CONTENIDO

1. GENERALIDADES 1

1.1 INTRODUCCION 1

1.2 OBJETIVOS 2
1.2.1 Objetivo general 2
1.2.2 Objetivos específicos 2

1.3 ANTECEDENTES 3
1.3.1 Infraestructura petrolera en el área 3
1.3.2 Permisos, licencias y autorizaciones otorgadas en el área 5
1.3.3 Estudios ambientales realizados en el área 5
1.3.4 Marco normativo 5

1.4 ALCANCES 11

1.5 METODOLOGÍA 11
1.5.1 Generalidades 11
1.5.2 Metodología temática 13

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO – BLOQUE EL EDÉN 41

2.1 LOCALIZACION 41

2.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO 42
2.2.1 Infraestructura existente 47
2.2.1.1 Vías e infraestructura asociada 47
2.2.1.2 Areas intervenidas, número y estado de pozos 75
2.2.2 Actividades a desarrollar 76
2.2.2.1 Vías de acceso al área y locaciones 76
2.2.2.2 Perforación de pozos 108
2.2.2.3 Líneas de flujo 139
2.2.3 Abandono y restauración final 152
2.2.3.1 Disposición de lodos y cortes de perforación 152
2.2.3.2 Procedimientos, materiales y sustancias requeridos para la clausura de piscinas 152
2.2.3.3 Criterios y procedimientos de abandono, manejo y recuperación 153

3. CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 155

3.1 AREA DE INFLUENCIA 155
3.1.1 Área de influencia directa (AID) 155
3.1.2 Área de influencia indirecta (AII) 155

3.2 MEDIO ABIÓTICO 155
3.2.1 Geología 155
3.2.1.1 Estratigrafía 156
3.2.1.2 Geología estructural 158
3.2.1.3 Área de influencia directa 158
3.2.2 Geomorfología 158
3.2.3 Suelos 159

3.2.3.1 Uso actual del suelo ... 159
3.2.3.2 Suelos ... 164
3.2.3.3 Clasificación agrológica y uso potencial del suelo ... 177
3.2.3.4 Conflictos de uso del suelo ... 182
3.2.4 Hidrología ... 182
3.2.4.1 Área de influencia indirecta ... 182
3.2.4.2 Área de influencia directa ... 189
3.2.5 Calidad del agua ... 194
3.2.5.1 Fuentes de contaminación ... 194
3.2.5.2 Caracterización Fisicoquímica, Bacteriológica e Hidrobiológica ... 195
3.2.6 Usos del agua ... 223
3.2.6.1 Usos y Usuarios de las fuentes hídricas ... 223
3.2.6.2 Conflictos por el uso del agua ... 226
3.2.7 Hidrogeología ... 229
3.2.7.1 Vulnerabilidad de acuíferos ... 230
3.2.8 Geotecnia ... 231
3.2.9 Atmósfera ... 232
3.2.9.1 Clima ... 232
3.2.9.2 Calidad del aire ... 245
3.2.9.3 Ruido ... 252

3.3 MEDIO BIOTICO ... 255
3.3.1 Ecosistemas terrestres ... 255
3.3.1.1 Flora ... 255
3.3.1.2 Fauna ... 287
3.3.2 Ecosistemas acúaticos ... 367
3.3.2.1 Area de influencia indirecta ... 367
3.3.2.2 Área de influencia directa ... 368

3.4 MEDIO SOCIOECONOMICO ... 395
3.4.1 Lineamientos de participación ... 395
3.4.1.1 Área de influencia indirecta ... 397
3.4.1.2 Área de influencia directa ... 398
3.4.2 Dimensión demográfica ... 402
3.4.2.1 Área de influencia indirecta ... 402
3.4.2.2 Área de influencia directa ... 411
3.4.3 Dimensión espacial ... 416
3.4.3.1 Área de influencia indirecta ... 416
3.4.3.2 Área de influencia directa ... 433
3.4.4 Dimensión económica ... 454
3.4.4.1 Área de influencia indirecta ... 454
3.4.4.2 Área de influencia directa ... 460
3.4.5 Dimensión cultural ... 464
3.4.5.1 Área de influencia indirecta ... 464
3.4.5.2 Área de influencia directa ... 467
3.4.6 Aspectos arqueológicos ... 469
3.4.6.1 Diagnóstico y evaluación ... 471
3.4.6.2 Plan de manejo arqueológico ... 482
3.4.7 Dimensión político-organizativa ... 484
3.4.7.1 Aspectos políticos ... 484
3.4.7.2 Presencia institucional y organización comunitaria ... 486
3.4.8 Tendencias de desarrollo ... 492

3.4.9 Información sobre población a reasentar 493

3.5 PAISAJE 493
3.5.1 Paisaje de piedemonte 493
3.5.2 Paisaje de planicie 494
3.5.3 Paisaje de valle 494
3.5.4 Análisis de la visibilidad y calidad paisajística y descripción del proyecto dentro del componente paisajístico 495

3.6 ZONIFICACION AMBIENTAL 495
3.6.1 Zonificación del medio físico 496
3.6.1.1 Definición de variables y obtención de mapas preliminares 496
3.6.1.2 Superposición y obtención de mapas intermedios 498
3.6.1.3 Resultados de la Zonificación Física 498
3.6.2 Zonificación del medio biótico 500
3.6.2.1 Resultados de la Zonificación Biótica 501
3.6.3 Zonificación del medio social 502
3.6.3.1 Actividad económica 502
3.6.3.2 Calidad de vida 502
3.6.3.3 Organización comunitaria y ámbitos de participación 503
3.6.3.4 Tenencia de la tierra 504
3.6.3.5 Resultados de la zonificación social 505
3.6.4 Superposición y homologación de los resultados obtenidos en los criterios y variables físicas, bióticas y sociales en la definición de la sensibilidad ambiental de las áreas 506
3.6.4.1 Clasificación de áreas especiales 507
3.6.4.2 Rangos de calificación de la zonificación ambiental 508
3.6.5 Resultados 508

4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES 511

4.1 AGUAS SUPERFICIALES 511

4.3 VERTIMIENTOS 526
4.3.1 Sistema de tratamiento 526
4.3.2 Descripción de la descarga 532
4.3.2.1 Caudales y volúmenes estimados de efluentes por actividades típicas 532
4.3.3 Alternativas de disposición 533
4.3.4 Disposición en cuerpos de agua 533
4.3.4.1 Modelamiento de la dispersión de contaminantes 533
4.3.4.2 Caudal 537
4.3.4.3 Características del flujo (continuo o intermitente) 537
4.3.4.4 Clase y calidad del vertimiento 537
4.3.4.5 Usos del recurso 537
4.3.5 Disposición sobre suelos – Zonas de aspersión 537

4.4 OCUPACION DE CAUCES 540
4.4.1 Dinámica Fluvial de los sectores a intervenir 540
4.4.2 Obras típicas a construir, temporalidad y procedimientos constructivos 541

4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 542
4.5.1 Localización de sitios 542

4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL 543
4.6.1 Localización de áreas 543
4.6.2 Inventario de superficies boscosas a remover 543
4.6.3 Estimativos de área, volumen total y volumen comercial a remover 543

4.7 RESIDUOS SOLIDOS 544
4.7.1 Clasificación de los residuos domésticos, industriales y especiales 544
4.7.2 Impactos ambientales previsibles 545
4.7.3 Alternativas de tratamiento, manejo, transporte, disposición final e infraestructura asociada 545
4.7.4 Manejo, transporte y disposición de sobrantes de excavación 549

5. EVALUACION AMBIENTAL 551

5.1 METODOLOGIA 551
5.1.1 Evaluación sin proyecto 551
5.1.1.1 Identificación de actividades actuales 551
5.1.1.2 Situación actual de los elementos del ambiente 555
5.1.2 Evaluación con proyecto 562
5.1.3 Resultados 566

6. ZONIFICACION AMBIENTAL 569

6.1 DEFINICIÓN DE ÁREAS DE MANEJO 569
6.1.1 Áreas de exclusión 569
6.1.2 Áreas de intervención con restricciones 569
6.1.3 Áreas susceptibles de intervención 569

6.2 RESULTADOS 570
6.2.1 Áreas de exclusión 570
6.2.2 Áreas de intervención con restricciones 570
6.2.3 Áreas de intervención sin restricciones 571

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 573

7.1 MEDIO ABIOTICO 573
7.1.1 Programas de manejo del suelo 573
7.1.2 Programas de manejo del recurso hídrico 573
7.1.3 Programa de manejo del recurso aire 573
7.1.4 Programa de compensación para el medio abiótico 573

7.2 MEDIO BIOTICO 574
7.2.1 Programas de manejo del suelo 574
7.2.2 Programa de protección y conservación del hábitat 574
7.2.3 Programa de revegetalización 574
7.2.4 Programa de manejo del recurso hídrico 574
7.2.5 Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas 574
7.2.6 Programa de compensación del medio biótico 574

7.3 MEDIO SOCIOECONOMICO 574
7.3.1 Programa de educación y capacitación al personal 574
7.3.2 Programa de información y participación comunitaria 574
7.3.3 Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña 574
7.3.4 Programa de contratación de mano de obra local 574

7.3.5 Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional 574
7.3.6 Programa de arqueología preventiva 574

8. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO 647

8.1 MEDIO ABIOTICO 647
8.1.1 Aguas residuales y corrientes receptoras 647
8.1.2 Manejo de emisiones y fuentes de ruido 647
8.1.3 Suelo 647
8.1.4 Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos 647

8.2 MEDIO BIOTICO 647
8.2.1 Flora y fauna 647
8.2.2 Recursos hidrobiológicos 647
8.2.3 Programa de revegetalización y reforestación 647

8.3 MEDIO SOCIOECONOMICO 647
8.3.1 Programa de seguimiento a la gestión social 647

9. PLAN DE CONTINGENCIAS 667

9.1 ANÁLISIS DE RIESGOS 667
9.1.1 Calificación de factores de riesgo 668
9.1.1.1 Riesgos del medio hacia el proyecto (exógenos) 668
9.1.1.2 Riesgos del proyecto hacia el medio (Endógenos) 671

9.2 PLAN DE CONTINGENCIA 674
9.2.1 Organización del plan 674
9.2.2 Mecanismo estratégico 675
9.2.3 Mecanismo operativo 679
9.2.4 Mecanismo informativo 690
9.2.4.1 Proceso de planificación 690
9.2.4.2 Emergencias en el pozo 692

10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACION FINAL 695

10.1 PROPUESTA USO FINAL DEL SUELO 695

10.2 MANEJO Y RECONFORMACION MORFOLOGICA 695

10.3 ESTRATEGIA DE INFORMACION A COMUNIDADES Y AUTORIDADES LOCALES... 696

11. PLAN DE INVERSION DEL 1% 699

11.1 MARCO NORMATIVO 699

11.2 ESCENARIO ACTUAL 699

11.3 PLAN DE INVERSION PROPUESTO 700

GLOSARIO 703

BIBLIOGRAFÍA 709

CONTENIDO TABLAS

Tabla 1.1-1. Coordenadas del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén 1
Tabla 1.1-2. Coordenadas del Área de Operación de Perenco dentro del Bloque El Edén 2
Tabla 1.5.1-1. Equipo de trabajo Ecoforest 12
Tabla 1.5.2-1. Criterios utilizados en la metodología Corine Land Cover para identificar la cobertura y uso actual del suelo 14
Tabla 1.5.2-2. Descripción general de las estaciones hidrometeorológicas 19
Tabla 1.5.2-3. Volúmenes Filtrados para Plancton por Estación de Muestreo 23
Tabla 1.5.2-4. Número de Raspaduras Realizadas por Sustrato y por Estación de Muestreo para el Monitoreo de Perifiton 25
Tabla 1.5.2-5. Número de barridos, dispositivo y área total por estación de muestreo utilizados para el monitoreo de bentos 26
Tabla 1.5.2-6. Localización de los puntos de muestreo para los diferentes grupos de fauna silvestre 34
Tabla 1.5.2-7. Escala de factores para el grado de peligrosidad 38
Tabla 1.5.2-8. Escala de grado de peligrosidad resultante 39
Tabla 1.5.2-9. Nivel estimado de planeación para contingencias 39
Tabla 2.1-1. Coordenadas del Bloque El Edén 41
Tabla 2.2-1. Cronograma de ejecución de actividades de perforación 43
Tabla 2.2.1.1-1. Sectores de Vía - Bloque El Edén 47
Tabla 2.2.2.1-1. Especificaciones técnicas de vías de acceso 76
Tabla 2.2.2.1-2. Material de arrastre a utilizar en vías de acceso y locaciones 80
Tabla 2.2.2.1-3. Coordenadas de la cantera Villanueva, extracción de material de arrastre 80
Tabla 2.2.2.1-4. Cuadro coordenadas de la cantera Villanueva, extracción de material de arrastre 85
Tabla 2.2.2.1-5. Coordenadas de la cantera Coopcharte 89
Tabla 2.2.2.1-6. Maquinaria y equipo requerido 107
Tabla 2.2.2.1-7. Estimativo de personal requerido en la actividad 107
Tabla 2.2.2.1-8. Cronograma de actividades para la adecuación de la vía de acceso 108
Tabla 2.2.2.2-1. Equipos y maquinaria utilizada para el desarrollo de la actividad de perforación 109
Tabla 2.2.2.2-2. Equipos temporales y permanentes utilizados en la perforación 112
Tabla 2.2.2.2-3. Materiales para lodos de perforación 116
Tabla 2.2.2.2-4. Materiales para tratamiento de agua y cortes de perforación 117
Tabla 2.2.2.2-5. Materiales para el completamiento 117
Tabla 2.2.2.2-6. Necesidades de combustible por día de perforación 117
Tabla 2.2.2.2-7. Sitio de captación y/o obtención de agua para el proyecto 118
Tabla 2.2.2.2-8. Disposición final de aguas residuales industriales y domésticas 118
Tabla 2.2.2.2-9. Organización y personal requerido 119
Tabla 2.2.2.2-10. Fuentes generadoras de residuos durante la perforación 120
Tabla 2.2.2.2-11. Tipos de residuos producidos durante la perforación 121
Tabla 2.2.2.2-12. Equipos sistema de tratamiento de aguas residuales industriales 125
Tabla 2.2.2.2-13. Manejo y disposición final de residuos sólidos 128
Tabla 2.2.2.2-14. Disposición de residuos sólidos industriales 129
Tabla 2.2.2.2-15. Equipo para el manejo de cortes de perforación 130
Tabla 2.2.2.2-16. Sistemas que conforman el taladro 132
Tabla 2.2.2.2-17. Equipos a utilizar durante las pruebas de producción 135
Tabla 2.2.2.2-18. Residuos generados en las pruebas de producción 136
Tabla 2.2.2.2-19. Manejo de residuos de las pruebas de producción 136
Tabla 2.2.2.3-1. Prueba hidrostática - Requerimiento de agua 148

Tabla 2.2.2.3-2. Disposición de residuos sólidos 149
Tabla 2.2.2.3-3. Maquinaria y equipo en cada frente 150
Tabla 2.2.2.3-4. Personal participante en cada cuadrilla 151
Tabla 3.2.2-1. Procesos morfodinámicos para las unidades geomorfológicas del Bloque el Edén 159
Tabla 3.2.3.1-1. Uso actual del suelo - Bloque El Edén 160
Tabla 3.2.3.2-1. Leyenda de suelos – Bloque El Edén 164
Tabla 3.2.3.2-2. Principales características químicas de los suelos – Bloque El Edén 175
Tabla 3.2.3.3-1. Uso potencial del suelo - Bloque El Edén 179
Tabla 3.2.3.3-2. Clasificación agrológica y uso potencial del suelo - Bloque El Edén 180
Tabla 3.2.3.4-1 Conflictos de uso del suelo - Bloque El Edén 182
Tabla 3.2.4.1-1. Sistemas lóticos del AII del Bloque El Edén 184
Tabla 3.2.4.2-1. Red hidrográfica de AID El Edén 189
Tabla 3.2.4.2-2. Fuentes Contaminantes 191
Tabla 3.2.4.2-3. Impactos ambientales de las actividades productivas 191
Tabla 3.2.4.2-4 Caudales de las principales corrientes AID Bloque El Edén 192
Tabla 3.2.4.2-5 Caudales de las corrientes menores en el AID Bloque El Edén 194
Tabla 3.2.5.2-1. Sitios de muestreos para análisis fisicoquímicos y bacteriológicos 196
Tabla 3.2.5.2-2. Variables evaluadas, tipo de muestreo y método de preservación de las muestras 197
Tabla 3.2.5.2-3. Técnica analítica utilizada para la determinación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos 199
Tabla 3.2.5.2-4. Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (decreto 1594/84) para consumo humano y doméstico, uso agropecuario y preservación de fauna y flora 201
Tabla 3.2.5.2-5. Ponderación asignada a las variables fisicoquímicas y bacteriológicas del agua 220
Tabla 3.2.5.2-6. Interpretación del índice WQI 221
Tabla 3.2.5.2-7. Índice de calidad agua (WQI) y parámetros de calidad 222
Tabla 3.2.6.1-1. Utilización del recurso hídrico por parte de algunas veredas 223
Tabla 3.2.6.1-2. Inventario de usuarios de algunos cuerpos de agua del Bloque El Edén 225
Tabla 3.2.6.2-1 Caudales mínimos (m^3/s) para diferentes periodos de retorno de los ríos Charte y Unete 229
Tabla 3.2.8-1. Caracterización geotécnica del Bloque El Edén 231
Tabla 3.2.9.1-1. Temperatura máxima, media y mínima mensual multianual de la estación Apto Yopal (ºC) 233
Tabla 3.2.9.1-2. Temperatura máxima, media y mínima mensual multianual de la estación Aguazul (ºC) 233
Tabla 3.2.9.1-3. Balance hídrico de la Estación Apto Yopal 242
Tabla 3.2.9.1-4. Balance hídrico de la Estación Aguazul 243
Tabla 3.2.9.1-5. Índices según Thornthwaite 245
Tabla 3.2.9.2-1. Estaciones de muestreo de las Partículas Totales Suspendidas, Óxidos de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono y Compuestos Orgánicos Volátiles e Hidrocarburos Totales 246
Tabla 3.3.1.2-1. Clasificación taxonómica de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de estudio 291
Tabla 3.3.1.2-2. Clasificación taxonómica de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de estudio 298
Tabla 3.3.1.2-3. Clasificación taxonómica de los reptiles reportados, observados y/o capturados en el área de estudio 300
Tabla 3.3.1.2-4. Clasificación taxonómica de los anfibios reportados, observados y/o capturados en el área de estudio 302

Tabla 3.3.1.2-5. Fuentes de información (primaria y secundaria) – listado de aves para el área de estudio 303
Tabla 3.3.1.2-6. Fuentes de información (primaria y secundaria) – listado de mamíferos para el área de estudio 309
Tabla 3.3.1.2-7. Fuentes de información (primaria y secundaria) – listado de reptiles para el área de estudio 311
Tabla 3.3.1.2-8. Fuentes de información (primaria y secundaria) – listado de anfibios para el área de estudio 313
Tabla 3.3.1.2-9. Dieta alimenticia, nivel trófico y fuentes naturales de alimentación, de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de estudio 330
Tabla 3.3.1.2-10. Dieta alimenticia, nivel trófico y fuentes naturales de alimentación, de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de estudio 338
Tabla 3.3.1.2-11. Dieta alimenticia, nivel trófico y fuentes naturales de alimentación, de los reptiles reportados, observados y/o capturados en el área de estudio 341
Tabla 3.3.1.2-12. Dieta Alimenticia, Nivel Trófico y Fuentes Naturales de Alimentación, de los Anfibios Reportados, Observados y/o Capturados en el Área de Estudio 344
Tabla 3.3.1.2-13. Listado de aves migratorias, reportadas, observadas y/o capturadas en el área de estudio 348
Tabla 3.3.1.2-14. Relación de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de estudio con las unidades de vegetación 349
Tabla 3.3.1.2-15. Relación de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de estudio con las unidades de vegetación 357
Tabla 3.3.1.2-16. Relación de los reptiles reportados, observados y/o capturados en el área de estudio con las unidades de vegetación 360
Tabla 3.3.1.2-17. Relación de los anfibios reportados, observados y/o capturados en el área de estudio con las unidades de vegetación 363
Tabla 3.3.1.2-18. Identificación de la fauna silvestre endémica, amenazada y con importancia económica y/o ecológica 366
Tabla 3.3.2.2-1. Estaciones de Muestreo de los Parámetros Hidrobiológicos 368
Tabla 3.3.2.2-2. Principales características de los taxa del fitoplancton registrados en las estaciones de muestreo 372
Tabla 3.3.2.2-3. Principales características de los phyla del zooplancton registrados en las estaciones de muestreo 374
Tabla 3.3.2.2-4. Características de los principales taxa de la comunidad bentónica encontrados en las estaciones de muestreo 383
Tabla 3.3.2.2-5. Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon (H´), Predominio de Simpson (D´) y Uniformidad de Pielou (J´) de las comunidades de fitoplancton, zooplancton, perifiton y bentos en las estaciones de muestreo 385
Tabla 3.3.2.2-6. Organismos reportados en las estaciones de muestreo 386
Tabla 3.3.2.2-7. Clasificación taxonómica de lo peces reportados en las estaciones de muestreo 387
Tabla 3.3.2.2-8. Características de los organismos de la comunidad íctica reportados en el área de estudio 390
Tabla 3.4.1-1. Área de influencia directa e indirecta, AID-AII. Bloque de Perforación Exploratoria El Edén 396
Tabla 3.4.2.1-1. Censo DANE 2005. Municipios del Depto. de Casanare 403
Tabla 3.4.2.1-2 Censo DANE 2005. Municipio El Yopal 404
Tabla 3.4.2.1-3. Población total por edad en grupos-sexo- Municipio El Yopal 405
Tabla 3.4.2.1-4. Censo DANE 2005. Municipio Aguazul 406
Tabla 3.4.2.1-5. Población total por edad en grupos-sexo- Municipio de Aguazul 406

Tabla 3.4.2.2-1. Población total, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén. Municipio El Yopal, Casanare 412
Tabla 3.4.2.2-2. Población total, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén. Municipio Aguazul, Casanare 412
Tabla 3.4.2.2-3. Composición por edad en grupos - Municipio El Yopal 413
Tabla 3.4.2.2-4. Composición por edad en grupos - Municipio Aguazul 413
Tabla 3.4.2.2-5. Índice de NBI 415
Tabla 3.4.3.1-1. Cobertura afiliación Seguridad Social 418
Tabla 3.4.3.1-2. Fuentes hídricas-captación fuentes de agua. Municipio El Yopal, Casanare 419
Tabla 3.4.3.1-3. Cobertura Servicio de Acueducto 419
Tabla 3.4.3.1-4. Tecnología de tratamientos empleados en los sistemas de acueductos municipales 419
Tabla 3.4.3.1-5. Alcantarillado casco urbano El Yopal 420
Tabla 3.4.3.1-6. Energía casco urbano El Yopal 421
Tabla 3.4.3.1-7. Fuentes hídricas-captación fuentes de agua Municipio Aguazul, Casanare. 422
Tabla 3.4.3.1-8. Cobertura Acueducto Municipio Aguazul, Casanare 422
Tabla 3.4.3.1-9. Tecnología de tratamiento empleado en los sistemas de acueductos municipales 422
Tabla 3.4.3.1-10. Índices de Mortalidad El Yopal, Casanare 424
Tabla 3.4.3.1-11. Población escolar, El Yopal, Casanare 425
Tabla 3.4.3.1-12. Tipo de vivienda casco urbano El Yopal 426
Tabla 3.4.3.1-13. Material de paredes exteriores casco urbano El Yopal 426
Tabla 3.4.3.1-14. Principales causas de morbilidad por consulta externa Municipio Aguazul, Casanare 429
Tabla 3.4.3.1-15. Estructura Educacional Municipio Aguazul, Casanare 431
Tabla 3.4.3.2-1 Servicio de acueducto en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 434
Tabla 3.4.3.2-2. Servicio de acueducto en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 435
Tabla 3.4.3.2-3 Servicio de alcantarillado en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 436
Tabla 3.4.3.2-4. Alcantarillado construido en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 438
Tabla 3.4.3.2-5 Servicio de recolección de Basuras en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 439
Tabla 3.4.3.2-6. Recolección de basuras en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 440
Tabla 3.4.3.2-7 Servicio de Energía en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 441
Tabla 3.4.3.2-8. Energía eléctrica en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 442
Tabla 3.4.3.2-9 Servicio Telefónico en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 443
Tabla 3.4.3.2-10. Líneas Telefónicas en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 444
Tabla 3.4.3.2-11. Servicio Gas Natural en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 445
Tabla 3.4.3.2-12. Servicio de gas natural en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare 446
Tabla 3.4.3.2-13. Centros educativos AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare 449

Tabla 3.4.3.2-14. Tipo de vivienda en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio El Yopal, Casanare 449
Tabla 3.4.3.2-15. Tipos de vivienda en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 450
Tabla 3.4.3.2-16. Viviendas amenazadas por hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare 451
Tabla 3.4.4.2-1. Estructura de la propiedad Municipio Aguazul, Casanare 460
Tabla 3.4.6-1. Caracterización geográfica – Bloque El Edén 470
Tabla 3.4.7.1-1. Resultados elección de Gobernador de Casanare 484
Tabla 3.4.7.1-2. Resultados elección de Asamblea de Casanare 484
Tabla 3.4.7.2-1. JAC Vereda El Arenal, El Yopal AID, Área de Perforación Exploratoria, El Edén 488
Tabla 3.4.7.2-2. JAC Vereda El Garzón, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 488
Tabla 3.4.7.2-3. JAC Vereda El Milagro, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 489
Tabla 3.4.7.2-4. JAC Vereda La Alemania, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 489
Tabla 3.4.7.2-5. JAC Vereda La Arenosa, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 489
Tabla 3.4.7.2-6. JAC Corregimiento Santafé de Morichal, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 489
Tabla 3.4.7.2-7. JAC Vereda Picón Arenal, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 490
Tabla 3.4.7.2-8. JAC Vereda Yopitos, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén .. 490
Tabla 3.4.7.2-9. JAC Vereda Manantiales, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 490
Tabla 3.4.7.2-10. JAC Vereda La Esmeralda, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria, El Edén 490
Tabla 3.4.7.2-11. JAC Vereda El Rincón del Bubuy, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 491
Tabla 3.4.7.2-12. JAC Vereda San José del Bubuy, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 491
Tabla 3.4.7.2-13. JAC Vereda La Esperanza, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 491
Tabla 3.4.7.2-14. JAC Vereda Atalayas, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén 491
Tabla 3.4.7.2-15. JAC Vereda Sevilla, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén.. 491
Tabla 3.6.1.2-1. Valoración de las variables utilizadas en la zonificación física 498
Tabla 3.6.2-1. Sistema de clasificación de la vegetación según su estructura básica 500
Tabla 3.6.3.1-1. Calificación de Actividades económicas a partir de la cobertura 502
Tabla 3.6.3.2-1. Calificación calidad de vida 503
Tabla 3.6.3.3-1. Organización comunitaria y ámbitos de participación 504
Tabla 4.3.2-1. Características físico químicas de las aguas residuales 532
Tabla 4.3.5-1. Principales características químicas de los suelos – Bloque El Edén 538
Tabla 4.7.1-1. Tipos de residuos producidos durante la perforación 544
Tabla 5.1.1.1-1. Identificación de impactos derivados de actividades desarrolladas en el área 555
Tabla 5.1.2-1. Etapas del Proyecto 562
Tabla 5.1.2-2. Componentes Ambientales 563
Tabla 5.1.2-3. Equivalencia para evaluar la clasificación del Impacto 566
Tabla 6-1. Zonificación de Manejo Ambiental 570
Tabla 9.1.1.1-1. Calificaciones factor de riesgo 671

Tabla 9.1.1.2-1. Calificaciones factor de riesgo 673
Tabla 9.2.4.1-1 Instituciones de apoyo 691
Tabla 9.2.4.1-2 Directorio instituciones de apoyo 691
Tabla 9.2.4.2-1. Pitos de emergencia en el taladro 692
Tabla 9.2.4.2-2. Emergencia Patada de Pozo 692
Tabla 9.2.4.2-3. Emergencia Alarma de Incendio 693
Tabla 9.2.4.2-4. Emergencia Derrame de Fluidos 693
Tabla 9.2.4.2-5. Evacuación del Pozo 694
Tabla 10-1. Especies para revegetalización 696
Tabla 11.3-1. Plan de Inversión del 1 % - Bloque de Perforación El Edén 701
Tabla 11.3-2. Presupuesto y cronograma del Plan de Inversión del 1% - Bloque de Perforación Exploratoria El Edén 701

