario se intervendrán áreas a campo traviesa, seleccionando corredores que estén acordes con la Zonificación de Manejo Ambiental.
- En el caso de intervenir manchas de vegetación, dicha intervención se realizará en la medida de lo posible por los sectores más angostos e intervenidos y en estos casos el ancho del corredor a intervenir se reducirá al mínimo necesario para la construcción.
- En los cruces de cuerpos de agua que sea necesario intervenir, se preferirá realizar el paso por los costados de vías existentes, por zonas desprovistas de vegetación, por sectores previamente intervenidos, por caminos o pasos de ganado, entre otros.
- Los cruces de corrientes en esta etapa se construirán sobre estructuras metálicas, marcos H, torres metálicas de acuerdo con el tamaño de la corriente y/o subfluvialmente. Sin embargo, también se considera la posibilidad de realizar cruces subfluviales, en donde sea requerido.
- En los cruces perpendiculares a caminos, trochas, carretables que puedan ser transitados por personas o vehículos de la región, la tubería irá enterrada de tal modo que se evite la interrupción de dichos pasos. Considerando que el trazado de las líneas de flujo se propone paralelo a las vías existentes (ver Numeral 2.2.3.1.1), los cruces con estas solo se realizaran cuando se determinan trazados a campo abierto. La tubería será enterrada, de tal forma que quede instalada por lo menos 1,5 m por debajo de la rasante de la vía, cuando se presenten estos cruces, sin embargo la profundidad máxima se prevé en 3 m.

Tabla 2.79. Características técnicas de las líneas de flujo a construir

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS
Longitud	Teniendo en cuenta la cobertura en vías que presenta el Bloque El Edén y las posibles ubicaciones de las locaciones multipozos y facilidades definidas por la zonificación de manejo ambiental, el total de tendido de líneas de flujo solicitado para el Bloque es de 300 km lineales. En los PMA específicos se presentarán las longitudes y ubicaciones definitivas de las líneas de flujo requeridas por el proyecto.
Localización de las Líneas de Flujo	Paralelo a vías a construir y/o existentes y campo traviesa, en donde la Zonificación de Manejo Ambiental lo permita.
Diámetro de la Tubería	Tubería de acero al carbón de diámetros hasta 16”.

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS
Ancho del corredor	10 metros paralelo a las vías a construir y/o existentes; 15 metros en campo traviesa.
Cruces de corrientes	Aéreas sobre marcos H o gaviones en caños menores
Cruces de vías	Tramos enterrados por el cruce perpendicular de estas no superiores a doce (12) m.
Conexión entre tubos	Tubería roscada, uniones en soldadura en los sitios de cruce de corrientes y tramos enterrados.
Revestimiento	Tubería sin revestir en línea regular y protegida con pintura anticorrosiva en cruces de corrientes.
Instalación	Enterrada. Superficial, directamente sobre el terreno o sobre marcos H o pequeños gaviones en sacos de suelo - cemento en las zonas anegables o bajos. Cruces aéreos sobre marcos H o gaviones en los drenajes naturales de carácter menor. Tramos de tubería enterrada en cruces subfluviales o perpendiculares a vías.

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

En la Tabla 2.80, se presenta una estimación general de cantidades obra para la construcción de la línea de flujo de manera indicativa para cada propuesta de trazado; es decir se presentan los datos totales para trazado paralelo a vía y los datos totales para trazado en campo traviesa; sin embargo, en cada Plan de Manejo Ambiental (PMA) se precisarán las cantidades específicas.

Tabla 2.80. Estimación preliminar cantidades de obra líneas de flujo nuevas Bloque El Edén

LÍNEA DE FLUJO	LONGITUD (m)	ANCHO DE SERVIDUMBRE (m)	ÁREA (Ha)	ÁREA (m ²)	DESCAPOTE * (m ²)	EXCAVACIÓN** (m ³)
Paralelo a vías	300.000	10	300	3.000.000	600.000	9.000.000
Campo traviesa	300.000	15	450	4.500.000	900.000	13.500.000

*: Tomando un espesor de 20 cm de capa vegetal, **: Profundidad máxima de 3 m

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

2.2.3.4.3 Método constructivo, prueba hidrostática e instalaciones de apoyo

La construcción de las líneas de transporte de hidrocarburos se realizará teniendo en cuenta las variables ambiental, social, técnica y económica. Esta construcción se hará siguiendo normas o estándares nacionales e internacionales, y especificaciones particulares de cada diseño.

De acuerdo con la longitud y diámetro de cada línea se planteará la conformación de los diferentes frentes de construcción. De manera general, un frente de construcción se conforma por tres grupos de trabajo, el primero encargado de las actividades iniciales como adecuación, conformación y apertura del derecho de vía; el segundo se encarga de las labores de instalación de la tubería y el tercero, de la recuperación de las áreas afectadas mediante la construcción de obras de protección geotécnica y ambiental. La etapa constructiva contemplará las siguientes actividades:

- **Movilización**

Será el transporte de personal, equipos, herramientas, materiales, tubería e insumos hasta la zona del proyecto.

- **Instalación de campamentos e instalaciones temporales**

Explanación o adecuación de áreas para el montaje de infraestructura para sedes administrativas, talleres, bodegas y zonas de acopio y otros centros operativos, como campamentos provisionales, en zonas aledañas a los sitios de instalación de tubería.

- **Replanteo Topográfico y Localización**

Esta labor se refiere a la demarcación en el terreno del ancho del corredor y a la señalización del eje de la tubería y puntos de interés (vías, cuerpos de agua y corrientes de agua), basados en los planos de diseño y en los mapas topográficos. El eje del alineamiento proyectado y los hombros del corredor se materializarán mediante la colocación de estacas cada 50 m en promedio. De igual forma, se establecerá el abscisado de la línea cada 100 m en promedio. Se señalarán igualmente las zonas que se utilizarán para acopio provisional de las tuberías y materiales de construcción.

- **Desmante y descapote y adecuación del derecho de vía**

La fase de apertura del derecho de vía consistirá en conformar el área para el tránsito normal de la maquinaria y equipo y para el manejo de la tubería a través del corredor. El ancho de la zona de trabajo se definirá previamente en los planos de diseño y se establecerán en las especificaciones de construcción y corresponderá básicamente al espacio disponible en el terreno, de acuerdo con topografía por donde se proyecta el trazado.

El corredor de las líneas de flujo en el Bloque El Edén será de un ancho máximo de diez (10) metros (cuando su trazado sea paralelo a las vías) y hasta quince (15) metros en campo traviesa; cuyo diseño será realizado en consideración de las características específicas de la zona

El desmante consistirá en la remoción de la vegetación, árboles, arbustos que se localicen dentro de la franja del derecho de vía. Una vez removida la vegetación del corredor se procederá a realizar las labores de descapote, es decir, la remoción de la capa orgánica del suelo, con el fin de preservarla para las posteriores actividades de recomposición y revegetalización del corredor.

Las labores de desmante en el corredor se restringirán al ancho de derecho de vía autorizado, con las debidas limitaciones planteadas en el diseño. El material removido durante la actividad de adecuación en los sectores planos se colocará en los costados del corredor y se acordonará mediante sacos rellenos de suelo

- **Geotecnia preliminar**

Una vez demarcado el corredor, se plantearán las obras de geotecnia necesarias, que servirán para retener los materiales provenientes de la adecuación y proteger los cursos de agua contra la afectación que puedan tener con el continuo cruce de maquinaria y equipo.

Las obras de geotecnia preliminar serán alcantarillas provisionales, para el paso de maquinaria a través de las corrientes de agua. De igual forma, como obras de protección se colocarán coronas en sacos rellenos de suelo para acordonar el material de descapote y para el acopio de material de corte.

- **Transporte, acopio y tendido de tubería**

Corresponderá al traslado de la tubería hasta los sitios de almacenamiento principal y secundario, los cuales se localizarán en proximidades de los corredores, desde donde posteriormente se realizará la distribución a lo largo del corredor.

Se utilizará únicamente el corredor o los accesos autorizados para el transporte de la tubería desde el lugar de almacenamiento principal hasta los acopios locales. La distribución de la tubería a lo largo del corredor se realizará utilizando "carromachos" o carga-tubos de acuerdo con el diámetro y peso de la tubería.

Los sitios de acopio de tubería se localizarán en proximidades del cruce de las vías de acceso con el trazado de la línea de flujo que constituyen sectores planos a los cuales los vehículos pueden acceder fácilmente para el cargue y descargue de la tubería.

- **Doblado, alineación y soldadura**

La tubería para las líneas de flujo será metálica y la unión entre cada tubo usará un acople roscado a excepción de los sectores de cruces de vías y cruces de corrientes donde la tubería será soldada.

Una vez colocados los tubos a lo largo del corredor y aproximadamente en el sitio en el cual van a ser instalados, la comisión de topografía determinará el grado de curvatura necesario para cada tubo, de tal forma que el equipo de doblado realice sólo la curva necesaria para que el tubo se acomode lo más perfectamente posible al fondo de la zanja.

Se realizará el doblado de la tubería siguiendo el perfil del terreno, utilizando curvas prefabricadas o por el sistema de doblado en frío en el sitio de instalación, de acuerdo con los planos de diseño. El proceso de alineación y soldadura, contemplará la unión o “pega”, la revisión y reparación de biseles, el alineamiento tubo a tubo y la aplicación de la soldadura. Los procesos de soldadura podrán ser en taller o en el sitio en forma manual, semiautomática o automática.

La unión de la tubería en los tramos que va roscada se hará de forma manual utilizando para el ajuste llaves expansivas y llaves de tubos de diámetros adecuados. Para la unión soldada del alineamiento de los tubos se dispondrá de grapas alineadoras y herramientas que faciliten la separación adecuada para la soldadura. La operación de soldadura se realizará en varias etapas: en la primera, se unirán los tubos con puntos de fijación, y luego se realizarán varios pases hasta obtener el relleno total. Cada pase será ejecutado por una pareja de soldadores, uno a cada lado del tubo, conformando un tren de avance continuo.

Por medio del control radiográfico, de acuerdo con criterios técnicos, se procederá a la revisión de la calidad, por simple inspección y con ayuda de radiografías. Para el recubrimiento de juntas y reparaciones se hará aplicación de revestimiento anticorrosivo en los sitios de unión o “pegas” de la tubería, así como en los sitios que requieran ser reparados.

- **Apertura de la zanja**

Para tal efecto se demarcará el eje, mediante una línea continua con cal, con el fin que los operadores de las retroexcavadoras tengan un trazado guía. La apertura de la zanja en línea regular se ejecutará solo después de realizadas las labores de alineación y soldadura en el sitio dado. La profundidad final y el ancho de la zanja, dependerá del diámetro de la tubería a instalar.

- **Bajado de la tubería**

Antes de iniciar el bajado de la tubería se asegurará que el fondo de la zanja esté limpio de objetos extraños que puedan averiar la tubería. El bajado de tramos de tubería, debidamente soldada, revestida y radiografiada, se realizará con la utilización de varios sideboom (equipo de alzamiento encargado de levantar tramos de tubería para disponerlo progresivamente en el fondo de la zanja). En el fondo de la zanja la tubería se dispondrá sobre sacos rellenos de suelo, colocados a una distancia máxima de 6 m. Se hará la respectiva protección catódica que consiste principalmente en la protección de la tubería contra corrosión por medio de un sistema de corriente impresa y ánodos de sacrificio (camas anódicas).

- **Tapado de la zanja**

En las zonas donde el derecho de vía es regular y el material presenta condiciones de humedad adecuadas, el tapado de la tubería se realizará con material procedente del zanjado, libre de materia orgánica o de suelos muy húmedos o blandos; cuando la condición de humedad o presencia de materia orgánica en los suelos del zanjado no permita su uso se dispondrá de los materiales necesarios para asegurar por lo menos un espesor de tapado de 30 cm por encima de la cota clave del tubo con material adecuado, es decir libre de rocas y fragmentos gruesos que puedan averiar el revestimiento de la tubería; el tapado posterior se hará con material de excavación de la zanja.

En las zonas saturadas de alta humedad o donde se presumen niveles freáticos elevados, antes del tapado será necesaria la instalación de silletas en concreto que actúen como contrapeso para contrarrestar el empuje del agua y evitar la flotación de la tubería. Estos sectores se determinarán de manera general en los planos de diseño específicos de cada línea de flujo a construir; sin embargo será necesario revisar las condiciones locales durante construcción.

- **Instalación de la tubería en tramos superficiales**

La tubería se instalará directamente sobre el terreno natural, mientras que en terrenos bajos, anegables o en cruces de corrientes se utilizarán entre otros marcos H u otro tipo de infraestructura sobre los cuales se dispondrá la tubería. En los cruces de vías será necesario instalar la tubería de manera enterrada para no interrumpir el tránsito de vehículos de la zona y para proteger la tubería. Adicionalmente se instalarán válvulas de seccionamiento, cheques, venteos y demás accesorios requeridos en los sitios señalados y dispuestos en los diseños definitivos de trazado de la línea de flujo.

- **Reconformación del terreno y obras de protección geotécnica definitiva**

El objetivo principal de esta etapa es ejecutar medidas conducentes a la recuperación de las áreas afectadas por la construcción, con el fin de procurar obtener las condiciones iniciales de la zona. Esta recuperación se realizará mediante el uso maquinaria adecuada, encargada de reconformar los cortes realizados mediante el retorno del material retenido o acopiado en las proximidades del corredor y en las obras de geotecnia preliminar ejecutadas en la etapa de apertura y conformación del derecho de vía. Durante la reconformación del corredor se construirán las obras de geotecnia definitiva (cortacorrientes, canales, muros en gavión, colchonetas reno, enrocados de protección, protección en sacos de suelo cemento; etc.), necesarias para prevenir la formación de procesos erosivos sobre el derecho de vía o sobre los costados del mismo.

- **Prueba hidrostática y/o neumática**

La prueba hidrostática se refiere a un ensayo mecánico que somete la tubería a condiciones extremas admisibles, de tal manera que se constituye en un examen final de las líneas de flujo. La correcta ejecución de estas pruebas dependerá de la planeación simultánea con la programación general de toda la obra; además tomará en consideración información como:

- El perfil de la línea de flujo, con las diferentes alturas, que aportan otro elemento de juicio sobre la longitud del tramo a probar.
- Calidad de la tubería con el fin de determinar las presiones límites de prueba.
- Zonas de despeje previamente establecidas, teniendo en cuenta el volumen, la velocidad y el impacto sobre los suelos circundantes.