CONTENIDO FIGURAS

Figura 1.3.1-1. Infraestructura petrolera en el área 4
Figura 1.3.1-2. Áreas de exploración petrolera en el departamento de Casanare 5
Figura 1.5.2-1. Relación de limitaciones, remoción de cobertura, perturbación del suelo y clases por capacidad de uso de las tierras 17
Figura 1.5.2-2. Actividades de la etapa de campo 23
Figura 1.5.2-3. Actividades de la etapa de laboratorio 27
Figura 1.5.2-4. Actividades de la etapa de análisis 28
Figura 2.1-1. Localización del Bloque El Edén 41
Figura 2.2-1. Estructura organizacional departamento HSEQ 44
Figura 2.2.2.1-1 Localización de los puntos de captación de agua propuestos 96
Figura 2.2.2.1-2. Localización punto No.1 de captación propuesto sobre el Río Charte 100
Figura 2.2.2.1-3. Localización punto No.2 de captación propuesto sobre el Río Charte 102
Figura 2.2.2.1-4. Localización punto de captación propuesto sobre el río Unete 105
Figura 2.2.2.2-1 Equipos y sistemas anexos de la torre de perforación 109
Figura 2.2.2.2-2. Sistema de control de sólidos 111
Figura 2.2.2.2-3. Esquema de manejo de aguas residuales domésticas negras 122
Figura 2.2.2.2-4. Esquema de manejo de aguas residuales domésticas grises 124
Figura 2.2.2.2-5. Sistemas de levantamiento 134
Figura 2.2.2.3-1. Detalle de tubería enterrada 146
Figura 3.2.1-1. Marco geológico regional del área del Bloque el Edén en el Departamento de Casanare 156
Figura 3.2.3.3-1. Clases agrológicas - Bloque El Edén 177
Figura 3.2.4.1-1. Distribución anual de caudales Río Cravo Sur, estación Pte. Yopal 188
Figura 3.2.4.1-2. Distribución anual de caudales Río Cusiana, estación Maní 188
Figura 3.2.4.2-1. Distribución media de caudales del río Unete. Estación Los Esteros 193
Figura 3.2.4.2-2. Distribución media de caudales del río Charte. Estación Puente Charte 193
Figura 3.2.4.2-3. Relación de distribución media de caudales del río Charte y Unete 194
Figura 3.2.5.2-1. Valores de conductividad y sólidos disueltos en los puntos de muestreo 203
Figura 3.2.5.2-2. Valores de sólidos suspendidos y sedimentables en los puntos de muestreo ... 204
Figura 3.2.5.2-3. Valores de sólidos totales y turbidez en los puntos de muestreo 205
Figura 3.2.5.2-4. Valores de pH en los puntos de muestreo 206
Figura 3.2.5.2-5. Concentración de sulfatos en los puntos de muestreo 207
Figura 3.2.5.2-6. Valores de oxígeno disuelto (O.D) en los cuerpos de agua 208
Figura 3.2.5.2-7. Temperaturas del ambiente y del agua en los puntos de muestreo 209
Figura 3.2.5.2-8. Niveles de DBO_5 y DQO en los puntos muestreados 210
Figura 3.2.5.2-9. Carbono orgánico total en los puntos muestreados 210
Figura 3.2.5.2-10. Concentración de nitratos en los puntos de muestreo 211
Figura 3.2.5.2-11. Concentración de nitritos en los puntos de muestreo 212
Figura 3.2.5.2-12. Concentración de bicarbonatos en los puntos de muestreo 213
Figura 3.2.5.2-13. Alcalinidad y acidez total en los puntos de muestreo 214
Figura 3.2.5.2-14. Concentración de cloruros en los puntos de muestreo 215
Figura 3.2.5.2-15. Concentración de fósforo orgánico e inorgánico en los cuerpos de agua 216
Figura 3.2.5.2-16. Concentración de fosfatos en los cuerpos de agua 216
Figura 3.2.5.2-17. Concentración de coliformes totales y fecales en los puntos de muestreo 219
Figura 3.2.5.2-18. Curvas de comportamiento para cada una de las variables del índice de calidad del agua (WQI) 220
Figura 3.2.5.2-19. Índice de calidad de aguas (WQI), para los cuerpos de agua muestreados 222

Figura 3.2.6.2-1. Comportamiento hidrológico de los ríos Charte y Unete 227
Figura 3.2.6.2-2. Régimen de distribución de lluvias para el área de estudio 228
Figura 3.2.7-1. Mapa hidrogeológico regional del sector norte del departamento de Casanare (Ver los acuíferos dominantes para este sector) 230
Figura 3.2.9.1-1. Temperatura máxima, media y mínima mensual multianual de la estación Apto Yopal (ºC) 232
Figura 3.2.9.1-2. Temperatura máxima, media y mínima mensual multianual de la estación Aguazul (ºC) 233
Figura 3.2.9.1-3. Precipitación media mensual multianual (mm) 235
Figura 3.2.9.1-4. Precipitación máxima en 24 horas multianual (mm) 236
Figura 3.2.9.1-5. Número de días mensuales de precipitación 236
Figura 3.2.9.1-6. Humedad relativa (%) media mensual multianual 237
Figura 3.2.9.1-7. Rosa de vientos de Yopal 238
Figura 3.2.9.1-8. Brillo solar total mensual multianual (Horas) 239
Figura 3.2.9.1-9. Valores medios mensuales de nubosidad (OCTAS) 240
Figura 3.2.9.1-10. Evaporación total mensual multianual (mms) 242
Figura 3.2.9.1-11. Balance hídrico Estación Apto Yopal 243
Figura 3.2.9.1-12. Balance hídrico Estación Aguazul 244
Figura 3.3.1.2-1. Región zoogeográfica a la que pertenece el Bloque El Edén 288
Figura 3.3.1.2-2. Porcentaje de Especies por Grupo Faunístico 315
Figura 3.3.1.2-3. Riqueza de especies de aves de acuerdo al orden 325
Figura 3.3.1.2-4. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo al orden 326
Figura 3.3.1.2-5. Riqueza de especies de reptiles de acuerdo al orden 328
Figura 3.3.1.2-6. Riqueza de especies de anfibios de acuerdo al orden 329
Figura 3.3.2.2-1. Porcentaje de diversidad y abundancia de los taxa del fitoplancton encontrados en los cuerpos de agua superficiales muestreados. Bloque El Edén 373
Figura 3.3.2.2-2. Distribución de las frecuencias relativas de riqueza y abundancia de los phyla del zooplancton encontrados en el Bloque El Edén 376
Figura 3.3.2.2-3. Porcentaje de riqueza y abundancia de los taxa del perifiton encontrados en los cuerpos de agua superficiales muestreados en el Bloque El Edén 378
Figura 3.3.2.2-4. Distribución porcentual de los órdenes de las clases *insecta, malacostraca, enthognatha* y *ostracoda, phylum arthropoda*, la clase *clitellata, phylum annelida*, las clases *bivalvia* y *gastropoda*, *phylum mollusca* y la clase *trubellaria, phylum platyhelminthes*, presentes en las estaciones de muestreo. Bloque El Edén 382
Figura 3.3.2.2-5. Proporciones de riqueza de los órdenes de la ictiofauna reportados en el Bloque El Edén 387
Figura 3.4.3.1-1. Servicio de Aseo. Municipio El Yopal, Casanare 420
Figura 3.4.3.1-2. Servicio de manejo de residuos en los hogares Municipio Aguazul Gráfico 423
Figura 3.4.3.2-1 Servicio de Acueducto en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 435
Figura 3.4.3.2-2. Servicio de acueducto en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 436
Figura 3.4.3.2-3 Servicio de Alcantarillado en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 437
Figura 3.4.3.2-4. Servicio de alcantarillado en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 438
Figura 3.4.3.2-5 Servicio de recolección de basuras en los hogares AID, ÁreaPerforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 439
Figura 3.4.3.2-6. Recolección de basuras en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 440

Figura 3.4.3.2-7 Energía en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 441
Figura 3.4.3.2-8. Energía en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare 442
Figura 3.4.3.2-9 Líneas Telefónicas en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 443
Figura 3.4.3.2-10. Líneas Telefónicas en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 444
Figura 3.4.3.2-11 Gas Natural en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare 445
Figura 3.4.3.2-12. Servicios de gas natural en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare 446
Figura 3.4.3.2-13. Tipo de Vivienda en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio El Yopal, Casanare 450
Figura 3.4.3.2-14. Tipo de vivienda por hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare 451
Figura 3.4.3.2-15. Viviendas amenazadas por hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare 452
Figura 3.4.4.1-1. PIB Departamento de Casanare 456
Figura 3.4.4.1-2. Trabajo remunerado por sectores de la economía 459
Figura 3.6.1-1. Zonificación del medio físico 496
Figura 3.6.1.3-1. Resultados de zonificación física 499
Figura 3.6.2.1-1. Resultados de zonificcaión biótica 501
Figura 3.6.3.5-1. Resultados de la zonificación social 505
Figura 3.6.4.2-1. Sensibilidad Ambiental 508
Figura 3.6.5-1. Distribución de las áreas de sensibilidad en el Bloque El Edén 509
Figura 4.3.1-1. Esquema de manejo de aguas residuales domésticas negras 527
Figura 4.3.1-2. Esquema de manejo de aguas residuales domésticas grises 529
Figura 4.3.4.1-1. Zona de mezcla en la descarga del efluente al cauce del cuerpo de agua 535
Figura 5.1.3-1. Jerarquización de Impactos 567
Figura 6-1. Distribución de la Zonificación de Manejo de la Actividad 571
Figura 9.1.1.1-1. Zonificación sísmica del departamento de Casanare. El área de estudio se encuentra en zona de sismicidad intermedia (tonos amarillos) y el borde occidental del bloque se encuentra sobre una zona de amenaza alta (tonos rosados) 669
Figura 9.2.3-1. Plan de acción y toma de decisiones en caso de incendio 684

CONTENIDO FOTOS

Foto 1.5.2-1. Redes de Plancton. a. Red para Captura de Fitoplancton (amarilla - 24 µm Ojo de Malla). b. Red para Captura de Zooplancton (blanca, 55 µm Ojo de Malla) 24
Foto 1.5.2-2. Muestreo de la comunidad perifítica 25
Foto 1.5.2-3. Recolección de Muestras de la Comunidad Bentónica con Red Surber 26
Foto 1.5.2-4. Metodología empleada para el estudio de fauna. Realización de encuestas 29
Foto 1.5.2-5. Metodología empleada para el estudio de fauna. Realización de encuestas 29
Foto 1.5.2-6. Metodología empleada para el muestreo de aves. Ubicación del sitio para la instalación de las redes de niebla 30
Foto 1.5.2-7. Metodología empleada para el muestreo de aves. Inserción de redes a uno de los soportes 30
Foto 1.5.2-8. Metodología empleada para el muestreo de aves. Extensión de redes 31
Foto 1.5.2-9. Metodología empleada para el muestreo de aves. Fijación final de la red en el otro soporte 31
Foto 1.5.2-10. Metodología empleada para el muestreo de aves. Liberación de individuos capturados en las redes 31
Foto 1.5.2-11. Metodología empleada para el muestreo de aves. Introducción de individuos en bolsas de tela para su determinación taxonómica 31
Foto 1.5.2-12. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Instalación de las redes de niebla 32
Foto 1.5.2-13. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Revisión y liberación de los quirópteros 32
Foto 1.5.2-14. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Revisión y liberación de los quirópteros 32
Foto 1.5.2-15. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Instalación de las trampas shermann 32
Foto 1.5.2-16. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Instalación de las trampas shermann 33
Foto 1.5.2-17. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Instalación de las trampas shermann 33
Foto 1.5.2-18. Metodología empleada para muestreo de anfibios. Instalación de las trampas de caída cerca de las corrientes de agua ubicadas dentro del Bloque El Eden 34
Foto 1.5.2-19. Metodología empleada para muestreo de anfibios. Instalación de las trampas de caída cerca de las corrientes de agua ubicadas dentro del Campo Bloque El Eden 34
Foto 1.5.2-20. Metodología empleada para muestreo de anfibios. Instalación de las trampas de caída cerca de las corrientes de agua ubicadas dentro del Bloque El Eden 34
Foto 1.5.2-21. Metodología empleada para muestreo de anfibios. Instalación de las trampas de caída cerca de las corrientes de agua ubicadas dentro del Bloque El Eden 34
Foto 2.2.1.1-1. K0+000. Salida de El Yopal. (Coordenadas 1.185.232,367E 1.081.050,814N) 48
Foto 2.2.1.1-2. K1+250. Box Coulvert: Ancho=12m Long=14m (Coordenadas 1.184.535,482E 1.080.088,698N) 48
Foto 2.2.1.1-3. K1+420. Sector típico. A mano derecha a urbanización Cabañas (Coordenadas 1.184.388,624E 1.079.944,305N) 49
Foto 2.2.1.1-4. K1+900. Sector de vía típico: Calzada de 10 m con berma (Coordenadas 1.184.025,038E 1.079.607,808N) 49
Foto 2.2.1.1-5. K3+310. Box Ancho= 12 m y Long=10 m (Coordenadas 1.182.731,072E 1.078.998,915N) 49
Foto 2.2.1.1-6. K4+550.Entrada Caserío La Guafilla (Coordenadas 1.181.406,459E 1.078.334,144N) 49

Foto 2.2.1.1-7. K4+810. Salida Caserío La Guafilla 49
Foto 2.2.1.1-8. K6+430. Sector de vía típico..... 49
Foto 2.2.1.1-9. K7+550. Ingreso a mano izquierda a centro penitenciario nuevo (Coordenadas 1.179.646,395E 1.076.227,076N) 50
Foto 2.2.1.1-10. K11+920. Puente metálico sobre Río Charte (Coordenadas 1.176.867,853E 1.072.938,214N)..... 50
Foto 2.2.1.1-11. Detalle Puente: Ancho 5.0 m y Long=70 m 50
Foto 2.2.1.1-12. K13+690. Desvío a izquierda para Hato El Porvenir y Escuela El Guineo (Coordenadas 1.176.338,470E 1.071.320,817N) 50
Foto 2.2.1.1-13. K16+700. Sector de vía con cunetas en concreto (Coordenadas 1.174.339,926E 1.068.775,424N)..... 50
Foto 2.2.1.1-14. K18+830. Box y cunetas en concreto (Coordenadas 1.173.240,506E 1.067.353,627N)..... 50
Foto 2.2.1.1-15. K22+190. Límite cabecera municipal Aguazul. A 15m Box (Coordenadas 1.170.925,102E 1.065.059,797N) 51
Foto 2.2.1.1-16. K22+350. A la izquierda entrada a Aguazul y de frente a Sogamoso y Villavicencio (Coordenadas 1.170.790,784E 1.065.015,521N) 51
Foto 2.2.1.1-17. K25+850. Municipio Aguazul 51
Foto 2.2.1.1-18. K0+000. Salida de Aguazul 52
Foto 2.2.1.1-19. K1+150. Sector de vía típico. Salida de Aguazul a Maní (Coordenadas 1.171.483,628E 1.062.119,808N) 52
Foto 2.2.1.1-20. K3+160. A la izquierda hacia la aeropista Fasca y a la derecha para Zona de extracción material (Coordenadas 1.173.054,885E 1.060.929,005N)..... 52
Foto 2.2.1.1-21. Aeropista “Fasca” de 1200 m. 52
Foto 2.2.1.1-22. K6+820. Sector de vía típico pavimentado. Inicia Bloque El Edén (Coordenadas 1.175.549,084E 1.058.524,398N) 52
Foto 2.2.1.1-23. K12+470. A la izquierda ingreso a San José del Bubuy (Coordenadas 1.179.672,685E 1.055.303,010N) 52
Foto 2.2.1.1-24. K13+120. A la izquierda salida de San José del Bubuy (Coordenadas 1.180.294,207E 1.055.204,574N) 53
Foto 2.2.1.1-25. K14+130. Aeropista “Aviocol” costado izquierdo (Coordenadas 1.180.744,692E 1.054.311,653N)..... 53
Foto 2.2.1.1-26. K17+640. Sector de vía típico pavimentado (Coordenadas 1.180.744,692E 1.054.311,653N)..... 53
Foto 2.2.1.1-27. K18+050. A la derecha ingreso a Pozo Sultana 1 y cantera La Milagrosa (Coordenadas 1.180.842,124E 1.050.268,230N) 53
Foto 2.2.1.1-28. K21+180. Sector de vía típico pavimentado con señales de piso (Coordenadas 1.181.844,226E 1.047.852,502N) 53
Foto 2.2.1.1-29. K28+100. A la izquierda para tomar anillo vial Tesoro Bubuy - Pozo La Gloria (Coordenadas 1.186.238,324E 1.043.177,372N) 53
Foto 2.2.1.1-30. K0+000. Comienza Anillo vial, ancho de vía 5.50m (Coordenadas 1.186.238,324E 1.043.177,372N)..... 54
Foto 2.2.1.1-31. K1+980. Sector sin señales de piso (Coordenadas 1.187.377,009E 1.044.666,914N)..... 54
Foto 2.2.1.1-32. K3+390. Termina pavimento y comienza material granular, ancho 5.50 m (Coordenadas 1.188.365,869E 1.045.658,567N) 54
Foto 2.2.1.1-33. K4+870. Vía en material granular, en buen estado y alcantarilla protección cuerpos de agua (Coordenadas 1.189.648,914E 1.046.515,307N) 54
Foto 2.2.1.1-34. K7+220. Entrada a la derecha a pozo La Gloria (coordenadas 1.191.749,479E 1.047.439,699N)..... 55

Foto 2.2.1.1-35. K7+290. A la izquierda acceso a la Estación La Gloria, vía granular en buen estado 55
Foto 2.2.1.1-36. K8+490. Box coulvert largo 6.0m y ancho vía 4.0m. Vía en regular estado. 55
Foto 2.2.1.1-37. K8+790. Yee, izquierda para San José del Bubuy y derecha a fincas Ventanas y San Carlos, vía granular en buen estado (Coordenadas 1.192.710,868E 1.047.858,269N). 55
Foto 2.2.1.1-38. K10+710. Vía en material granular regular estado, ancho 5.0 m (Coordenadas 1.191.919,987E 1.049.282,290N) 55
Foto 2.2.1.1-39. K10+970. Inicia vía pavimentada, ancho 5.50 m (Coordenadas 1.191.907,507E 1.049.547,130N) 55
Foto 2.2.1.1-40. K17+660. Box ancho 6.0m y longitud 7.0m (Coordenadas 1.188.337,956E 1.053.369,078N). 56
Foto 2.2.1.1-41. K22+050. A la derecha acceso a la Escuela Rincón (Coordenadas 1.185.872,684E 1.055.577,552N) 56
Foto 2.2.1.1-42. K23+640. A la derecha a finca El Guineo 56
Foto 2.2.1.1-43. K27+660. Llegada a San José del Bubuy) y empalme sobre vía de Aguazul (a la derecha) a Maní (a la izquierda) (Coordenadas 1.180.280,125E 1.055.261,695N) 56
Foto 2.2.1.1-44. K0+000. A la izquierda desvío a vereda, vía pavimentada (Coordenadas 1.183.703,552E 1.056.961,404N) 57
Foto 2.2.1.1-45. K0+920. Sector de vía en pavimento. Puente sobre quebrada Iguamena, Ancho 4.50 (Coordenadas 1.184.360,820E 1.057.578,622N) 57
Foto 2.2.1.1-46. K1+800. Sector típico de vía en buen estado, sin señales de piso, no tiene cunetas, ancho 5.0 m, límite norte del Bloque (Cordenadas 1.184.724,954E 1.058.360,652N) 57
Foto 2.2.1.1-47. K4+530. Ancho de vía 5.0 m, en buen estado (Coordenadas 1.186.724,283E 1.060.222,015N) 57
Foto 2.2.1.1-48. K4+930. Puente sobre Caño Lechemiel, Ancho 4.50 m, longitud 30 m. vía en buen estado (Coordenadas 1.187.044,670E 1.060.460,017N) 57
Foto 2.2.1.1-49. K4+530. Ancho de vía 5.0 m, en buen estado (Coordenadas 1.186.724,283E 1.060.222,015N) 57
Foto 2.2.1.1-50. K4+930. Puente sobre Caño Lechemiel, Ancho 4.50 m, longitud 30 m. vía en buen estado (Coordenadas 1.187.044,670E 1.060.460,017N) 58
Foto 2.2.1.1-51. K5+020. Planta de tratamiento de aguas residuales vereda La Esmeralda (Coordenadas 1.187.113,343E 1.060.467,523N) 58
Foto 2.2.1.1-52. K5+330. Puente sobre Quebrada La Peligrosa, ancho 4.50 m y longitud 15.0 m, en buen estado, termina vía pavimentada y esta zona está por fuera del Bloque (Coordenadas 1.187.125,165E 1.060.464,436N) 58
Foto 2.2.1.1-53. K0+000. Inicia vía costado izquierdo a Sabanas de San Antonio, en material granular ancho 3.50 m (Coordenadas 1.180.994,138E 1.053.607,544N) 59
Foto 2.2.1.1-54. Carreteable en material granular, se encuentra en mal estado. Se observan superficialmente las huellas vehiculares, ancho 3.50 m. Finca El Marañón (Coord. 1.181.412,332E 1.053.715,908N). 59
Foto 2.2.1.1-55. K1+080. Carreteable en material granular en regular estado. Ancho 3.50 (Coordenadas 1.181.844,225E 1.053.589,303N) 59
Foto 2.2.1.1-56. K1+410. Portón para ingreso a finca, carreteable en material granular y en regular estado aparecen huellas vehiculares. Ancho 3.50, K1+410 (Coord. 1.182.124,312E 1.053.389,043N) 59
Foto 2.2.1.1-57. K2+290. Portón para ingreso a finca, huellas vehiculares Ancho 3.50. Zonas inundables (Coordenadas 1.182.850,390E 1.052.886,687N) 59
Foto 2.2.1.1-58. K2+600. Carreteable por zona bajas inundables, ancho 3.50m (Coordenadas 1.183.117,530E 1.052.686,349N) 59
Foto 2.2.1.1-59. K3+670. Carreteable en terreno natural, ancho 3.50 m. Zona bajas inundables (Coordenadas 1.183.982,229E 1.052.026,247N) 60

Foto 2.2.1.1-60. K4+200. Carreteable en material granular en mal estado (Coordenadas 1.184.408,327E 1.051.708,920N) 60
Foto 2.2.1.1-61. K4+200. Panorámica desde las zonas inundables 60
Foto 2.2.1.1-62. Ingreso a Finca El Palmar. Carreteable en material granular ancho 4.0 m (Coordenadas 1.181.001,377E 1.053.594,736N) 61
Foto 2.2.1.1-63. K0+540. Puente Caño Aguazul ancho 4.0 m y longitud 9.0 m, K0+540. Carreteable en material granular y en regular estado (Coordenadas 1.180.475,553E 1.053.48,837N) 61
Foto 2.2.1.1-64. Detalle ingreso a finca El Palmar: vía en mal estado (Coordenadas 1.179.817,867E 1.053.351,500N) 61
Foto 2.2.1.1-65. Salida de Yopal (Coordenadas 1.185.249,212E 1.081.048,511N) 62
Foto 2.2.1.1-66. K3+370. Sector de vía de ancho 8.0. Ingreso a la derecha al Barrio Berlín (Coordenadas 1.186.013,079E 1.077.882,053N). 62
Foto 2.2.1.1-67. K11+820. Sector de vía pavimentado en buen estado, ancho 8.0. Ingreso a la derecha al corregimiento Morichal (Coordenadas 1.187.908,386E 1.069.774,157N)..... 62
Foto 2.2.1.1-68. K13+840. Vía en buen estado. Límite norte del Bloque El Edén (Coordenadas 1.188.554,751E 1.067.899,328N) 62
Foto 2.2.1.1-69. K16+470. Vía en buen estado. Ingreso a la derecha a Escuela La Arenosa (Coordenadas 1.190.826,215E 1.066.716,617N) 62
Foto 2.2.1.1-70. K19+590. En este sector se presentan esteros a lado y lado de la vía (Coordenadas 1.193.883,993E 1.066.052,470N) 62
Foto 2.2.1.1-71. K19+590. Paisaje típico en zona de esteros a lado y lado de la vía..... 63
Foto 2.2.1.1-72. K21+500. Vía en buen estado. Ingreso a la derecha a aeropista “Celta Aviación agrícola” (Coordenadas 1.195.512,626E 1.065.735,652N) 63
Foto 2.2.1.1-73. K21+500, Aeropista “Celta Aviación agrícola”. Longitud aproximada 800 m..... 63
Foto 2.2.1.1-74. K27+730. Vía en buen estado, desvío a la izquierda para la Escuela y Vereda Alemania (Coordenadas 1.200.819,804E 1.063.183,959N) 63
Foto 2.2.1.1-75. K28+760. Vía en buen estado, desvío a la derecha a estación La Gloria Norte (Coordenadas 1.201.736,669E 1.062.760,486N). 63
Foto 2.2.1.1-76. K32+390. Vía en buen estado. Límite sur del Bloque El Edén (Coordenadas 1.204.622,339E 1.060.813,467N). 63
Foto 2.2.1.1-77. K37+060. Vía en buen estado. Llegada a Tilodirán (Coordenadas 1.208.877,758E 1.059.648,045N)..... 64
Foto 2.2.1.1-78. Vía interna Tilodirán..... 64
Foto 2.2.1.1-79. Desvío a la izquierda para estación La Gloria Norte (Carreteable ancho 8.50 m) (Coordenadas 1.201.746,613E 1.062.759,796N) 64
Foto 2.2.1.1-80. K0+230. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 8.50 m. Box sobre caño Canacabare (Coordenadas 1.201.579,531E 1.062.592,955N) 64
Foto 2.2.1.1-81. K1+290. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 8.50 m (Coordenadas 1.200.719,495E 1.061.987,146N) 65
Foto 2.2.1.1-82. K2+740. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 8.50 m. Llegada a estación La Gloria Norte (Coordenadas 1.199.959,470E 1.061.387,635N) 65
Foto 2.2.1.1-83. Panorámica estación La Gloria Norte..... 65
Foto 2.2.1.1-84. Desvío para la vereda y escuela Alemania (Coordenadas 1.200.824,091E 1.063.190,508N)..... 66
Foto 2.2.1.1-85. K0+580. Sector de vía en material granular y en regular estado. Ancho 4.0 m (Coordenadas 1.201.246,733E 1.063.470,091N) 66
Foto 2.2.1.1-86. K1+070. Box en concreto sobre caño Seco (Coordenadas 1.201.497,003E 1.063.720,459N)..... 66
Foto 2.2.1.1-87. K2+010. Alcantarilla típica cruce de pequeños cuerpos de agua. Ancho de vía 4.0 m (Coordenadas 1.201.36,764E 1.064.605,813N) 66

Foto 2.2.1.1-88. K3+750. Desvío a la derecha escuela Alemania. Ancho de vía 4.0 m (Coordenadas 1.202.121,661E 1.066.097,634N) 66
Foto 2.2.1.1-89. K3+750. Al fondo escuela Alemania. Ancho de vía 4.0 m. 66
Foto 2.2.1.1-90. Yee para finca El Vergel y otras fincas de la vereda Alemania, K3+890 (Coordenadas 1.202.080,337E 1.066.219,008N) 67
Foto 2.2.1.1-91. K5+450. Sector de vía en material granular y en regular estado. Ancho vía 4.0 m (Coordenadas 1.203.274,656E 1.067.006,437N) 67
Foto 2.2.1.1-92. K6+480. Alcantarilla de 3 tubos para cruce de Caño El Encanto (Coordenadas 1.203.098,658E 1.067.967,030N) 67
Foto 2.2.1.1-93. K7+970. Presencia de pozos de agua en algunos sectores sobre el carreteable. Zonas bajas e inundables (Coordenadas 1.204.305,057E 1.068.713,106N) 67
Foto 2.2.1.1-94. K9+020. Sector de vía en material granular, regular estado y ancho de 4.0 m. Este punto se encuentra por fuera del Bloque El Edén (Coordenadas 1.205.092,990E 1.068.825,414N) 67
Foto 2.2.1.1-95. Se toma desvío a mano izquierda para finca El Vergel (Coordenadas 1.202.068,311E 1.066.234,483N) 68
Foto 2.2.1.1-96. K1+080. Carreteable en material granular y en regular estado. Ancho de vía 3.50 m (Coordenadas 1.201.179,877E 1.066.849,136N) 68
Foto 2.2.1.1-97. Entrada a la finca El Vergel 68
Foto 2.2.1.1-98. K2´950. Yee para la finca El Vergel (A la derecha). Para volver a Yopal – Tilodirán, a la izquierda, carreteable en regular estado (Coordenadas 1.199.714,492E 1.067.882,933N) 69
Foto 2.2.1.1-99. K4+200. Carreteable en material granular, en regular estado, ancho de vía 4.0 m (Coordenadas 1.199.223,094E 1.068.935,360N) 69
Foto 2.2.1.1-100. K5+640. Sector de vía en regular estado. Ancho de 3.50 m (Coordenadas 1.198.507,381E 1.070.127,378N) 69
Foto 2.2.1.1-101. K7+910. Sector de vía en material granular y en regular estado. Ancho de 3.50 m. A partir de este punto termina el Bloque El Edén, pero se puede continuar hasta la estación Morichal Perenco o Yopal (Coordenadas 1.197.344E 1.071.920N) 70
Foto 2.2.1.1-102. Desvío a la derecha para vía principal Yopal – Tilodirán (Coordenadas 1.199.709,954E 1.067.930,193N) 70
Foto 2.2.1.1-103. K0+280. Puente sobre caño Garzón, longitud 15 m. Vía en material granular, se observa rampa de acceso a la izquierda (Coordenadas 1.199.507,351 1.067.768,727N) 71
Foto 2.2.1.1-104. K1+430. Puente sobre caño El Arenal, longitud 25 m, ancho de vía 4.50 m. Vía en material granular (Coordenadas 1.198.862,138E 1.067.208,003N) 71
Foto 2.2.1.1-105. K3+650. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho de 4.0 m (Coordenadas 1.197.290,818E 1.065.857,033N) 71
Foto 2.2.1.1-106. K4+070. Empalme con vía principal Yopal – Tilodirán (Coordenadas 1.197.304,202E 1.065.415,811N) 71
Foto 2.2.1.1-107. Desvío a la derecha a Escuela La Arenosa y finca La Bendición (Coordenadas 1.190.848,519E 1.066.715,161N) 72
Foto 2.2.1.1-108. K2+350. Vía destapada en buen estado y ancho de 8.0 m (Coordenadas 1.191.060,429E 1.064.757,485N) 72
Foto 2.2.1.1-109. K5+920. Vía en material granular, buen estado y ancho 8.0 m (Coordenadas 1.192.049,780E 1.061.404,673N) 72
Foto 2.2.1.1-110. K6+290. Vía en material granular, buen estado y ancho 8.0 m. A la izquierda ingreso a Aeropista (Coordenadas 1.192.250,944E 1.061.085,921N) 72
Foto 2.2.1.1-111. Panorámica de pista de aterrizaje, longitud 800 m. 73
Foto 2.2.1.1-112. K7+770. Cruce caño con alcantarilla sencilla, ancho de vía 6.0 m (Coordenadas 1.192.845,534E 1.059.751,916N) 73

Foto 2.2.1.1-113. K10+120. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 5.0 m (Coordenadas 1.193.729,044E 1.057.638,73N) 73
Foto 2.2.1.1-114. K11+020. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 5.0 m. Pista de aterrizaje paralela a la vía, longitud 800 m (Coordenadas 1.194.263,013E 1.056.961,047N) 73
Foto 2.2.1.1-115. K12+480. Alcantarilla para paso de caño, vía en granular y en buen estado Coordenadas 1.195.332,431E 1.056.043,285N) 74
Foto 2.2.1.1-116. K14+350. Sector de vía en material granular en regular estado. Box cruce caño, Ancho 3.50 y longitud 6.0 m (Coordenadas 1.195.924575E 1.054.590,269N) 74
Foto 2.2.1.1-117. K13+690. Yee en sector de la escuela La Arenosa, a la izquierda a Maní y a la derecha finca La Bendición. Vía en material granular, en regular estado y ancho de 4.0 m (Coordenadas 1.196.118,920E 1.055.200,303N) 74
Foto 2.2.1.1-118. K15+280. Sector de vía en material granular en buen estado. Cruce de caño con alcantarilla sencilla (Coordenadas 1.195.435,288E 1.053.780,720N) 75
Foto 2.2.1.1-119. K15+730. Sector de vía en material granular y en buen estado. Box para cruce de canales en zona de cultivos de arroz, ancho 4.0 my longitud 6.50 m (Coord. 1.195.184,657E 1.053.429,384N) 75
Foto 2.2.1.1-120. K16+160. Sector de vía en material granular y en regular estado. Ancho 3.50 m, límite sur del Bloque El Edén (Coordenadas 1.194.931,919E 1.053.078,255N) 75
Foto 2.2.2.1-1. Ingreso a mano derecha Cantera Villanueva (Coordenadas 1.177.126E 1.056.581N9) 81
Foto 2.2.2.1-2. K0+150. Panorámica del patio de almacenamiento 81
Foto 2.2.2.1-3. K0+280.Sector de vía en material granular, ancho 3.50 m. 81
Foto 2.2.2.1-4. K0+510. Zona de extracción de material de arrastre Río Unete (Coordenadas 1.176.715,203E 1.056.403,556N) 82
Foto 2.2.2.1-5. Ingreso a mano derecha Cantera La Isla (Coordenadas 1.177.841E 1.055.870N) . 85
Foto 2.2.2.1-6. K0+460. Zona de extracción de material de arrastre río Unete (Coordenadas 1.177.572E 1.055.655N) 85
Foto 2.2.2.1-7. Patio de acopio de material - Cantera La Isla 86
Foto 2.2.2.1-8. Ingreso a mano izquierda Cantera Coopcharte (Coordenadas 1.177.368,374E 1.073.492,163N) 89
Foto 2.2.2.1-9. K1+070. Vía ingreso a Cantera Coopcharte., ancho vía 5.0 m. 89
Foto 2.2.2.1-10. K1+870. Ingreso a Cantera Coopcharte, ancho vía 5.0 m. 90
Foto 2.2.2.1-11 Electrobomba en la Finca El Palmar, por la vía de San José del Bubuy a Maní, en jurisdicción del municipio de Aguazul (Coordenadas 1.181.224E 1.048.427N) 94
Foto 2.2.2.1-12. Vía de Acceso Coordenadas 1.201.497E y 1.063.720N 94
Foto 2.2.2.1-13. Caño Seco 94
Foto 2.2.2.1-14. Vía de Acceso Coordenadas 1.203.098E 1.067.967N 95
Foto 2.2.2.1-15. Caño El Encanto 95
Foto 2.2.2.1-16. Vía de Acceso Coordenadas 1.199.507E 1.067.768N) 95
Foto 2.2.2.1-17. Caño Garzón 95
Foto 2.2.2.1-18. Desvío a la derecha, para la Escuela La Arenosa (Coordenadas 1.190.826E 1.066.716N) 97
Foto 2.2.2.1-19. Desvío a la derecha para escuela Rural Camilo Torres (Coordenadas 1.191.364E 1.063.792N) 97
Foto 2.2.2.1-20. K0+140. Cruce alcantarilla y al fondo escuela rural 97
Foto 2.2.2.1-21. K0+260. Escuela Rural Camilo Torres 98
Foto 2.2.2.1-22. K0+900. Sector de vía destapa en regular estado, ancho 3.50 m. 98
Foto 2.2.2.1-23. K1+970. Sector de vía destapa en regular estado Box cruce de caño, ancho 4.0 m y longitud 4.50 m. 98
Foto 2.2.2.1-24. K2+760. Se llega a zona de esteros, se continúa por la ronda 99

Foto 2.2.2.1-25. Llegada a sitio de captación sobre el Río Charte, la zona presenta esteros Coordenadas 1.189.040,777E 1.062.619,503N) 99
Foto 2.2.2.1-26. Viniendo de San José del Bubuy en K13+100 aprox. está el desvío a la izquierda para tomar carreteable (Coordenadas 1.191.424E 1.052.548N)..... 100
Foto 2.2.2.1-27. Detalle del K0+000. Broche para tomar carreteable 101
Foto 2.2.2.1-28. K0+460. Carreteable en material granular, mal estado..... 101
Foto 2.2.2.1-29. K0+890. Llegada al punto para captación No.2 sobre el río Charte 101
Foto 2.2.2.1-30. Panorámica del puente sobre el Río Charte 102
Foto 2.2.2.1-31. Ingreso a mano derecha Cantera Villanueva (Coordenadas 1.177.126E 1.056.581N)..... 103
Foto 2.2.2.1-32. K0+150. Panorámica del patio de almacenamiento de la Cantera Villanueva ... 103
Foto 2.2.2.1-33. K0+280. Sector de vía en material granular, ancho 3.50 m. 104
Foto 2.2.2.1-34. K0+510. Llegada al sitio para captación sobre el río Unete..... 104
Foto 3.2.1.1-1. Terrazas aluviales entre los ríos Charte y Unete sobre el sector central del Bloque El Edén 157
Foto 3.2.3.1-1. Vista aérea de la población de San José del Bubuy, la cual representa la única área de concentración de uso residencial en el Bloque El Edén 160
Foto 3.2.3.1-2. Centro de acopio de gravas extraídas del río Unete, en la vereda San José del municipio de Aguazul 161
Foto 3.2.3.1-3. Cultivo de palma en el municipio de Aguazul..... 162
Foto 3.2.3.1-4. Vista aérea de un lote sembrado en arroz y otro listo para ser sembrado con el mismo cultivo en el municipio de Aguazul 162
Foto 3.2.3.1-5. Lote con muy baja carga de ganado por hectárea, característico del uso extensivo de las praderas, municipio de Yopal 163
Foto 3.2.3.1-6. Morichal representativo de las tierras con uso forestal protector, municipio de Aguazul..... 163
Foto 3.2.3.2-1. Al fondo estribaciones de la cordillera oriental, en primer plano piedemonte en la vereda San Rafael del municipio de Aguazul 165
Foto 3.2.3.2-2. Paisaje característico de la unidad de suelos VPB, en la que se observa la inclinación del relieve, al fondo estribaciones de la cordillera orienta. Riberas del arroyo Cumay en el municipio de Aguazul 165
Foto 3.2.3.2-3. Suelo clasificado en campo, como Oxic Dystrudepts en la observación de comprobación No 8 realizada en las coordenadas 1.169.808E - 1.056.484.N. 2008 166
Foto 3.2.3.2-4. Suelo rico en materia orgánica, característico de los esteros “zonas de gran importancia ambiental” clasificado en campo como Typic Humaquepts. Observación de comprobación No 3 realizada en las coordenadas 1.169.808E - 1.056.484.N. 2008 169
Foto 3.2.3.2-5. Suelo clasificado en campo, como Typic Quartzipsamments en la observación de comprobación No 1 realizada en las coordenadas 1.204.036E - 1.068.940.N. 2008 169
Foto 3.2.3.2-6. Suelo clasificado en campo, como Vertic Plinthic Endoaquepts en la observación de comprobación No 2 realizada en las coordenadas 1.201.045E - 1.064.898.N. 2008 170
Foto 3.2.3.2-7. Suelo clasificado en campo, como Plinthic Endoaquepts en la observación de comprobación No 4 realizada en las coordenadas 1.194.543E - 1.053.050.N. 2008 171
Foto 3.2.3.2-8. Suelo clasificado en campo, como Oxic Dystrudepts en la observación de comprobación No 7 realizada en las coordenadas 1.177.336E - 1.056.594.N. 2008 172
Foto 3.2.3.2-9. Suelo clasificado en campo, como Typic Tropofluvents en la observación de comprobación No 6 realizada en las coordenadas 1.182.233E - 1.047.427.N. 2008 174
Foto 3.2.4.1-1. Estero La Sabana localizado al suroccidente (municipio Aguazul) del Bloque El Edén 183
Foto 3.2.4.1-2. Estero ubicado cerca a las Sabanas de Corinto, Municipio de Yopal..... 183
Foto 3.2.4.1-3. Estero las Sabanas, cerca de al sector Sabanas de San Antonio, municipio de Aguazul..... 184

Foto 3.2.4.1-4. Río Meta 185
Foto 3.2.4.1-5. Río Unete, municipio de Aguazul 186
Foto 3.2.5.1-1. Ganado Presente en el Área de Estudio 195
Foto 3.2.5.1-2. Cultivos Presentes en el Área de Estudio 195
Foto 3.2.5.2-1. Medición in situ de pH 196
Foto 3.2.5.2-2. Toma de Muestras para Análisis Fisicoquímico y Bacteriológico 197
Foto 3.2.6.1-1. Sitio de bombeo de agua para uso doméstico en el Caño Seco 224
Foto 3.2.6.1-2. Ganadería en el Área de Influencia 224
Foto 3.2.6.1-3. Cultivos de Arroz en el área 225
Foto 3.2.6.2-1. Residuos domésticos arrojados a los cuerpos de agua 226
Foto 3.2.9.2-1. Punto de Monitoreo de Calidad de Aire, Ubicado en el Corregimiento El Morichal. a. Equipo Muestreador de Partículas de Alto Volumen (High-Vol), Caja de gases y PM-10. b. Muestreo de VOC's y HCT 246
Foto 3.2.9.2-2. Punto de Monitoreo de Calidad de Aire, Ubicado en la Vereda La Alemana. a. Equipo Muestreador de Partículas de Alto Volumen (High-Vol) y Caja de gases 247
Foto 3.2.9.2-3. Punto de Monitoreo de Calidad de Aire, Ubicado en el Corregimiento de San José de Bubuy. a. Equipo Muestreador de Partículas de Alto Volumen (High-Vol) y Caja de gases... 247
Foto 3.2.9.2-4. Quemas Realizadas en las Fincas de la Región 248
Foto 3.2.9.2-5. Modificación del Terreno y perdida de Cobertura Vegetal para la implementación de Cultivos 249
Foto 3.2.9.2-6. Cocina que utiliza como Combustible la Madera y el Carbón 249
Foto 3.2.9.2-7. Ladrilleras en Jurisdicción del corregimiento de El Morichal 250
Foto 3.2.9.2-8. Automotores que cruzan la Vía Intermedia que atraviesa la Zona 250
Foto 3.2.9.2-9. Condiciones de la Vía Intermedia que Cruza la Zona de norte a Sur 251
Foto 3.2.9.2-10. Vía que Acceso al Bloque El Edén 252
Foto 3.2.9.2-11. Avionetas Aspersores de Insecticidas en cultivos de Arroz 252
Foto 3.2.9.3-1. Generadores de Ruido a la Entrada del Corregimiento de San José de Bubuy.... 254
Foto 3.2.9.3-2. Campamentos Donde Residen Campesinos 255
Foto 3.3.1.2-1. Bosques de Galería 290
Foto 3.3.1.2-2. Rastrojos 290
Foto 3.3.1.2-3. Sabanas inundables 291
Foto 3.3.1.2-4. Esteros y bajos 291
Foto 3.3.1.2-5. Aves capturadas y/o observadas. *Ardea alba* 316
Foto 3.3.1.2-6. Aves capturadas y/o observadas. *Bulbucus ibis* 316
Foto 3.3.1.2-7. Aves capturadas y/o observadas. *Egretta caerulea* 316
Foto 3.3.1.2-8. Aves capturadas y/o observadas. *Egretta thula* 316
Foto 3.3.1.2-9. Aves capturadas y/o observadas. *Syrigma sibilatrix* 316
Foto 3.3.1.2-10. Aves capturadas y/o observadas. *Dichromanassa rufescens* 316
Foto 3.3.1.2-11. Aves capturadas y/o observadas. *Nycticorax nycticorax* 317
Foto 3.3.1.2-12. Aves capturadas y/o observadas. *Mycteria americana* 317
Foto 3.3.1.2-13. Aves capturadas y/o observadas. *Theristicus caudatus* 317
Foto 3.3.1.2-14. Aves capturadas y/o observadas. *Platelea ajaja* 317
Foto 3.3.1.2-15. Aves capturadas y/o observadas. *Coragyps atratus* 317
Foto 3.3.1.2-16. Aves capturadas y/o observadas. *Cathartes burrovianus* 317
Foto 3.3.1.2-17. Aves capturadas y/o observadas. *Anhima cornuta* 318
Foto 3.3.1.2-18. Aves capturadas y/o observadas. *Vanellus chilensis* 318
Foto 3.3.1.2-19. Aves capturadas y/o observadas. *Ortalis motmot* 318
Foto 3.3.1.2-20. Aves capturadas y/o observadas. *Burhinus bistriatus* 318
Foto 3.3.1.2-21. Aves capturadas y/o observadas. *Dendrocygna autumnalis* 318
Foto 3.3.1.2-22. Aves capturadas y/o observadas. *Jacana jacana* 318
Foto 3.3.1.2-23. Aves capturadas y/o observadas. *Milvago chimachima* 319

Foto 3.3.1.2-24. Aves capturadas y/o observadas. *Leucopternis schistacea* 319
Foto 3.3.1.2-25. Aves capturadas y/o observadas. *Buteo magnirostris* 319
Foto 3.3.1.2-26. Aves capturadas y/o observadas. *Heterospizias meridionalis* 319
Foto 3.3.1.2-27. Aves capturadas y/o observadas. *Buteo nitidus* 319
Foto 3.3.1.2-28. Aves capturadas y/o observadas. *Porphyrio martinico* 319
Foto 3.3.1.2-29. Aves capturadas y/o observadas. *Ophistocomus hoazin* 320
Foto 3.3.1.2-30. Aves capturadas y/o observadas. *Crotophaga major* 320
Foto 3.3.1.2-31. Aves capturadas y/o observadas. *Crotophaga ani* 320
Foto 3.3.1.2-32. Aves capturadas y/o observadas. *Cyanocorax violaceus* 320
Foto 3.3.1.2-33. Aves capturadas y/o observadas. *Galbula ruficauda* 320
Foto 3.3.1.2-34. Aves capturadas y/o observadas. *Hypnelus ruficolis* 320
Foto 3.3.1.2-35. Aves capturadas y/o observadas. *Amazona amazonica* 321
Foto 3.3.1.2-36. Aves capturadas y/o observadas. *Aratinga pertinax* 321
Foto 3.3.1.2-37. Aves capturadas y/o observadas. *Forpus conspiscilatus* 321
Foto 3.3.1.2-38. Aves capturadas y/o observadas. *Odontophorus guajanensis* 321
Foto 3.3.1.2-39. Aves capturadas y/o observadas. *Ceryle torquata* 321
Foto 3.3.1.2-40. Aves capturadas y/o observadas. *Chloroceryle aenea* 321
Foto 3.3.1.2-41. Aves capturadas y/o observadas. *Chalybura buffoni* 322
Foto 3.3.1.2-42. Aves capturadas y/o observadas. *Sturnella magna* 322
Foto 3.3.1.2-43. Aves capturadas y/o observadas. *Melanerpes rubricapillus* 322
Foto 3.3.1.2-44. Aves capturadas y/o observadas. *Leptotila verreauxi* 322
Foto 3.3.1.2-45. Aves capturadas y/o observadas. *Atticora melanoleuca* 322
Foto 3.3.1.2-46. Aves capturadas y/o observadas. *Progne tapera* 322
Foto 3.3.1.2-47. Aves capturadas y/o observadas. *Phacellodomus rufifrons* 323
Foto 3.3.1.2-48. Aves capturadas y/o observadas. *Nyctidromus albicolis* 323
Foto 3.3.1.2-49. Aves capturadas y/o observadas. *Pitangus sulphuratus* 323
Foto 3.3.1.2-50. Aves capturadas y/o observadas. *Tyrannus melancholichus* 323
Foto 3.3.1.2-51. Aves capturadas y/o observadas. *Myozetetes cayenensis* 323
Foto 3.3.1.2-52. Aves capturadas y/o observadas. *Mimus gilvus* 323
Foto 3.3.1.2-53. Aves capturadas y/o observadas. *Gymnomystax mexicanus* 324
Foto 3.3.1.2-54. Aves capturadas y/o observadas. *Sporophila minuta* 324
Foto 3.3.1.2-55. Aves capturadas y/o observadas. *Sicalis flaveola* 324
Foto 3.3.1.2-56. Aves capturadas y/o observadas. *Sturnella militaris* 324
Foto 3.3.1.2-57. Aves capturadas y/o observadas. *Volatinia jacarina* 324
Foto 3.3.1.2-58. Aves capturadas y/o observadas. *Sporophila plumbea* 324
Foto 3.3.1.2-59. Mamíferos capturados y/o observados. *Carollia brevicauda* 326
Foto 3.3.1.2-60. Mamíferos capturados y/o observados. *Platyrrhinus helleri* 326
Foto 3.3.1.2-61. Mamíferos capturados y/o observados. *Carollia perspiscilata* 327
Foto 3.3.1.2-62. Mamíferos capturados y/o observados. *Tamandua mexicana* 327
Foto 3.3.1.2-63. Mamíferos capturados y/o observados. Huella de *Dasypus novemcinctus* 327
Foto 3.3.1.2-64. Mamíferos capturados y/o observados. Huella de *Cerdocyon thous* 327
Foto 3.3.1.2-65. Mamíferos capturados y/o observados. Huella de *Mazama americana* 327
Foto 3.3.1.2-66. Mamíferos capturados y/o observados. Huella de *Hydrochaeris hydrochaeris* ... 327
Foto 3.3.1.2-67. Reptiles capturados y/o observados. *Podocnemis vogli* 328
Foto 3.3.1.2-68. Reptiles capturados y/o observados. *Cnemidophorus lemniscatus* 328
Foto 3.3.1.2-69. Anfibios capturados y/o observados. *Epipedobates* sp. 329
Foto 3.3.2.2-1. Río Charte (punto de captación 1) 369
Foto 3.3.2.2-2. Río Charte (punto de captación 2) 369
Foto 3.3.2.2-3. Río Unete (punto de captación) 370
Foto 3.3.2.2-4. Caño Seco (punto de captación opcional) 370
Foto 3.3.2.2-5. Caño El Encanto (punto de captación) 370

Foto 3.3.2.2-6. Caño Garzón (punto de captación)..... 371
Foto 3.4.1-1. Panorámica Municipio El Yopal, Casanare 395
Foto 3.4.1-2. Municipio de Aguazul, Casanare 397
Foto 3.4.1.1-1. Taller de información-comunicación dirigido a las autoridades departamentales y municipales de El Yopal, Casanare 397
Foto 3.4.1.1-2. Taller de información-comunicación, dirigido a las autoridades municipales de Aguazul, Casanare 398
Foto 3.4.1.2-1. Taller de información-comunicación del Estudio de Impacto Ambiental del APE, El Edén 399
Foto 3.4.1.2-2. Los Presidentes de JAC del AID del Área de Perforación Exploratoria El Edén, jurisdicción El Yopal, expresaron su interés y apoyo por el proyecto 400
Foto 3.4.1.2-3. La socialización de los aspectos arqueológicos fue de gran interés para las comunidades del AID del proyecto, quienes reseñaron sitios de interés arqueológico en varias de sus veredas 400
Foto 3.4.1.2-4. Taller de información- comunicación con líderes comunales e integrantes de la JAC de las veredas Manantiales y La Porfia, El Yopal, Casanare 400
Foto 3.4.1.2-5. Taller de información - comunicación vereda AID, San José del Bubuy, Aguazul, Casanare 401
Foto 3.4.1.2-6. Taller de información-comunicación vereda AID, La Esmeralda, Aguazul, Casanare 401
Foto 3.4.1.2-7. Taller de información - comunicación veredas AID, San Rafael, Aguazul, Casanare 401
Foto 3.4.1.2-8. Taller de información-comunicación veredas AID, El Rincón del Bubuy, Aguazul, Casanare 401
Foto 3.4.2.1-1. Atardecer Llanero 403
Foto 3.4.2.1-2. Iglesia principal, El Yopal, Casanare 405
Foto 3.4.2.1-3. Iglesia principal, Aguazul, Casanare 407
Foto 3.4.2.1-4. Campesino típico, Aguazul, Casanare 408
Foto 3.4.2.1-5. Transporte escolar Perenkita, aporte social de la empresa Perenco Colombia Limited, Vereda San José del Bubuy, Aguazul; Corregimiento Santafe de Morichal, El Yopal, entre otras..... 415
Foto 3.4.3.1-1 Río Meta, El Yopal, Casanare 429
Foto 3.4.3.1-2. La Villa Olímpica, es un espacio que ofrece actividades recreativas múltiples, incluyendo un parque infantil. Su área ocupa cerca de 29.000 m2 432
Foto 3.4.3.1-3. Manga de Coleo: es un área que no es propiedad del municipio. Ocupa cerca de 10.000 m2..... 432
Foto 3.4.3.2-1. Puesto de Salud del Corregimiento de Santafe de Morichal, AID Área de Perforación Exploratoria, El Edén, El Yopal, Casanare. Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008. 447
Foto 3.4.3.2-2. Puesto de salud abandonado en la vereda La Esmeralda, área de influencia directa del Bloque Exploratorio El Edén, Aguazul, Casanare. Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008 448
Foto 3.4.3.2-3. Colegio Educación Básica Secundaria y Educación Básica Primaria, vereda San José del Bubuy, Área de influencia directa, Bloque Exploratorio El Edén, Aguazul, Casanare. Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008 449
Foto 3.4.3.2-4. Infraestructura típica deportiva del Corregimiento de Santafe de Morichal, El Yopal, Casanare, AID Área de Perforación Exploratoria, El Edén. Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008..... 452
Foto 3.4.4.1-1. Ganadería y Cultivos de arroz. La Fotografía del periodista de CORPORINOQUIA, Miguel Ángel Debía 454
Foto 3.4.6.1-1. Panorámica Guafal El Sabanal. Vereda Sabanales. Finca Sabanales..... 472
Foto 3.4.6.1-2. Material cultural lítico superficial representado por lascas. Vereda Sabanales. Finca Sabanales..... 473

Foto 3.4.6.1-3. Material cultural lítico superficial representado por lascas. Vereda Sabanales. Finca Sabanales 473
Foto 3.4.6.1-4. Panorámica Guafal La Portuguesa. Vereda Yopitos. Finca La Portuguesa 474
Foto 3.4.6.1-5. Tiestos superficiales. Vereda Yopitos. Finca La Portuguesa 474
Foto 3.4.6.1-6. Asas sencillas, borde evertido y tiestos superficiales. Vereda Yopitos. Finca La Portuguesa 475
Foto 3.5.1-1. Paisaje de piedemonte, al fondo estribaciones de la cordillera Oriental 493
Foto 3.5.2-1. Fotografía aérea en la que se observa el paisaje de planicie, se destaca en él una sucesión de bajos (esteros) y bancos arenosos 494
Foto 3.5.3-1. Fotografía aérea en la que se observa en color rojo el paisaje de valle, entre las poblaciones de Aguazul y San José de Bubuy 495

LISTADO DE MAPAS

01 Localización del proyecto (1: 25.000 y 1:10.000)

02 Geología

03 Geomorfología

04 Estabilidad geotécnica

05 Uso actual del suelo

06 Uso potencial

07 Isotermas

08 Isoyetas

09 Hidrológico

10 Hidrogeológico

11 Cobertura vegetal

12 Isófonas

13 Calidad del aire

14 Localización sitios de muestreo

15 Social – Arqueológico

16 Zonificación ambiental (1: 25.000 y 1:10.000)

17 Zonificación de manejo ambiental de la actividad (1: 25.000 y 1:10.000)

18 Riesgos y amenazas (1: 25.000 y 1:10.000)

LISTADO DE ANEXOS

Civil

Hidrológico

Calidad Fisico Quimica del Agua

Calidad del Aire

Ruido

Flora

Resultados Hidrobiológicos

Social

Arqueológico

Disponibilidad del Agua

Modelo de Dispersión de Contaminantes

Aprovechamiento Forestal

Cartográfico

1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION

CEPCOLSA contrató los servicios de Ecoforest Ltda. para la elaboración del "Estudio de Impacto Ambiental del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén" con el objeto de obtener la Licencia Ambiental correspondiente que permita la ejecución de pozos exploratorios en esta área.

El Estudio de Impacto Ambiental tiene como propósito definir una serie de medidas y procedimientos tendientes a disminuir, mitigar, compensar y corregir los impactos ambientales ocasionados por la operación dentro del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén; para ello la consultoría elaboró una línea base ambiental en la cual se identificaron los diferentes grados de afectación de los recursos naturales y su interacción dinámica con los componentes sociales y económicos existentes dentro del área de influencia.

El Bloque El Edén se localiza en jurisdicción de los municipios de Aguazul y Yopal, departamento de Casanare y de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía-CORPORINOQUIA. En la Tabla 1.1-1 (Ver Mapa 1. Localización del Proyecto) se presentan las coordenadas del área, y en la Tabla 1.1-2, las correspondientes al área de operación de Perenco que se ubica dentro del Bloque El Edén. Los pozos de perforación exploratoria dentro del Bloque El Edén se desarrollarán sobre plataformas multipozo de 5 pozos.

Tabla 1.1-1. Coordenadas del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

Punto	Este	Norte	Area total (Ha)
A	1.195.967	1.071.791	35589.7227
B	1.203.473	1.075.236	
C	1.204.595	1.076.241	
D	1.204.595	1.066.342	
E	1.204.595	1.052.585	
F	1.195.638	1.052.151	
G	1.195.627	1.052.153	
H	1.195.624	1.052.150	
I	1.195.617	1.052.150	
J	1.193.873	1.053.457	
K	1.194.188	1.053.779	
L	1.182.368	1.057.742	
M	1.182.689	1.044.876	
N	1.181.494	1.044.873	
O	1.181.494	1.052.999	
P	1.172.994	1.052.999	
Q	1.172.995	1.054.071	
R	1.165.700	1.054.054	
T	1.165.689	1.058.663	
U	1.174.932	1.058.685	
V	1.188.797	1.058.721	
W	1.188.773	1.067.940	

Fuente: CEPCOLSA, 2008

Tabla 1.1-2. Coordenadas del Área de Operación de Perenco dentro del Bloque El Edén

Punto	Este	Norte	Area Total (Ha)
A'	1.201.677	1.059.365	3754.01
B'	1.201.644	1.066.367	
C'	1.197.514	1.061.846	
D'	1.196.533	1.057.665	
E'	1.194.826	1.055.509	
F'	1.197.495	1.054.386	

Fuente: CEPCOLSA, 2008

Para realizar el presente Estudio de Impacto Ambiental se recopiló y analizó información primaria y secundaria referente a las características del proyecto, así como del estado actual del medio biótico, abiótico y socio-económico del área de interés. La información primaria fue tomada directamente en campo durante la visita técnica realizada entre los días 8 al 13 de Julio de 2008, siendo procesada y analizada de acuerdo con las metodologías que se adoptaron para caracterizar cada aspecto.

La información secundaria, que complementa aquella obtenida en el trabajo de campo, hace referencia a trabajos realizados previamente en la zona y la región, dentro de los cuales se destacan el "Plan de Manejo Ambiental del Programa Sísmico 3D Caucho Sur" (Geoingeniería, 2007), "Informe Final de Interventoría HS&E del Programa Sísmico 3D Caucho Sur" (Geoingeniería, 2007), "Informe Final de Interventoría Social del Programa Sísmico 3D Caucho Sur" (Ecoforest, 2007), POMCA del río Cravo Sur (CORPORINOQUIA, 2006), el mosaico de fotografías aéreas entregado por CEPCOLSA, el EOT del Municipio de Aguazul, el PBOT del Municipio de Yopal y la información del IDEAM.

El presente estudio se estructuró siguiendo los términos de referencia HI-TER-1-02 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT, referentes a elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental para el licenciamiento del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, ubicado en los municipios de Aguazul y Yopal, departamento de Casanare, mediante el planteamiento de las medidas tendientes a la prevención, control y/o mitigación de los impactos ambientales que pudieran ser generados por el desarrollo del proyecto.

1.2.2 Objetivos específicos

- Describir el proyecto mediante la caracterización de la infraestructura existente, estrategias de desarrollo y medidas de abandono y restauración final.

- Caracterizar el área de influencia del proyecto, a partir de la descripción del medio abiótico, biótico y socioeconómico.
- Caracterizar los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del mismo.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales que serán generados con el desarrollo del proyecto.
- Determinar la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto, especificando las áreas de exclusión, áreas de intervención con restricciones y áreas de intervención.
- Plantear medidas de manejo a partir de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, controlar, corregir, mitigar o compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas.
- Plantear un programa de seguimiento y monitoreo para las medidas de manejo propuestas.
- Analizar los posibles riesgos que se pueden presentar con la ejecución del proyecto y estructurar un plan de contingencias para los mismos.
- Trazar medidas para el abandono y restauración final de las áreas e infraestructura intervenida directamente por el proyecto.

1.3 ANTECEDENTES

1.3.1 Infraestructura petrolera en el área

El Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se localiza en el departamento de Casanare, en jurisdicción de los municipios de Aguazul y Yopal.

La actividad de exploración y explotación de hidrocarburos en la actualidad en el departamento del Casanare es muy extensa, pero los primeros hallazgos en el departamento se lograron en los años 70 en los campos Trinidad y Tocaría, en los municipios de Trinidad y El Yopal, respectivamente. Las primeras explotaciones exitosas las realizaron las siguientes compañías extranjeras: Occidental, Shell, British Petroleum, Triton, Total y -Chevron, además de Ecopetrol, que es el socio principal en representación del Estado colombiano.