Antes de realizar la prueba se llevarán a cabo operaciones previas, como son adecuación del terreno y análisis bioquímico del agua, determinante para la elección del sitio de llenado por los efectos de los costos de tratamiento, por la necesidad de una filtración y el uso de inhibidores o secuestrantes de oxígeno. Las operaciones de la prueba consistirán en:

- Calibración, utilizando bien sea un raspador provisto de platinas de calibración o un raspador inteligente de calibración.
- El llenado, el cual consistirá en introducir el fluido a la tubería para someterla luego a presión de prueba.
- Eliminación del aire, utilizando válvulas de purga o de venteo.
- Una vez llenada y purgada la línea se procederá a presurizarla, bombeando líquido, evitando una sobre presión que supere la máxima permisible para el material.
- Obtenida la presión de prueba se procederá a aislar el tramo a probar, cerrando las válvulas de suministro, durante la prueba a intervalos de tiempo especificados, se registrarán los valores que toma cada una de las variables involucradas.
- Una vez finalizada la prueba se procederá a reducir la presión y a desocupar la tubería en una piscina o tanques para realizar los respectivos análisis fisicoquímicos y tratamientos necesarios para su posterior vertimiento.

• **Limpieza final**

Una vez finalizada la instalación de la tubería y las pruebas de presión y hermeticidad, el corredor se recuperará mediante nivelación, limpieza y revegetalización en procura de restituir las condiciones existentes inicialmente. Se recogerán todos los residuos que se hayan generado, los cuales se manejarán según el programa de manejo de residuos planteado para la operación en el Bloque El Edén (ver Capítulo 4, Numeral 4.8).

• **Instalaciones de Apoyo**

Para esta actividad no se requerirá la instalación de campamentos; se utilizará el área de locaciones multipozos y/o facilidades existentes para el acopio de la tubería.

2.2.3.4.4 Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural

Para la construcción de líneas de flujo y en general todas las actividades vinculadas al proyecto, no se intervendrán asentamientos humanos (centros poblados y caseríos), viviendas, escuelas o infraestructura económica productiva, con excepción del uso de las vías existentes, para la movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal, en caso de construir las líneas de flujo paralelas a las vías, por la intervención temporal que ello conlleva.

2.2.3.4.5 Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

En la Tabla 2.81, se presenta la maquinaria y equipos requeridos para las actividades de construcción de líneas de flujo en los diferentes frentes de trabajo.

Tabla 2.81. Maquinaria y equipo para la construcción de líneas de flujo

FREENTE	MAQUINARIA
Derecho de vía	Vehículo, Retroexcavadora, Sierra de Potencia, Buldócer, Volquetas
Tendido	Vehículos, Grúa con wincher, Tractor de Remolque para tubería
Doblado	Vehículo, Dobladora, Jalón
Cuadrilla de Recubrimiento	Vehículos, Tractor, Grúas laterales, Maquinaria de limpieza y Pintura, Revestidora, Caldera de Brea, Soportes, Holiday
Zanjado	Vehículo, Excavadora de cuchara, Volquetas, Compresores, Martillo Neumático

FRETE	MAQUINARIA
Bajado (Aplica para líneas de flujo enterradas)	Vehículos, Grúas laterales, Excavadora de Cuchara, Buldócer, Motobomba de agua
Tapado y Limpieza Final (Aplica para líneas de flujo enterradas)	Vehículo, Retroexcavadora, Buldócer, Motoniveladora, Montacarga, Tractor de finca, Cable de arrastre, Volquetas.

Fuente: SMAYD, 2014

Para la construcción de la línea de flujo, el personal estimado es el que se relaciona en la Tabla 2.82. No obstante, la cantidad podrá variar en función del diámetro de la tubería y la longitud final.

Tabla 2.82. Personal estimado para la instalación de una línea de flujo típica

ACTIVIDAD	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA NO CALIFICADA	
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD
CONSTRUCCIÓN LINEA DE FLUJO	Ingeniero Civil, residente de obra	1	Cuadrilla de instaladores de tubería	10
	Interventor ambiental	1	Auxiliares topografía	2
	Supervisor de Obra Civil	1	Bodeguero	1
	Operador de maquinaria	4	Personal de apoyo	6
	Topógrafo	1		
	Doblador	2		
	Tubero	2		
	Soldadores	2		
	Técnicos en prueba hidrostática	2		
TOTAL	16	TOTAL	19	
DESMANTELAMIENTO Y RECUPERACIÓN, LINEAS DE FLUJO	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA CALIFICADA	
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD
	Ingeniero	1	Cuadrilla	6
	Supervisor	1	Ayudantes de máquinas	2
	Maquinistas	2		
TOTAL	4	TOTAL	8	
TOTAL POR KILOMETRO LINEAL				47

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014.

2.2.3.4.6 Desmantelamiento y recuperación

En esta etapa se recupera la tubería utilizada en líneas de flujo y oleoductos, con el fin de darles en lo posible otro uso. Se llevará a cabo una evaluación económica y ambiental de las implicaciones que su ejecución tiene, para establecer si dicho retiro se justifica o no desde el punto de vista socioeconómico y ambiental. En el caso de la tubería enterrada se evaluará si se levanta en cruces de carreteras, cruces de corrientes de agua o zonas inundables, sitios inestables, zonas angostas o cruces con otras tuberías.

- **Actividades específicas para líneas superficiales**

Inicialmente se revisará la tubería mediante un diagnóstico general, el cual servirá como elemento para determinar su utilización o destino final. Durante el diagnóstico se identificarán los sectores críticos para las labores de desmantelamiento. Se verificará si contienen aditivos químicos para definir el sistema de manejo de aguas residuales. Adicionalmente se verificará si la tubería se encuentra presurizada, en cuyo caso se procederá a despresurizarla. Adicionalmente se definirán los sitios, temporal y final, de acopio de la tubería.

A continuación se hará una limpieza interna de la tubería a desmontar; en caso de ser necesario, se procederá a correr raspadores impulsados con aire o agua, para efecto de limpieza interna de la tubería. El agua residual será tratada como agua residual industrial y recibirá el tratamiento necesario, previo a su disposición final.

Para la adecuación de la franja para el desplazamiento de los equipos, se definirá una franja dentro del derecho de vía existente para la movilización de los equipos, teniendo en cuenta que sea la mínima intervención posible para realizar las maniobras de desmonte y transporte de la tubería. Es de especial relevancia la adecuación de los pasos provisionales para el cruce de corrientes de agua; el movimiento de tierras será mínimo o nulo. El acceso de los equipos siempre hará por la franja seleccionada.

Para realizar el corte, izaje, cargue y transporte de la tubería se utilizarán equipos adecuados, utilizando únicamente la franja seleccionada para tal fin. Es posible que se corten tramos de tubería y se halen hasta un sitio donde se manibre con facilidad, lo cual reduciría las áreas a intervenir. En esta actividad también se retirarán las estructuras de apoyo, anclajes, puentes, válvulas, estructuras de apoyo, soportes en concreto, marcos H y demás accesorios. Las vías y sitios de acopio a utilizar serán estrictamente los seleccionados y autorizados.

Para la reconformación y recuperación del área se retirarán las obras provisionales construidas para esta actividad, se revegetalizarán las áreas intervenidas y se rehabilitarán las áreas utilizadas.

- **Actividades específicas para líneas enterradas**

Se verificará si contiene aditivos químicos para de esta manera definir el sistema de manejo de aguas residuales. Se confirmará que previamente se haya desmontado el sistema de protección catódica. Se tomarán medidas preventivas necesarias para eliminar los riesgos de explosión. Adicionalmente se definirán los sitios temporal y final, de acopio de la tubería.

Luego se verificará la ubicación de la tubería con ayuda de equipo convencional (detector de metales) y la realización de apiques de ubicación del alineamiento y profundidad de ésta. Para el desmonte se hará el retiro de árboles, arbustos, rocas, cercas y elementos extraños de la franja a intervenir; manejo de aguas superficiales y construcción de obras de geotecnia preliminar, especialmente de contención de materiales de corte (ej. trinchos). Luego se procederá a realizar el descapote que consistirá en el retiro de la capa orgánica y disposición sobre un costado para su posterior reutilización. Se ejecutará una conformación del terreno con el fin de obtener una superficie de trabajo apta para el retiro de la tubería. Haciendo disposición de materiales sobre los costados, haciendo uso de las obras de geotecnia preliminar para la corrección y prevención de problemas geotécnicos.

Se excavará con ayuda de equipo convencional, hasta una profundidad de 0,20 m por encima de la cota clave del tubo; la tubería se termina de destapar manualmente. Se establecerán las medidas adecuadas de manejo de materiales de corte. Cuando se encuentre limpia el área de corte de la tubería habiendo retirado su recubrimiento externo, se procederá a cortar ésta en la zanja con ayuda de equipo convencional (oxicorte o cortatubo) lo más cerca posible a las juntas o pegadas de la tubería. El levantamiento y cargue de la tubería seccionada se hará con ayuda de equipo convencional y luego será enviada al sitio de acopio temporal o final.

Una vez levantada y retirada la tubería de la zanja, se procederá a tapar ésta con ayuda de equipo convencional dejando un camellón de 0,20 m por encima de la cota superficial a todo lo largo de la zanja Obstruida. Durante la reconformación se suavizará la forma del terreno intervenido. Para la recuperación se construirán obras de protección geotécnica. Posteriormente se revegetalizarán las áreas intervenidas.

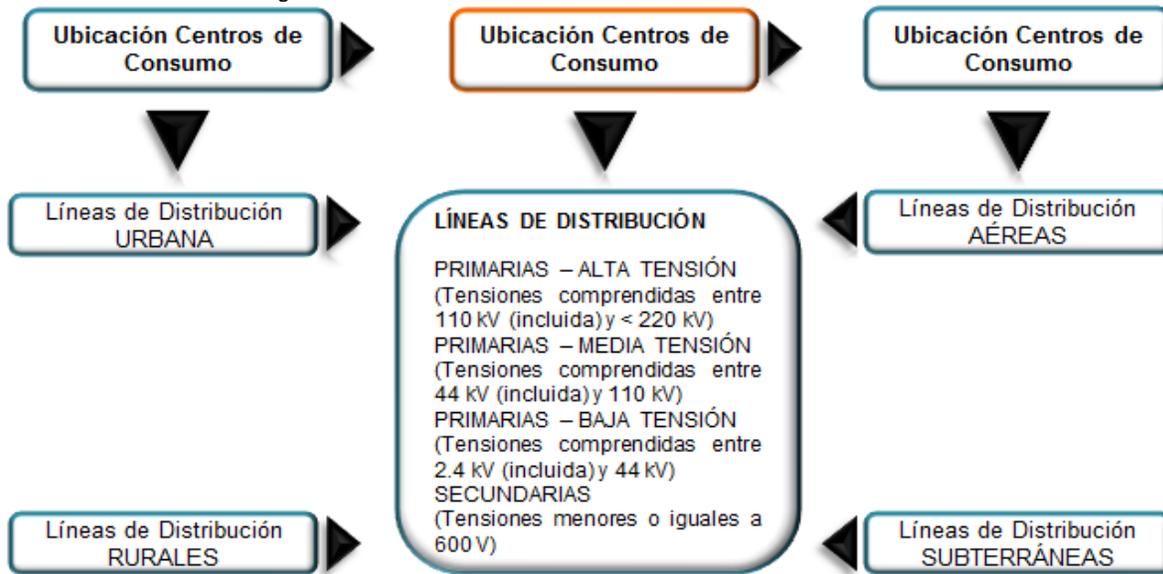
2.2.3.5 Instalación de redes eléctricas

Se plantea la posibilidad de instalar líneas eléctricas de media y baja tensión, aéreas y subterráneas, en el Bloque El Edén, teniendo como origen las estaciones generadoras de energía eléctrica a instalar en algunas locaciones multipozos y/o área de facilidades tempranas y/o permanentes o la interconexión al Sistema Nacional de Transmisión.

La propuesta consiste en construir una red de baja (voltaje entre 2.4 kV y 44 kV), o media tensión (44 kV a 110 kV), que interconecte las locaciones multipozos existentes o proyectadas (en las que se requiera) y/o área de facilidades tempranas y/o permanentes, con un sistema de generación robusto con capacidad de 1KW-800KW. Se utilizaría un sistema de transformación elevador-reductor para minimizar las pérdidas de potencia y caída de tensión por regulación de voltaje. Igualmente se instalará un equipo de medida en nivel de tensión.

En la Figura 2.60, se presenta la clasificación de las líneas de distribución de electricidad de acuerdo con las características de ubicación de los centros de consumo, tensión nominal de distribución y tipo de construcción de la línea. El diseño de una línea de distribución es un proceso iterativo y comprende las actividades enunciadas en la Figura 2.61.

Figura 2.60. Clasificación líneas de distribución de electricidad



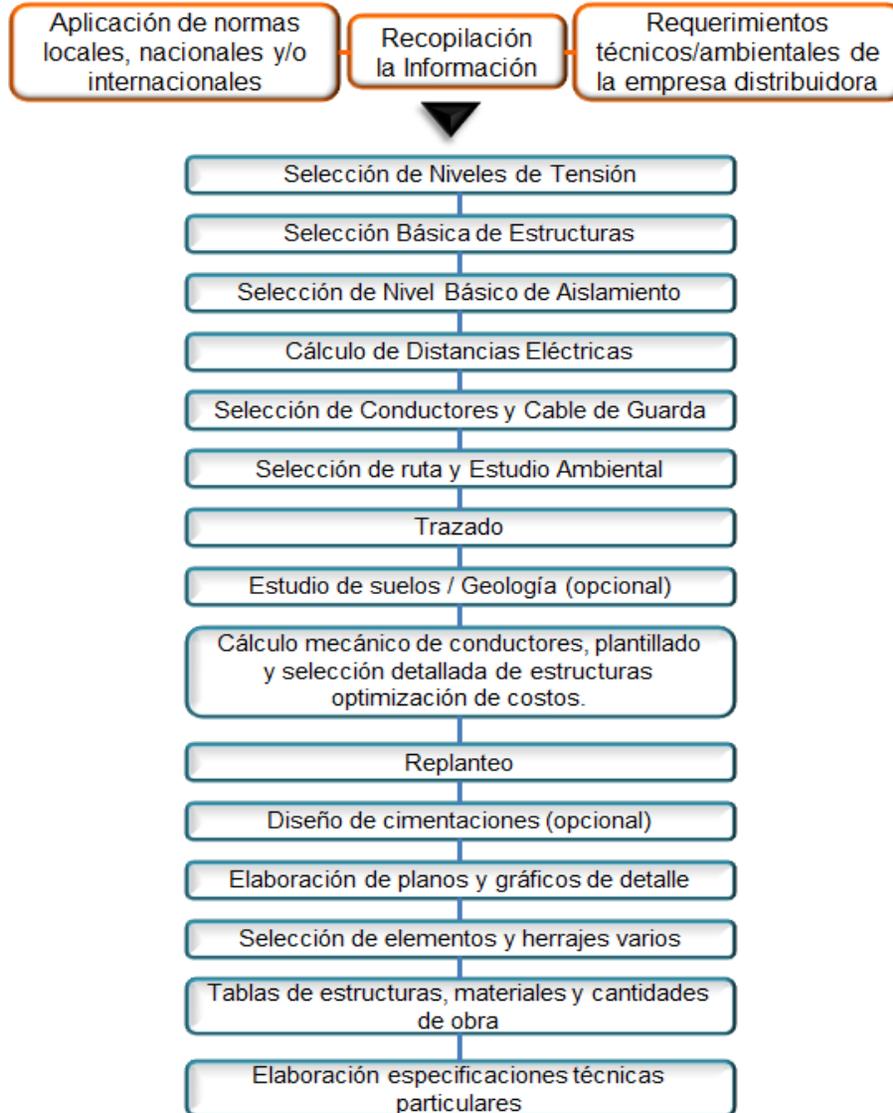
Fuente: MADS, Guía ambiental distribución de energía eléctrica, 2005.