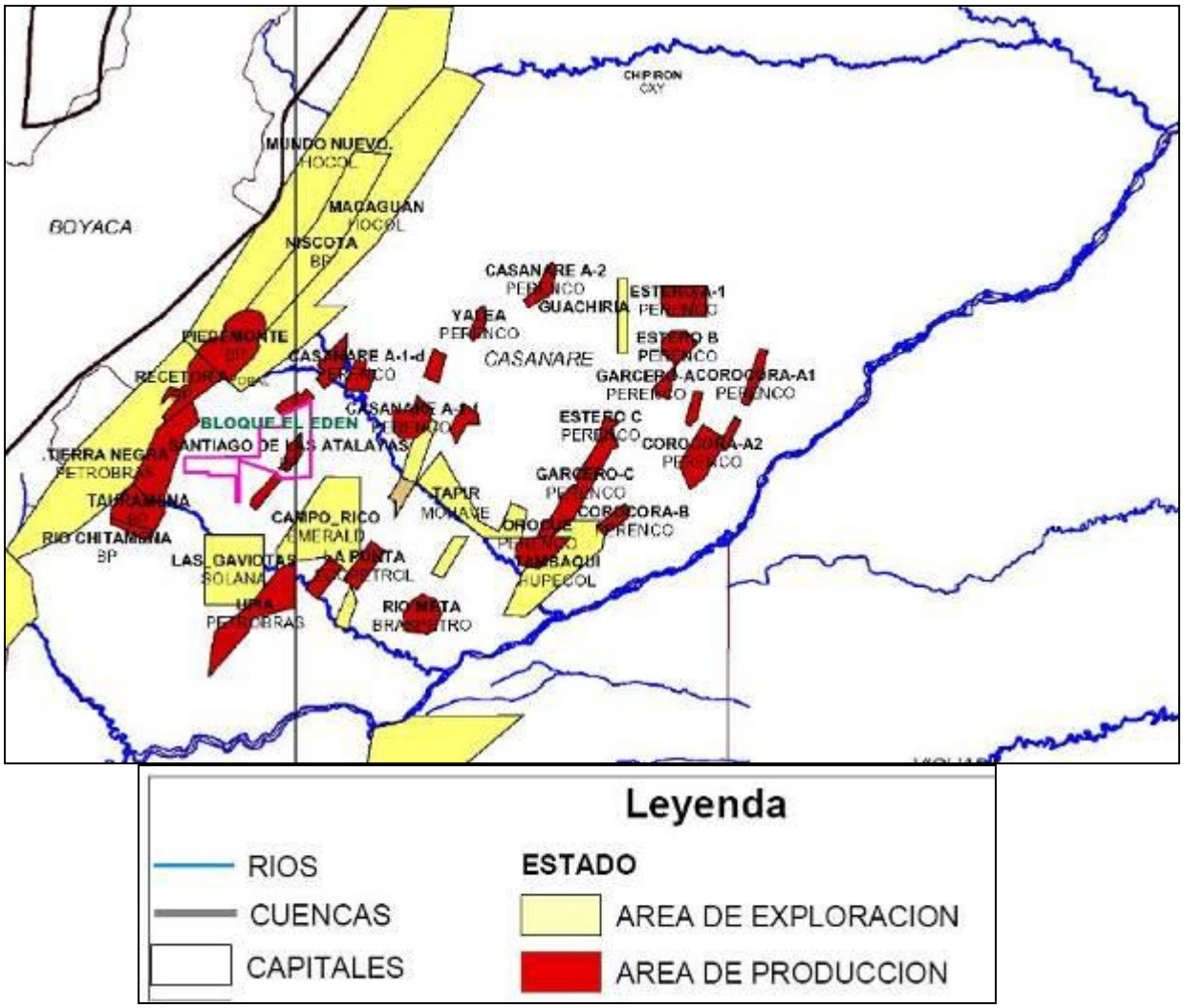
Posteriormente, en los años 80 se empezó a perforar en el piedemonte, por ejemplo en 1982 Ecopetrol y la compañía estadounidense Triton Colombia Inc., perforaron los pozos la Cabaña 1 y La María 1, con resultados negativos. En 1990, se inició la perforación del pozo Cusiana 2, comprobándose así la presencia de un gran yacimiento de petróleo y de gas en el piedemonte casanareño, denominado Campo Cusiana y en 1992, se perforó el pozo Cupiagua 1, que permitió el descubrimiento de una estructura diferente, denominado campo Cupiagua.

El departamento de Casanare ha cobrado importancia nacional a partir de los descubrimientos, exploración y explotación de los campos de Cusiana y Cupiagua, entre los principales, ubicados en los municipios de Tauramena y Aguazul, respectivamente. En la actualidad, no sólo el piedemonte sigue siendo explorado sino todo el departamento del Casanare, convirtiéndolo en el primer productor de petróleo del país.

En las zonas contiguas al área del Bloque el Edén se han realizado varios proyectos del sector de hidrocarburos por parte de las compañías PERENCO, HARKEN, HOCOL, entre otras. Cómo áreas de exploración se encuentran Río Verde y Los Sauces (Harken), Tangara (Hocol) y El Triunfo (U.T). El Triunfo). En cuanto a los pozos que se han perforado dentro del área directa del proyecto se tienen Morichal 1-3-4 y la Estación Morichal, La Gloria Norte 1-2-3-4-5, La Gloria 9 y La Cabaña 001, explorados por PERENCO desde la década de los 80 y que en la actualidad algunos siguen en producción.

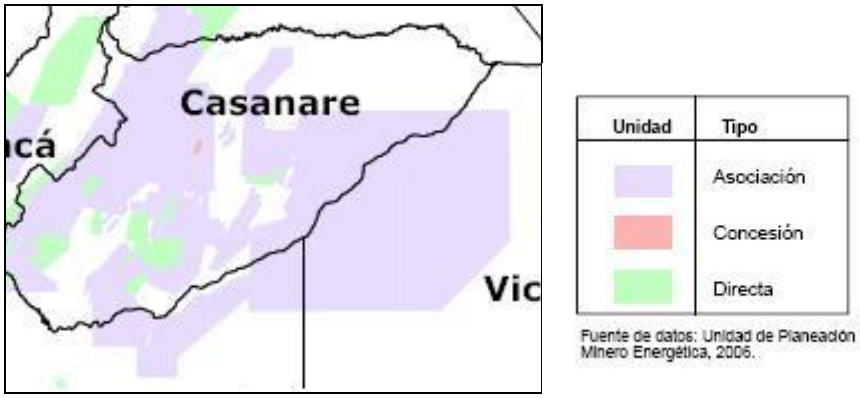
Dentro del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se encuentra el área de producción de la empresa PERENCO (Ver Figuras 1.3.1-1 y 1.3.1-2).

Figura 1.3.1-1. Infraestructura petrolera en el área



Fuente: ANH, 2004

Figura 1.3.1-2. Áreas de exploración petrolera en el departamento de Casanare



Fuente: IGAC, 2006

1.3.2 Permisos, licencias y autorizaciones otorgadas en el área

No se conoce la existencia de permisos, licencias o autorizaciones otorgadas dentro del Bloque de Perforación El Edén.

1.3.3 Estudios ambientales realizados en el área

Para el Bloque el Edén se realizó el “Plan de Manejo Ambiental del Programa Sísmico 3D Caucho Sur Bloques El Portón Y El Edén” (GEOINGENIERIA, 2007).

1.3.4 Marco normativo

El marco normativo considerado para la elaboración del presente estudio parte de la Constitución Política de Colombia de 1991, el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993, que establecen obligaciones, lineamientos y mecanismos para el uso de los recursos naturales y la ejecución de proyectos de desarrollo.

A continuación se señalan las normas ambientales vigentes y aplicables al proyecto:

Normas Generales

Constitución Política de Colombia, norma superior en la que se asume el compromiso de preservar el ambiente, al establecer como derecho el que tienen todos los colombianos al goce de éste en forma sana.

Ley 99 de 1993: La ley crea mecanismos para una estructuración de la legislación existente como es el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reglamenta lo referente a sus competencias y funciones y define la estructura del Ministerio y las Corporaciones, así como las fuentes y recursos económicos para el manejo y la recuperación del medio ambiente.

Decreto Ley 2811 de 1974: También denominado "Código de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente".

Licencias ambientales y planes de manejo ambiental:

- Decreto 2150 de 1995. Artículo 34. Reglamentación de los Planes de Manejo Ambiental.
- Decreto 1753 del 3 de Agosto de 1994 (MINAMBIENTE): Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
- Resolución 655 del 21 de Junio de 1996 (MINAMBIENTE): Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para la solicitud y obtención de la Licencia Ambiental establecida por el artículo 132 del Decreto Ley 2150 de 1995.
- Decreto 2353 de 23 de Noviembre de 1999 (MINAMBIENTE): Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1753 de 1994 (Articulo 8) en cuanto a la competencia para otorgar licencias ambientales por parte de las Corporaciones Ambientales y los grandes Centros Urbanos.
- Decreto 1728 de Agosto de 2002: Por el cual se modifica el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre la Licencia Ambiental. Sustituye las disposiciones de los Artículos 20 y 23 del Decreto 622 de 1997, el Decreto 1753 de 1994, el Decreto 2183 de 1996, Artículo 8 Literal b y Artículo 9 del Decreto 2233 de 1996, Decreto 788 de 1999, Decreto 1892 de 1999, Decreto 2353 de 1999 y la Resolución 655 de 1999.
- Decreto 1180 de Mayo 10 de 2003: Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales y establece disposiciones sobre la exigibilidad de la licencia ambiental, el diagnóstico ambiental de alternativas, medidas de control y seguimiento y participación ciudadana, entre otros aspectos.
- Decreto 1220 de 2005. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.
- Decreto 500 de 2006. (MAVDT). Por el cual se modifica el Decreto 1220 del 21 de abril de 2005, reglamentario del Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

Uso y aprovechamiento de recursos naturales

- Resolución 2202 de 2006 (MAVDT). Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales para la obtención de permisos, concesiones y autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables y de control del medio ambiente.
- Decreto 1900 de 2006. Establece la inversión del 1% correspondiente a la captación de agua superficial o subterránea.

Uso y protección del recurso hídrico

- Decreto Ley 2811 de 1974: También denominado "Código de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente".
- Decreto 1449 de 1977: Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del Numeral 5 del Articulo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley 2811 de 1974.

Establece lo relativo a la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas otorgando obligaciones a los propietarios de predios.

- Decreto 1541 de 1978: Ordena el recurso agua con el fin de evitar al máximo su deterioro y evitar conflictos sociales por la presión creciente sobre este recurso y sus cauces.
- Ley 9 de 1979. (MINISTERIO DE SALUD): El Código Sanitario Nacional establece normas sobre el saneamiento en edificaciones, mataderos, establecimientos educativos y a las condiciones en que deben ser utilizados los recursos para no producir efectos sanitarios negativos.
- Decreto 2858 de 1981. Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 56 del Decreto 2811 de 1974 y se modifica el Decreto 1541 de 1978.
- Decreto 1594 de 1984: Establece los criterios de calidad del agua para consumo humano, uso agrícola e industrial entre otros.
- Ley 373 de 1997: Con el objeto de proteger el recurso hídrico y garantizar su uso racional, impone obligaciones a quienes administran el recurso y a quienes lo usan.
- Decreto 475 DE 1998 (MINISTERIO DE SALUD): Establece normas técnicas de calidad del agua potable.
- Resolución 372 de 1998 (MAVDT): Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 302 DE 2000 (MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO): Señala requerimientos específicos sobre los sistemas de redes de alcantarillado, señalando cuando se debe contar con redes separadas de aguas lluvias y aguas servidas.
- Decreto 3100 de 2003: Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.
- Resolución 0240 de 2004 (MAVDT): Por la cual se definen las bases para el cálculo de la depreciación y se establece la tarifa mínima de la tasa por utilización de aguas.
- Decreto 3440 de 2004 (MAVDT): Por el cual se modifica el Decreto 3100 de 2003 que reglamenta las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se adoptan otras disposiciones.

Manejo de vegetación

- Decreto 1715 del 4 de agosto de 1978. (MINAGRICULTURA): Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto - Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto - Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje.
- Decreto 1791 del 4 de octubre de 1996 (MINAMBIENTE): Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.

Manejo de residuos líquidos, combustibles, aceites y sustancias peligrosas

- Decreto 1594 del 26 de junio de 1984 (PRESIDENCIA): Por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la Ley 9 de 1979, así como el capítulo II del título VI -parte III- libro II y el título III de la parte III -libro I- del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.
- Decreto 283 de 1990 (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA). Reglamentación de

almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y el transporte por carro tanques de petróleo crudo.

- Ley 55 de 1993: Regula el tema de sustancias químicas en lo relacionado a su clasificación, manipulación almacenamiento responsabilidad de empleados y empleadores. Reglamenta las fichas de seguridad para el manejo de sustancias químicas.
- Decreto 321 de 1999 (MINISTERIO DEL INTERIOR): Adopta el plan nacional de contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados de sustancias nocivas en aguas marina fluviales y lacustres.
- Resolución 415 de 1999 (MINAMBIENTE): Estable los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho y las condiciones técnicas para ello.
- Resolución 1609 de 2002 (MINTRANSPORTE): Por la cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

Manejo de residuos sólidos

- Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente.
- Ley 9 de 1979: Establece restricciones para el almacenamiento, manipulación, transporte y disposición final de residuos sólidos y residuos peligrosos.
- Decreto 2104 de 1983. Articulo 92 hasta artículo 106. Establece las normas para el manejo y disposición de los residuos sólidos especiales.
- Resolución 2309 de 1986 (MINISTERIO DE SALUD): Reglamenta la ley 9 de 1979 y el Decreto 2811 de 1974 sobre el tema de residuos especiales.
- Decreto 4741 de 2005 (MAVDT): por la cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- Decreto 838 de 2005 (MAVDT). Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.

Manejo de escombros, material reutilizable, material reciclable y basuras

- Resolución 541 de 1994 (MINAMBIENTE): Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
- Decreto 948 de 1995 (MINAMBIENTE): Prohíbe depositar o almacenar en las vías públicas o en zonas de uso público, materiales de construcción, demolición o desecho que puedan originar emisiones de partículas al aire.

Manejo y control de emisiones atmosféricas

- Decreto 02 de 1982 (MINISTERIO DE SALUD): Contiene la legislación de calidad de aire y los niveles permisibles de emisión de partículas.

- Resolución 8321 DE 1983 (MINISTERIO DE SALUD): Establece normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas por la emisión de ruido.
- Resolución 1962 de 1985 (MINISTERIO DE SALUD): Establece el procedimiento para el análisis de calidad del aire que se debe seguir durante los monitoreos de aire que exigen las licencias ambientales.
- Decreto 948 de 1995. (MINAMBIENTE): Contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.
- Decreto 2107 de 1995 (MINAMBIENTE): Modifica el artículo 25 del Decreto 948 de 1995, extendiendo el plazo para el uso de crudos pesados en hornos y calderas hasta el año 2001.
- Resolución 898 de 1995 (MINAMBIENTE): Regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores.
- Resolución 1351 de 1995 (MINAMBIENTE): Acoge la declaración denominada Informe de Estado de Emisiones (IE1) como requisito indispensable para el trámite del permiso de emisiones atmosféricas.
- Resolución 05 de 1996 (MINAMBIENTE Y MINTRANSPORTE): Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel, define los equipos y procedimientos de medición de dichas emisiones y adopta otras disposiciones.
- Resolución 909 de 1996 (MINAMBIENTE Y MINTRANSPORTE): Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 005 de 1996 que reglamenta los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel.
- Decreto 619 de 1997 (MINAMBIENTE): Reglamenta el artículo 73 del Decreto 948 de 1995, estableciendo los parámetros a partir de los cuales se requiere permiso de emisiones atmosféricas en los casos de quemas abiertas, chimeneas, descarga de humos, gases y vapores, incineradores de residuos sólidos, etc.
- Decreto 1697 de 1997: Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995, que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.
- Resolución 623 de 1998 (MINAMBIENTE): Modifica parcialmente la Resolución 898 de 1995 que regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna.
- Resolución 1048 DE 1999 (MINAMBIENTE): Fija los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diesel, en condición de prueba dinámica, a partir del año modelo 2001.
- Resolución 068 de 2001 (MINAMBIENTE): Modifica la resolución 898 y 623 sobre combustibles.
- Resolución 0058 de 2002 (MINAMBIENTE): Por la cual se establecen normas y límites máximos permisibles de emisión para hornos incineradores y crematorios de residuos sólidos y líquidos, con el fin de mitigar y eliminar el impacto de actividades contaminantes del medio ambiente.

- Resolución 0886 de 2004 (MINAMBIENTE). Por la cual se modifican los artículos 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 18 y 22 y deroga los artículos 4, 5, 9, y 27 de la Resolución 0058 del 21 de enero de 2002 y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 601 de 2006 (MAVDT). Por la cual se estable la norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- Decreto 979 de 2006 (MAVDT). Por el cual se modifican los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995.
- Resolución 909 de Junio 5 de 2008, que deroga las normas citadas en el inciso segundo del artículo 137 del Decreto 948 de 1995, los artículos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 12 de la Resolución 886 del 27 de Julio de 2004, los artículos 6, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 25, 26, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 37 y 38 de la Resolución 058 de 2002, se deroga además parcialmente el artículo 3 de esta resolución en las siguientes definiciones: condiciones de referencia, emisiones, equivalente toxicológico, horno crematorio, incinerador, instalaciones existentes, instalaciones nuevas norma de emisión. De igual manera, se derogan los artículos 2, 5, 6, 7, 8, 10 de la Resolución 970 del 2001, los artículos 2, 5, 6, 7, 8, 10 de la Resolución 0458 del 2002 y los artículos 2, 5, 6, 7, 8, 10 de la Resolución 1488 del 2003.

Legislación social

- Ley 99 de 1993. Establece y reglamenta la política ambiental y el Decreto 1320 de 1989 que reglamenta la consulta previa con pueblos indígenas y comunidades negras en proyectos de licenciamiento ambiental.
- Ley 743 de 2002, por la cual se desarrolla el artículo 38 de la Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal.
- Decreto 2350 de 2003, por el cual se reglamenta la Ley 743 de 2002.
- Ley 70 de 1993 (Congreso de Colombia). Por la cual reglamenta la relación entre el estado y las comunidades negras.
- Ley 21 de 1991. Por medio de la cual se aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76a. reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra 1989
- Ley 134 de 1994 (Congreso de Colombia). Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana y de veedurías comunitarias.
- Ley 136 de 1994. Establece el régimen de la gestión municipal y de los planes de desarrollo local.
- Decreto 1320 de 1998. Consulta previa con comunidades indígenas y negras para la explotación de recursos naturales en sus territorios.
- Decreto 1686 de 2000. Reglamenta los Planes de Ordenamiento Territorial (POT´s).

Adicionalmente, serán tenidos en cuenta los lineamientos definidos en las Guías Ambientales elaboradas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial como instrumentos de autogestión y autorregulación, adoptadas mediante la Resolución 1023 de 2005.

1.4 ALCANCES

- Tener información base primaria y secundaria actualizada y novedosa del área de influencia del proyecto, que de una visión más clara de la zona para ser utilizada en proyectos futuros.
- Dimensionar y evaluar claramente los impactos ambientales producidos por el proyecto, estableciendo medidas de manejo ambiental tendientes a generar un grado de afectación y vulnerabilidad mínimos dentro del contexto natural y social.
- A partir del uso racional de los recursos naturales y culturales, reducir los impactos ambientales negativos causados por la ejecución de futuros proyectos y maximizar los impactos positivos dentro del área de influencia.
- Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental.
- En la medida de lo posible, incluir a las comunidades presentes en el área de influencia en procesos de información, discusión y concertación de impactos y medidas de manejo a tomar.

1.5 METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente estudio se siguieron los términos de referencia HI-TER-1-02 para proyectos de exploración de hidrocarburos, adoptados mediante la Resolución 1256 de 2006 del MAVDT.

1.5.1 Generalidades

Se realizó la recopilación de información secundaria existente, en la cual se incluye el "Plan de Manejo Ambiental del Programa Sísmico 3D Caucho Sur" (Geoingeniería, 2007), "Informe Final de Interventoría HS&E del Programa Sísmico 3D Caucho Sur" (Geoingeniería, 2007), "Informe Final de Interventoría Social del Programa Sísmico 3D Caucho Sur" (Ecoforest, 2007), el mosaico de fotografías aéreas entregado por CEPCOLSA, el EOT del Municipio de Aguazul, el PBOT del Municipio de Yopal y la información del IDEAM.

"Plan De Manejo Ambiental Programa Sísmico 3D Caucho Sur Bloques El Portón y El Edén" (GEOINGENIERIA, 2007), los estudios socio-económicos y planes de ordenamiento del territorio, entre otros.

Para realizar la cartografía, se adquirieron las Planchas 211-IV-A, 212-II-A, 212-II-B, 212-II-C, 212-II-D, 212-II-B, 212-II-D, 212-IV-A, 212-IV-B y 212-IV-C del IGAC (1966), las cuales se complementaron con la cartografía existente en la información secundaria consultada y se actualizó con base en el trabajo de campo de los profesionales de ECOFOREST.

La visita técnica se efectuó entre el 8 al 13 de Julio de 2008, en la cual se realizó el reconocimiento, búsqueda y generación de información de los diferentes elementos que componen la descripción y la caracterización de la zona de interés dentro del Área. El

personal de ECOFOREST que participó en la elaboración del presente estudio, se relaciona en la Tabla 1.5.1-1.

Tabla 1.5.1-1. Equipo de trabajo Ecoforest

Nombre	Profesión	Cargo – Responsabilidad	Formación
María Beatriz Durán	Ing. Civil	Directora del Proyecto – Participación en la zonificación ambiental, Antecedentes, Plan de manejo ambiental y Proyecto de inversión del 1 %. Consolidación, revisión y aprobación del informe final y la cartografía.	Ingeniera Civil – Especialización en Planeación Ambiental – Master en Ingeniería y Medio Ambiente
James Díaz	Ingeniero de petróleos	Caracterización técnica del proyecto. Participación en la zonificación ambiental, demanda, uso aprovechamiento y afectación de recursos naturales, evaluación ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Programa de Seguimiento y Monitoreo, Plan de Contingencia, Plan de abandono y restauración final	Ingeniero de petróleos Especialización En Manejo integrado del medio ambiente
Rigoberto Lozada	Ingeniero Civil	Caracterización técnica del proyecto. Participación en la zonificación ambiental, demanda uso aprovechamiento y afectación, evaluación ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Plan de abandono y restauración final	Ingeniero Civil
Gabriel Almanza	Geólogo	Geología, geomorfología, hidrogeología, geotecnia y paisaje. Participación en la zonificación ambiental, evaluación ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Plan de abandono y restauración final	Geología
Ma. Claudia Sanchez	Bióloga	Calidad del agua y del aire. Componente Fauna, ecosistemas acuáticos	Biología
Freddy Velásquez	Agrólogo	Suelos, Clasificación agrológica, Uso actual y potencial del suelo, Conflicto uso del suelo, Paisaje, Plan de Manejo Ambiental y Plan de abandono y restauración final.	Agrólogo
Vladimir Melgarejo	Ingeniero Forestal	Flora y aprovechamiento forestal. Participación en la evaluación ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Programa de monitoreo y seguimiento, Plan de abandono y restauración final.	Ingeniería Forestal
Andrea Mejía	Ingeniera Forestal	Caracterización del aspecto Hidrológico y climático. Participación en la evaluación ambiental.	Ingeniería Forestal
Lorena Aguirre	Ingeniera Forestal	Elaboración de cartografía para el estudio.	Ingeniería Forestal - SIG
Nancy Orozco	Trabajadora Social	Medio socioeconómico y cultural. Participación en la zonificación ambiental, evaluación ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Programa de monitoreo y seguimiento	Trabajadora Social
Martha Bonilla	Arqueóloga	Aspectos arqueológicos	Arqueóloga

Fuente: Ecoforest, 2008

1.5.2 Metodología temática

Geología, geomorfología, hidrogeología y geotecnia

Para la descripción de los aspectos relacionados con el componente físico se siguió el proceso metodológico que se describe a continuación:

- Adquisición de material y de información secundaria: Se adquirió información relacionada con cartografía base en escala 1:25000, así mismo se interpretó la Ortofotografía suministrada por CEPCOLSA con resolución espacial de 1 metro.
- Preparación de cartografía Base: se digitalizó la cartografía base en el programa Auto Cad 2000, estructurando información para montaje en Sistema de Información Geográfica.
- Actualización de cartografía Base: la cartografía base se actualizó y complementó con los “tracks” del GPS navegados durante el recorrido de campo.
- Preparación de mapa geológico y geomorfológico: Para la generación del mapa geológico se partió de información secundaria publicada por INGEOMINAS (el mapa geológico departamental del Casanare).
- El mapa geomorfológico se generó a partir de la interpretación de la Ortofotografía definiendo las condiciones regionales del terreno y estableciendo unidades de acuerdo con el tipo de evento o proceso que las generó: Unidades de origen aluvial, unidades de origen denudativo, etc.
- Una vez definidas las unidades se establecen los tipos de procesos modeladores del paisaje que actualmente se presentan en la zona.
- Realización de Mapa geotécnico: Dentro del Mapa de geología y geomorfología se estableció un atributo de estabilidad y tipo de unidad geotécnica ya que la homogeneidad del área no ameritaba la preparación de un mapa por separado para esta temática.
- Procesamiento, análisis, interpretación y presentación de información hidroclimática con base en información del IDEAM e información secundaria.
- Información hidrogeológica: Consulta del marco hidrogeológico regional a partir del Atlas Hidrogeológico preparado por el INGEOMINAS (2002).
- Caracterización y definición de unidades a partir de las identificadas para el sector de los municipios de Yopal y Aguazul, tomadas del atlas hidrogeológico.
- Extrapolación de unidades hidrogeológicas tomando como base el mapa geológico preparado en el presente estudio. Se caracterizaron las unidades desde el punto de vista litológico y en función de este aspecto, se asigna un comportamiento hidrogeológico particular, p.e. areniscas se asocian a rocas permeables y corresponden a acuíferos potenciales de porosidad primaria.
- Toma de información de campo en cuanto a inventario de fuentes subterráneas (manantiales, aljibes y pozos) con su respectiva georeferenciación.
- Preparación del mapa hidrogeológico preliminar del área de estudio.

Suelos

Uso actual del suelo

El uso actual del suelo se obtuvo a partir de la fotointerpretación de cobertura del suelo, realizada en el mosaico fotográfico suministrado por la compañía CEPCOLSA y complementado en Ecoforest Ltda. La metodología utilizada es la denominada "Corine Land Cover-Colombia" la cual es ampliamente utilizada por entidades tan prestigiosas como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, INGEOMINAS e IDEAM. El sistema de clasificación Corine Land Cover aborda la cobertura del suelo en tres categorías. En la primera, se describen las unidades de cobertura, dentro de las que se encuentran los territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y las superficies de agua; en la segunda categoría, se describen las clases de cobertura dentro de cada unidad, por ejemplo en los terrenos artificializados se encuentran las zonas urbanizadas, las zonas industriales, zonas de extracción minera y las zonas verdes artificializadas; por último y en la tercera categoría, se describen los tipos de cobertura específicos dentro de las respectivas clases. Para aumentar el nivel de detalle y mejorar la descripción de las unidades se subdividieron algunos tipos de coberturas. En la tabla 1.5.2-1 se presentan las categorías de esta clasificación.

Tabla 1.5.2-1. Criterios utilizados en la metodología Corine Land Cover para identificar la cobertura y uso actual del suelo

1. Territorios artificializados	2. Territorios agrícolas	3. Bosques y Áreas semi naturales	4. Areas húmedas	5. Superficies de agua
1.1. Zonas urbanizadas	**2.1 Cultivos anuales o transitorios**	**3.1. Bosques**	**4.1. Áreas húmedas continentales**	**5.1. Aguas continentales**
1.1.1. Tejido urbano continuo	2.1.1 Otros cultivos anuales o transitorios	3.1.1. Bosque natural denso	4.1.1. Zonas Pantanosas	5.1.1. Ríos (50 m)
1.1.2. Centros poblados	2.1.2. Algodón	3.1.2. Bosque natural fragmentado	4.1.2. Turberas	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas
1.1.3. Construcciones rurales dispersas	2.1.3.Arroz	3.1.3. Bosque de galería y/o ripario	4.1.3. Esteros	5.1.3. Canales
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	2.1.4. Papa	3.1.4. Bosque de Mangle	4.1.4. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	5.1.4. Embalses y cuerpos de agua artificiales
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	**2.2 Cultivos permanentes**	3.1.5. Bosque Plantado	**4.2. Áreas húmedas costeras**	**5.2. Aguas marítimas**
1.2.2. Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	2.2.1 Otros cultivos permanentes	**3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva**	4.2.1. Marismas costeras	5.2.1. Lagunas costeras
1.2.3. Zonas portuarias	2.2.2 Caña de azúcar	3.2.1. Pastos naturales y sabanas	4.2.2. Salinas	5.2.2. Estuarios
1.2.4. Aeropuertos	2.2.4 Plátano y banano	3.2.2. Arbustos y matorrales: (3.2.1.1. Rastrojo alto y 3.2.1.2. Rastrojo bajo)	4.2.3. Zonas intermareales	5.2.3. Mares y océanos
1.2.5. Obras hidráulicas	2.2.5 Café	3.2.3. Vegetación esclerófita o espinosa		5.2.4. Arrecifes coralinos
1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras	2.2.6. Cacao	3.2.4. Vegetación de páramo y subpáramo		5.2.5. Estanques piscícolas

1. Territorios artificializados	2. Territorios agrícolas	3. Bosques y Áreas semi naturales	4. Areas húmedas	5. Superficies de agua
1.3.1. Zonas de extracción minera	2.2.7 Palma de aceite	3.2.5. Vegetación rupícola		
1.3.2. Escombreras y vertederos	2.2.8. Frutales	**3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación**		
1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	2.2.9 Cultivos confinados	3.3.1. Playas, arenales y dunas		
1.4.1. Zonas verdes urbanas	**2.3 Pastos**	3.3.2. Afloramientos rocosos		
1.4.2. Instalaciones recreativas	2.3.1 Pastos limpios	3.3.3. Tierras desnudas o degradadas: (3.3.3.1. Tierras desnudas y 3.3.3.2. Tierras degradadas)		
	2.3.2 Pastos arbolados	3.3.4. Zonas quemadas		
	2.3.3 Pastos enmalezados o enrastrojados	3.3.5. Zonas nivales o glaciares		
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas			
	2.4.1 Mosaico de cultivos			
	2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos			
	2.2.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales			
	2.4.4 Mosaico de pastos con espacios naturales			

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2002

Luego de realizarse la fotointerpretación de cobertura del suelo y conformarse la leyenda, se procedió a asignar un uso específico a cada tipo de cobertura, uso que fue confirmado en la visita de campo.