Se espera instalar las redes eléctricas de manera enterrada y/o superficial a un costado de las vías de acceso adecuadas para el proyecto o de los carretables existentes en la zona o a campo traviesa (considerando la zonificación de manejo ambiental). En caso de ser necesario intervenir áreas que no estén próximas a las vías de acceso se seleccionarán corredores sobre áreas planas considerando la mínima intervención sobre coberturas vegetales arbóreas y/o arbustivas.

En el posible caso de intervenir manchas de vegetación con porte arbóreo y/o arbustivo, dicha intervención se hará por los sectores más angostos y en estos casos el ancho del corredor a intervenir se reducirá al mínimo necesario para la construcción. Los cruces de corrientes en esta etapa se construirán preferiblemente de manera aérea.

A continuación se hace una descripción de las actividades para la construcción de líneas de distribución de energía eléctrica subterránea y aérea (Figura 2.61).

Figura 2.61. Diseño de una línea de distribución eléctrica



Fuente: MADS, Guía ambiental distribución de energía eléctrica, 2005.

2.2.3.5.1 Proceso construcción líneas eléctricas subterráneas

De acuerdo con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) (Resolución No. 9 0708 de agosto 30 de 2013), la transmisión subterránea podrá realizarse por diversos tipos de canalización tales como ductos, bóvedas o enterrado directamente; usando infraestructura existente como puentes, túneles u otro tipo de estructura multiservicio o estructuras compartidas, siempre que se tengan las condiciones mecánicas y de espacios que no pongan en riesgo a personas, la infraestructura o la misma instalación y el fabricante de los cables y demás accesorios de la línea los hayan homologado para dicho tipo de montajes y se cumplan los requerimientos

establecidos por el fabricante o por una guía de instalación y uso, de instituciones como el CIGRE, el IEEE u otra de reconocimiento internacional.

Para las actividades de la movilización de personal, equipos, herramientas y materiales, la instalación de campamentos e instalaciones temporales, el replanteo topográfico y localización, el desmonte y descapote y adecuación del derecho de vía, apertura de la zanja, bajado de la tubería, tapado de la zanja y la geotecnia preliminar, se seguirán los mismos métodos constructivos planteados en la construcción de líneas de flujo. En la Tabla 2.83, se presenta la profundidad mínima de enterramiento para líneas de conducción eléctrica.

Tabla 2.83. Profundidades mínimas de enterramiento de redes subterráneas

TENSIÓN FASE- FASE [V]	PROFUNDIDAD (m)
0 a 600	0,6
601 a 50000	0,75
50001 en adelante	1,07

Fuente: RETIE, 2012

Otras actividades adicionales son:

- **Construcción de cámaras:** Se construirán cámaras sencillas, dobles o triples en el corredor de la línea, de acuerdo con los diseños. Estas cámaras facilitan el tendido del conductor y el posterior mantenimiento de la línea. Estas cajas deberán instalarse cada 80 m.
- **Tendido del conductor:** Se introduce el conductor dentro de la tubería, la cual tiene como principal objetivo proteger la línea.
- **Montaje de equipos:** Consiste en el montaje del transformador y sus equipos de maniobra y protección dentro de la cámara subterránea destinada para tal fin.
- **Conexión:** Se refiere a las conexiones que se deberán realizar entre los conductores de las líneas primarias y secundarias y el transformador de distribución; así mismo se deberán conectar los equipos de maniobra y de protección aplicables para cada caso.

De acuerdo con el RETIE (2012), toda línea subterránea debe tener las señalizaciones apropiadas en su recorrido, para evitar que en excavaciones se pueda comprometer la seguridad de las personas o de la misma línea y disponer de planos donde se identifique la ruta y profundidad.

2.2.3.5.2 Proceso construcción líneas eléctricas aéreas

- **Despeje de la servidumbre:** Se deberá realizar el despeje de la zona de servidumbre, básicamente para permitir el tendido del conductor, el mantenimiento futuro de la servidumbre durante la operación del proyecto y evitar acercamientos indebidos con los consecuentes riesgos para la operación de la línea y para la comunidad del área.
- **Excavación y obras civiles:** Consiste en la remoción del material bajo la superficie del sitio de ubicación de la estructura de apoyo, de acuerdo con las especificaciones para cada cimentación. Para líneas de media y baja tensión soportadas por postes, este volumen es de aproximadamente 2m³. Se ejecutarán las obras civiles necesarias para estabilizar el terreno alrededor de la estructura de apoyo.
- **Transporte de elementos constructivos:** Consiste en el traslado de las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos hasta el sitio de montaje. Se deberá analizar la clase de acceso y movilidad de transporte para el acarreo adecuado de los materiales y equipos.

- **Montaje de estructura de apoyo:** Consiste en el pre-armado, izado y acople de todos los elementos constitutivos de las estructuras (postes), incluye los aisladores y los herrajes entre otros. Se deberán tener en cuenta las directrices para la instalación de estructuras de soporte de las redes de distribución para tensión inferior a 57,5 kV indicadas en el Anexo General del RETIE (2012); en el cual se indica que los postes pueden ser de madera, concreto, hierro, acero, fibras poliméricas reforzadas u otros materiales; así como torres o torrecillas metálicas, los cuales deben cumplir con los siguientes requisitos que les aplique, adaptados de normas como la ISO 9223, NTC 1329, NTC 776, NTC 1056, NTC 2222, NTC 1093, NTC 1057, NTC 2083, NTC 1966, NTC 5193, NTC 172, ASTM D 4923, ASTM G 155, ASTM D 2244, ASTM D4923, ASTM D 570, ASTM D 149, ASTM G 155, ASTM D 648, ASTM A 123, ASTM B 633, ASTM A 653 o ASCE No. 104.
- **Tendido del conductor:** Consiste en el tendido del conductor a todo largo de la línea, apoyándolo sobre las estructuras previamente instaladas.
- **Empalme y regulación:** Después del tendido se unen y se tensionan los conductores, de acuerdo con las especificaciones del diseño, para así obtener la flecha que garantice las distancias de seguridad sobre el terreno.
- **Montaje de equipos:** Consiste en el montaje del transformador y sus equipos de maniobra y protección sobre las estructuras.
- **Conexión:** Se refiere a las conexiones que se deberán realizar entre los conductores de las líneas primarias y secundarias y el transformador de distribución; así mismo se deberán conectar los equipos de maniobra y de protección aplicables para cada caso.

2.2.3.5.3 Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

En la Tabla 2.84, se presenta la maquinaria y equipos requeridos para las actividades de construcción de instalaciones eléctricas.

Tabla 2.84. Maquinaria y equipo para la construcción de líneas eléctricas e instalación de subestaciones

FRETE	MAQUINARIA
Derecho de vía	Vehículo, Retroexcavadora, Sierra de Potencia, Buldócer, Volquetas
Tendido	Vehículos, Grúa con wincher, Tractor de Remolque para tubería o estructura eléctrica
Cuadrilla de Recubrimiento	Vehículos, Tractor, Grúas laterales, Maquinaria de limpieza y Pintura, Revestidora, Caldera de Brea, Soportes, Holiday
Zanjado	Vehículo, Excavadora de cuchara, Volquetas, Compresores, Martillo Neumático
Instalación de postes y demás infraestructura eléctrica	Vehículos, Grúa con wincher, Tractor de Remolque para tubería o estructura eléctrica
Bajado (Aplica para líneas eléctricas enterradas)	Vehículos, Grúas laterales, Excavadora de Cuchara, Buldócer, Motobomba de agua
Tapado y Limpieza Final (Aplica para líneas eléctricas enterradas)	Vehículo, Retroexcavadora, Buldócer, Motoniveladora, Montacarga, Tractor de finca, Cable de arrastre, Volquetas.

Fuente: SMAYD, 2014

Para la construcción de la línea eléctrica, el personal estimado es el que se relaciona en la Tabla 2.85. No obstante, la cantidad podrá variar en función de la longitud final.

Tabla 2.85. Personal estimado para la instalación de una línea eléctrica e instalación de subestaciones

ACTIVIDAD	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA NO CALIFICADA	
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD
CONSTRUCCIÓN LINEA ELÉCTRICA	Ingeniero Civil, residente de obra	1	Cuadrilla de instaladores de postes y líneas	10
	Ingeniero eléctrico	1	Auxiliares topografía	2
	Interventor ambiental	1	Bodeguero	1
	Supervisor de Obra Civil	1	Personal de apoyo	6
	Operador de maquinaria	4		
	Topógrafo	1		
	Técnico instalación	2		
TOTAL	11	TOTAL	19	
DESMANTELAMIENTO Y RECUPERACIÓN, LÍNEAS ELÉCTRICAS	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA CALIFICADA	
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD
	Ingeniero	1	Cuadrilla	6
	Supervisor	1	Ayudantes de máquinas	2
	Maquinistas	2		
TOTAL	4	TOTAL	8	
TOTAL POR KILOMETRO LINEAL				41

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014.

2.2.3.5.4 Desmantelamiento y recuperación

El desmantelamiento y cierre de una red de distribución se inicia con la desenergización del sector, luego se desmontan y retiran del área los elementos de la red de distribución de electricidad. Los elementos producto del desmantelamiento pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción de otra red.

Se realizará desmantelamiento de todas las instalaciones, para lo cual se tendrá en cuenta los acuerdos con la comunidad (en algunos casos los propietarios de los predios solicitan que se dejen las estructuras) y las autoridades ambientales. Se dejará registro físico (por ej. actas y acuerdos) y fotográfico de todas las actividades ejecutadas.

La ubicación exacta de cada una de las facilidades se detallara en los Planes de Manejo Ambiental que se elaboren previamente a la ejecución de las actividades constructivas y operacionales.

2.2.3.6 Facilidades de producción

2.2.3.6.1 Alternativas de ubicación y selección de sitios

Se tiene previsto la instalación y operación de 6 facilidades permanentes de producción en las locaciones multipozos proyectadas o existentes o en otro lugar que se considere estratégico desde el punto de vista operativo. Para la ubicación de dichas facilidades en locaciones multipozos existentes o proyectadas ocupando un área máxima de 4 Ha, o ubicadas en sitios estratégicos de fácil acceso en el área del Bloque El Edén, donde la Zonificación de Manejo Ambiental de la Actividad lo permita, ocupando un área máxima de 4 Ha.

Para la ubicación de dichas facilidades en una zona nueva, se conformará el área siguiendo los mismos procedimientos de construcción de locaciones multipozos ya expuestos en este documento.

2.2.3.6.2 Procesos de producción y manejo de fluidos (crudo, agua, gas, entre otros)

Las facilidades permanentes de producción, comprenderán los procesos, equipos y materiales requeridos en superficie para la recolección, separación y tratamiento de fluidos de la producción de cada uno de los pozos, bien sea crudo, gas o agua. A continuación se presenta la infraestructura y equipos necesarios en las facilidades de producción, así como los diagramas de producción tipo para gas, crudo y agua:

- **Manifold o múltiples**

Consistirá en un sistema de tuberías o líneas que recibirán y distribuirán los diferentes productos líquidos, provenientes de sistemas de entrega, mediante válvulas a cada uno de los tanques de almacenamiento. Se espera que los fluidos producidos en los pozos, sean transportados hacia los múltiples de producción de las estaciones, desde allí serán bombeados a diferentes destinos como los patios de tanques de almacenamiento, estaciones principales o plantas de procesamiento de gas.

- **Bombas de transferencia**

En las facilidades permanentes agrupará a un conjunto de bombas de proceso, encargadas del transporte de productos líquidos por incremento de presión hacia los diferentes sistemas. Forman parte del sistema de bombeo los respectivos motores, los cabezales o múltiples de succión y de descarga, sistema de lubricación y elementos de control (válvulas, sistemas e instrumentos de alarma y control de temperatura, presión y vibración, requeridos para cada conjunto: bomba, motor, variador de velocidad y sistemas de lubricación y enfriamiento).

- **Bombas de inyección de agua**

Corresponden a las bombas requeridas para la reinyección de agua una vez esta se encuentre en las condiciones físicas y químicas establecidas en el Decreto No. 1594 de 1984, Decreto No. 3930 de 2010, y/o las normas que los adicionen, modifiquen o sustituyan.

- **Separadores de general y ensayo**

Los separadores se pueden clasificar en bifásicos y trifásicos, horizontales y verticales: su función es realizar una separación entre gas, petróleo y agua. Los separadores verticales como su nombre lo indica separan las tres fases que llegan y las entrega a cada una de las áreas específicas es decir gas, crudo y agua.

- **Gun Barrel, FWKO o equipo para separación de agua**

Corresponde a un tanque cilíndrico vertical para tratamiento de crudo; posee un serpentín de calentamiento en tubo de 2", bota para gases y cuello de ganso para venteo.

- **Tanques de almacenaje**

El grupo de tanques constituirá un sistema superficial estacionario a presión atmosférica, construido de materiales industriales (acero, plástico reforzado con fibra de vidrio, acero revestido en fibra de vidrio, etc.) y diseñados para contener un volumen de producto determinado. Estos tanques cumplirán las normas API e ir unida tanto a la construcción de estructuras de protección, contarán con muros de retención (diques o bóvedas), tuberías, dispositivos de desfogue y venteo e

instrumentos de medición y control de nivel. La capacidad de los tanques de almacenamiento será de hasta 10.000 Bls.

- **Líneas de flujo**

Consistirá en un conjunto de tuberías superficiales y/o subterráneas y accesorios que se utilizarán para transferir un producto hacia los tanques de almacenamiento y sistemas de distribución o despacho final.

- **Planta de tratamiento de aguas (potable y residual)**

Conformado por tanques, skimmer, filtros, entre otros. Este equipo utiliza el proceso de osmosis inversa, que consiste en el paso del agua - crudo por membranas semipermeables que realizan el proceso de filtración; este proceso es físico, el cual permite obtener de una manera sencilla y simple agua con unas características físicas y químicas aptas para el uso o disposición final. Se prevé la instalación de una planta para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales; y una para el tratamiento de agua potable (en caso de ser requerida).

- **Teas**

Se utilizarán estos equipos de manera provisional o en caso que todo el gas producido no pueda ser tratado en la facilidad. Básicamente consistirán en tubos verticales elevados utilizados para quemar gases sobrantes, previa expansión en un tanque amortiguador. Estos equipos contarán con un piloto de ignición, unidad de chispa, sistemas e instrumentos de control de gas de ignición, presión, flujos, niveles, etc., así como sistemas de monitoreo de gases de combustión y estructuras de soporte.

- **Equipos de generación e intercambiadores de calor**

Consiste en un dispositivo para transferir calor, entre dos medios separados por una barrera, proceso que se utiliza para transferir el calor de un líquido procesado (hidrocarburo) a otro (aire o agua fría).

- **Compresores para aire comprimido**

Se emplearán instrumentos, válvulas y herramientas neumáticas entre otros.

- **Sistema de generación de energía**

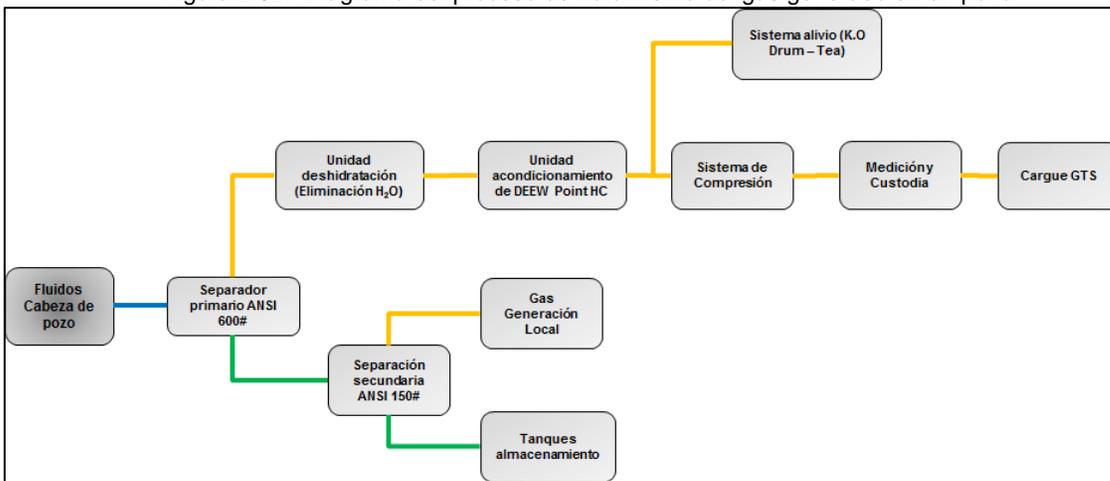
A partir de generadores de combustible diesel o plantas de generación de energía a partir de gas. También hace referencia a la instalación de subestaciones eléctricas, a través de una conexión a la red local de suministro. Dichas subestaciones están conformadas por ductos y cables subterráneos o aéreos, cajas de conexión y de tiro, interruptores de alto y bajo voltaje, transformadores, arrancadores, etc., sistema que a su vez alimentará los tableros de servicios generales o auxiliares (alumbrado de áreas, vías, áreas de operación, tomas para soldadura, sistema de aire acondicionado, etc.), tableros de control de motores de operación eléctrica, entre otros. Podrá existir más de una subestación con distintos voltajes. La operación de las subestaciones estará conectada a un sistema de supervisión, control y protección equipado con instrumentos de medida tales como voltímetro, amperímetro, vatímetro, medidores de factor de potencia, contadores de energía reactiva, etc.

- Estaciones compresoras y descompresoras de gas

Se pretende construir y operar facilidades para el procesamiento del gas generado en el Bloque El Edén y en otros campos. El objetivo principal de estas estaciones es acondicionar el gas a los requerimientos de calidad necesarios para generación (deshidratación) y transporte virtual GNC (deshidratación y compresión).

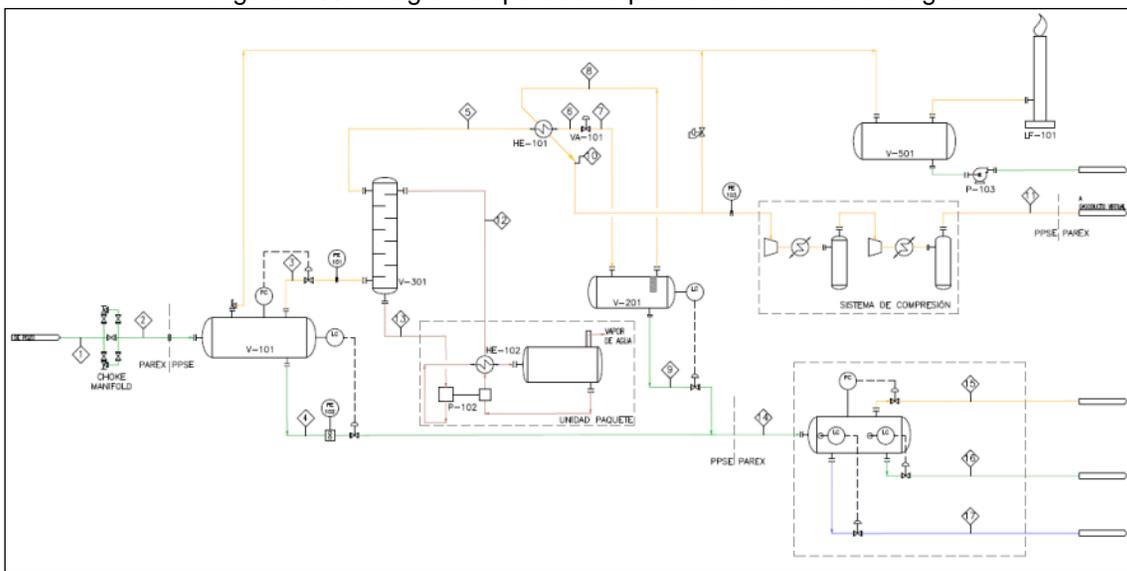
La meta es comprimir el gas a las condiciones adecuadas para su manejo, cargue y transporte y asegurar el suministro de GNC (3600 psi) para consumo propio y en los demás campos de la compañía, para comercialización de excedentes y para lograr la producción de HC's líquidos en volúmenes rentables. En la Figura 2.62, se presenta un diagrama, donde se muestra el proceso de tratamiento del gas generado en un pozo. Una planta tipo de procesamiento de gas obedece al diagrama mostrado en la Figura 2.63.

Figura 2.62. Diagrama del proceso de tratamiento del gas generado en un pozo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Figura 2.63. Diagrama tipo de una planta de tratamiento de gas



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

En la Tabla 2.86, se encuentra la composición del gas tipo establecido a partir del gas producido en la locación multipozos La Casona; en la Tabla 2.87 se presentan las principales propiedades del gas tipo esperado. En la Tabla 2.88, se muestran las condiciones de temperatura, humedad, presión y otras especificaciones que debería tener el gas para ser recibido. Adicionalmente en la Tabla 2.89, se muestra el análisis Dew Point del gas que se podría recibir.

Tabla 2.86. Caracterización del gas tipo esperado para el Bloque El Edén

COMPONENTE	MOLAR %	EN PESO %
Hidrógeno (H ₂)	0.00	0.00
Ácido sulfhídrico(H ₂ S)	0.00	0.00
Dióxido de carbono (CO ₂)	5.00	10.29
Nitrógeno (N ₂)	0.68	0.90
Metano (C ₁)	77.42	58.09
Etano (C ₂)	10.11	14.22
Propano (C ₃)	4.35	8.96
i-butano (i C ₄)	0.73	1.97
n-butano (nC ₄)	0.96	2.60
Neo-pentano (C ₅)	0.00	0.02
i-pentano (iC ₅)	0.25	0.86
n-pentano (nC ₅)	0.17	0.58
Hexanos (C ₆)	0.12	0.48
M-C-Pentano (C ₇)	0.03	0.10
Benzeno (C ₇)	0.01	0.03
Cyclohexano (C ₇)	0.03	0.13
Heptanos (C ₇)	0.03	0.18
M-C-Hexano (C ₈)	0.04	0.17
Tolueno (C ₈)	0.02	0.08
Octanos (C ₈)	0.02	0.16
E- benzeno (C ₉)	0.00	0.01
M/P-Xyleno(C ₉)	0.01	0.03
O-xyleno (C ₉)	0.00	0.01
Nonanos (C ₉)	0.01	0.08
Decanos (C ₁₀)	0.01	0.05
Undecanos plus (C ₁₁₊)	0.00	0.00
Total	100.0000	100.0000

Nota: 0.00 significa menos de 0.005

Fuente: CAF PROAMBIENTE LTDA, 2013

Tabla 2.87. Caracterización del gas tipo

PROPIEDADES CALCULADAS DEL RESIDUO	PESO MOLAR (g mol ⁻¹)	DENSIDAD (g cm ⁻³ at 60°F)
Heptanes plus	98.9	0.7609
Decanes plus	134.0	0.7780
Undecanes plus	-	-
PROPIEDADES CALCULADAS DEL GAS		
Gravedad del Gas	0.7412	(Air=1 @ 14.73 psia & 60°F)
Peso molar muestra completa	21.38	G mol ⁻¹
Densidad gas ideal	0.9025	Kg m ⁻³ @ 14.65 psia, 60 ° F
Poder calorífico bruto	1156.2	BTU. Ft-3 @ 14.65 psia, 60°F
Poder calorífico neto	1047.9	BTU. Ft-3 @ 14.65 psia, 60°F
Presión pseudocrítica	684.0	Psia
Temperatura pseudocrítica	398.5	Rankine
Factor de compatibilidad del Gas	0.9966	@ 14.65 psia & 60°F
GPM (C2+)	4.71	
GPM (C3+)	2.02	

Fuente: CAF PROAMBIENTE LTDA, 2013

Tabla 2.88. Condiciones básicas

ITEM	VALOR
Presión	3600 PSIG
Temperatura	120-140 °F
Contenido CO ₂	4-6%
Humedad	5-7 lb H ₂ O/ MMSCFD
Dew Point Hidrocarburos	54°F @ 3600 PSIG

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Tabla 2.89. Análisis Dew Point

PRESIÓN (PSIG)	TEMPERATURA (°F)
3600	57.85
78	26
45	22

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

El proyecto se espera manejar en dos etapas; para la etapa inicial se espera manejar volúmenes del orden de 250 a 500 KPCD, para los proyectos de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, que tiene en la zona, la idea es suplir las demandas de gas de cada uno de estos proyectos (Tabla 2.90). Para la etapa final se espera manejar volúmenes de 250 a 750KPCD.

Tabla 2.90. Volumen de gas a manejar

CAMPO	DEMANDA (KPCD) ETAPA INICIAL	DEMANDA (KPCD) ETAPA FINAL
Kona	500	750
Cumbre	250	250
Sulawesi/Malawi	250	250
La Casona	250	250
Las Maracas		250
TOTAL	1250	1750

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

En cuanto al transporte del gas a la planta y viceversa, basados en las proyecciones de producción que se tiene a partir de los resultados de las pruebas de producción preliminares en la locación multipozos La Casona, se espera en la etapa inicial usar 6 camiones pequeños (6.000 m³ de capacidad) y 1 camión grande (11.000 m³ de capacidad); se tendría el tiempo de cargue que se muestra en la Tabla 2.91. En esta etapa existiría una etapa intermedia donde se usarían 6 camiones pequeños (6.000 m³ de capacidad) y 3 camiones grandes (11.000 m³ de capacidad), el tiempo de descargue se describen en la Tabla 2.92. En la fase final se contempla utilizar 6 camiones pequeños (6.000 m³ de capacidad) y 3 camiones grandes (11.000 m³ de capacidad), gastando en descargue el tiempo estipulado en la Tabla 2.93.

Tabla 2.91. Volumen esperado a transportar fase inicial

CARGUE	ETAPA INICIAL 2000m ³ /h -70.6KPC/h -48000m ³ /día-1.6MPC/día HORAS
6 camiones de 6000 m ³ c/u	16,4
1 camión de 11000 m ³	4
TOTAL	20,4

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Tabla 2.92. Volumen esperado a transportar fase Intermedia

CARGUE	ETAPA INICIAL 3000m ³ /h -106KPC/h -72000m ³ /día-2.5MPC/día HORAS
6 camiones de 6000 m ³ c/u	10.8
3 camión de 11000 m ³	11
TOTAL	22

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Tabla 2.93. Volumen esperado a transportar fase Final

CARGUE	ETAPA INICIAL 4000m ³ /h -141.1KPC/h -96000m ³ /día-3.4MPC/día
	TIEMPO (HORAS)
6 camiones de 6000 m ³ c/u	9
3 camión de 11000 m ³	8.25
TOTAL	17.25

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

El transporte de gas se rige en Colombia de acuerdo con lo estipulado en el Decreto No. 1609 de 2002 del ministerio de transporte referente al transporte de sustancias peligrosas. Los hidrocarburos son considerados como sustancias peligrosas y por esta razón los carrotanques deben tener su debida rotulación que brinda información inmediata ante la ocurrencia de un evento no deseado. Esta rotulación debe contemplar la clasificación realizada por la Norma Técnica Colombiana NTC 1692, clasificación que obedece a la realizada por las Naciones Unidas.

La clasificación de las Naciones Unidas avalada en Colombia según norma NTC 1692 aplica de manera general para el almacenamiento y transporte de las sustancias peligrosas. Esta norma contempla 9 clases que se dividen en subclases. El crudo y en general los hidrocarburos pertenecen a la clase 2 – Gases Inflamables. En la Figura 2.64, se observa el rótulo que la norma especifica para este tipo de sustancias.

Figura 2.64. Diagrama unidad RCU 500



NTC 1692: Grupo 2 Gases inflamables



Código de identificación UN del Gas metano

Fuente: CAF PROAMBIENTE LTDA, 2013

La rotulación de clasificación y la identificación de la sustancia según las Naciones Unidas se deben ubicar en todas las caras visibles de la unidad de transporte, y específicamente en las caras posterior y lateral de la cisterna (Figura 2.65).