Suelos

La elaboración del capítulo de suelos partió de la búsqueda de información secundaria en este tema. Se consultaron en CORPORINOQUIA los POMCAS de los ríos Unete, Charte y Cravo Sur, en los cuales se presenta un capítulo de suelos, con su respectiva cartografía; esta información se evaluó, descartándose por no tener sustento de realización de calicatas y análisis de laboratorio de todas las unidades cartográficas.

En el Instituto Geográfico Agustín Codazzi se consultó el estudio general de suelos del departamento de Casanare realizado en el año de 2000, este informe, a pesar de ser un estudio a escala 1.100.000 cumple con requisitos importantes en el análisis de la información como son la intensidad de observaciones por área y la caracterización de todos los suelos citados con la realización de calicatas y toma de muestras para análisis químicos y físicos. La información de los suelos citados en este estudio fue corroborada en campo, con la realización de observaciones de comprobación de suelos con barreno holandés (evaluación del suelo hasta 120 cm de profundidad y clasificación taxonómica

en campo). Las observaciones de comprobación son referenciadas en el mapa del presente estudio.

Uso potencial

La metodología de la clasificación agrológica y el uso potencial de los suelos, es una interpretación basada en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de las geoformas y los suelos, en cuanto a limitaciones en su uso, capacidad de producción, riesgo de deterioro del suelo y requerimientos de manejo. La evaluación se hace con base en las propiedades de los suelos citadas en el capítulo de suelos del presente informe, en el que se analizan el relieve, drenaje, erosión y clima, de cada uno de los componentes de las diferentes unidades cartográficas. Este tipo de agrupación es relativo ya que no proporciona valores absolutos de rendimientos económicos, sino que asocia los suelos según el número y grado de limitaciones.

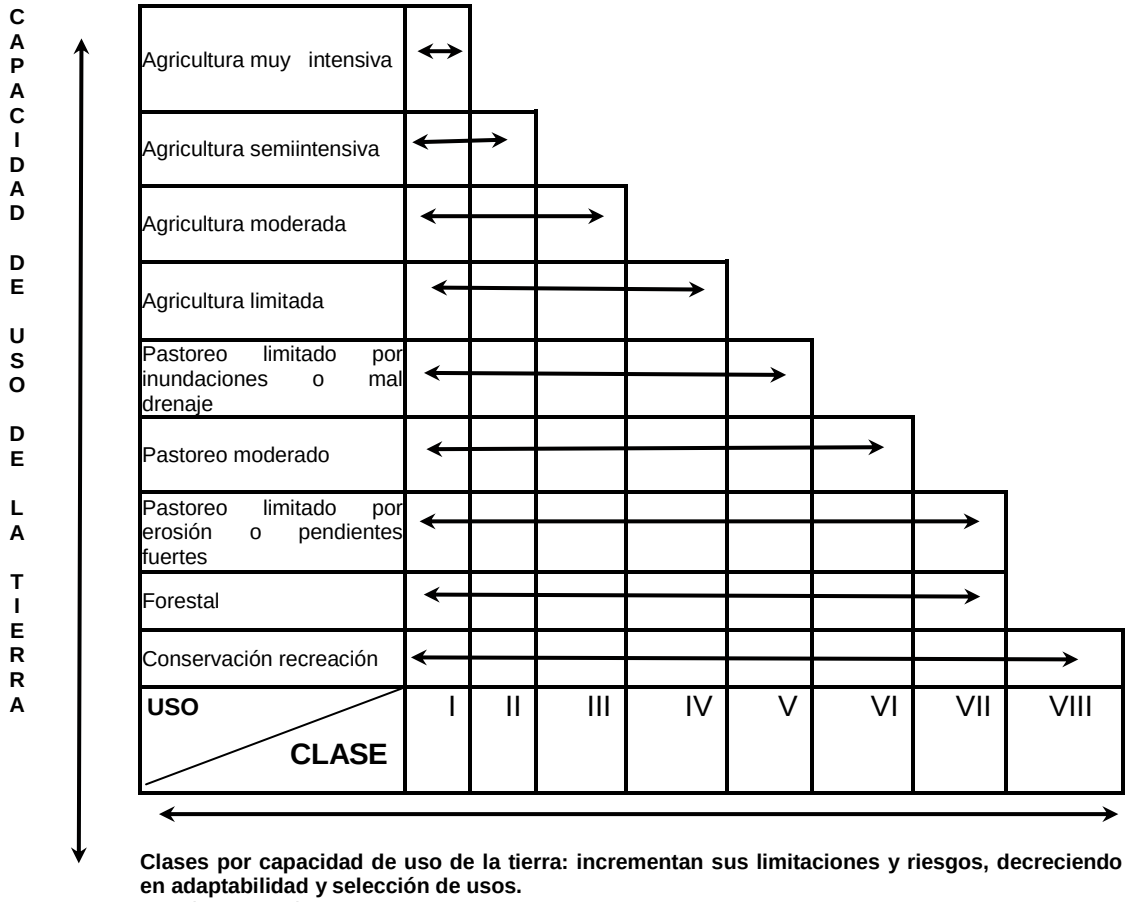
Las diferentes unidades de suelos cartografiadas se agrupan en un mapa, conformando unidades que tienen limitaciones similares y responden en igual forma a los mismos tratamientos. La clasificación se hace tanto para fines agropecuarios como para identificar zonas de mayor protección y conservación; en ella se conjugan todos los aspectos que determinan el uso más indicado para cada suelo, las prácticas recomendadas y las principales limitaciones, por esto constituye una herramienta básica para el desarrollo de una región determinada. La estructura del sistema de clasificación comprende 3 categorías: Clases, Subclases y Grupos de Manejo o Unidades de Capacidad, las cuales se utilizan categorizadamente de acuerdo al nivel de detalle del levantamiento de suelos. En este estudio de impacto ambiental, se clasificaron hasta el nivel de Subclase.

Las Clases de tierras son grupos de suelos que presentan el mismo grado relativo de limitaciones y riesgos, son ocho (8) y se designan con números romanos de I a VIII, el número e intensidad de los limitantes de uso que presentan las tierras aumenta paulatinamente de tal manera que al llegar a la Clase VIII las tierras tienen tantas y tan severas limitaciones que no permiten actividad agropecuaria alguna y solo se recomienda la conservación natural y/o la recreación (Ver Figura 1.5.2-1).

La descripción de las principales características de los suelos y su clasificación agrológica ha sido extraída del estudio general de suelos del departamento de Casanare, elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el año de 2000.

El uso potencial de los suelos corresponde a los usos que pueden implementarse en los suelos de manera segura y que de una u otra forma no afectarán negativamente el recurso. El uso potencial se obtiene como producto de la evaluación que se realiza a los suelos en la clasificación agrológica, clases I a VIII, en las cuales la clase I corresponde a tierras prácticamente sin limitantes climáticos, edáficos, de pendiente, de erosión o humedad y en la clase VIII, se encuentran tierras severamente limitadas para el desarrollo de actividades productivas siendo aptas solo para proyectos de recuperación de la fauna, la flora y el mismo recurso suelo.

Figura 1.5.2-1. Relación de limitaciones, remoción de cobertura, perturbación del suelo y clases por capacidad de uso de las tierras



Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2000

Conflictos de uso

El desconocimiento de las potencialidades y las limitaciones de los recursos naturales, el desequilibrio en la distribución de las tierras y la presión que ejercen la población sobre las mismas, ha traído consigo usos inadecuados, que trasgreden y atentan contra las potencialidades naturales de las tierras.

La constante presión que ejerce el hombre sobre las tierras ha desencadenado una serie de usos inadecuados que ha llevado a la degradación de extensas áreas en el territorio nacional; de igual manera, el desequilibro en la distribución de las tierras, ha obligado al hombre a utilizar los suelos de forma desordenada y poco planificada, esto trae consigo aumentos progresivos en los procesos erosivos que, en casos extremos, llevan a la degradación de las tierras.

El objetivo de la delimitación de las áreas conflictivas es identificar los usos inapropiados en algunos sectores, con el fin de alertar sobre los riesgos de degradación que tienen estas áreas, con el objetivo de informar a los planificadores para que a su vez tomen decisiones y ejecuten los correctivos necesarios a través de la formulación de políticas y desarrollo de programas orientados hacia la sostenibilidad en el uso de las tierras, asegurando la perpetuidad de la función social del recurso, es decir, satisfacer las necesidades de alimento de las generaciones actuales y futuras.

La determinación de los usos adecuados y los conflictos de uso de las tierras de la zona de estudio proviene de la confrontación de las unidades de uso potencial de los suelos y la demanda o uso actual, representada por la cobertura y uso de las tierras.

Los conflictos de uso de las tierras se definen como el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace del medio natural y la oferta biofísica, producto principalmente del desconocimiento de las limitaciones y potencialidades de los suelos (IGAC, 1999).

La comparación entre el uso actual y el uso potencial de las tierras permite conocer si hay correspondencia con la vocación natural de las tierras y con ello, explicar y/o predecir su deterioro en las zonas con conflictos de uso (IGAC, 1998).

i. Clases de conflicto

Se presentan tres clases principales de conflicto a saber: tierras con conflictos de uso por sobre utilización, tierras con conflictos de uso por subutilización y tierras sin conflictos de uso.

- Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado

Áreas cuyo uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras.

El uso actual corresponde con el uso principal recomendado o por lo menos, no es incompatible. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobre utilización (CARDER, 1998).

- Tierras con conflictos por subutilización

Áreas en donde el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, por lo que no cumplen con la función social y económica que le otorga la Constitución Nacional, la cual es la de proveer de alimentación a la población y satisfacer sus necesidades básicas.

- Tierras con conflictos por sobreutilización

Áreas que se encuentran en uso muy inadecuado ya que la potencialidad de los suelos se ve superada por el aprovechamiento de los recursos, pudiendo desencadenar problemas

de erosión importantes, con el consiguiente deterioro del medio ambiente (CARDER, 1998).

Los conflictos de este tipo se presentan en aquellos suelos que están siendo utilizados en actividades que sobrepasan los límites de su capacidad o vocación agrícola y el uso actual está por encima de su mayor uso potencial.

Clima

El clima es la agrupación de las variables atmosféricas durante un periodo de tiempo en una región dada, relacionado con la interacción entre los diferentes componentes del denominado *sistema climático* (atmósfera, hidrósfera, litósfera, criósfera, biósfera y antropósfera).

El clima se relaciona generalmente con las condiciones predominantes en la atmósfera como la temperatura, la precipitación, la presión atmosférica, viento y humedad, los denominados elementos climáticos; sin embargo, se podría identificar también con las variables de otros de los componentes del sistema climático.

Para la información climatológica se tomó como base información del IDEAM, información secundaria, de estudios de la zona como el "Plan de Manejo Ambiental Programa Sísmico 3D Caucho Sur Bloques El Portón y El Edén" (Geoingeniería, 2007).

Las estaciones que se utilizaron para dicha información fueron la estación climatológica principal Apto Yopal, localizada en el Municipio de Yopal - Departamento de Casanare, la estación pluviométrica de Yopal, localizada en el Municipio de Yopal -Departamento de Casanare y la estación climatológica ordinaria Aguazul localizada en el Municipio de Aguazul - Departamento de Casanare.

Las características generales de las estaciones utilizadas se presentan en la Tabla 1.5.2-2 (Ver Anexo Hidrológico).

Tabla 1.5.2-2. Descripción general de las estaciones hidrometeorológicas

Estación	Código	Tipo *	Lati Tud	Longi Tud	Elevación (msnm)	Corriente	Departamento	Serie de datos
Apto Yopal	3521501	CP	0519N	7223 W	325	Cravo sur	Casanare	1989-2008^
Yopal**	3521002	PM	0521N	7224W	320	Cravo Sur	Casanare	1988-1994
Aguazul	3519503	CO	0511N	7233W	380	Unete	Casanare	1989-2008^

*CO CLIMATOLÓGICA ORDINARIA, PM PLUVIOMÉTRICA, CP CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL
** ESTACIÓN SUSPENDIDA EN 1994
^ Para el año 2008 solo hay datos de los primeros meses en algunos parámetros.
Fuente: IDEAM

El balance hídrico para la zona de influencia se calculó a través del método de THORNTHWAITE; para obtener los cálculos sobre disponibilidad de agua, de fundamental importancia en la comprensión de las características climáticas de la zona.

Las consideraciones básicas para el cálculo del balance hídrico son las siguientes:

- Evapotranspiración potencial (ETP) se estimó a partir de la fórmula de Thornthwaite[1], en la cual se considera la ETP como la pérdida de agua por evaporación del suelo, combinada con la transpiración de las plantas. El método utiliza una relación empírica basada en la Temperatura del aire, con la siguiente forma:

1) Se calcula un "índice de calor mensual" (i) a partir de la temperatura media mensual (t):

$$i = (tm/5)^{1.514}$$

2) Se calcula el "índice de calor anual (I) sumando los 12 valores de i:

$$I = \sum i$$

3) Se calcula la ETP potencial mensual mediante la fórmula:

$$ETP = 1{,}6(10\ t/I)^{a}$$ (para el resultado en mm se multiplica 16 en vez de 1.6)

Donde

ETP : Evapotranspiración mensual (mm/mes)
tm : Temperatura media mensual en grados centígrados
I : Índice de calor anual
a : $0.000000675 \times I^3 - 0.000077 \times I^2 + 0.0179 \times I + 0.4924$

4) Corrección para el número de días del mes y el nº de horas sol

$$ETP = ETP_{POTENCIAL}\ (N/\ 12)*(d/30)$$

Donde:

ETP = Evapotranspiración potencial corregida
N = número máximo de horas de sol, dependiendo del mes y de la latitud
d = número de días del mes

Para realizar el balance hídrico se tuvo en cuenta:

- Se comienza a trabajar a partir del mes siguiente al mes con mayor precipitación.
- Lluvia media mensual (P). por hipótesis se supone que no se produce escurrimiento lateral y que toda la lluvia contribuye al balance hídrico.
- P - ETP: La diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración potencial, define las características de los períodos del año si son secos o sin son húmedos.
- Evapotranspiración Real (ETR):cuando P > ETP, se considera ETR = ETP porque existiría agua suficiente disponible para las plantas, cuando la demanda meteorológica debe ser parcialmente satisfecha a partir del agua almacenada en el suelo, la ETR es

[1] Fuente: http://www.digeo.cl/asignaturas/h-h/Evapotranspiracion2.pdf

la suma de la precipitación y la cantidad utilizada de humedad almacenada en el suelo.

- Déficit de humedad del suelo: La cantidad de agua faltante para completar la máxima humedad del suelo.
- Excedente de humedad del suelo: La cantidad de agua que no puede ser almacenada en el suelo.

La clasificación climática por el método de Thornthwaite utiliza como base para la clasificación de la evapotranspiración potencial (Ep) y la precipitación (P), y se definen una serie de índices cuyos valores sirven para establecer los tipos climáticos.

Índice de húmedad (Ih)

Para un clima húmedo, en que la precipitación de un mes determinado (P) excede a la necesidad de agua, expresada como evapotranspiración potencial (EPT)

$$Ih = (EXC/ETP)*100, \text{ donde } EXC = P - ETP$$

Índice de aridez (Ia)

Aplicable cuando la precipitación de un mes determinado (P) es inferior a la evapotranspiración potencial (EPT)

$$Ia = (DEF/ETP)*100$$

Índice Hídrico (IHT)

Teniendo en cuenta la heterogeneidad de la precipitación en las distintas épocas del año y en consecuencia, la influencia desigual de los índices de aridez y humedad, Thornthwaite define un índice hídrico anual.

$$Im = Ih - 0.6\ Ia = (100*Ex - 60*D) / ETP$$

En donde:

IHT: Índice de humedad total [Adim]
Ih: Índice de humedad [Adim]
Ia: Índice de aridez [Adim]
ETP Evapotranspiración potencial en mm
EXC Exceso en mm
DEF Déficit en mm

La última de las características climáticas de la clasificación de Thornthwaite, es la concentración de la eficiencia térmica (CET) en verano, que indica cual es el nivel de concentración de las temperaturas altas durante esa época del año, el cual se determina empleando la siguiente fórmula:

$$Cet = \frac{\text{ETP meses de verano}}{\text{ETP anual}} \times 100$$

Hidrología

Para el desarrollo de este numeral se recopiló y analizó información secundaria recopilada por el IDEAM – Instituto de Estudios ambientales - CORPORINOQUIA y estudios realizados en la zona como: "Plan de Manejo Ambiental Programa Sísmico 3D Caucho Sur Bloques El Portón y El Edén" (Geoingeniería, 2007), el EOT del Municipio de Aguazul y el PBOT del Municipio de Yopal.

Aguas

A continuación se describen los procedimientos metodológicos llevados a cabo, de acuerdo con las fases de desarrollo y las comunidades evaluadas en los cuerpos de agua superficiales que se encuentran en el área de influencia del Bloque El Edén.

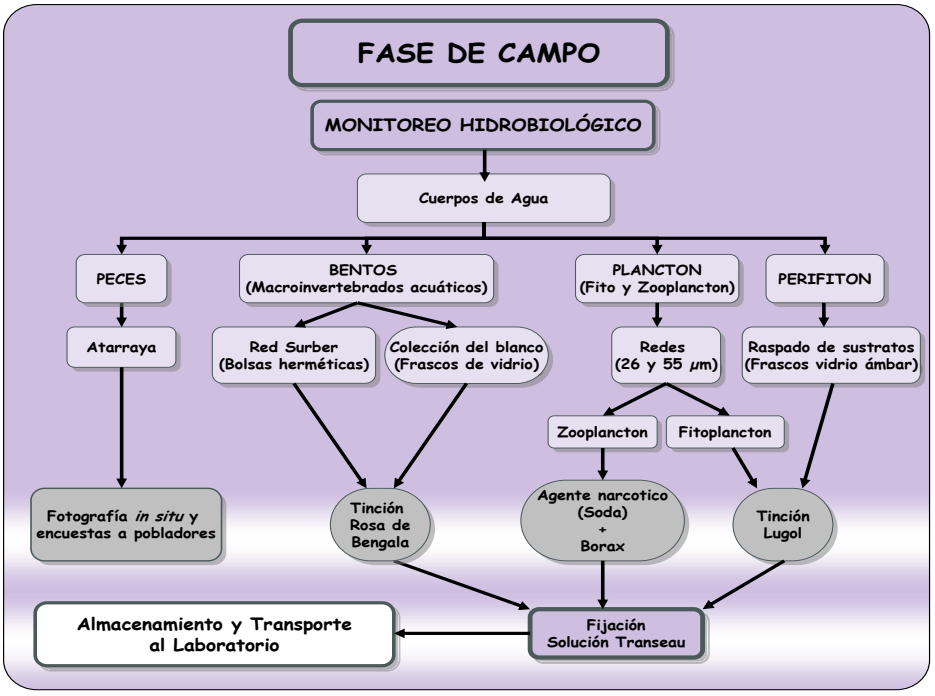
- Proceso Metodológico

Los métodos que se llevaron a cabo para la caracterización hidrobiológica de los cuerpos de agua, se encuentran fundamentados en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 21 (2005).

  - Fase de Campo

Dentro del proceso metodológico, una vez identificados los sitios para la toma de cada una de las muestras, se ejecutan los procedimientos establecidos para cada comunidad y luego, se procede a la preservación de las muestras, de acuerdo al diagrama que se muestra en la Figura 1.5.2-2. Posteriormente, las muestras hidrobiológicas fueron enviadas al laboratorio de MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, localizado en la ciudad de Bogotá, el cual cuenta con certificación ISO 9001:2000; (Ver Anexo: Resultados Hidrobiológicos).

Figura 1.5.2-2. Actividades de la etapa de campo



- Comunidad Planctónica

Fitoplancton: Las muestras fueron colectadas teniendo en cuenta un volumen conocido de muestra que para este caso específico fue de 30 y 60 litros (Tabla 1.5.2-3), el cual se filtra con ayuda de una red de diámetro de ojo de malla de 26 µm. Esta red en su parte inferior tiene un ojo colector en el cual se concentran los organismos (Foto 1.5.2-1a). Los volúmenes de las muestras concentradas fueron vaciados en frascos oscuros y posteriormente fijados con solución Transeau (agua destilada, alcohol al 90% y formol al 40%, mezclados en proporción 6:3:1) en proporción 1:1 por volumen de muestra; para facilitar la observación e identificación de los microorganismos se agregaron unas gotas de Lugol. Finalmente, las muestras fueron rotuladas y almacenadas en cadenas de custodia y formatos de campo.

Tabla 1.5.2-3. Volúmenes Filtrados para Plancton por Estación de Muestreo

Estación de muestreo	Micraje de red	Volumen filtrado
Río Charte (punto de captación No. 1)	26 µm	60 L
Río Charte (punto de captación No. 2)		30 L
Río Unete (punto de captación)		

Estación de muestreo	Micraje de red	Volumen filtrado
Caño Seco (Punto de captación)		60 L
Caño El Encanto (punto de captación)		
Caño Garzón (punto de captación)		

Zooplancton: La colecta de las muestras se efectuó siguiendo la misma metodología de la toma de fitoplancton; no obstante, se usó una red de 55 µm de ojo de malla y el volumen filtrado fue el mismo que para la toma de fitoplancton (Foto 1.5.2-1b). Las muestras fueron depositadas en frascos ámbar debidamente etiquetados. Para evitar la contracción o distorsión de las membranas celulares de los microorganismos, se adicionó a la muestra un agente narcótico (soda y trazas de bórax). Una vez los microorganismos fueron adormecidos y pasados 30 minutos de haber adicionado los agentes narcotizantes, se añadió la solución fijadora (Etanol 70 %). Finalmente, las muestras fueron trasladadas al laboratorio para su posterior análisis.

Foto 1.5.2-1. Redes de Plancton. a. Red para Captura de Fitoplancton (amarilla - 24 µm Ojo de Malla). b. Red para Captura de Zooplancton (blanca, 55 µm Ojo de Malla)

a.

b.

- Comunidad Perifítica

La colecta de las muestras de perifiton se efectuó raspando los sustratos sumergidos en los cuerpos de agua, como rocas (Foto 1.5.2-2). Para este propósito, se empleó como instrumento colector un cepillo y se tuvo en cuenta el área de raspadura (cuadrante de perifiton: 7,82 cm^2) (Tabla 1.5.2-4). Posteriormente, los microorganismos adheridos al instrumento fueron resuspendidos en un frasco de vidrio ámbar con solución Transeau, al cual se le agregó unas gotas de Lugol para facilitar la identificación en el laboratorio. Finalmente, las muestras fueron marcadas, registradas en las planillas de campo y almacenadas en una nevera de icopor para su posterior traslado al laboratorio.

Tabla 1.5.2-4. Número de Raspaduras Realizadas por Sustrato y por Estación de Muestreo para el Monitoreo de Perifiton

Estación de muestreo	Número de raspaduras				Área total (cm^2)
	Rocas	Troncos	Hojas	Otros	
Río Charte (punto de captación No. 1)	1	3	2	-	54,74
Río Charte (punto de captación No. 2)	3	3	3	-	70,38
Río Unete (punto de captación)	3	3	3	-	70,38
Caño Seco (punto de captación)	2	3	3	-	62,56
Caño El Encanto (punto de captación)	3	2	2	-	54,74
Caño Garzón (punto de captación)	3	3	3	-	70,38

Foto 1.5.2-2. Muestreo de la comunidad perifítica

- Comunidad Bentónica

La colecta de las muestras se efectuó por medio de una Red Surber de 560 µm, la cual fue colocada sobre el sustrato con la abertura hacia la corriente; de esta manera, el material removido del sustrato es arrastrado hacia el interior del cono de la red, donde los sedimentos junto con los organismos quedan retenidos (Foto 1.5.2-3). Con este método de muestreo se realizan varios barridos con el fin de homogenizar la muestra y hacerla representativa. Los datos de dispositivo utilizado por estación de muestreo y área total muestreada se encuentran en la Tabla 1.5.2-5.

Tabla 1.5.2-5. Número de barridos, dispositivo y área total por estación de muestreo utilizados para el monitoreo de bentos

Estación de muestreo	Número de Barridos	Dispositivo de muestreo	Área total (m^2)
Río Charte (punto de captación No. 1)	4	Red Surber	0,36
Río Charte (punto de captación No. 2)			
Río Unete (punto de captación)	5		0,45
Caño Seco (punto de captación)	4		0,36
Caño El Encanto (punto de captación)			
Caño Garzón (punto de captación)			

Foto 1.5.2-3. Recolección de Muestras de la Comunidad Bentónica con Red Surber

El material fue depositado en bolsas de seguridad, fijado con solución Transeau y teñido con el colorante Rosa de Bengala. Adicionalmente, se realizó una selección manual de los macroinvertebrados acuáticos presentes en los cuerpos de agua muestreados para la conformación de un blanco; éste permite identificar de manera general algunos organismos presentes en el sistema y es de gran ayuda en el momento de analizar la composición de la muestra en el laboratorio. El material colectado fue rotulado y almacenado en una nevera de icopor. A todas las muestras se les realizó un registro, cumpliendo con los requisitos expuestos en las planillas de campo.

- Comunidad Íctica

La toma de muestras de la comunidad íctica se realizó empleando una atarraya de ojo de maya de una (1) pulgada. Se efectuaron varios lances, para un total de esfuerzo de una

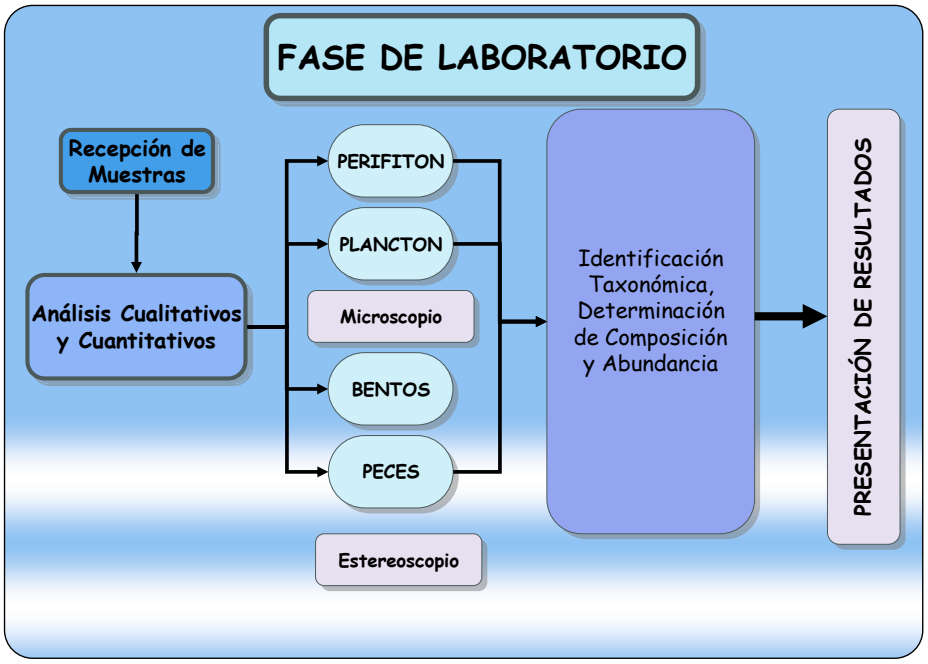
(1) hora por estación de muestreo y se desarrollan encuestas a los pobladores de la zona, sobre la riqueza íctica del área. En caso de capturar algún individuo, éste es devuelto a su medio natural, después de tomar fotografías y datos morfométricos.

Es de anotar que algunos de los cuerpos de agua muestreados se caracterizaron por presentar poca profundidad, lo que dificulta el lance de la atarraya; sin embargo se tuvieron en cuenta las encuestas realizadas a los pescadores y pobladores del área sobre la comunidad íctica presente en los cuerpos de agua monitoreados.

- Fase de Laboratorio y Análisis

En esta etapa, se procedió al análisis de las muestras colectadas en campo mediante la determinación de la composición y abundancia de las comunidades hidrobiológicas en los cuerpos de agua señalados anteriormente. La etapa de laboratorio es una de las más importantes por cuanto se obtienen los resultados de las comunidades monitoreadas (Figura 1.5.2-3).

Figura 1.5.2-3. Actividades de la etapa de laboratorio



El recuento e identificación de los organismos del plancton y el perifiton, se realizó con base a la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF; APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 21 (2005). Se empleó un microscopio de luz compuesto, en un aumento de 10X y/o 40X y la ayuda de una cámara Sedgwick-Rafter, realizándose varios transectos visuales, desarrollando barridos en zig-zag tratando de abarcar toda la placa.