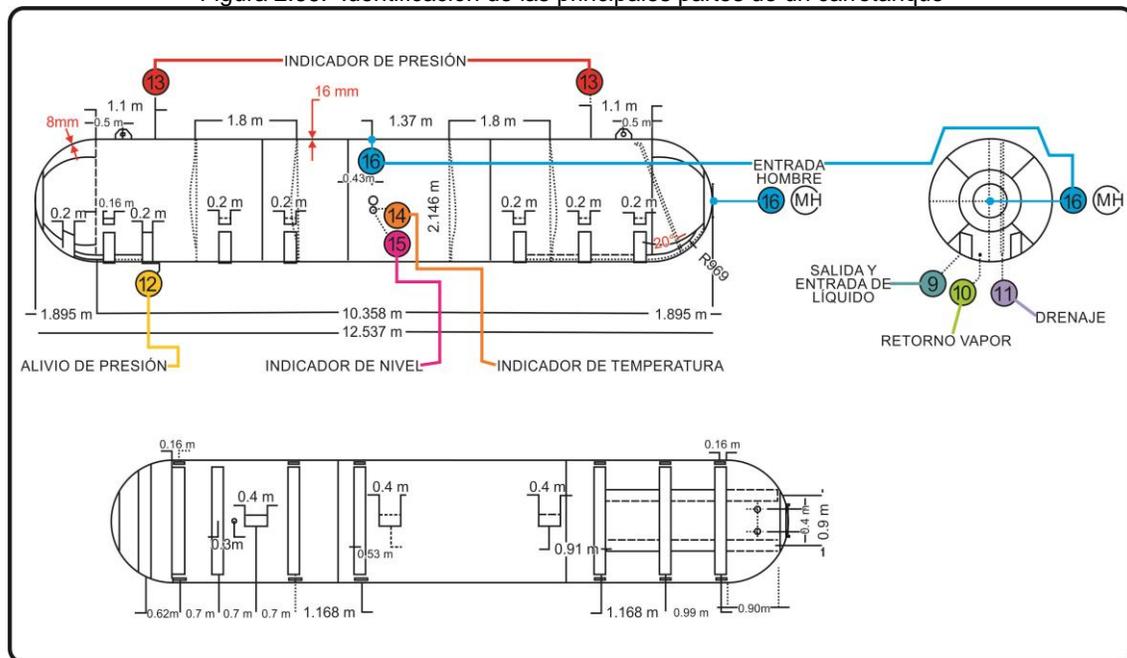
Figura 2.65. Localización de rótulos para la identificación de remolques



Fuente: CAF PROAMBIENTE LTDA, 2013

Para el descargue la cisterna tiene una salida con su respectiva válvula ubicada en su parte trasera. Cuenta con accesorios como mangueras y acoples para su descargue por gravedad. Además el carro tanque debe contar con válvulas de alivio para manejo de sobrepresiones y sistema de control de nivel para llenado y mínimo remanente. La pintura de la cisterna debe tener base anticorrosiva, cromato de zinc, pintura y acabado en esmalte sintético al carbón en las partes de acero (Figura 2.66).

Figura 2.66. Identificación de las principales partes de un carro tanque



Fuente: CAF PROAMBIENTE LTDA, 2013

Se utilizará una planta tipo RCU, la cual es un equipo industrial que reduce presión y controla el proveimiento de GNC (Gas Natural Comprimido) a una dada presión dada en el equipo. El conjunto está compuesto por la RCU (con 02 mesas de descarga integradas en el equipo), una unidad de calentamiento, un tablero de comando eléctrico y un skid de aire comprimido.

La RCU está construida en tubo de acero estructural, perfil y enchapado en general. El cierre lateral está compuesto de puertas y sider, facilitando la ventilación en el interior de la máquina. El equipo posee dos sistemas de seguridad, siendo uno vía software que monitorea el equipo permanentemente e identifica cualquier desvío en el proceso. El otro sistema es mecánico, compuesto por válvulas de alivio de presión en cada fase del sistema y en el punto de ingreso de gas en la RCU. El equipo también dispone de sensores de detección de fugas de gas.

El equipo posee un sistema de control a través de un controlador lógico programable (CLP), este controlador monitorea los transmisores por todo el proceso realizando ajustes y control en el proveimiento. La RCU posee un sistema de calentamiento por intercambiador de calor del tipo de casco-tubo, usando agua como fluido de cambio. Su unidad de calentamiento hace el calentamiento del agua circule por los intercambiadores de calor. El combustible usado para el calentamiento es el propio GNC.

La reducción de presión es hecha en dos fases, siendo una de alta y la otra de baja presión. Antes de cada reducción, el GNC es calentado para evitar el congelamiento de las válvulas. Tanto la 1° como la 2° fase poseen una línea principal y otra de backup, y que la línea de backup posee

capacidad para proveer a flujo nominal de la máquina. Esa línea es activada automáticamente caso suceda falla de la línea principal.

Las dimensiones de la unidad RCU 500, que se espera utilizar inicialmente, se encuentran en la Figura 2.67. Este equipo tiene una capacidad de reducción de 500m³/h; en la Tabla 2.94, se presentan las especificaciones técnicas de este equipo.

Tabla 2.94. Especificaciones unidad RCU 500

ITEM	VALOR	ITEM	VALOR
Flujo*	500m ³ /h	Alimentación neumática**	6-8bar
Presión de entrada de GNC	250–15bar	Consumo de aire máximo (por accionamiento)	21litros
Presión de salida de GNC	8,0bar	Alimentación eléctrica	220VCA/60Hz/1~
Etapas de reducción depresión	2	Consumo eléctrico***	2,8KWh
Grado de filtración (coalescente y de partículas)	≤ 3micras	Peso	4349 kg

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL – NEOGAS S.A, 2013

Figura 2.67. Diagrama unidad RCU 500

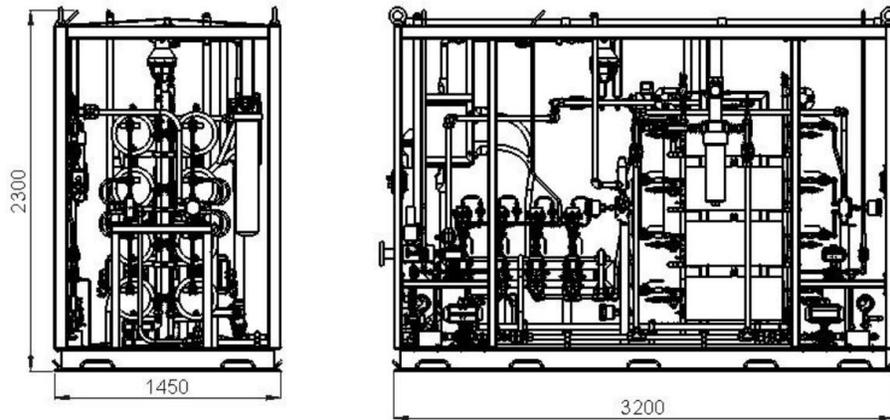
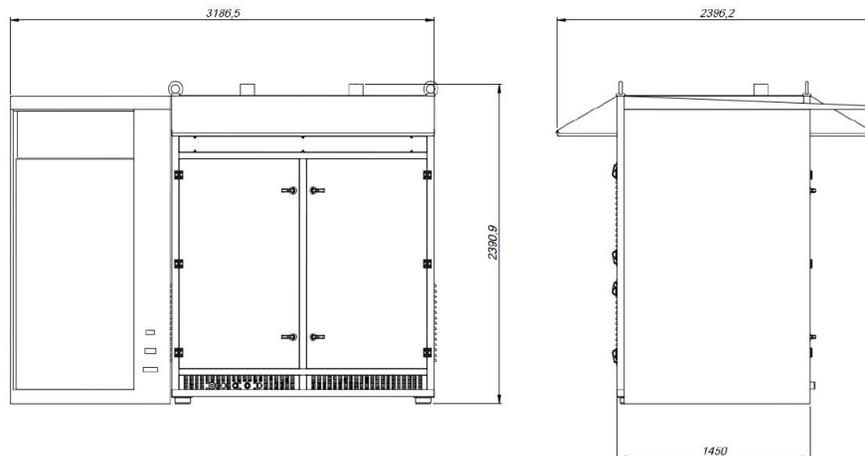


Figura 1 - RCU 500

UNIDAD MODULAR

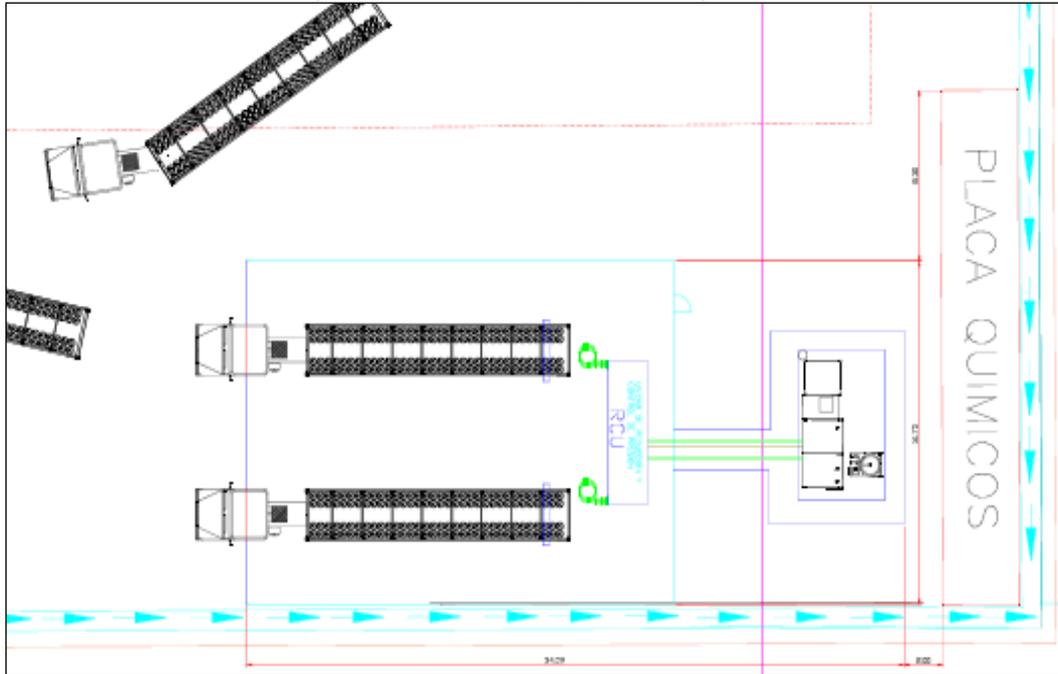


Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL – NEOGAS S.A, 2013

El área de cada estación de tratamiento de gas será adecuada para la ubicación de las plantas, bombas, generadores, tanques de combustible, bodega de químicos, talleres, áreas para carga y descarga. La construcción de cada estación se realizará dentro del área de las locaciones

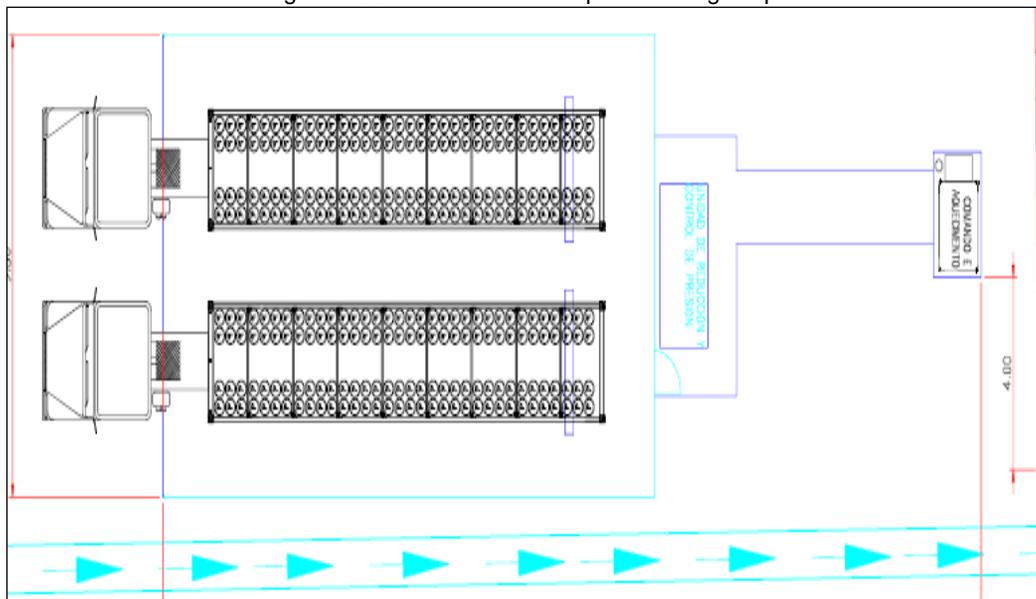
multipozos existentes o proyectadas. En la Figura 2.68 y Figura 2.69, se presenta el esquema de una planta de compresión y una de descompresión de gas.

Figura 2.68. Estación compresora de gas tipo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL – NEOGAS S.A, 2013

Figura 2.69. Estación descompresora de gas tipo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL – NEOGAS S.A, 2013

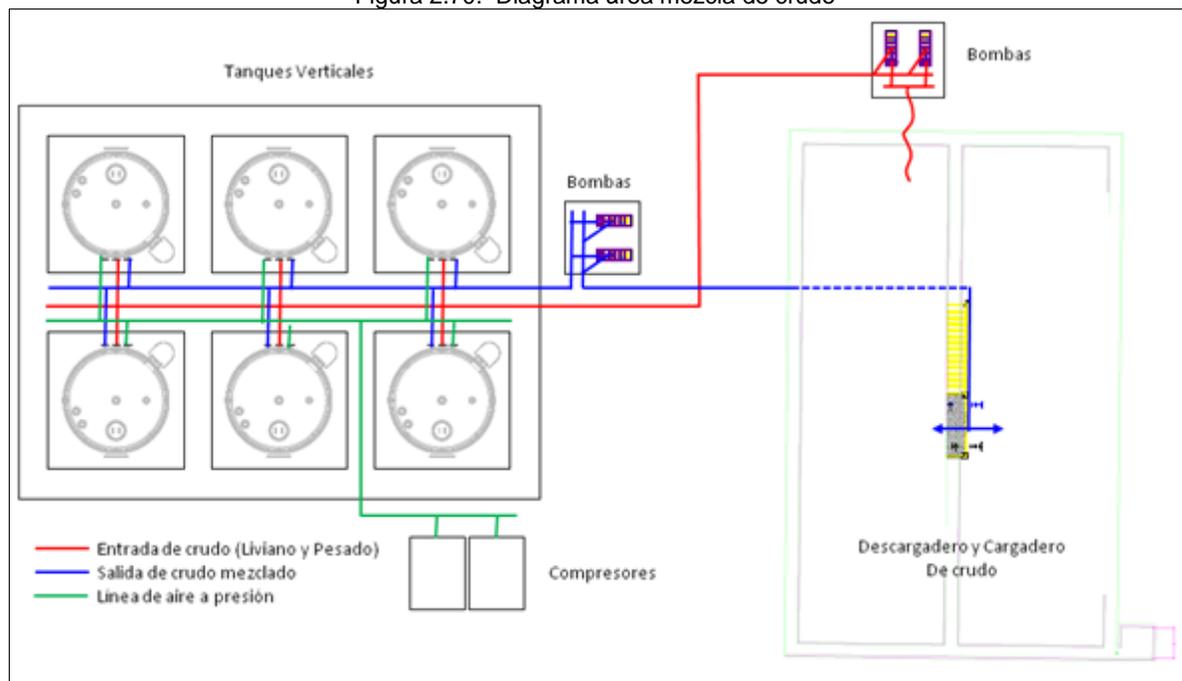
- **Estación para mezcla de crudo**

En las facilidades permanentes planeadas, se pretende construir un área destinada para la mezcla de crudo de diferentes gravedades API, con el fin de encontrar la calidad específica para el ingreso del crudo mezclado en las estaciones de recibo para venta y entrada a la red de oleoductos.

Este proceso aplicará para la mezcla de crudos pesados con crudos livianos y así obtener una gravedad API intermedia (Crudo intermedio), necesaria para el ingreso a la red de oleoductos. El proceso de mezclas de crudo se realizará principalmente en una locación multipozos o en una facilidad permanente que cuente con cargadero o en un punto intermedio en la ruta o cerca al punto de descargue. El objetivo de la ubicación será optimizar el transporte del crudo (liviano o pesado) que se requiera para la mezcla minimizando el movimiento de crudo entre los puntos de producción, mezcla y entrega.

El sistema contará con tanques de almacenaje y mezcla con capacidad de hasta 5.000 barriles cada uno. Las bombas para descargue y cargue, serán aproximadamente 2 para cargue y 2 para descargue. Se contará con un área para descargar y cargar crudo. Se utilizarán compresores de aire, para homogeneizar la mezcla (Figura 2.70).

Figura 2.70. Diagrama área mezcla de crudo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

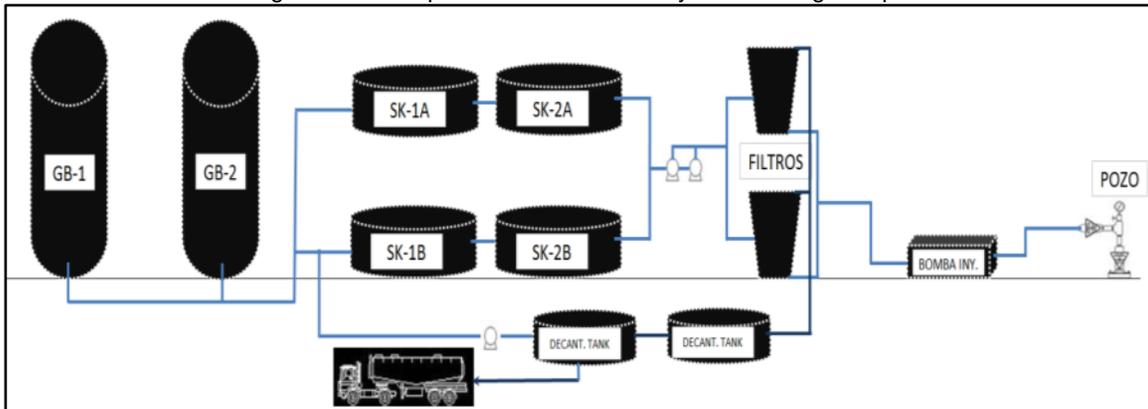
- **Sistema de inyección**

El sistema de inyección estará conformado por el equipo de bombeo y la línea de flujo que conducirá el agua tratada hasta el pozo inyector. Las especificaciones de las bombas (una unidad principal y otra de stand by) se establecerán de acuerdo con la presión de la formación, las características de la tubería, la cabeza de succión disponible y el volumen de agua.

En la Figura 2.71, se presenta el esquema tipo del sistema de inyección, el cual incluye dos (2) Gun Barrel, cada uno con una capacidad de 625 Bbls, cuatro (4) Skimming Tanks con 500 Bbls de capacidad cada uno, Filtros, dos (2) Decant Tank de 500 Bbls de capacidad y dos (2) bombas Booster de filtración, que alimentan la bomba horizontal de inyección. Adicionalmente, cuenta con el uso de químicos tales como inhibidor de corrosión, inhibidor de parafinas y rompedores. Con este sistema se espera manejar la cantidad de agua requerida (30.000 BWDP) por pozo perforado.

Las bombas se ubicarán bajo cubierta, sobre piso duro, con bordillos o canales perimetrales para contener posibles derrames de agua, combustible o lubricantes, que serán conducidos hasta el sistema de tratamiento a través del drenaje de aguas aceitosas de la instalación.

Figura 2.71. Esquema del sistema de inyección de aguas tipo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2013

- **Cargadero de crudo y agua**

Se tiene previsto la instalación de cargaderos en el área de facilidades y/o en las locaciones multipozos según sea requerido, para su construcción se seguirán los mismos procedimientos de construcción de locaciones multipozos ya expuestos en este documento.

El despacho de productos líquidos a carrotaques se realizará en cargaderos provistos de techo, plataforma, tuberías de carga, válvulas, mangueras o brazos de llenado e interruptores de carga de los equipos. Adicionalmente la plataforma del cargadero contará con escaleras, conexiones a tierra por cada brazo de llenado, señales preventivas y sistemas de protección. Los cargaderos de carrotaques, considerarán las distancias mínimas establecidas por los códigos y normas respectivas (NFPA entre otras) de los tanques de almacenamiento o áreas de proceso. Adicionalmente, estarán equipados con dispositivos de estática a tierra o preparados de tal forma que su cargue no pueda efectuarse hasta que se disponga la conexión entre el carrotaque y el cargadero. En la Foto 2.46, se presenta el cargadero tipo utilizado por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL.

Foto 2.46. Aspecto de un cargadero tipo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

En los cargaderos se espera tener un sistema de bombeo para el llenado de carro tanques de 250 Gal/min, para limitar el tiempo de llenado a 45 minutos; esta configuración permitirá realizar la transferencia de la producción en forma continua durante 12 horas. La línea de descarga de crudo de los tanques, hasta la succión de las bombas estará construida por tubería de 6 pulgadas para lograr retirar la mayor parte del crudo acumulado en el tanque. El cabezal de alimentación de las bombas se encontrará construido en tubería de 8 pulgadas mientras que las líneas de descarga de las bombas será de 4 pulgadas; los brazos de llenado se instalarán de forma estándar de 3 pulgadas.

- **Sistemas contra-Incendio**

Consistirá en una serie de instrumentos, accesorios y equipos diseñados para combatir el riesgo probable de un incendio o explosión; se utilizará agua y concentrado de espuma. Contará con un sistema de detección y alarma (detectores de alta temperatura, de atmósfera explosiva, de llama y de humo), sistemas de tanques de almacenamiento y bombeo de agua y de concentrado de espuma; red de distribución compuesta por tuberías, monitores (equipados con boquillas, válvulas, conexiones para manguera, etc), hidrantes, rociadores, cámaras y proporcionadores de espuma. La localización del sistema contra incendio será estratégica, de tal forma que permita acceso rápido a todos los tanques y el mayor cubrimiento de áreas de proceso, bombas, almacenamiento y en general, de cualquier área con riesgo de incendio.

- **Sistemas auxiliares**

Dentro de esta se incluyen todas las áreas requeridas para el personal que trabajará en el área de facilidades y las de almacenamiento. A continuación se presenta el listado de dichos sistemas.

- Oficinas.
- Laboratorio.
- Casino.
- Campamento.
- Parqueadero.
- Áreas de almacenamiento (residuos sólidos, insumos, equipos, herramientas).
- Zonas de recreación.

2.2.3.6.3 Ubicación de instalaciones

- **Movimientos de tierras**

En la Tabla 2.95, se indican los volúmenes de movimientos de tierra estimados para la construcción de las áreas de facilidades tempranas y/o permanentes o definitivas tipo.

Tabla 2.95. Movimientos de tierra estimados para la construcción de locaciones

LOCACIONES Y/O FACILIDADES	ÁREA (Ha)	ÁREA (m ²)	DESCAPOTE (m ³)	TERRAPLÉN (m ³)	AFIRMADO (m ³)
Máxima por área a intervenir Facilidades Tempranas	2	20.000	4.000	50.000	6.000
Máxima por área a intervenir Facilidades Permanentes	4	40.000	8.000	100.000	50.000
Total área a intervenir construcción de Facilidades	6	60.000	12.000	150.000	56.000

*: Tomando un espesor de 20 cm de capa vegetal, **: Espesor de 2 m e incluye un factor de expansión de 1,25., ***: Espesor de 0,3m

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Las actividades constructivas y métodos constructivos corresponden a los mismos que serán adelantados para las locaciones multipozos, presentadas en este documento en el numeral 2.2.3.1.3.

- **Redes de drenaje**

El terraplén del área de facilidades al igual que la locación multipozos tendrá un bombeo del 3% con dirección al sistema de sistema de manejo de aguas lluvias, el cual estará constituido por cunetas perimetrales, sedimentadores, desarenadores o skimmer en concreto para retención de sólidos. Para las cunetas se plantea como alternativa la instalación de cunetas en plástico (ver numeral 2.2.3.1.3 del presente documento).

- **Áreas de tratamiento y disposición de residuos**

En el área de facilidades, para el manejo de las aguas residuales de producción se prevé el uso de los siguientes sistemas:

- **Aguas residuales**

Aguas residuales domésticas: El sistema de tratamiento de aguas residuales estará constituido por una planta de tratamiento compacto PTARD tipo redfox y un sistema de trampa de grasas para el tratamiento de aguas grises.

Aguas residuales industriales: se componen por piscinas y/o ecotanques las cuales tendrán las mismas especificaciones técnicas que las previstas para cortes y tratamiento de aguas residuales en las locaciones multipozos, con la diferencia de que estas piscinas serán utilizadas exclusivamente para el tratamiento de aguas residuales industriales.

Como alternativa de manejo y disposición adicional de las aguas residuales industriales y domésticas tratadas a través del sistema de evaporación atmosférico en un caudal máximo de 2.000 BWPD (3,7 L/s), previo tratamiento de las mismas, producidas durante todas las actividades en el Bloque El Edén, se presenta el sistema de evaporación, procedimiento mediante el cual se mitigaría el impacto por el vertimiento. Este tipo de evaporación consiste en el calentamiento hasta ebullición del agua. El proceso de la evaporación es muy sencillo, consiste en calentar el agua (agua residual) hasta su punto de ebullición, mediante el uso de una fuente de calor, en este caso, será por la combustión del gas producido en la misma locación.

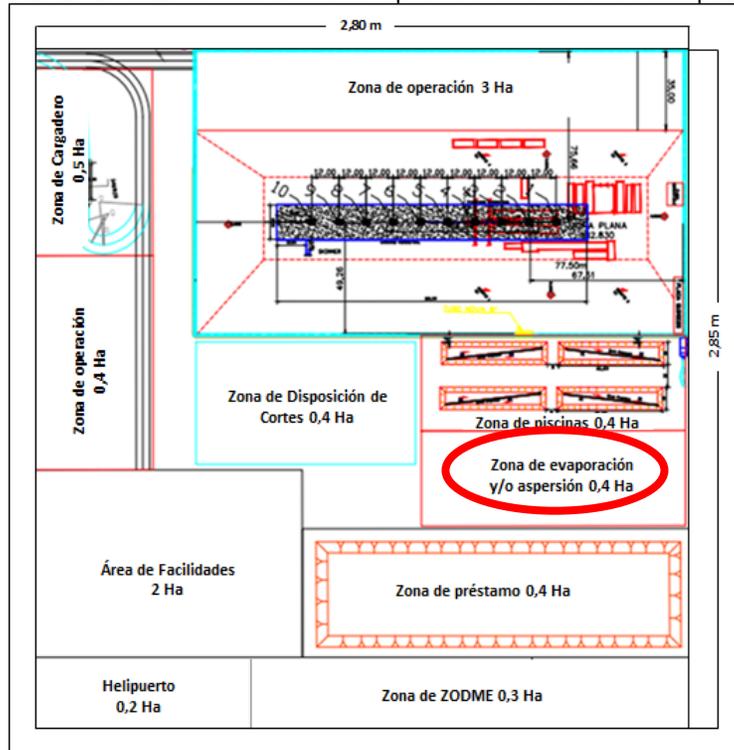
Ubicación del evaporador: Los evaporadores son vasijas rectangulares que pueden ser construidas con lámina negra de 1/4" y tendrá las siguientes características, para evaporar el caudal solicitado con las especificaciones descritas en la Tabla 2.96. Cada uno de estos evaporadores ocupa un área de 104,14 m², con un volumen de 223,9 m³, para garantizar el caudal de evaporación máximo solicitado, se tendrían que utilizar 0,25 Ha (lo que en unidades de evaporación corresponde a 21 evaporadores; se estima que en el día se requiere la quema de 1.850.000 ft³ (cada evaporador requiere 90.000 ft³), en su máxima capacidad. En la Figura 2.72, se presenta la localización del sistema de evaporación en la locación multipozos tipo.

Tabla 2.96. Dimensiones del evaporador tipo

CARACTERÍSTICA	VALOR
Largo	21,34 m
Ancho	4,88 m
Altura	2,15 m
Caudal evaporación	0,18 L/s (100 BWPD)
Líneas de gas	4" x 2" Ansi 150#
Línea de agua	2" x 300#
Bomba para el agua	Rotojet Inox. con filtros para limpieza de mayores boquillas de atomización: SS HHQ 1/4"
Hornillas	Hf: 18" C.S Cant 64 Skid Mounted.

Fuente: SMAYD LTDA; 2014

Figura 2.72. Localización del área de evaporación en la locación multipozos tipo



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

Capacidad y características del evaporador: El conjunto se maneja mediante un sencillo cuadro eléctrico de control y maniobra que permite mantener una temperatura entre 0 y 500°C y parar el proceso de evaporación cuando la temperatura en el líquido a evaporar alcanza una temperatura regulable ente 0 y 200 °C, activando una alarma de fin de ciclo si es requerida. En este tipo de

equipos se utiliza el mismo principio de incremento del área para poner en contacto las gotas de líquido disperso con el fuego directo o una superficie caliente para que durante la caída de la gota se produzca la evaporación de la misma, esta técnica emplea la quema de gas continua, permitiendo disponer un volumen de hasta 3 más que la evaporación natural. Sin embargo se debe tener en cuenta que la composición del agua varía la temperatura de ebullición, a razón de esta variable cambia el consumo de gas o de combustible.