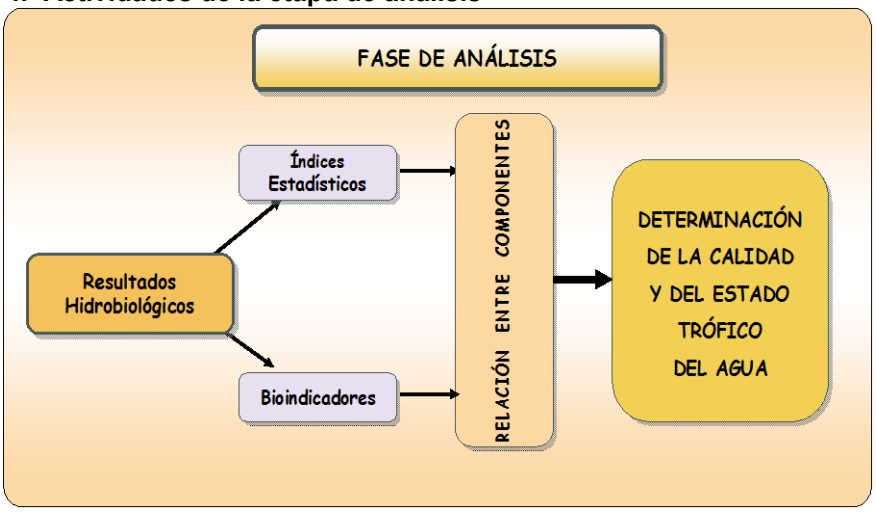
Para la identificación y ubicación taxonómica de estas comunidades se utilizaron claves taxonómicas, dibujos y descripciones de Edmondson (1959), Needham y Needham (1962), Bicudo y Bicudo (1970), Prescott (1970), Bourrelly (1972 y 1981), Pennak (1978), Parra *et al*., (1982), Anagnostidis y Komarek (1986, 1989), Roldán (1989), Lopretto & Tell (1995) e ITIS (2008).

Las muestras colectadas de macroinvertebrados acuáticos, fueron separadas en tamices de diferente micraje (500 µm y 1,18 mm) y analizadas sobre bandejas esmaltadas blancas, cajas de petrí y portaobjetos con ayuda de un microscopio de luz o estereoscopio (aumentos de 6X y 60X), según la necesidad. Para la identificación de la comunidad bentónica se utilizó bibliografía especializada como: Mc Cafferty (1983), Roldán (1988; 1989 y 2003), claves de la APHA (1992), Cummins y Merrit (1996) e ITIS (2008).

Por último, la comunidad íctica se identificó teniendo en cuenta la merística y morfometría. La identificación se basó en claves y bibliografía especializada como Dahl y Medem (1964), Dahl (1971), Miles (1971), Roman (1995), Galvis *et al*. (1997), Maldonado-Ocampo *et al*. (2005) e ITIS (2008).

Los datos obtenidos de las comunidades hidrobiológicas fueron recopilados en tablas primarias. Para el caso específico del perifiton los resultados cuantitativos se expresaron en organismos por centímetro cuadrado (Org/cm^2), teniendo en cuenta el área de sustrato del cual se extrajo la muestra. Mientras que para el plancton en general (fitoplancton y zooplancton), los datos se reportaron en número de organismos por mililitro (Org/ml), de acuerdo al volumen de agua filtrado en campo. Para el bentos, se tuvieron en cuenta el total de individuos contabilizados en cada taxón determinado y el área de muestreo (Red Surber), registrando de esta forma el total de individuos por unidad de área, en este caso por metro cuadrado (Org/m^2). Con los resultados obtenidos de composición y abundancia de las comunidades perifítica, planctónica y bentónica, se calcularon los índices de diversidad de Shannon, uniformidad de Pielou y predominio de Simpson, como un indicador de la calidad ambiental del agua (Figura 1.5.2-4).

Figura 1.5.2-4. Actividades de la etapa de análisis



Fauna

Para todos los grupos zoológicos se realizó una consulta bibliográfica durante la cual se recopiló la información de las especies reportadas para la región de la Orinoquía, centrándose en los bosques y sabanas en el departamento del Casanare, cuya composición florística y estructura son característicos, teniendo en cuenta que el rango altitudinal oscila entre los 100 m.s.n.m y 500 m.s.n.m.

-Entrevistas

Con el fin de recopilar información de las especies de fauna con hábitos de comportamiento estacional y que por lo tanto no son evidentes durante todo el año, así como indicios sobre los estados poblacionales y nombres comunes empleados por los habitantes de la zona, se implementó la aplicación de encuestas, realizando entrevistas personales a los habitantes de algunas fincas de las veredas ubicadas dentro del Bloque El Edén (Fotos 1.5.2-4 y 1.5.2-5). Se utilizó un formato para identificación en el que aparecen fotografiadas especies de fauna con distribución en el Orinoco. Cuando alguna de las especies fue identificada por los pobladores, se registraron los siguientes datos: Nombre vernáculo para la zona, hábitat, época del año y abundancia relativa con la que es observada.

Foto 1.5.2-4. Metodología empleada para el estudio de fauna. Realización de encuestas

Foto 1.5.2-5. Metodología empleada para el estudio de fauna. Realización de encuestas

-Metodologías de campo para observación directa y capturas de especimenes de fauna silvestre

A continuación se exponen los métodos específicos que se implementaron para cada uno de los grupos de fauna:

Aves

Para el caso de la avifauna se implementaron los siguientes métodos (Foto 1.5.2-6 a 1.5.2-11):

- **Recopilación de información.** Se realizó una revisión bibliográfica previa al monitoreo consultando fuentes de información primaria y secundaria. Este punto es de suprema utilidad, ya que facilita el reconocimiento de la fauna en forma preliminar a la salida.
- **Captura con redes de niebla.** Se instalaron cinco (5) redes de 18 m, cinco (5) de 12 m y cinco (5) de 6 m, las cuales se dispusieron tanto en la parte interna como a lo largo del borde, de algunos bosques intervenidos y de la vegetación riparia de algunos cuerpos de agua, entre ellos los ríos Charte y Unete, y los caños Garzón, Seco, Aceites y Mojador. Durante las faenas de captura, las redes se abrieron a las 6:00 a.m y ce cerraron a las 12 m y de las 3 pm a las 6 pm y fueron revisadas aproximadamente cada 20 minutos; horas en la que la actividad de forrajeo y la frecuencia de capturas disminuyen notablemente. Las aves capturadas en las redes fueron determinadas en campo por medio de uso de guías especializadas y a continuación fueron liberadas.
- **Recorridos de observación o capturas visuales.** Se realizaron caminatas de observación en potreros (enrastrojados, arbolados y limpios), zonas aledañas a viviendas humanas, algunos bosques de galería (borde e interior) y rastrojos altos, ubicados dentro del Bloque El Edén. Durante estos recorridos se registraron las especies observadas mediante el uso de binoculares y se identificaron con guías de campo.

Foto 1.5.2-6. Metodología empleada para el muestreo de aves. Ubicación del sitio para la instalación de las redes de niebla

Foto 1.5.2-7. Metodología empleada para el muestreo de aves. Inserción de redes a uno de los soportes

Foto 1.5.2-8. Metodología empleada para el muestreo de aves. Extensión de redes

Foto 1.5.2-9. Metodología empleada para el muestreo de aves. Fijación final de la red en el otro soporte

Foto 1.5.2-10. Metodología empleada para el muestreo de aves. Liberación de individuos capturados en las redes

Foto 1.5.2-11. Metodología empleada para el muestreo de aves. Introducción de individuos en bolsas de tela para su determinación taxonómica

Mamíferos

A continuación se describen los métodos utilizados en campo para el estudio de los mamíferos (Fotos 1.5.2-12 a la 1.5.2-17). Así mismo, se efectuó una revisión bibliográfica de los mamíferos reportados para la Orinoquía y se revisaron las colecciones depositadas en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

- **Murciélagos.** La captura de murciélagos se realizó entre las últimas horas de la tarde y aproximadamente a las 10:00 p.m. Se instalaron dos (2) redes de 12 m y dos (2) de 6 m, en los alrededores e interior de algunas áreas boscosas intervenidas (como rastrojos y vegetación riparia de algunos cuerpos de agua, entre ellos los ríos Charte y Unete, y los caños Garzón, Seco, Aceites y Mojador). Las redes fueron revisadas cada 20 minutos; los individuos capturados se introdujeron en bolsas de tela; después cada uno de ellos fue medido, fotografiado, determinado taxonómicamente por medio de claves especializadas y devuelto a su medio natural.

- **Primates.** Se realizaron recorridos de observación para primates, en los alrededores e interior de algunas áreas boscosas de los ríos Charte y Unete, y los caños Garzón, Seco, Aceites y Mojador.
- **Pequeños roedores.** Se instalaron 50 trampas Shermann en el suelo del bosque, las cuales fueron cebadas con una mezcla de avena en hojuelas, mantequilla de maní y esencias de vainilla y de banano. Estas trampas fueron revisadas diariamente.
- **Rastros.** Para mamíferos pequeños a grandes se realizó una colección de rastros que consistió identificar las impresiones dejadas en el suelo blando. Así mismo, se prepararon trampas para huellas, que consiste en retirar la vegetación en un círculo de un (1) m de diámetro, aplanar el suelo y si es necesario cubrirlo con un sustrato apropiado como arena o tierra húmeda; en el centro del círculo se pone un cebo. Una vez localizadas las huellas, se fotografian y se miden.
- **Fecas.** Durante los recorridos se buscaron fecas de mamíferos, las cuales se fotografian, recogen y secan; luego se envuelven en papel aluminio y se guardan en bolsas.

Foto 1.5.2-12. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Instalación de las redes de niebla

Foto 1.5.2-13. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Revisión y liberación de los quirópteros

Foto 1.5.2-14. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Revisión y liberación de los quirópteros

Foto 1.5.2-15. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Instalación de las trampas shermann

Foto 1.5.2-16. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Instalación de las trampas shermann

Foto 1.5.2-17. Metodología empleada para muestreo de mamíferos. Instalación de las trampas shermann

Anfibios y Reptiles

Para las serpientes se llevó un gancho herpetológico, mientras que para las ranas, sapos y lagartos fueron capturados manualmente. Adicionalmente, para los anfibios se realizaron recorridos alrededor de los ríos Charte y Unete y los caños Garzón, Seco y El Encanto entre las 5:30 p.m. y las 10:00 p.m., en concordancia con los hábitos crepusculares y noctámbulos de la mayoría de las especies.

Otro método de captura utilizado para el presente trabajo de campo, consistió en instalar 20 trampas de caída en el interior de la vegetación riparia de cuerpos de agua mencionados anteriormente (Fotos 1.5.2-18 a 1.5.2-21).

Las trampas fueron revisadas diariamente, recogiéndose los animales capturados. Los organismos capturados fueron fotografíados y liberados. Una vez en Bogotá las fotografías de los especimenes fueron llevados al laboratorio de herpetología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia para su determinación taxonómica, realizada por expertos herpetólogos quienes en algunos casos reconocen hasta el nivel de especie, en otros casos es necesario consultar las claves y listados taxonómicos disponibles que exigen un procedimiento específico para cada categoría.

Las especies observadas en campo se identificaron mediante comparaciones con fotografías de las especies publicadas.

Foto 1.5.2-18. Metodología empleada para muestreo de anfibios. Instalación de las trampas de caída cerca de las corrientes de agua ubicadas dentro del Bloque El Eden

Foto 1.5.2-19. Metodología empleada para muestreo de anfibios. Instalación de las trampas de caída cerca de las corrientes de agua ubicadas dentro del Campo Bloque El Eden

Foto 1.5.2-20. Metodología empleada para muestreo de anfibios. Instalación de las trampas de caída cerca de las corrientes de agua ubicadas dentro del Bloque El Eden

Foto 1.5.2-21. Metodología empleada para muestreo de anfibios. Instalación de las trampas de caída cerca de las corrientes de agua ubicadas dentro del Bloque El Eden

De acuerdo con las metodologías descritas anteriormente, en la Tabla 1.5.2-6 se presentan las coordenadas de los puntos de muestreo. El monitoreo fue realizado entre los meses de julio y agosto del 2008.

Tabla 1.5.2-6. Localización de los puntos de muestreo para los diferentes grupos de fauna silvestre

Metodología	Coordenadas origen bogotá		Distancia Recorrida
	Este	Norte	
Observaciones directas de aves (Ruta 1)	1201112	1064320	4,9 km
	1202716	1068292	
Observaciones directas de aves (Ruta 2)	1202744	1068124	6,3 km
	1196227	1065833	
Observaciones directas de aves (Ruta 3)	1191754	1052201	11,3 km
	1192392	1055131	

Metodología	Coordenadas origen bogotá		Distancia
	Este	Norte	Recorrida
Observaciones directas de aves (Ruta 4)	1199544	1053064	7,1 km
	1095755	1055499	
Observaciones directas de aves (Ruta 5)	1183733	1049697	6,5 km
	1182704	1053034	
Observaciones directas de aves (Ruta 6)	1176302	1056700	4,3 km
	1173545	1055262	
Ubicación trampas para aves (redes de niebla), mamíferos, anfibios y reptiles	1183763	1049683	-------
Ubicación trampas para aves (redes de niebla), mamíferos, anfibios y reptiles	1176181	1057087	-------
Ubicación trampas para aves (redes de niebla), mamíferos, anfibios y reptiles	1191407	1053459	-------
Ubicación trampas para aves (redes de niebla), mamíferos, anfibios y reptiles	1189640	1063383	-------
Ubicación trampas para aves (redes de niebla), mamíferos, anfibios y reptiles	1199261	1068210	-------

Medio socioeconómico

Para el desarrollo de este trabajo se realizaron tres fases: planeación, trabajo directo de campo y análisis de la información recopilada, organización de la misma y elaboración del documento.

Se clasificó y se analizó información adicional proveniente de la Gobernación de Casanare en lo referente al Plan de Desarrollo Departamental 2008-2011; Plan Básico de Ordenamiento Territorial, PBOT, Municipio El Yopal 2007; Esquema de Ordenamiento Territorial, EOT, Municipio de Aguazul 2005 y Plan de Desarrollo Municipal El Yopal y Aguazul 2008-2011, Casanare.

Asimismo, se aplicaron encuestas socioeconómicas a las comunidades asentadas en el área de influencia directa del proyecto y se tabularon los datos estadísticos a cierre julio de 2008, suministrados por el Sistema de Identificación y Clasificación de Potenciales Beneficiarios para Programas Sociales, SISBEN, Oficinas El Yopal y Aguazul, Casanare.

Arqueología

La metodología utilizada para este diagnóstico de potencial arqueológico fue la siguiente:

Antes de la salida de campo se efectuó una revisión de fuentes secundarias etnohistóricas y bibliográficas del área de afectación del proyecto. Teniendo en cuenta los resultados de esta revisión, se prestó especial énfasis a los sectores aledaños a los ríos Unete y Charte y algunos caños y confluencia de los mismos. Existen guafales en sectores ribereños a los ríos y en la confluencia de caños, que corroboran la ocupación prehispánica de la zona.

Las actividades desarrolladas durante el trabajo de campo fueron las siguientes:

Inicialmente, se hizo un recorrido del área de afectación en busca de evidencias culturales superficiales y de una aproximación a la caracterización física del paisaje. Se visitaron varios sectores cercanos a los ríos Charte y Unete, donde según pobladores de la región, se había encontrado material cultural superficial.

Algunas zonas planas cercanas al río Cravo Sur, también fueron visitadas con el fin de corroborar la información de la existencia de sitios arqueológicos (referenciados por la gente del sector). La visita a los sitios referenciados verificó la presencia de asentamientos prehispánicos en guafales y zonas planas aledañas a ríos y caños. La mayoría del material se registró en la inspección superficial realizada a los sitios.

Los sitios registrados fueron georeferenciados y ubicados en en un plano del área de afectación del Bloque Edén (Ver Anexo Arqueológico) con el fin de establecer su distibución en el espacio. Se tomaron fotos del material superficial encontrado. Se determinaron varios sectores de alta sensibilidad arqueológica teniendo en cuenta la ubicación de los hallazgos registrados.

Zonificación ambiental

Para la Zonificación Ambiental de áreas se tiene en cuenta básicamente dos criterios: Importancia y sensibilidad, los cuales se definen a continuación:

- **Importancia:** Es entendida como los servicios y funciones ambientales que prestan las unidades ambientales. Las áreas de Importancia Ambiental corresponden a aquellas que poseen un valor biológico o físico alto por su ubicación, tamaño, estructura y composición, y por su valor real o potencial, para albergar poblaciones viables de fauna silvestre. [2]
- **Sensibilidad:** Se entiende como la susceptibilidad de las unidades ambientales al deterioro por la acción de factores externos. Las *Áreas Sensibles* son aquellas con un alto grado potencial de degradación o deterioro. [3]

La zonificación ambiental del presente estudio, se realizó a partir de la metodología planteada por la Empresa Colombiana de Petróleos (actualmente ECOPETROL S.A) en la *Guía para la Zonificación Ambiental de áreas de interés petrolero (2003)*, la cual consiste en la valoración y ponderación de la sensibilidad ambiental de los elementos que se encuentran en los componentes físicos, bióticos y sociales de un área específica.

La zonificación ambiental propuesta comprende los siguientes pasos:

1. Agrupación y georreferenciación de atributos
2. Superposición de la información usando un Sistema de Información Geográfico SIG, mediante el cruce y superposición de los diferentes mapas temáticos.

[2] ECOPETROL-VEP. 2003. Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Exploratorio. Página 2.
[3] Ibíd., Página 2.

3. Obtención de mapas de zonificación intermedios en cada uno de los componentes ambientales analizados (físico, biótico y social).
4. Superposición de mapas intermedios para obtener la zonificación ambiental final del área, determinando el grado de sensibilidad de cada lugar o sitio comprendido dentro del área de estudio.

Plan de contingencia

Para la evaluación de riesgos se consideró la Guía Técnica Colombiana GTC 45, en la cual se dan los parámetros necesarios para realizar un panorama de riesgos, en el cual se identifican unos factores de riesgo y luego se valoran.

Se considera que un *factor de riesgo* es todo elemento (amenaza o peligro) cuya presencia o modificación, aumenta la probabilidad de producir un daño al elemento que está expuesto a él, es decir al elemento vulnerable.

a. Identificación de factores de riesgo

Para la identificación de estos factores se tienen en cuenta los siguientes aspectos: ubicación del área, la fuente o condición que está generando el factor de riesgo, el posible efecto que el factor de riesgo puede generar, los elementos ambientales que están en riesgo y los controles que se tienen a nivel de la fuente, el transmisor o el receptor.

Los factores de riesgos identificados se presentan más adelante relacionando los aspectos mencionados y su respectiva ponderación de acuerdo con los valores asignados en la Tabla 1.5.2-7 discriminados de acuerdo a su tipo, en riesgos exógenos y endógenos, respecto a un proyecto de perforación exploratoria.

b. Valoración de factores de riesgo

Una vez identificados los factores de riesgo en la zona, se realiza una valoración cualitativa o cuantitativa de cada uno de ellos, lo cual permite jerarquizarlos. Para cada factor de riesgo se determina el Grado de Peligrosidad mediante la siguiente fórmula:

$$GP = C \times E \times P$$

Donde el **Grado de Peligrosidad (GP)** se obtiene de la evaluación numérica de:

- ***Consecuencia (C)***

Es la posible alteración, daño o pérdida de uno o varios elementos ambientales resultante de la exposición al factor de riesgo.

- ***Exposición (E)***

Es el tiempo de exposición a la causa básica o factor de riesgo.

- ***Probabilidad (P)***

Es la posibilidad que ocurra la secuencia peligro evento y sus consecuencias no deseadas.

Para la obtención de estos valores se realizó la siguiente escala de factores de riesgo (Ver Tabla 1.5.2-8).

Una vez determinado el valor del grado de peligrosidad para cada factor de riesgo se ubica dentro de una escala, con un rango de variación que va de 0 a 1, como se observa en la Tabla 1.5.2-9.

Tabla 1.5.2-7. Escala de factores para el grado de peligrosidad

Consecuencia					Valor
Daño ambiental	**Personal**	**Pérdidas económicas**	**Operación**	**Imagen de empresa**	
No hay contaminación o afectación ambiental significativa	Lesiones leves, contusiones, golpes sin incapacidad	Menores a US$ 10.000	Suspensión menor a 3 días	De conocimiento interno de la empresa	<0,25
Alteración de la calidad de un elemento ambiental en el área interna del proyecto	Lesiones con incapacidades no permanentes	Entre US$ 10.000 y 100.000	Suspensión entre 4 y 10 días	De conocimiento local	0,26 y 0,50
Alteración de la calidad de uno o varios elementos ambientales en áreas externas al proyecto	Lesiones con incapacidad parcial permanente	Entre US$ 100.000 y 350.000	Suspensión entre 11 y 30 días	De conocimiento a nivel nacional	0,51 y 0,75
Contaminación de uno o varios elementos ambientales	Incapacidad total permanente o muerte	Más de US$ 350.000	Suspensión mayor a 30 días.	De conocimiento a nivel internacional	0,75 y 1,0
NIVEL DE EXPOSICIÓN					
El factor de riesgo no se presenta casi nunca					<0,25
El factor de riesgo está presente ocasionalmente o varias veces al mes					0,26 y 0,50
El factor de riesgo está presente con frecuencia o varias veces en la semana					0,51 y 0,75
El factor de riesgo está presente en todo momento o muchas veces en un día					0,75 y 1,0
PROBABILIDAD					
Improbable, ha ocurrido o podría ocurrir en un lapso de tiempo mayor a 10 años en que se ha desarrollado la actividad					< 0,2
Remoto, ha ocurrido o podría ocurrir en un lapso de tiempo entre 6 a 10 años en que se ha desarrollado la actividad					0,21 y 0,4
Ocasional, ha ocurrido o podría ocurrir en un lapso de tiempo entre 1 a 5 años					0,41 y 0,6
Moderado, ha ocurrido o podría ocurrir en un lapso de tiempo entre 3 y 12 meses en que se ha desarrollado la actividad					0,61 y 0,8
Frecuente, ha ocurrido o podría ocurrir por lo menos una vez al mes en el desarrollo de la actividad					0,81 y 1,0

Fuente: Ecoforest Ltda - 2008

Tabla 1.5.2-8. Escala de grado de peligrosidad resultante

Grado de peligrosidad	Rango
Muy Bajo	0 – 0,05
Bajo	0,06 – 0,10
Medio	0,11 – 0,39
Alto	0,40 – 0,79
Muy alto	0,80 – 1,0

Fuente: Ecoforest Ltda - 2008

Tabla 1.5.2-9. Nivel estimado de planeación para contingencias

Consecuencia	Probabilidad					Exposición
	0,2	0,4	0,6	0,8	1	
0,25	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,25
0,5	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,5
0,75	0,11	0,22	0,33	0,45	0,56	0,75
1	0,2	0,40	0,60	0,80	1	1
LECTURA						
NO PLAN		**PLAN GENERAL**			**PLAN DETALLADO**	

Fuente: Ecoforest Ltda - 2008

***No Plan**:* Es cuando un factor de riesgo valorado previamente no amerita la incorporación de grandes esfuerzos para tratar de controlarlo y resultan óptimas las medidas de prevención, este factor de riesgo presenta grados de repercusión y de peligrosidad bajos.

***General**:* En este caso el factor de riesgo evaluado presenta mayor importancia, requiriendo además de medidas de prevención y la incorporación de respuestas de tipo general.

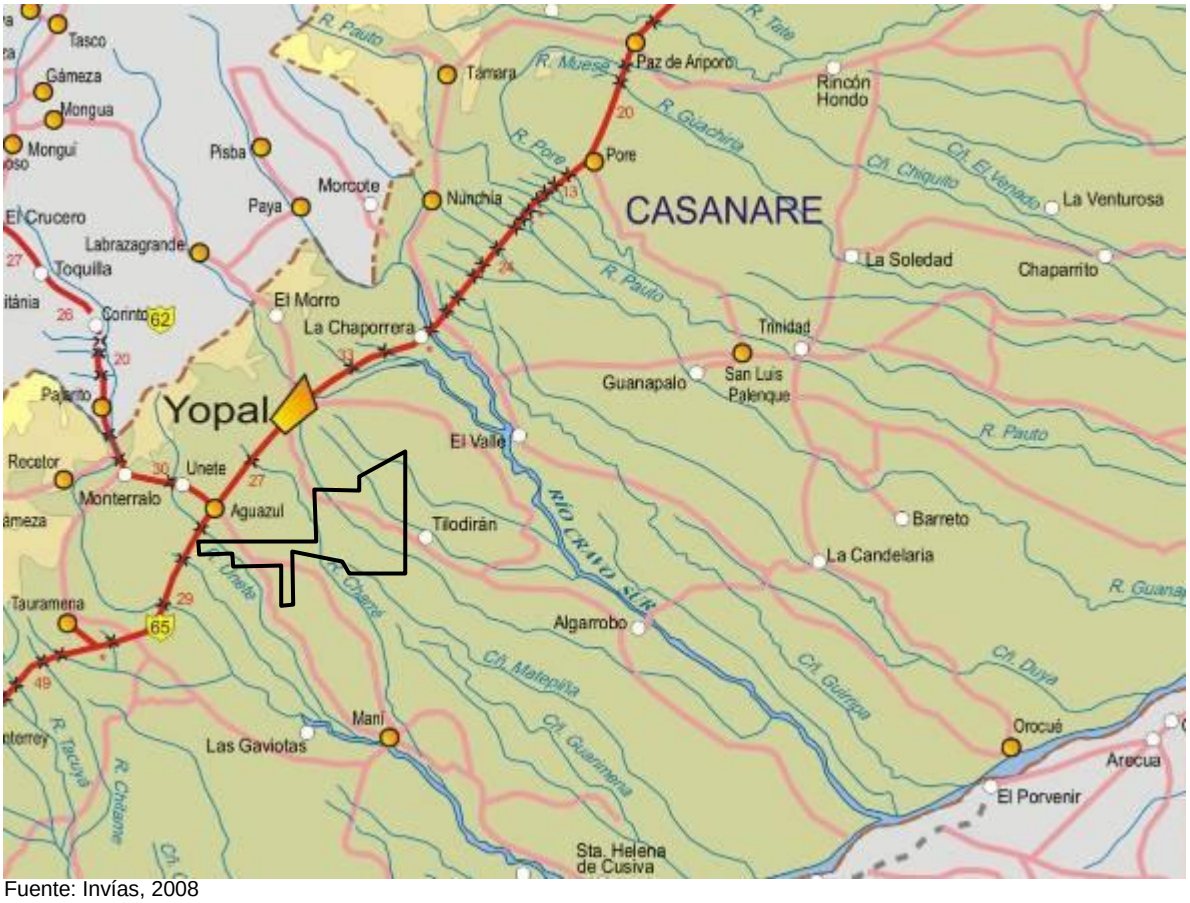
***Detallada**:* La planeación aquí cobra vital importancia, pues exige, medidas de prevención, capacitación y realizar controles en la fuente, el transmisor y/o el receptor con acciones detalladas.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO – BLOQUE EL EDÉN

2.1 LOCALIZACION

El Bloque El Edén se encuentra localizado en jurisdicción de los municipios de El Yopal y Aguazul (Casanare) (Ver Figura 2.1-1), igualmente, se encuentran el corregimiento de Morichal y el caserío de San José del Bubuy. Ocupa un área aproximada de 35.589 hectáreas y está delimitado por las coordenadas que se presentan en la Tabla 2.1-1.

Figura 2.1-1. Localización del Bloque El Edén



Fuente: Invías, 2008

Tabla 2.1-1. Coordenadas del Bloque El Edén

Punto	Este	Norte	Area total (Ha)
A	1.195.967	1.071.791	35589.7227
B	1.203.473	1.075.236	
C	1.204.595	1.076.241	
D	1.204.595	1.066.342	
E	1.204.595	1.052.585	
F	1.195.638	1.052.151	
G	1.195.627	1.052.153	

Punto	Este	Norte	Area total (Ha)
H	1.195.624	1.052.150	
I	1.195.617	1.052.150	
J	1.193.873	1.053.457	
K	1.194.188	1.053.779	
L	1.182.368	1.057.742	
M	1.182.689	1.044.876	
N	1.181.494	1.044.873	
O	1.181.494	1.052.999	
P	1.172.994	1.052.999	
Q	1.172.995	1.054.071	
R	1.165.700	1.054.054	
T	1.165.689	1.058.663	
U	1.174.932	1.058.685	
V	1.188.797	1.058.721	
W	1.188.773	1.067.940	

Fuente: CEPCOLSA, 2008

2.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

- *Objetivos y Características técnicas del proyecto*

El Bloque de Perforación Exploratoria El Edén tiene como objetivo el hallazgo de las posibles reservas acumuladas en el subsuelo, respetando los lineamientos y estándares de la industria que apliquen a las actividades de exploración y dando cumplimiento a las leyes, normas y reglamentos vigentes en Colombia en materia de salud ocupacional, seguridad industrial, medio ambiente y relaciones con la comunidad.

El proyecto consiste en el desarrollo de una serie de actividades encaminadas a la construcción de las obras civiles, específicamente la vía de acceso y la plataforma de perforación (se construirán plataformas multipozo) e instalación de los equipos de perforación, requeridas para el desarrollo de pozos de perforación exploratoria. El proyecto contará con agua potable y sanitaria para el desarrollo de las actividades en él involucradas, y se desarrollará bajo todos los parámetros ambientales establecidos que minimicen cualquier impacto negativo sobre los elementos del entorno.

En el presente informe se diferencian cada una de las actividades necesarias para la construcción y operación de las plataformas como son: movilización de equipos, adecuación de la vía de acceso al pozo, construcción de instalaciones, perforación, desmantelamiento, pruebas de pozo, adecuación para la producción en caso de éxito o actividades de abandono, teniendo en cuenta lo establecido en la Ley 99 de 1993, el Decreto 1180 de 2003, los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para proyectos de perforación exploratoria HI-TER-1-02 y demás legislación ambiental nacional vigente.

- *Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades*

Para realizar la perforación de un pozo exploratorio se involucra una secuencia de actividades, enmarcadas en cuatro etapas a saber:

Etapa preoperativa: es la primera etapa para exploración de pozos, tiene por objeto presentar ante la comunidad y las autoridades locales el proyecto e incluye el establecimiento de servidumbre en los sitios donde se desarrollará el proyecto.

Etapa Operativa - Construcción: se refiere a las obras necesarias para adecuar el área donde se realizarán las actividades de perforación. Corresponde a esta etapa la construcción y/o adecuación de vías de acceso y la construcción de la localización del pozo.

Etapa Operativa - Perforación: corresponde a la perforación del pozo y las pruebas de producción que sean necesarias.