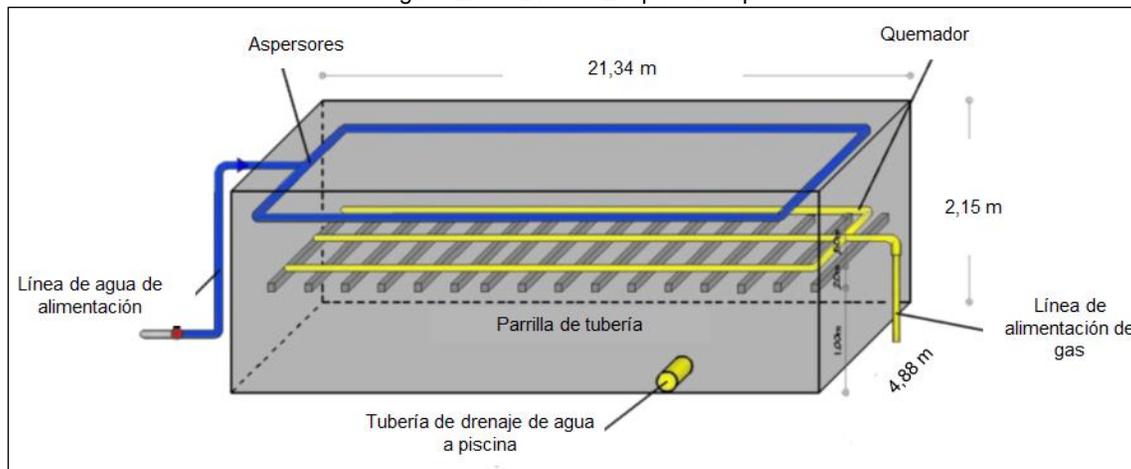
El agua previamente tratada es almacenada en tanques atmosféricos, de allí se succiona con una bomba eléctrica que lo inyecta a alta presión a través de boquillas al evaporador, con el fin de lograr el efecto de rocío en forma de sombrilla sobre las hornillas tal y como se presenta en la Foto 2.47, las cuales a su vez son alimentadas con el gas seco que generalmente proviene del scrubber. Una fracción del agua no alcanza a evaporarse por esta razón el equipo cuenta en la parte inferior con una válvula de descarga tipo mariposa de 4" 6" para recircular el agua a la piscina y mantener un ciclo entre las piscinas de oxidación y el evaporador. En la Figura 2.73, se puede observar las especificaciones del equipo y en la Foto 2.48, se aprecian los evaporadores.

Foto 2.47. Sistema de boquillas del evaporador



Fuente: SMAYD LTDA; 2014

Figura 2.73. Diseño Evaporador tipo



Fuente: SMAYD LTDA; 2014

Adicionalmente para dar mayor eficiencia al proceso, alrededor del equipo se encuentra una línea de 1 ½" la cual recibe el agua tomada por una bomba de las piscinas de tratamiento y permite que ésta salga a presión a través de los agujeros (aspersores) en forma de neblina sobre la llama.

Foto 2.48. Evaporadores



Fuente: SMAYD LTDA; 2014

Todo el proceso es controlado a través de instrumentación neumática de tal manera que si hay disminución de la capacidad de evaporación por taponamiento de las boquillas, el residual es recirculado al proceso de evaporación.

Configuración Tubería Suministro de Agua Producida: La conducción del agua producida al evaporador se efectúa mediante una línea de 1" en acero inoxidable la cual garantiza el suministro necesario para el sistema de aspersores. La presión requerida en el cabezal de suministro de agua producida en el evaporador es de 70 psig para garantizar el desempeño según el diseño de seis (6) boquillas de aspersión cuadrada tipo HHSS10SQ de Spraying Systems Co. o similar. La bomba requerida para mantener la presión a la entrada de las boquillas es de 14,6 gpm a 80 psig.

Configuración Tubería Suministro de Gas Combustible: Se requieren 970 mscfd aprox. de gas para vaporizar los 500 BPD de agua producida. El suministro de este gas se efectúa mediante una línea de 4" hasta el evaporador en donde se divide en tres (3) ramales de 2" cada uno, que a su vez alimentan 18 quemadores distribuidos uniformemente a lo largo del evaporador, mediante líneas de 3/4" para un total de 54 quemadores. La presión disponible en los ramales de suministro de gas es de 40 psig aproximadamente y la velocidad de gas en cada quemador es de 18 ft/s (Tabla 2.97).

Tabla 2.97. Información básica de diseño

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	
Código aplicable	Diseño de tuberías según API RP 14E El dimensionamiento está basado en la velocidad de flujo para líneas que transportan fluidos en una sola fase: $3 \text{ ft/s} > \text{vel} > 15 \text{ ft/s}$. Para líquidos y 60 ft/s para gases. La caída de presión está calculada mediante la ecuación de Darcy.	
Método de Cálculo	Dimensionamiento Tuberías de agua y gas Cálculos hidráulicos red de agua producida Cálculos hidráulicos red de gas combustible.	Software Une sizing de Brown & Root Software EPANET Software Hysys
Materiales de Tubería	ASTM A312 tipo 304	

Fuente: SMAYD LTDA; 2014

- **Residuos sólidos**

Para el almacenamiento de los residuos sólidos se contará con una caseta para el almacenamiento de residuos sólidos domésticos e industriales, la cual deberá ser elaborada en concreto pobre o en arcilla, con recubierta de parecer en tabla o angeo y cubierta en teja.

Biorremediación: se enfoca al lodo saliente de los lechos de secado, fondos de tanques, limpiezas de equipos y piscinas y contingencias, empleando principalmente Pooles de Bacterias

Nativas muy específicas en cada una de las áreas para la Biodegradación de los contaminantes, en cada locación se definirá un área dentro de las áreas de disposición de residuos, para el establecimiento de las eras de biorremediación, con cada Plan de Manejo será entregado el diseño y localización final del mismo.

Era de mezcla: Sitio donde llega el lodo procedente de limpieza de lechos o equipos. En este lugar es almacenado y posteriormente mezclado con tierra negra para generar un material más maleable y con matriz para iniciar su proceso de biotratamiento.

Biocelda: Sitio donde se ejecuta el biotratamiento del material mezclado en la Era. Este sector es donde mayor contención de lixiviados se ejecuta por procesos de lluvias. Estos mecanismos de contención son:

- Canales perimetrales en Cemento
- Skimmer
- Diques perimetrales
- Barreras vegetales
- Piezómetros

Zona de fitoremediación: Una vez se tengan TPH<30.000 ppm, el material es evacuado de la biocelda y llevado a una zona de fitorremediación aledaña. El material biotratado es colocado en áreas establecidas para su posterior revegetalización ó fitorremediación con plántulas que garanticen continuar con el proceso de Biodegradación del contaminante remanente hasta llegar a cero en TPH, de tal forma que se obtengan suelos limpios, supresores y que sirvan como abono orgánico en procesos de recirculación, revegetalización y/o reforestación.

El área requerida para una zona de biorremediación se estima alrededor de 2 Ha, el diseño final será presentado en los Planes de Manejo Ambiental Específicos (Foto 2.49).

Foto 2.49. Diseño del sistema de drenaje de cuneta



Fuente: Biointech Green SAS, 2014

- **Zonas de almacenamiento de insumos, sustancias y combustibles**

En el área de facilidades se instalarán tanques para suplir las necesidades de agua y combustibles en la plataforma multipozos, se dispondrán áreas específicas para los tanques de almacenamiento de fluidos derivados de las ejecución de las actividades, dichas áreas serán impermeabilizadas y se construirá un sistema de drenaje de aguas el cual las conducirá al skimmer para su tratamiento posterior.

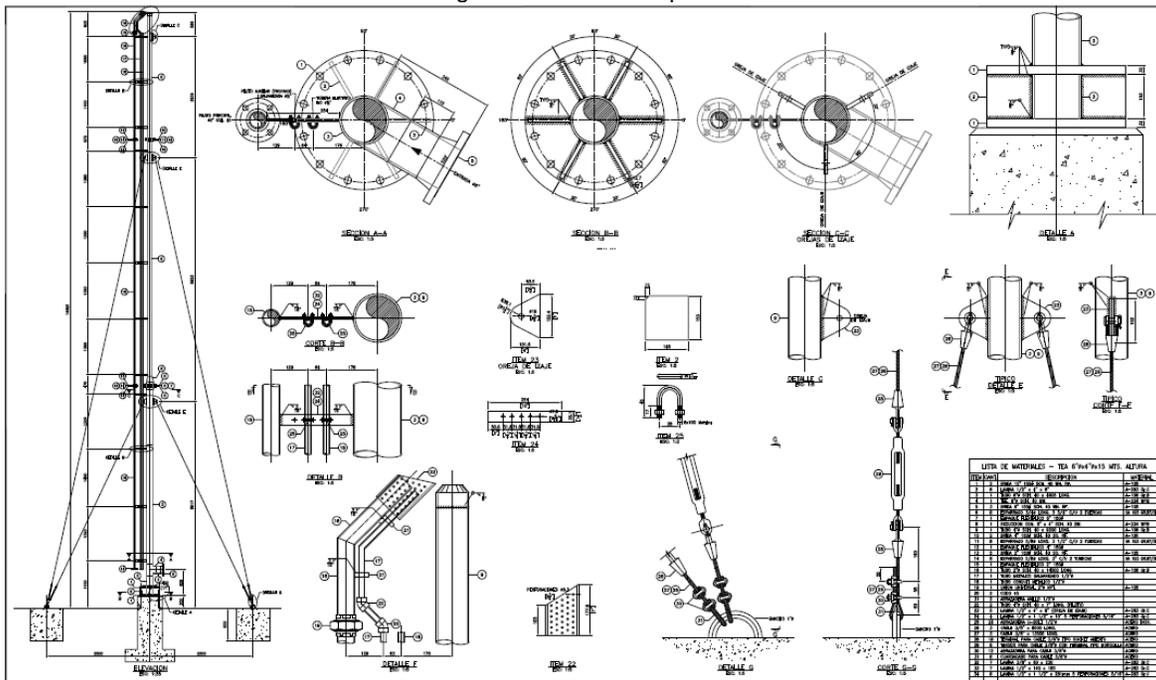
Igualmente, se instalará un área adecuada para el almacenamiento de productos químicos que se requieran de forma permanente en el lugar de las operaciones. Esta área contará con piso impermeabilizado y los productos estarán protegidos de aguas lluvias.

- **Teas**

Debido a la volatilidad e inestabilidad de la mezcla, se hace necesario quemar los remanentes de hidrocarburos (gas) en la locación multipozos para así evitar siniestros. Para el propósito de quemar los gases se destinará una tea de baja, la cual debe cumplir con una serie de medidas y características, en función del diseño y profundidad del pozo (Figura 2.74, Anexo H).

Se recomienda que la tea esté ubicada a una distancia mínima de 100 metros de la torre de perforación, ubicado en la dirección predominante en que sopla el viento. El sitio, debe escogerse teniendo en cuenta la vegetación del área, y la facilidad de acceso de los equipos y personal para la atención rápida de eventuales emergencias.

Figura 2.74. Diseño tipo Tea



Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2012

2.2.3.6.4 Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

Para la fase de construcción y operación de facilidades, se requiere de equipos y maquinaria descritos en la siguiente tabla (Tabla 2.98), la cual puede presentar variaciones dependiendo de las necesidades del contratista.

Para el desarrollo de las actividades previstas en el Bloque El Edén durante la fase de construcción de las facilidades se requerirá de mano de obra calificada y no calificada que variará según la etapa de ejecución y actividades inherentes a estas. En la Tabla 2.99, se presenta el estimativo del personal requerido para la construcción y operación de las facilidades de producción.

Tabla 2.98. Maquinaria y equipo para la construcción y adecuación de vías y locaciones multipozos

ETAPA	EQUIPO O MAQUINARIA	DESCRIPCIÓN
Obras civiles	Motoniveladora	Con un peso de trabajo de 14 Toneladas y potencia neta de 140 a 160 HP
	Carrotanque	Con capacidad mínima promedio de 3.000 galones, equipado con bomba y mangueras para autoabastecerse en cualquier fuente de agua, equipado también con flauta para riego del líquido.
	Vibrocompactado	Autopropulsado, mínimo de 7 Toneladas
	Volqueta	Con capacidad de 15 m ³
	Retroexcavadora	Con un peso de operación de 7 Toneladas

Fuente: SMAYD, 2014

Tabla 2.99. Personal estimado para la instalación de facilidades permanentes por locación multipozos

ACTIVIDAD	MANO DE OBRA CALIFICADA		MANO DE OBRA NO CALIFICADA	
	CARGO	CANTIDAD	CARGO	CANTIDAD
INSTALACIÓN DE facilidades permanentes	Ingeniero residente	1	Ayudantes de obra	18
	Inspector de obra	1	Cadeneros	2
	Auxiliar de Ingeniería	1	Almacenistas	2
	Maestros de obra	2	Celadores	2
	Oficiales de obra	2	Conductores	4
	Topógrafo	1		
	Operadores de maquinaria pesada	10		
	Interventor ambiental	1		
	TOTAL	19	TOTAL	28
DESMANTELAMIENTO Y RECUPERACIÓN	Ingeniero residente	1	Cuadrilla	6
	Supervisor	1	Ayudantes de máquinas	2
	Maquinistas	2		
	TOTAL	4	TOTAL	8
TOTAL POR FACILIDAD A CONSTRUIR				59

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

2.2.3.6.5 Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural

Para la instalación de facilidades de producción y en general todas las actividades vinculadas al proyecto, no se intervendrán asentamientos humanos (centros poblados y caseríos), viviendas, escuelas o infraestructura económica productiva, con excepción del uso de las vías existentes para el transporte de maquinaria, quipos, insumos y personal. Las instalaciones de facilidades se ubicarán teniendo en cuenta los criterios de zonificación de manejo ambiental del proyecto.

2.2.3.6.6 Equipos y sistemas de control para emisiones atmosféricas

- **Fuentes fijas**

- ✓ El sistema de control de ruido consiste en la insonorización de motores y generadores eléctricos mediante la implementación de cabinas de tal forma que el ruido se reduzca considerablemente.
- ✓ Se ejercerá control directo sobre las condiciones de funcionamiento de maquinaria y equipo y se tendrá presente que los niveles de ruido que se pueden producir durante la perforación están entre los 60 y 130 DB siendo los de mayor orden los producidos por la mesa rotatoria y los generadores de energía.
- ✓ Los materiales de construcción que se ubiquen temporalmente en el área durante las excavaciones, se cubrirán con lonas resistentes y no rebosar la capacidad de diseño del volco, según lo dispuesto en la Resolución No. 541/94.