Etapa Post - Operativa: se da una vez concluye la etapa de perforación, consiste en la restauración de las áreas intervenidas por proyecto, conservando aquellas que se consideren necesarias para la producción y puede tardarse el tiempo que sea necesario para producción.

Se estima que el proyecto de perforación de un pozo tiene una duración aproximada de 160 días, distribuidos como se indica en la Tabla 2.2-1. Además se contempla la realización de pruebas cortas de producción las cuales tendrán una duración aproximada de 1 a 6 meses y pruebas extensas de producción que se estima durarán entre 6 y 12 meses.

Tabla 2.2-1. Cronograma de ejecución de actividades de perforación

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Información y comunicación																
Contratación de personal																
Adecuación vía de acceso																
Adecuación de la plataforma de perforación																
Movilización y armado de equipo																
Perforación																
Desmovilización																
Restauración ambiental y abandono																

Fuente: Ecoforest, 2008

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

El desarrollo del proyecto de exploración del Bloque El Edén tendrá un costo total aproximado de US$ 10'221.000 de dólares. Este presupuesto se distribuye a lo largo del tiempo contemplado para el desarrollo del proyecto.

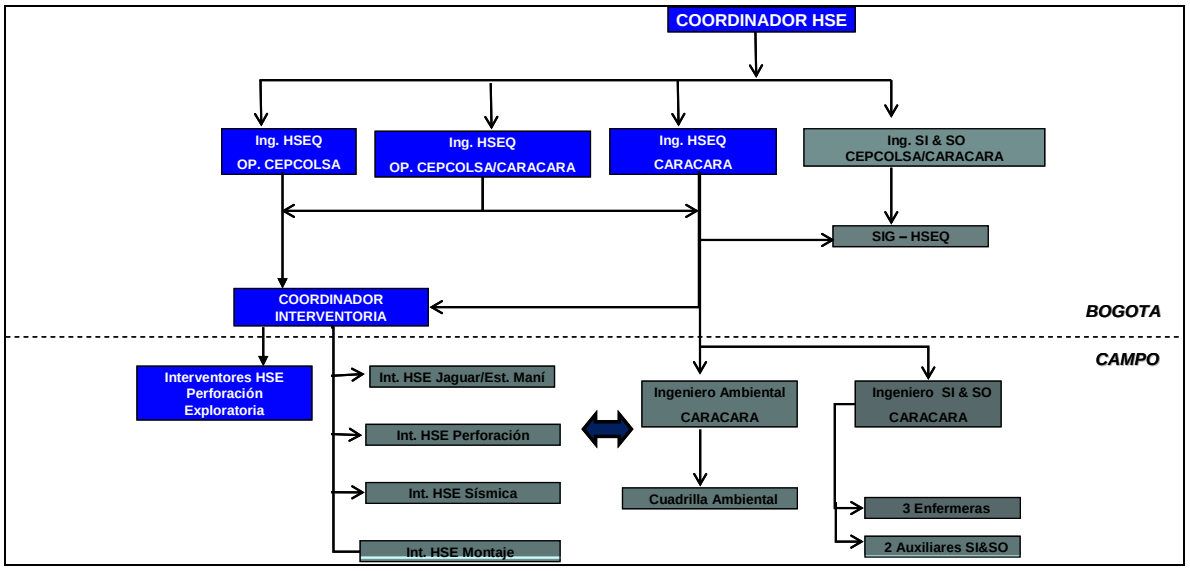
La continuidad de la actividad exploratoria dependerá de los resultados del primer prospecto, si los resultados son positivos se procederá a definir y perforar nuevos pozos adicionales.

- *Estructura organizacional de la empresa*

La administración del proyecto será ejercida por un Jefe del Proyecto, del cual dependerá el Jefe de Pozo. Así mismo, se incorpora a su funcionamiento una organización matricial donde se encuentran las diferentes compañías contratistas, que llevan a cabo diversas operaciones de manera coordinada, como son: Lodos de perforación, tratamiento de aguas y sólidos de perforación, geología, cementación, casino, entre otros.

Los asuntos ambientales y de seguridad industrial serán coordinados por el departamento HSEQ. (Ver Figura 2.2-1).

Figura 2.2-1. Estructura organizacional departamento HSEQ



- *Gestión ambiental*

El Sistema Gerencial de Gestión ambiental está planteado acorde con los estándares nacionales e internacionales vigentes o de carácter corporativo, cuyo objetivo es garantizar una óptima ejecución de los distintos planes, programas y proyectos.

Sistema Gerencial de Gestión Ambiental

CEPCOLSA, conciente de la importancia de proteger y conservar el medio ambiente, está implementando un Sistema Gerencial de Gestión Ambiental, el cual cuenta con Políticas, Objetivos Ambientales, Organización, Responsabilidades y Sistemas de Planificación, Comunicación, Control y Evaluación, ejecutado a través del Departamento de Seguridad Industrial y Medio Ambiente, lo cual garantiza su efectividad y eficiencia.

Dicha gestión se entiende como el conjunto de acciones, decisiones, acuerdos y normas que se toman y ejecutan ante determinado problema ambiental, orientando los procesos de transformación del medio natural. Por lo tanto, las estrategias planteadas deben responder de manera eficaz y oportuna, y con el menor grado de incertidumbre, a las decisiones de carácter ambiental que se presenten durante el desarrollo del proyecto.

El Sistema de Gestión Ambiental a nivel gerencial, involucra las diferentes políticas ambientales de **CEPCOLSA**, los estándares nacionales e internacionales y el control mediante diferentes instrumentos, apoyado por una organización empresarial ambiental.

En el caso de desarrollo de proyectos, la misión de **CEPCOLSA**, es: "Asegurar y desarrollar el proyecto, aplicando procesos técnicos de calidad, ajustado al plan de gestión socio-ambiental, integrado con la sociedad y el entorno, cumpliendo con políticas, objetivos y responsabilidades conforme a la legislación colombiana, con respeto hacia la comunidad y el medio ambiente ".

Estructura Organizacional ambiental de Cepcolsa

El Sistema Gerencial de Gestión Ambiental **CEPCOLSA** enfocará los requerimientos ambientales y los pondrá en el contexto del negocio, identificando interfaces y responsabilidades entre los departamentos operacionales y los de soporte, y aportando guías a todos los empleados de la compañía para la implementación de las políticas.

En este marco de ideas, el Departamento de HSE de **CEPCOLSA,** cuyo organigrama se presenta en la Figura 2.2-1, tiene como misión:

- Dar soporte y asesoría especializada y de gestión a todos los equipos de la compañía (Operaciones, Exploración, y Producción).
- Proponer lineamientos y guías en aspectos de manejo de riesgos, con el fin de minimizar las pérdidas de la compañía y contribuir al seguimiento periódico en la implementación de los planes de los diferentes equipos de la Compañía.
- Orientar su trabajo para satisfacer las necesidades acordadas que requieran los demás equipos de la compañía, para desarrollar su gestión de manejo de riesgos, dentro de un espíritu de colaboración y trabajo integral, en línea con los objetivos del negocio.
- Asegurar que los contratistas, se desempeñen bajo los mismos estándares fijados por **CEPCOLSA**.

En el caso específico del proyecto, dentro de las funciones del Departamento de HSE están:

- Brindar consultoría especializada y de gestión en: Salud, Seguridad, Medio Ambiente, Administración de Controles y Seguros.
- Prestar asesoría en la prevención de riesgos.
- Contribuir y asesorar en la elaboración e implementación del modelo de desarrollo, particularmente en el componente ambiental.

- Analizar tecnologías nuevas y mejores prácticas en manejo de riesgos que puedan aplicarse en el Desarrollo del Proyecto.
- Transferencia de tecnología en manejo de riesgos a los demás equipos organizacionales, incluyendo contratistas.
- Evaluación de la empresa de servicios en aspectos de manejo de riesgos.
- Facilitar la investigación de incidentes para encontrar causas raíces, cuya solución evite recurrencia.
- Promover un estilo de vida sano y seguro.
- Administrar servicios relacionados con la prevención y promoción de la salud, tales como: casino, médico, etc.
- Garantizar el cubrimiento óptimo de seguros de la compañía.
- Brindar capacitación en salud, seguridad, medio ambiente, seguros y controles.
- Mantener enlace con terceros para asuntos de salud, seguridad, medioambiente, auditoria y seguros.

Entre las funciones de índole ambiental específicas para proyectos, desarrolladas por el equipo HSE se tiene:

- Designar y soportar los interventores HSE.
- Conocer el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto y documentarse acerca de tecnologías y sistemas de manejo ambiental aplicables durante su desarrollo.
- Dar a conocer al personal participante, los posibles impactos sobre el medio ambiente y las medidas de manejo previstas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Identificar de manera específica y precisa el objetivo por el cual se desarrolla cada actividad.
- Determinar la etapa de aplicación de cada medida en cuanto a tiempo y lugar.
- Reconocer los componentes ambientales con posibilidad de ser afectados y la manifestación del impacto.
- Conocer las acciones de manejo ambiental específicas para cada actividad, así como técnicas, métodos y sistemas que se emplearán para el desarrollo de dichas acciones.
- Establecer el personal requerido para la aplicación de las medidas, reconociendo el perfil de los profesionales, técnicos y mano de obra no calificada; así como la cantidad.
- Revisar el cronograma de actividades del Plan de Manejo Ambiental para atender oportunamente las exigencias de cada etapa del proyecto, y priorizar las medidas de manejo.
- Verificar el correcto cumplimiento por parte de todo el personal de las normas, procedimientos y objetivos del Plan de Manejo Ambiental.
- Coordinar con Servicios Operacionales los mecanismos operativos para la ejecución de las medidas de manejo ambiental, cuando las actividades lo requieran o cuando se presenten cambios con respecto a la programación inicial.
- Identificar las dificultades técnicas para la ejecución del plan de manejo, con el objeto de redefinir estrategias de manejo y tomar decisiones oportunas. En este caso buscará la asesoría de HSE si es necesario.
- Tomar decisiones de carácter inmediato cuando se requiera la implementación de una medida correctiva, por ejemplo al producirse una contingencia

- Solicitar la ejecución de muestreos o monitoreos de agua y suelos adicionales a los previstos en el plan de manejo cuando se considere necesario.
- Participar en los programas de capacitación al personal participante, a través de inducciones, charlas informativas y talleres sobre medio ambiente.

2.2.1 Infraestructura existente

2.2.1.1 Vías e infraestructura asociada

El Bloque El Edén es atravesado por una serie de vías de nivel secundario, terciarias y carreteables, del orden nacional, departamental y municipal respectivamente, que se encuentran en diferentes estados de conservación, variados tipos de diseño y rasantes conformadas en distintos tipos de afirmado o terreno natural, la topografía en general es plana. Para ingresar al Bloque El Edén se puede hacer desde los municipios de Aguazul o Yopal, en los dos casos se avanza en dirección sur-oriente.

De acuerdo a la anterior descripción, la construcción de nuevas vías de acceso o ampliación que sean necesarias, exige tener varias alternativas de diseño para cada situación. Dependiendo de la ubicación de los pozos de perforación, los tramos de vía van a variar y las condiciones de mejoramiento o acceso nuevo también.

Las vías que se encuentran en el Bloque El Edén, se pueden separar en dos grandes grupos, las pavimentadas y las que se encuentran en material granular (Ver Tabla 2.2.1.1-1).

Las vías pavimentadas corresponden a las de orden secundario que comunican al municipio de El Yopal con los corregimientos de Morichal y Tilodirán, igualmente del municipio de Aguazul al municipio de Maní, pasando por el caserío de San José del Bubuy. En este grupo también podemos mencionar la Marginal de la Selva, vía que comunica a los municipios de El Yopal y Aguazul, aunque se encuentra fuera del Bloque El Edén, es paso obligado para poder acceder a algunas zonas de éste, debido a que el río Charte pasa por la mitad del Bloque y lo divide en dos.

Las vías en material granular localizadas en el Bloque El Edén, presentan variaciones en su ancho de calzada, en el estado de la banca y en la presencia de obras para control de cuerpos de agua, lo que lleva a tener diferentes velocidades de desplazamiento. Existen sectores que ameritan trabajos de ampliación, otros de reparación y mantenimiento en la banca y construcción de obras de arte, como alcantarillas.

Tabla 2.2.1.1-1. Sectores de Vía - Bloque El Edén

De	A	Distancia (km)	Tiempo (min)	Ancho promedio (m)	Rodadura
El Yopal	Aguazul	25.80	18	8.00	Pavimentada
Aguazul	Maní	28.10	20	8.00	Pavimentada
Anillo Vial Tesoro Bubuy – Pozo La Gloria		27.60	25	Variable	Combinada

De	A	Distancia (km)	Tiempo (min)	Ancho promedio (m)	Rodadura
Anillo vial	Vereda La Esmeralda	5.30	7	4.50	Pavimentada
Vía Aguazul - Maní	Sabanas de San Antonio	4.20	15	3.50	Granular
Vía Aguazul - Maní	Finca El Palmar	1.30	3	4.00	Granular
El Yopal	Tilodirán	37.0	25	8.00	Pavimentada
Vía El Yopal -Tilodirán	Estación La Gloria Norte	2.70	4	8.50	Granular
Vía El Yopal -Tilodirán	Vereda Alemania	9.0	15	4.0	Granular
Escuela Alemania	Finca El Vergel	7.90	15	3.50	Granular
Finca El Vergel	Vía El Yopal -Tilodirán	4.07	8	4.0	Granular
Vía El Yopal -Tilodirán	Finca La Bendición	16.10	18	Variable	Granular

Fuente: Ecoforest, 2008

Vía El Yopal – Aguazul: Saliendo del municipio de El Yopal en dirección occidente, se toma la vía marginal de la selva, tiene una longitud de 25.8 Km aproximadamente hasta el municipio de Aguazul. Aunque avanza sobre el piedemonte, su topografía es plana, con un ancho de calzada promedio de 8.0 m, cuenta con obras de protección y de paso de cuerpos de agua, como puentes, alcantarillas y en algunos sectores cunetas, en general, se encuentra en buen estado y se recorre en un tiempo promedio de 18 minutos (Ver Fotos 2.2.1.1-1 a 2.2.1.1-17).

Foto 2.2.1.1-1. K0+000. Salida de El Yopal. (Coordenadas 1.185.232,367E 1.081.050,814N)

Foto 2.2.1.1-2. K1+250. Box Coulvert: Ancho=12m Long=14m (Coordenadas 1.184.535,482E 1.080.088,698N)

Foto 2.2.1.1-3. K1+420. Sector típico. A mano derecha a urbanización Cabañas (Coordenadas 1.184.388,624E 1.079.944,305N)

Foto 2.2.1.1-4. K1+900. Sector de vía típico: Calzada de 10 m con berma (Coordenadas 1.184.025,038E 1.079.607,808N)

Foto 2.2.1.1-5. K3+310. Box Ancho= 12 m y Long=10 m (Coordenadas 1.182.731,072E 1.078.998,915N)

Foto 2.2.1.1-6. K4+550.Entrada Caserío La Guafilla (Coordenadas 1.181.406,459E 1.078.334,144N)

Foto 2.2.1.1-7. K4+810. Salida Caserío La Guafilla

Foto 2.2.1.1-8. K6+430. Sector de vía típico

Foto 2.2.1.1-9. K7+550. Ingreso a mano izquierda a centro penitenciario nuevo (Coordenadas 1.179.646,395E 1.076.227,076N)

Foto 2.2.1.1-10. K11+920. Puente metálico sobre Río Charte (Coordenadas 1.176.867,853E 1.072.938,214N)

Foto 2.2.1.1-11. Detalle Puente: Ancho 5.0 m y Long=70 m

Foto 2.2.1.1-12. K13+690. Desvío a izquierda para Hato El Porvenir y Escuela El Guineo (Coordenadas 1.176.338,470E 1.071.320,817N)

Foto 2.2.1.1-13. K16+700. Sector de vía con cunetas en concreto (Coordenadas 1.174.339,926E 1.068.775,424N)

Foto 2.2.1.1-14. K18+830. Box y cunetas en concreto (Coordenadas 1.173.240,506E 1.067.353,627N)

Foto 2.2.1.1-15. K22+190. Límite cabecera municipal Aguazul. A 15m Box (Coordenadas 1.170.925,102E 1.065.059,797N)

Foto 2.2.1.1-16. K22+350. A la izquierda entrada a Aguazul y de frente a Sogamoso y Villavicencio (Coordenadas 1.170.790,784E 1.065.015,521N)

Foto 2.2.1.1-17. K25+850. Municipio Aguazul

Vía Aguazul – Maní, Esta vía avanza en dirección sur-oriente hacia el municipio de Maní, pasando por el caserío de San José del Bubuy que se encuentra localizado en el centro-occidente del Bloque El Edén. Tiene una longitud de 28.10 Km aproximadamente hasta el límite del Bloque, se encuentra pavimentada en su totalidad y se encuentra en buen estado, con una pendiente suave, ancho de calzada promedio de 8.0 m., tiene obras de protección y de paso para cuerpos de agua, como alcantarillas, cunetas, etc., se recorre en un tiempo promedio de 20 minutos (Ver Fotos 2.2.1.1-18 a 2.2.1.1-29).

Foto 2.2.1.1-18. K0+000. Salida de Aguazul

Foto 2.2.1.1-19. K1+150. Sector de vía típico. Salida de Aguazul a Maní (Coordenadas 1.171.483,628E 1.062.119,808N)

Foto 2.2.1.1-20. K3+160. A la izquierda hacia la aeropista Fasca y a la derecha para Zona de extracción material (Coordenadas 1.173.054,885E 1.060.929,005N)

Foto 2.2.1.1-21. Aeropista "Fasca" de 1200 m.

Foto 2.2.1.1-22. K6+820. Sector de vía típico pavimentado. Inicia Bloque El Edén (Coordenadas 1.175.549,084E 1.058.524,398N)

Foto 2.2.1.1-23. K12+470. A la izquierda ingreso a San José del Bubuy (Coordenadas 1.179.672,685E 1.055.303,010N)

Foto 2.2.1.1-24. K13+120. A la izquierda salida de San José del Bubuy (Coordenadas 1.180.294,207E 1.055.204,574N)

Foto 2.2.1.1-25. K14+130. Aeropista "Aviocol" costado izquierdo (Coordenadas 1.180.744,692E 1.054.311,653N)

Foto 2.2.1.1-26. K17+640. Sector de vía típico pavimentado (Coordenadas 1.180.744,692E 1.054.311,653N)

Foto 2.2.1.1-27. K18+050. A la derecha ingreso a Pozo Sultana 1 y cantera La Milagrosa (Coordenadas 1.180.842,124E 1.050.268,230N)

Foto 2.2.1.1-28. K21+180. Sector de vía típico pavimentado con señales de piso (Coordenadas 1.181.844,226E 1.047.852,502N)

Foto 2.2.1.1-29. K28+100. A la izquierda para tomar anillo vial Tesoro Bubuy - Pozo La Gloria (Coordenadas 1.186.238,324E 1.043.177,372N)

Anillo Vial Tesoro Bubuy – Pozo La Gloria. De la vía San José del Bubuy a Maní, se toma a mano izquierda en dirección Nororiente, el anillo vial que conduce al pozo La Gloria Salitral. Actualmente, la vía se encuentra parcialmente pavimentada y algunos sectores en material granular, por lo tanto, existen varios anchos de calzada en el sector destapado. Cuenta con obras de arte para paso y manejo de cuerpos de agua, sectores con cunetas en material natural perfilado y otros en concreto, el ancho del corredor en zona pavimentada es de 8.0 m, en este sector la pendiente es suave, la mayoría de la zona es de topografía plana, el paisaje es de arbustos de tamaño mediano, grandes terrenos dedicados especialmente a la ganadería y otros, a pastos. Se recorre en un tiempo promedio de 25 minutos hasta el caserío San José del Bubuy (Ver Fotos 2.2.1.1-30 a 2.2.1.1-43).

Foto 2.2.1.1-30. K0+000. Comienza Anillo vial, ancho de vía 5.50m (Coordenadas 1.186.238,324E 1.043.177,372N)

Foto 2.2.1.1-31. K1+980. Sector sin señales de piso (Coordenadas 1.187.377,009E 1.044.666,914N)

Foto 2.2.1.1-32. K3+390. Termina pavimento y comienza material granular, ancho 5.50 m (Coordenadas 1.188.365,869E 1.045.658,567N)

Foto 2.2.1.1-33. K4+870. Vía en material granular, en buen estado y alcantarilla protección cuerpos de agua (Coordenadas 1.189.648,914E 1.046.515,307N)

Foto 2.2.1.1-34. K7+220. Entrada a la derecha a pozo La Gloria (coordenadas 1.191.749,479E 1.047.439,699N)

Foto 2.2.1.1-35. K7+290. A la izquierda acceso a la Estación La Gloria, vía granular en buen estado

Foto 2.2.1.1-36. K8+490. Box coulvert largo 6.0m y ancho vía 4.0m. Vía en regular estado.

Foto 2.2.1.1-37. K8+790. Yee, izquierda para San José del Bubuy y derecha a fincas Ventanas y San Carlos, vía granular en buen estado (Coordenadas 1.192.710,868E 1.047.858,269N).

Foto 2.2.1.1-38. K10+710. Vía en material granular regular estado, ancho 5.0 m (Coordenadas 1.191.919,987E 1.049.282,290N)

Foto 2.2.1.1-39. K10+970. Inicia vía pavimentada, ancho 5.50 m (Coordenadas 1.191.907,507E 1.049.547,130N)

Foto 2.2.1.1-40. K17+660. Box ancho 6.0m y longitud 7.0m (Coordenadas 1.188.337,956E 1.053.369,078N).

Foto 2.2.1.1-41. K22+050. A la derecha acceso a la Escuela Rincón (Coordenadas 1.185.872,684E 1.055.577,552N)

Foto 2.2.1.1-42. K23+640. A la derecha a finca El Guineo

Foto 2.2.1.1-43. K27+660. Llegada a San José del Bubuy) y empalme sobre vía de Aguazul (a la derecha) a Maní (a la izquierda) (Coordenadas 1.180.280,125E 1.055.261,695N)

Vía de anillo vial – Vereda La Esmeralda. Del anillo vial de San José del Bubuy al pozo La Gloria Salitral, se toma a mano izquierda una carretera en dirección Nororiente que conduce a la Vereda la Esmeralda. Actualmente, la vía se encuentra una parte pavimentada y otra en material granular, el sector que se encuentra dentro del Bloque El Edén está en pavimento flexible, con un ancho promedio de 4.50 m, cuenta con obras de arte para paso y manejo de cuerpos de agua, sectores con cunetas en material natural perfilado y otros en concreto, en este sector la pendiente es suave, toda la zona es de topografía plana, el paisaje es de arbustos de tamaño mediano, grandes terrenos dedicados especialmente a la ganadería y otros a pastos; se recorre en un tiempo promedio de 7 minutos hasta la planta de tratamiento de agua de la vereda La Esmeralda, con una distancia de 5.33 Km (Ver Fotos 2.2.1.1-44 a 2.2.1.1-52).

Foto 2.2.1.1-44. K0+000. A la izquierda desvío a vereda, vía pavimentada (Coordenadas 1.183.703,552E 1.056.961,404N)

Foto 2.2.1.1-45. K0+920. Sector de vía en pavimento. Puente sobre quebrada Iguamena, Ancho 4.50 (Coordenadas 1.184.360,820E 1.057.578,622N)

Foto 2.2.1.1-46. K1+800. Sector típico de vía en buen estado, sin señales de piso, no tiene cunetas, ancho 5.0 m, límite norte del Bloque (Cordenadas 1.184.724,954E 1.058.360,652N)

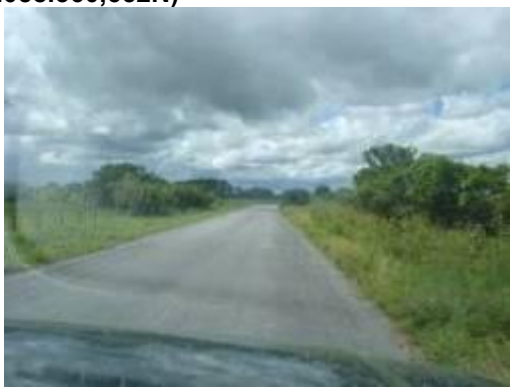


Foto 2.2.1.1-47. K4+530. Ancho de vía 5.0 m, en buen estado (Coordenadas 1.186.724,283E 1.060.222,015N)

Foto 2.2.1.1-48. K4+930. Puente sobre Caño Lechemiel, Ancho 4.50 m, longitud 30 m. vía en buen estado (Coordenadas 1.187.044,670E 1.060.460,017N)

Foto 2.2.1.1-49. K4+530. Ancho de vía 5.0 m, en buen estado (Coordenadas 1.186.724,283E 1.060.222,015N)

Foto 2.2.1.1-50. K4+930. Puente sobre Caño Lechemiel, Ancho 4.50 m, longitud 30 m. vía en buen estado (Coordenadas 1.187.044,670E 1.060.460,017N)

Foto 2.2.1.1-51. K5+020. Planta de tratamiento de aguas residuales vereda La Esmeralda (Coordenadas 1.187.113,343E 1.060.467,523N)

Foto 2.2.1.1-52. K5+330. Puente sobre Quebrada La Peligrosa, ancho 4.50 m y longitud 15.0 m, en buen estado, termina vía pavimentada y esta zona está por fuera del Bloque (Coordenadas 1.187.125,165E 1.060.464,436N)

Vía Aguazul a Maní – Sabanas de San Antonio. Por la vía que conduce de Aguazul a Maní, pasando el caserío San José del Bubuy a 1.8 Km, se encuentra un desvío a mano izquierda en dirección suroriente, desde aquí parte el carreteable que conduce a Sabanas de San Antonio. Este sector de vía se encuentra en material granular en regular estado con anchos de vía variable, pero en promedio es de 3.50 m, con una longitud aproximada de 4.20 Km. Se recorre en un tiempo estimado de 15 minutos, no tiene alcantarillas ni cunetas, si a futuro se llegara a necesitar como acceso a un pozo, esta vía se le debe realizar una mejora y mantenimiento, ampliarla a 6.0 m de ancho de calzada como mínimo, construir alcantarillas y cunetas para manejo y protección de cuerpos de agua, la rasante se debe dejar en material granular seleccionado (Ver Fotos 2.2.1.1-53 a 2.2.1.1-61).

Foto 2.2.1.1-53. K0+000. Inicia vía costado izquierdo a Sabanas de San Antonio, en material granular ancho 3.50 m (Coordenadas 1.180.994,138E 1.053.607,544N)

Foto 2.2.1.1-54. Carreteable en material granular, se encuentra en mal estado. Se observan superficialmente las huellas vehiculares, ancho 3.50 m. Finca El Marañón (Coord. 1.181.412,332E 1.053.715,908N).

Foto 2.2.1.1-55. K1+080. Carreteable en material granular en regular estado. Ancho 3.50 (Coordenadas 1.181.844,225E 1.053.589,303N)

Foto 2.2.1.1-56. K1+410. Portón para ingreso a finca, carreteable en material granular y en regular estado aparecen huellas vehiculares. Ancho 3.50, K1+410 (Coord. 1.182.124,312E 1.053.389,043N)

Foto 2.2.1.1-57. K2+290. Portón para ingreso a finca, huellas vehiculares Ancho 3.50. Zonas inundables (Coordenadas 1.182.850,390E 1.052.886,687N)

Foto 2.2.1.1-58. K2+600. Carreteable por zona bajas inundables, ancho 3.50m (Coordenadas 1.183.117,530E 1.052.686,349N)

Foto 2.2.1.1-59. K3+670. Carreteable en terreno natural, ancho 3.50 m. Zona bajas inundables (Coordenadas 1.183.982,229E 1.052.026,247N)

Foto 2.2.1.1-60. K4+200. Carreteable en material granular en mal estado (Coordenadas 1.184.408,327E 1.051.708,920N)

Foto 2.2.1.1-61. K4+200. Panorámica desde las zonas inundables

Vía acceso Finca El Palmar, Por la vía que conduce de Aguazul a Maní, pasando el caserío San José del Bubuy a 2.2 Km, se encuentra un desvío a mano derecha en dirección occidente. Desde aquí parte el carreteable que conduce a la Finca El Palmar. Este sector de vía se encuentra en material granular en regular estado con anchos de vía variable, pero en promedio es de 4.0 m, con una longitud aproximada de 1.27 Km, se recorre en un tiempo estimado de 3 minutos, hasta la entrada de la finca que llega la carretera, de ahí en adelante es en terreno natural. No se pudo acceder hasta la casa de la finca porque la vía se encontraba en mal estado, no tiene alcantarillas ni cunetas, si a futuro se llegará a necesitar como acceso a un pozo, esta vía requiere una mejora y mantenimiento, ampliarla a 6.0 m de ancho de calzada como mínimo, construir alcantarillas y cunetas para manejo y protección de cuerpos de agua, la rasante se debe dejar en material granular seleccionado (Ver Fotos 2.2.1.1-62 a 2.2.1.1-64).

Foto 2.2.1.1-62. Ingreso a Finca El Palmar. Carreteable en material granular ancho 4.0 m (Coordenadas 1.181.001,377E 1.053.594,736N)

Foto 2.2.1.1-63. K0+540. Puente Caño Aguazul ancho 4.0 m y longitud 9.0 m, K0+540. Carreteable en material granular y en regular estado (Coordenadas 1.180.475,553E 1.053.48,837N)

Foto 2.2.1.1-64. Detalle ingreso a finca El Palmar: vía en mal estado (Coordenadas 1.179.817,867E 1.053.351,500N)

Vía El Yopal – Tilodirán, Saliendo del municipio de El Yopal en dirección suroriente, se avanza por una vía pavimentada, con una longitud de 37.0 Km aproximadamente hasta el corregimiento de Tilodirán, sobre topografía plana, ancho de calzada promedio de 8.0 m, cuenta con obras de protección y de paso de cuerpos de agua, como puentes, alcantarillas y en algunos sectores cunetas. En general, se encuentra en buen estado y se recorre en un tiempo promedio de 25 minutos (Ver Fotos 2.2.1.1-65 a 2.2.1.1-78).