- ✓ Si se requiere la utilización de motores de combustión interna con capacidad igual o superior a 1 MW, dichos motores cumplirán con las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas, según lo establecido en la normatividad vigente en la materia (Resolución 909 de junio 5 de 2008 y Resolución 1309 de julio 13 de 2010, o las normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan). Así mismo, se ajustarán los procedimientos y métodos de medición de emisiones que aplican según lo establecido en la Resolución 2153 de noviembre 2 de 2010, por la cual se ajusta el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas, adoptado a través de la Resolución 760 de 2010, o las normas que la modifiquen, adicionen o sustituyan.
- ✓ Se protegerán las zonas de almacenamiento de materiales y suelos con plásticos de grueso calibre para prevenir el esparcimiento de partículas por el viento y/o su arrastre hasta las corrientes de agua.
- ✓ Todos los equipos que participan dentro de la perforación estarán debidamente mantenidos y sincronizados, de tal forma que se minimice la posibilidad de emisión de gases sin una combustión completa.
- **Fuentes móviles**
- ✓ Se realizará revisión periódica del correcto funcionamiento de elementos como exostos y silenciadores en los desfuegos de los motores, bombas y compresores.
- ✓ Se utilizarán vehículos en excelente estado, que cuenten con el mantenimiento respectivo, no solamente por seguridad, sino por disminuir la contaminación. Los vehículos de carga contarán con exostos en buenas condiciones para la atenuación de ruidos. La altura de descarga mínima para vehículos diesel será 2.2m.
- ✓ Los vehículos de transporte de personal, así como los vehículos de transporte de materiales y equipos, estarán debidamente mantenidos y portarán el certificado de gases emitido por la autoridad competente.
- ✓ Los materiales de construcción se transporten en volquetas, se cubrirán con lonas resistentes y no rebosar la capacidad de diseño del volco, según lo dispuesto en la Resolución No. 541/94. Igualmente, se limitará la velocidad de los vehículos durante el tránsito por vías destapadas, estableciéndose para ello la señalización vial respectiva, capacitación a conductores y obras necesarias para reducir la velocidad en áreas pobladas y centros educativos, de conformidad con los lineamientos que sobre el particular tenga el INVÍAS.
- ✓ Mantener la velocidad de circulación de los vehículos y maquinaria utilizados en el proyecto por debajo de 40 kilómetros por hora en las áreas de operación y por debajo de los 20 Km por hora en proximidades (2 km) a centros poblados; en todo caso, no se generarán emisiones atmosféricas que superen los niveles establecidos en la normatividad vigente. Para ello se efectuará capacitación al personal y se colocarán señales de límite de velocidad.
- ✓ En época de verano se realizará riego en las vías internas del proyecto de manera tal que se mantenga un nivel de humectación permanente y uniforme, con el fin de controlar la emisión de material particulado desde la superficie de tales vías. Para lo anterior, una vez de inicio el proyecto será establecida la frecuencia de riego apropiada a aplicar durante el desarrollo del proyecto.

2.2.3.6.7 Actividades de mantenimiento, insumos, residuos y tratamiento

Las actividades de mantenimiento propuesta a continuación estarán encaminadas a la prevención de ocurrencia de fallos, identificación de causas del funcionamiento deficiente de equipos, y preservar buenas condiciones de seguridad y operatividad al interior del Bloque El Edén.

Entre las actividades de mantenimiento se encuentran la reparación de bombas, la reposición o cambio de motores de combustión interna y acoples a sistemas mecánicos, las mangueras de alimentación, muestreo de combustibles, entre otras. Durante el desarrollo de estas labores se dotará al personal con herramientas y medios adecuados para contener, limpiar y recolectar los goteos y fugas que se puedan originar.

Adicionalmente se realiza mantenimiento a los acabados de pintura a los muros interiores, exteriores, bajo placas y las estructuras metálicas, se ejecutarán los trabajos de aplicación estuco y pintura. Todas las superficies que vayan a pintarse se estucarán previamente incluyendo terminado en filos y dilataciones del pañete.

Se desarrollarán actividades de rocería, específicamente el desmonte mecánico o manual de la vegetación, que se encuentre sobre las facilidades. También se hará el desalojo del material vegetal y sedimentos de las cunetas, descoles, alcantarillas y en general de los sitios de drenaje.

En cuanto a los tanques, para su mantenimiento se hará el retiro de lodos y/o sedimentos aceitosos. La limpieza, toda la tornillería o espárragos que se encuentren en buen estado, serán limpiados con desengrasante y cepillos de acero, luego se lubricarán, se almacenarán durante todo el período de mantenimiento. Los tanques serán limpiados con desengrasante sus paredes y accesorios internos.

En los tanques de almacenamiento de agua se retirará el lodo encontrado. De la misma manera serán limpiados los separadores, realizando cambio de la empaquetadura.

Otras actividades frecuentes en el mantenimiento de facilidades son: reemplazo de láminas metálicas con soldadura, refuerzo de soldadura, ajuste general de tornillería, limpieza con chorro de arena y pintura en áreas internas de los tanques, limpieza con wet-blasting y pintura áreas externas de tanques. Mantenimiento de la señalización de la facilidad. Mantenimiento de válvulas. Revisión de las condiciones mecánicas de los equipos y proceder con el mantenimiento y/o reparación requerida.

Durante la fase de operación y mantenimiento de la facilidad, los residuos a generar serán en términos generales, muy reducidos debido al bajo volumen de los mismos, contenidos en los fluidos líquidos y gaseosos y el manejo de las borras y lodos impregnados con hidrocarburos. En esta fase, se producirán principalmente los siguientes tipos de residuos industriales:

- Borras de tanques de almacenamiento.
- Residuos sólidos provenientes de los filtros, trampa de raspadores, otros.
- Residuos de fondo de tanques y estructuras utilizadas en manejo de residuos líquidos,
- Canecas vacías de lubricantes, aceites, químicos, otros.

La facilidad contará con un centro acopio temporal de residuos sólidos, el cual estará dotado de cubierta y contará con los elementos necesarios para el manejo de las aguas lluvias, de escorrentía y aceitosas.

2.2.3.6.8 Sistemas y fuentes de generación de energía

Para la generación interna eléctrica se instalarán dos sistemas uno interno, cuyos equipos propuestos se presentan en la Tabla 2.100 (aunque es posible que sean instalados otros con similares o superiores características); y otro externo derivado de la conexión a la red eléctrica existente, en cuyo caso se adelantarán los trámites que sean pertinentes con la empresa de suministro eléctrico del Casanare ENERCA S.A. E.S.P, igualmente se dará cumplimiento a las disposiciones de la Resolución No. 9 0708 de agosto 30 de 2013 (Reglamento técnico de instalaciones eléctricas – RETIE); los soportes de dicha gestión serán entregados con el informe de cumplimiento ambiental, especificando la capacidad utilizada, los equipos e infraestructura utilizada y en general las especificaciones técnicas de conexión,.

La descripción del sistema de generación eléctrica instalado, así como los soportes de gestión e instalación serán informados en el Informe de Cumplimiento Ambiental respectivo, posterior a la instalación de facilidades.

Tabla 2.100. Descripción de los sistemas de generación eléctrica

GENERADORES		Generador	Generador Glicol	Calentador Crudo	Generador	Generador	Caldera
Marca		WAUKESHA	William	William	OLIMPIAN	POWER LINK	TECNICALDERAS
Capacidad Nominal (kW)		500	25	25	100	60	125
Tipo de combustible		Gas Natural	Gas Natural	Gas Natural	Diesel	Diesel	Gas Natural
Consumo de combustible	SCF / Kw*h	10,4	1250	1250	N/A	N/A	6973
	Gal / Kw*h	N/A	N/A	N/A	0,08	0,08	N/A
Horas de operación de los equipos (hr / día)		24 horas uno de los dos, el otro en Stand By	24		24 horas uno de los dos, el otro en Stand By		24 horas uno de los dos, el otro en Stand By
Poder calorífico del combustible	BTU / SCF	1100	1580		N/A	N/A	1580
	BTU / GAL	N/A	N/A	N/A	137.380	137.380	N/A
Diámetros y Alturas de las Chimeneas en cada equipo.		N/A	10/4	10/9	N/A	N/A	8/8
Diámetro interno del exhosto (in)		12			4	4	
Altura de salida del exhosto (m)		4,8			1,85	1,7	

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

2.2.3.6.9 Desmantelamiento y restauración

Por lo general, las facilidades se desmantelan solamente a la finalización del proyecto, o bien que, por razones de índole estratégico, se opte por su relocalización; por lo tanto, el proceso de desmantelamiento requiere desarrollarse de manera adecuada, mitigando los impactos que la actividad conlleva. El desmantelamiento procederá para las instalaciones temporales o permanentes, y se aplicará a todas, con excepción de aquellas cuya permanencia haya sido acordada con la comunidad o la autoridad ambiental.

Para realizar el desmonte de las instalaciones, se hará un plan para el desmantelamiento, que incluya el almacenamiento temporal de los materiales, su descontaminación si se requiere, la segregación de los residuos, el transporte de los materiales y el destino final de los mismos.

Para la limpieza final del área se retirará, de las áreas ocupadas por el proyecto, todos los materiales ajenos a las mismas, residuales o no. En consecuencia, la limpieza se extenderá a los sitios ocupados e intervenidos. Una vez concluida las labores, habrá una inspección final para constatar el cumplimiento de esta obligación, la cual servirá para detectar efectos ambientales producidos por la operación de las instalaciones y para evaluar la efectividad de las medidas de restauración que se hayan aplicado durante el trabajo. En el evento en que se constate la ocurrencia de efectos adversos imputables al Proyecto, se procederá a aplicar las medidas de mitigación que sean pertinentes al caso. Grosso modo las actividades a desarrollar corresponden a las siguientes (estas son descritas en profundidad en el Capítulo 10. Plan de Abandono y Restauración, Numeral 10.3.

- Retiro de infraestructura
- Retiro de material de terraplén y material de afirmado
- Cierre de piscinas
- Desmantelamiento de líneas de flujo y líneas eléctricas

2.2.4 Abandono y restauración final

2.2.4.1 Actividades técnicas previstas

En la Tabla 2.101, se muestran las principales acciones que se adelantarán, para el abandono y restauración en el Bloque El Edén. En cuanto a la revegetalización del área afectada, se desarrollará de acuerdo con el programa de restauración, establecido en el Capítulo 10 (Plan de Abandono y Restauración), y a la ficha de revegetalización de áreas intervenidas, establecida en el Capítulo 7 (Plan de Manejo Ambiental) del presente documento.

Tabla 2.101. Actividades de abandono y restauración

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN
Áreas destinadas para la disposición de materiales sobrantes de excavación	Mantenimiento de obras (drenajes; obras de estabilización, etc.).
	Integración al paisaje. Revegetalización recuperación de la cobertura vegetal.
	Ejecución de las obras finales que garanticen la estabilidad permanente del área.
Terraplenes, incluyendo vías de acceso y helipuertos	Mantenimiento de control de obras (drenajes, etc.), para garantizar que las vías existentes se encuentren en similares o mejores condiciones que las identificadas previo a la operación del proyecto
	Integración al paisaje. Revegetalización recuperación de la cobertura vegetal.
	Ejecución de las obras finales que garanticen la estabilidad permanente del terraplén.
Piscinas	Descontaminación y tratamiento de los residuos del proceso.
	Retiro de la geomembrana y tapado y recuperación de la cobertura vegetal.
	Estabilización del área, si se requiere.
Sistemas o áreas de disposición de residuos	Cierre (clausura) del sistema (landfarming y borlas, y acumulación de cualquier residuo).
	Ejecución de las obras finales que garanticen la estabilidad permanente del área.
	Integración al paisaje. Revegetalización-recuperación de la cobertura vegetal.
	Descontaminación y tratamiento de los residuos del proceso, cuando se requiera.
	Cuando se trate de pozos sépticos o letrinas sanitarias, se retirará la totalidad de las instalaciones físicas, en tanto que los lodos se deberán tratar con cal y disponerse en el mismo sitio del pozo; se rellenará el sitio con materiales sobrantes de la excavación o bien de la reconformación morfológica.

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN
	Los depósitos de residuos peligrosos deberán desocuparse. Los materiales recuperados se evacuarán del área y se entregarán a una empresa especializada en el manejo de este tipo de desechos.
Recurso Naturales (suelo o agua contaminados)	Diagnóstico de la situación y definición de la tecnología de descontaminación a implementar
	Desarrollo del proceso de descontaminación
	Entrega oficial del área ante las autoridades ambientales y municipales.
Locaciones multipozos, facilidades (tempranas y/o permanentes)	Reconformación morfológica de las áreas utilizadas, incluyendo la colocación multipozos de la cobertura final (pastos o arborización nativa). Durante la reconformación del área se deberán ejecutar las obras finales de estabilización geotécnica, manejo de escorrentías, etc., para evitar la aparición de procesos erosivos u otras situaciones negativas.
Pozos secos o no productores	Obtenida la autorización se procederá a realizar el abandono acorde con el numeral 5, del Artículo Segundo de la Resolución No. 1705 del 09 de septiembre de 2009: Instalación de un tapón de cemento dentro del hueco perforado y el desmantelamiento de todos los equipos y tuberías instaladas, la demolición de estructuras de concreto como trampas de grasas, plataformas, contrapozo, etc. Una vez realizadas las labores de limpieza, se procederá a la recuperación del área mediante su revegetalización. Se espera que al final de la vida útil del Bloque, todos los pozos estén debidamente cerrados. Para asegurar que esta premisa se cumpla, PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, establecerá anualmente el plan de cierre de pozos, que incluya la designación de aquellos que deben abandonarse y la ejecución de las acciones mencionadas para el efecto.
Líneas de flujo	En esta etapa se recupera la tubería utilizada en líneas de flujo y oleoductos, con el fin de darles en lo posible otro uso. Se llevará una evaluación económica y ambiental de las implicaciones que su ejecución tiene, para establecer si dicho retiro se justifica o no desde el punto de vista socioeconómico y ambiental. En el caso de la tubería enterrada se evaluará si se levanta en cruces de carreteras, cruces de corrientes de agua, sitios inestables, zonas angostas o cruces con otras tuberías.
Líneas eléctricas	El desmantelamiento y cierre de una red de distribución se inicia con la desenergización del sector, luego se desmontan y retiran del área los elementos de la red de distribución de electricidad. Los elementos producto del desmantelamiento pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción de otra red. Se realizará desmantelamiento de todas las instalaciones, para lo cual se tendrá en cuenta los acuerdos con la comunidad (en algunos casos los propietarios de los predios solicitan que se dejen las estructuras) y las autoridades ambientales. Se dejará registro físico (por ej. actas y acuerdos) y fotográfico de todas las actividades ejecutadas.

Fuente: MADS, 1999, Modificada por SMAYD LTDA, 2014

En la Tabla 2.102, se presenta el personal estimado para las actividades de abandono y restauración final para una locación y/o facilidad.

Tabla 2.102. Personal estimado para las actividades de abandono y restauración final

PERSONAL	CANTIDAD
Ingeniero	1
Supervisor	1
Maquinistas	1
2 Cuadrilla de obreros	6
Ayudantes máquinas	4
TOTAL	13

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014

2.2.4.2 Cierre gestión social

Entre los objetivos sociales de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL se encuentra mantener relaciones de calidad y cordiales con la comunidad del área de influencia, orientado a la administración de las implicaciones ambientales y sociales de la ejecución y operación de las instalaciones. Los programas sociales establecidos finalizarán con el abandono del Bloque El Edén, lo cual supone que, con la debida anticipación, se desarrollará un proceso de planificación para el desmonte del manejo de las relaciones con la comunidad conducente a eliminar o a sustituir los vínculos proyecto - región. Se prestará especial atención a los elementos, que se describen a continuación:

La afectación de las finanzas municipales, se presentará como consecuencia de la conclusión de convenios interinstitucionales, programas de apoyo, entre otros. Este Estudio se enfoca en la minimización de la dependencia y busca que los municipios del área de influencia, no dependan económicamente del proyecto. Además busca preparar a los municipios para el abandono, al menos con dos a tres años de anticipación, mediante el programa de divulgación a la comunidad del área de influencia directa (vecinos), los prestadores de servicios de apoyo locales (talleres, hoteles otros), autoridades institucionales locales, etc.