Foto 2.2.1.1-65. Salida de Yopal (Coordenadas 1.185.249,212E 1.081.048,511N)

Foto 2.2.1.1-66. K3+370. Sector de vía de ancho 8.0. Ingreso a la derecha al Barrio Berlín (Coordenadas 1.186.013,079E 1.077.882,053N).

Foto 2.2.1.1-67. K11+820. Sector de vía pavimentado en buen estado, ancho 8.0. Ingreso a la derecha al corregimiento Morichal (Coordenadas 1.187.908,386E 1.069.774,157N).

Foto 2.2.1.1-68. K13+840. Vía en buen estado. Límite norte del Bloque El Edén (Coordenadas 1.188.554,751E 1.067.899,328N)

Foto 2.2.1.1-69. K16+470. Vía en buen estado. Ingreso a la derecha a Escuela La Arenosa (Coordenadas 1.190.826,215E 1.066.716,617N)

Foto 2.2.1.1-70. K19+590. En este sector se presentan esteros a lado y lado de la vía (Coordenadas 1.193.883,993E 1.066.052,470N)

Foto 2.2.1.1-71. K19+590. Paisaje típico en zona de esteros a lado y lado de la vía

Foto 2.2.1.1-72. K21+500. Vía en buen estado. Ingreso a la derecha a aeropista "Celta Aviación agrícola" (Coordenadas 1.195.512,626E 1.065.735,652N)

Foto 2.2.1.1-73. K21+500, Aeropista "Celta Aviación agrícola". Longitud aproximada 800 m.

Foto 2.2.1.1-74. K27+730. Vía en buen estado, desvío a la izquierda para la Escuela y Vereda Alemania (Coordenadas 1.200.819,804E 1.063.183,959N)

Foto 2.2.1.1-75. K28+760. Vía en buen estado, desvío a la derecha a estación La Gloria Norte (Coordenadas 1.201.736,669E 1.062.760,486N).

Foto 2.2.1.1-76. K32+390. Vía en buen estado. Límite sur del Bloque El Edén (Coordenadas 1.204.622,339E 1.060.813,467N).

Foto 2.2.1.1-77. K37+060. Vía en buen estado. Llegada a Tilodirán (Coordenadas 1.208.877,758E 1.059.648,045N)

Foto 2.2.1.1-78. Vía interna Tilodirán

Vía El Yopal a Tilodirán – Estación La Gloria Norte, Partiendo de la vía que conduce de Yopal a Tilodirán, aproximadamente en el Kilómetro 28.76 se toma la vía destapada que se encuentra a mano derecha en dirección suroccidente. Este sector de vía se encuentra en material granular en buen estado, con ancho de vía promedio de 8.50 m y una longitud de 2.70 Km, se recorre en un tiempo promedio de 4 minutos. Es utilizada para ingresar a la estación La Gloria Norte, tiene alcantarillas y Box para protección y paso de cuerpos de agua, no tiene cunetas, si a futuro se llegara a necesitar como acceso a un pozo, se podría utilizar sin ningún problema, se recomienda realizarle mantenimiento. También se podría pensar en hacerla parte de un tramo más largo en caso que se requiera (Ver Fotos 2.2.1.1-79 a 2.2.1.1-83).

Foto 2.2.1.1-79. Desvío a la izquierda para estación La Gloria Norte (Carreteable ancho 8.50 m) (Coordenadas 1.201.746,613E 1.062.759,796N)

Foto 2.2.1.1-80. K0+230. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 8.50 m. Box sobre caño Canacabare (Coordenadas 1.201.579,531E 1.062.592,955N)

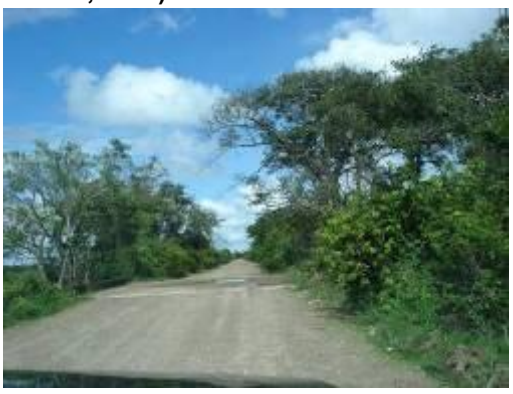


Foto 2.2.1.1-81. K1+290. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 8.50 m (Coordenadas 1.200.719,495E 1.061.987,146N)

Foto 2.2.1.1-82. K2+740. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 8.50 m. Llegada a estación La Gloria Norte (Coordenadas 1.199.959,470E 1.061.387,635N)

Foto 2.2.1.1-83. Panorámica estación La Gloria Norte

Vía El Yopal a Tilodirán – Vereda Alemania, Partiendo de la vía que conduce de Yopal a Tilodirán, aproximadamente en el Kilómetro 27.75, se toma el carreteable que se encuentra a mano izquierda en dirección nororiente. Este sector de vía se encuentra en material granular en regular estado, con ancho de vía promedio de 4.0 metros y una longitud de 9.0 Km, se recorre en un tiempo aproximado de 15 minutos, es utilizada para ingresar a la vereda Alemania, tiene obras de arte como alcantarillas, Box para protección y paso de cuerpos de agua, no tiene cunetas, si a futuro se llegara a necesitar como acceso a un pozo, se le debe realizar una mejora y mantenimiento, ampliarla a 6.0 m de ancho de calzada como mínimo, construir alcantarillas y cunetas para manejo y protección de cuerpos de agua, la rasante se debe dejar en material granular seleccionado (Ver Fotos 2.2.1.1-84 a 2.2.1.1-94).

Foto 2.2.1.1-84. Desvío para la vereda y escuela Alemania (Coordenadas 1.200.824,091E 1.063.190,508N)

Foto 2.2.1.1-85. K0+580. Sector de vía en material granular y en regular estado. Ancho 4.0 m (Coordenadas 1.201.246,733E 1.063.470,091N)

Foto 2.2.1.1-86. K1+070. Box en concreto sobre caño Seco (Coordenadas 1.201.497,003E 1.063.720,459N)

Foto 2.2.1.1-87. K2+010. Alcantarilla típica cruce de pequeños cuerpos de agua. Ancho de vía 4.0 m (Coordenadas 1.201.36,764E 1.064.605,813N)

Foto 2.2.1.1-88. K3+750. Desvío a la derecha escuela Alemania. Ancho de vía 4.0 m (Coordenadas 1.202.121,661E 1.066.097,634N)

Foto 2.2.1.1-89. K3+750. Al fondo escuela Alemania. Ancho de vía 4.0 m.

Foto 2.2.1.1-90. Yee para finca El Vergel y otras fincas de la vereda Alemania, K3+890 (Coordenadas 1.202.080,337E 1.066.219,008N)

Foto 2.2.1.1-91. K5+450. Sector de vía en material granular y en regular estado. Ancho vía 4.0 m (Coordenadas 1.203.274,656E 1.067.006,437N)

Foto 2.2.1.1-92. K6+480. Alcantarilla de 3 tubos para cruce de Caño El Encanto (Coordenadas 1.203.098,658E 1.067.967,030N)

Foto 2.2.1.1-93. K7+970. Presencia de pozos de agua en algunos sectores sobre el carreteable. Zonas bajas e inundables (Coordenadas 1.204.305,057E 1.068.713,106N)

Foto 2.2.1.1-94. K9+020. Sector de vía en material granular, regular estado y ancho de 4.0 m. Este punto se encuentra por fuera del Bloque El Edén (Coordenadas 1.205.092,990E 1.068.825,414N)

Vía Escuela Alemania – Finca El Vergel, Partiendo de la Yee cerca a la escuela Alemania, se toma el desvío que se encuentra a mano izquierda en dirección noroccidente. Este carreteable se encuentra en material granular en regular estado, con ancho de vía promedio de 3.50 metros y una longitud de 7.90 Km, se recorre en un tiempo aproximado de 15 minutos, tiene alcantarillas para protección y paso de cuerpos de agua, no tiene cunetas, si a futuro se llegara a necesitar como acceso a un pozo, se le debe realizar una mejora y mantenimiento, ampliarla a 6.0 m de ancho de calzada como mínimo, construir alcantarillas y cunetas para manejo y protección de cuerpos de agua, la rasante se debe dejar en material granular seleccionado (Ver Fotos 2.2.1.1-95 a 2.2.1.1-101).

Foto 2.2.1.1-95. Se toma desvío a mano izquierda para finca El Vergel (Coordenadas 1.202.068,311E 1.066.234,483N)

Foto 2.2.1.1-96. K1+080. Carreteable en material granular y en regular estado. Ancho de vía 3.50 m (Coordenadas 1.201.179,877E 1.066.849,136N)

Foto 2.2.1.1-97. Entrada a la finca El Vergel

Foto 2.2.1.1-98. K2´950. Yee para la finca El Vergel (A la derecha). Para volver a Yopal – Tilodirán, a la izquierda, carreteable en regular estado (Coordenadas 1.199.714,492E 1.067.882,933N)

Foto 2.2.1.1-99. K4+200. Carreteable en material granular, en regular estado, ancho de vía 4.0 m (Coordenadas 1.199.223,094E 1.068.935,360N)

Foto 2.2.1.1-100. K5+640. Sector de vía en regular estado. Ancho de 3.50 m (Coordenadas 1.198.507,381E 1.070.127,378N)

Foto 2.2.1.1-101. K7+910. Sector de vía en material granular y en regular estado. Ancho de 3.50 m. A partir de este punto termina el Bloque El Edén, pero se puede continuar hasta la estación Morichal Perenco o Yopal (Coordenadas 1.197.344E 1.071.920N)

Vía Finca El Vergel – Vía El Yopal a Tilodirán, Partiendo de la Yee cerca a la finca El Vergel, se toma el desvío que se encuentra a mano derecha en dirección sur. Este carreteable se encuentra en material granular, en regular estado, con ancho de vía promedio de 4.0 metros y una longitud de 4.07 Km. Se recorre en un tiempo aproximado de 8 minutos, tiene alcantarillas y Box para protección y paso de cuerpos de agua, no tiene cunetas. Si a futuro se llegara a necesitar como acceso a un pozo, se le debe realizar una mejora y mantenimiento, ampliarla a 6.0 m de ancho de calzada como mínimo, ampliar alcantarillas y construir cunetas para manejo y protección de cuerpos de agua, la rasante se debe dejar en material granular seleccionado (Ver Fotos 2.2.1.1-102 a 2.2.1.1-106).

Foto 2.2.1.1-102. Desvío a la derecha para vía principal Yopal – Tilodirán (Coordenadas 1.199.709,954E 1.067.930,193N)

Foto 2.2.1.1-103. K0+280. Puente sobre caño Garzón, longitud 15 m. Vía en material granular, se observa rampa de acceso a la izquierda (Coordenadas 1.199.507,351 1.067.768,727N)

Foto 2.2.1.1-104. K1+430. Puente sobre caño El Arenal, longitud 25 m, ancho de vía 4.50 m. Vía en material granular (Coordenadas 1.198.862,138E 1.067.208,003N)

Foto 2.2.1.1-105. K3+650. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho de 4.0 m (Coordenadas 1.197.290,818E 1.065.857,033N)

Foto 2.2.1.1-106. K4+070. Empalme con vía principal Yopal – Tilodirán (Coordenadas 1.197.304,202E 1.065.415,811N)

Vía El Yopal a Tilodirán – Finca La Bendición, Partiendo del desvío a mano derecha que se encuentra en el K16+470 de la vía El Yopal a Tilodirán, se encuentra el carreteable que conduce a la finca La Bendición. Este tramo de vía con una longitud de 16.10 Km, se recorre en un tiempo promedio de 18 minutos.

Se encuentra en material granular con sectores en buen y mal estado, con ancho de vía variable, posee obras de arte para protección y paso de cuerpos de agua, no tiene cunetas. En caso que se requiera a futuro como acceso a un pozo, se debe realizar mantenimiento en los primeros doce kilómetros y en el resto, hacer una ampliación de calzada a 6.0 m, como mínimo y dejarla en material granular compactado, con cunetas perfiladas en el mismo material para manejo de aguas superficiales (Ver Fotos 2.2.1.1-107 a 2.2.1.1-120).

Foto 2.2.1.1-107. Desvío a la derecha a Escuela La Arenosa y finca La Bendición (Coordenadas 1.190.848,519E 1.066.715,161N)

Foto 2.2.1.1-108. K2+350. Vía destapada en buen estado y ancho de 8.0 m (Coordenadas 1.191.060,429E 1.064.757,485N)

Foto 2.2.1.1-109. K5+920. Vía en material granular, buen estado y ancho 8.0 m (Coordenadas 1.192.049,780E 1.061.404,673N)

Foto 2.2.1.1-110. K6+290. Vía en material granular, buen estado y ancho 8.0 m. A la izquierda ingreso a Aeropista (Coordenadas 1.192.250,944E 1.061.085,921N)

Foto 2.2.1.1-111. Panorámica de pista de aterrizaje, longitud 800 m.

Foto 2.2.1.1-112. K7+770. Cruce caño con alcantarilla sencilla, ancho de vía 6.0 m (Coordenadas 1.192.845,534E 1.059.751,916N)

Foto 2.2.1.1-113. K10+120. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 5.0 m (Coordenadas 1.193.729,044E 1.057.638,73N)

Foto 2.2.1.1-114. K11+020. Sector de vía en material granular y en buen estado. Ancho 5.0 m. Pista de aterrizaje paralela a la vía, longitud 800 m (Coordenadas 1.194.263,013E 1.056.961,047N)

Foto 2.2.1.1-115. K12+480. Alcantarilla para paso de caño, vía en granular y en buen estado Coordenadas 1.195.332,431E 1.056.043,285N)

Foto 2.2.1.1-116. K14+350. Sector de vía en material granular en regular estado. Box cruce caño, Ancho 3.50 y longitud 6.0 m (Coordenadas 1.195.924575E 1.054.590,269N)

Foto 2.2.1.1-117. K13+690. Yee en sector de la escuela La Arenosa, a la izquierda a Maní y a la derecha finca La Bendición. Vía en material granular, en regular estado y ancho de 4.0 m (Coordenadas 1.196.118,920E 1.055.200,303N)

Foto 2.2.1.1-118. K15+280. Sector de vía en material granular en buen estado. Cruce de caño con alcantarilla sencilla (Coordenadas 1.195.435,288E 1.053.780,720N)

Foto 2.2.1.1-119. K15+730. Sector de vía en material granular y en buen estado. Box para cruce de canales en zona de cultivos de arroz, ancho 4.0 my longitud 6.50 m (Coord. 1.195.184,657E 1.053.429,384N)

Foto 2.2.1.1-120. K16+160. Sector de vía en material granular y en regular estado. Ancho 3.50 m, límite sur del Bloque El Edén (Coordenadas 1.194.931,919E 1.053.078,255N)

2.2.1.2 Areas intervenidas, número y estado de pozos

En las zonas adyacentes al Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se han realizado varios proyectos del sector de hidrocarburos por parte de las compañías PERENCO, HARKEN y HOCOL, entre otras.

Es el caso de las áreas de producción que corresponden al contrato Casanare llevado a cabo por PERENCO, localizado al oriente del Bloque. Cómo áreas de exploración se encuentran Río Verde y Los Sauces (Harken), Tangara (Hocol) y El Triunfo (U.T). El Triunfo). En cuanto a los pozos que se han perforado dentro del área de influencia del proyecto se tienen Morichal 1-3-4 y la Estación Morichal, La Gloria Norte 1-2-3-4-5, La Gloria 9 y La Cabaña 001, explorados por PERENCO desde la década de los 80 y que en la actualidad algunos siguen en producción.[4]

[4] Plan de manejo Ambiental programa Sísmico 3D caucho Sur, Bloques El Portón y El Edén. – CEPCOLSA 2007

2.2.2 Actividades a desarrollar

CEPCOLSA estima que en el Bloque El Edén, se establecerán un máximo de doce (12) plataformas multipozo, con un máximo de cinco pozos en cada una de ellas.

2.2.2.1 Vías de acceso al área y locaciones

De acuerdo a la visita y al recorrido realizado en el área del Bloque El Edén, se pudo constatar que al interior del Bloque existen dos redes viales secundarias en muy buenas condiciones de movilidad y otras de orden terciario que permiten el acceso a gran parte del área a licenciar. Para la construcción de plataformas y perforación de pozos de exploración, se requerirá la construcción de algunos tramos de vías de acceso nuevos a partir de las vías o carreteables existentes, en algunos casos estos nuevos accesos pueden ser cortos (entre 200 m y 900 m), en las zonas donde la red vial existente no esta tan cerca, la longitud promedio de las nuevas vías de acceso a contruir sería de 5.0 Km.

Dependiendo del estado de las vías o los carreteables existentes, en términos generales las adecuaciones consistirán en la unificación de la rasante, la aplicación de material seleccionado como subrasante y la construcción de cunetas en los tramos que se requiera manejar las aguas superficiales, igualmente, construcción o ampliación de obras de arte en las zonas bajas. Aunque la zona en general es de topografía plana, se puede presentar en algunos sitios que se requerirá de un corte de talud para la ampliación de la calzada.

a. Alternativas de trazado y especificaciones técnicas

Para nuevos proyectos de exploración que se llegaran a presentar en el área del Bloque El Edén y en caso que no existieren vías de acceso hasta estos sitios y se necesite la construcción de nueva infraestructura vial, se tendrán en cuenta las especificaciones contempladas en la tabla 2.2.2.1-1.

Tabla 2.2.2.1-1. Especificaciones técnicas de vías de acceso

Ítem	Especificación
Longitud	Se define por Km
Ancho de banca	8.0m
Altura de talud de corte	Menor o igual 2.0 m.
Material de préstamo para rellenos	Material de excavación o cantera
Ancho de calzada	6.0 m
Bombeo tramos rectos	B.N 2%
Pendiente Longitudinal	Menor a 5%

Fuente: ECOPETROL

b. Métodos constructivos e instalaciones de apoyo

El Bloque El Edén por su cercanía con los municipios de El Yopal y Aguazul, así mismo a los corregimientos de Tilodirán y Morichal, permite que para las etapas de adecuación de las vías existentes o construcción de nuevos accesos a las plataformas de los futuros pozos exploratorios, el personal de obra se instale en estas cabeceras urbanas, por lo cual, no es necesario construir campamentos temporales en el área de los proyectos.

Para futuras actividades y desarrollo de las obras civiles del Bloque El Edén que contemplen la adecuación, reparación y mantenimiento de las vías existentes y/o la construcción de nuevos accesos, se deberá implementar la siguiente infraestructura básica de operación y logística:

- Área administrativa
- Bodega y almacén
- Área de talleres para maquinaria y equipo
- Instalaciones sanitarias
- Área para disposición temporal de residuos sólidos industriales

Teniendo en cuenta las condiciones actuales del área, las actividades para adecuación y/o construcción de vías, seguirán la siguiente descripción:

- Adecuación

- El primer paso es efectuar la localización y el replanteo de la vía, de acuerdo al trazado y niveles del diseño definitivo, con el fin de verificar pendientes longitudinales y tranversales, anchos de la vía actual, sectores para ampliación de la vía, ubicar los sitios para la construcción de las obras de arte como alcantarillas, cunetas y/o filtros, en caso de requerirse, así como la conformación del terraplén con material de excavación, antes del afirmado, en caso que se requiera por pendiente.
- Luego de la conformación de la subrasante con el uso de bulldozer y/o motoniveladora, retirando el material vegetal que cubre las zonas a adecuar, se procederá a la distribución del material para recebo a lo largo de los tramos que lo requieran, así como a la ubicación y construcción de las alcantarillas, box coulvert u otro tipo de obra de arte para el manejo de las aguas superficiales donde estas sean necesarias.
- Una vez acordonado el material con la motoniveladora se procederá a extenderlo y compactarlo mediante el uso de vibrocompactador o cilindro, dependiendo de la disponibilidad de estos equipos en la zona, este proceso se hará por capas de 20 cm máximo hasta llegar a la cota de subrasante.
- Finalmente, se realizará el perfilado de las cunetas, pendientes de bombeo de la banca, nivelando y compactando el material seleccionado. Se adicionará agua si se requiere, mediante carrotanque con un sistema de evacuación a través de un tubo perforado (Flauta) en la parte trasera del carrotanque para esparcir homogéneamente el agua sobre la banca, hasta obtener la humedad óptima de compactación, lo cual se comprobará con ensayos de densidad de las capas extendidas y compactadas, hasta lograr una superficie de rodadura adecuada para el tráfico vehicular con la capa de afirmado.

- Reparación

Consiste en el retiro de material granular a nivel de rasante a una zona específica, la cual se encuentra deteriorada, bien sea por acción de aguas de escorrentía o por tránsito de vehículos, y reemplazarlo por un material granular que cumpla con las especificaciones técnicas de granulometría, plasticidad y humedad, de tal forma que al ser extendido mediante una motoniveladora y compactado por un vibro compactador autopropulsado, proporcione un factor de compactación adecuado y a su vez, una estabilidad a la banca.

- Mantenimiento

En el desarrollo de esta etapa, se deben tener en cuenta el realizar revisiones del estado de la banca y tomar las medidas adecuadas para reparar aquellos sitios que presenten deterioro por uso de la vía o por arrastre de material, debido a la escorrentía superficial, este mantenimiento se debe realizar con la ayuda de equipo mecánico, para mantener una buena pendiente tanto longitudinal como transversal a la vía, de manera que permita un correcto drenaje de las aguas que a su vez, evite el deterioro por arrastre.

Es importante además, efectuar revisiones periódicas a las obras de drenaje como bateas, alcantarillas, Box y pontones para verificar su estado; y realizar periódicamente labores de limpieza en las obras de drenaje, para evitar que se colmaten con sedimentos arrastrados por las corrientes, o con cuerpos extraños como palos y maleza que impidan el correcto funcionamiento de las estructuras.

- Procedimiento para la construcción de nuevas vías de acceso

Durante el desarrollo de esta etapa, se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- Se efectuará la localización y el replanteo de la vía, de acuerdo al trazado y niveles de diseño definitivos, ubicando los sitios para la construcción de las obras de arte como las alcantarillas, box, bateas, cunetas y/o filtros, en caso de requerirse estas obras. Se tendrán en cuenta los volúmenes de descapote de acuerdo con el ancho de banca a utilizar (8.0 m.), de la longitud de la vía y del tipo de suelo presente en los sectores a intervenir. En las áreas con cobertura de pastos se estima una profundidad de descapote de 0.10 a 0.20 m.
- Luego del descapote y la conformación de la subrasante con el uso de motoniveladora, se conformará terraplén donde se requiera subir la rasante, utilizando para ello material de préstamo lateral, humedeciendo el material para obtener una óptima compactación. Cuando el material de préstamo no es apto (por ejemplo, en época de lluvias), se debe mejorar el mismo o utilizar material crudo de río. Posteriormente, se construyen alcantarillas para el manejo de las aguas superficiales donde éstas se requieran.
- El siguiente paso para terminar la conformación de la rasante, es el perfilado de las cunetas, pendientes de bombeo de la banca, nivelando y compactando el material seleccionado y adicionando agua si se requiere, para lograr una superficie adecuada para el tráfico vehicular con la capa de afirmado.

c. Volumen estimado de cortes y rellenos

De acuerdo a la topografía de la zona en donde la mayoría es plana pero con otras zonas donde se puede apreciar unas pequeñas ondulaciones los volúmenes pueden variar de acuerdo a los diseños definitivos.

Para zonas donde la topografía es plana la actividad de corte se limita únicamente al descapote y unos cortes pequeños para la conformación de la subrasante, por lo cual no se podrá tener la compensación entre los materiales de corte y de relleno (material de corte = material de relleno) y para rellenos, se tendrá la conformación de la rasante en afirmado. En los casos donde se encuentre topografía plana se requerirá construir terraplenes para lo cual se utilizarán zonas de préstamo lateral, los volúmenes estimados son:

Descapote: 7.000 m^3
Excavación zonas de préstamo lateral: 15.000 m^3
Terraplén: 15.000m^3
Excavación estructuras (piscinas, cellar, skimmer, etc): 3.000 m^3

Donde la topografía es ondulada y el diseño que se realice de las vías y de locaciones, se hacen necesarias las actividades de cortes y rellenos para los procesos normales de construcción, por lo cual se buscará la compensación entre los materiales de corte y de relleno (material de corte = material de relleno), con su posterior afirmado.

De manera análoga, se ha calculado el volumen de material de arrastre necesario para relleno (proveniente de los Ríos Charte o Unete) en las actividades de adecuación o construcción de vías. Teniendo un ancho de calzada de 6.0 m. y un espesor de 0.20 m., se estima un volumen de 1.2 m^3/ m. de vía, en material granular compactado.

d. Estimativo de la demanda de recursos naturales

- Materiales de arrastre y/o cantera

En la zona se encuentran varios sitios de extracción de material de arrastre sobre los ríos Charte y Unete, pero para material de cantera no se encontraron sitios con licencia de exploración. Las actividades que requieren materiales de arrastre son para el afirmado de las vías de acceso, la construcción de alcantarillas, cunetas revestidas y en general, las obras que requieran estructuras de concreto.

Las cantidades a utilizar por kilómetro de vía, teniendo en cuenta un ancho de la banca de 6 m y 0.2 m de afirmado son de 1380 m^3/Km, con un factor de compactación del 15% aproximadamente. Con este valor y una vez definida la longitud de cada uno de los corredores, se puede estimar el máximo volumen a utilizar de material de arrastre para afirmado de las nuevas vías de acceso.

En la construcción de las localizaciones se utilizará el material de arrastre para la conformación de una capa de afirmado, para zonas de topografía plana, para evitar posibles inundaciones en las localizaciones en épocas de lluvia, la capa será de 0.30 m

compactada, estimándose un valor de 3450 m^3 por hectárea aproximadamente con un factor de compactación del 15%, y para zonas onduladas y de acuerdo al sitio de implantación de la locación, la capa se puede dejar en 0.25 m, compactada estimándose un valor de 2875 m^3 por hectárea aproximadamente con el mismo factor de compactación. Adicionalmente, se requiere de triturado y arena para la construcción de las obras en concreto de acuerdo con las estructuras que se establezcan en los diseños definitivos de cada locación.

En la Tabla 2.2.2.1-2 se indican los volúmenes estimados de material de arrastre a utilizar en la adecuación de las vías de acceso y locaciones.

Tabla 2.2.2.1-2. Material de arrastre a utilizar en vías de acceso y locaciones

Descripción	Obras en concreto (m^3)	Afirmado (m^3)	Total (m^3)
Vías de Acceso/Km	25	1.380	1.405
Locación	85	5.750	5.835
TOTAL	**110**	**7.130**	**7.240**

Fuente: Ecoforest, 2008

El material requerido será adquirido en canteras o sitios de extracción de material de arrastre que cuenten con licencia ambiental para esta actividad. Las zonas establecidas por la Alcaldía municipal para extracción de material de arrastre se presentan a continuación.

Cantera Villanueva. Está zona de extracción de material de arrastre está localizada sobre la ribera del río Unete, en la finca Villanueva de la vereda San José, de propiedad de la señora Helena Morales. Para llegar hasta el sitio se toma la vía que conduce del municipio de Aguazul al municipio de Maní, en el K9+300 hay un acceso a mano derecha al patio de acopio y se continúa por el carreteable hasta llegar al río Unete. En la Tabla 2.2.2.1-3 se muestran las coordenadas y en las fotos 2.2.2.1-1 a 2.2.2.1-4 se muestra el sitio destinado para tal fin.

Tabla 2.2.2.1-3. Coordenadas de la cantera Villanueva, extracción de material de arrastre

Este	Norte	Observaciones
1176694.783	1056389.241	Sitio de extracción de material de arrastre
1176681.020	1056389.187	
1176669.478	1056389.763	

Fuente: Ecoforest Datos de campo 2008

Foto 2.2.2.1-1. Ingreso a mano derecha Cantera Villanueva (Coordenadas 1.177.126E 1.056.581N9)

Foto 2.2.2.1-2. K0+150. Panorámica del patio de almacenamiento

Foto 2.2.2.1-3. K0+280.Sector de vía en material granular, ancho 3.50 m.

Foto 2.2.2.1-4. K0+510. Zona de extracción de material de arrastre Río Unete (Coordenadas 1.176.715,203E 1.056.403,556N)

A continuación, se presenta la copia del Registro Minero y de la primera página de la Licencia Ambiental (Ver Anexo Civil).

Libertad y Orden

INSTITUTO COLOMBIANO
DE GEOLOGIA Y MINERIA
INGEOMINAS

FECHA DE EXPEDICIÓN: 23-01-2006 16:57 Página 1 de 1

CERTIFICADO DE REGISTRO MINERO

Código: **GF2-111**

CONTRATO DE CONCESION GF2-111

VIGENCIA DESDE: **Enero 23 de 2006** HASTA: **Enero 22 de 2036** | FECHA Y HORA DE REGISTRO: **Enero 23 de 2006 15:01**

TITULARES **IDENTIFICACIÓN**

ALARCON MORALES GUILLERMO CC 74754793

DIRECCIÓN: CALLE 54 BIS NO. 71C - 28. APTO. 205. EDIFICIO KARINA (BOGOTA D.C. - BOGOTA) Tel(s). 2951141

ÁREA TOTAL: 50 Hectareas y 9647 Metros Cuadrados

MINERALES: MATERIALES DE CONSTRUCCION

MUNICIPIOS: AGUAZUL (CASANARE)

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

AREA Nro 1

PUNTO ARCIFINIO (P.A): PUNTO ARCIFINIO, PUNTO UNO DEL POLIGONO

COORDENADAS DEL P.A : NORTE = 1056300.00 ESTE = 842000.00

PLANCHA DEL P.A : 212

ALINDERACIÓN

LADO		RUMBO					DISTANCIA
Desde	Hasta	N-S	Grados	Minutos	Segundos	E-W	Metros Cm
0	1	N	35	56	31.60	E	494.06
1	2	N	07	45	54.59	E	111.02
2	3	S	88	23	27.56	E	356.14
3	4	N	39	54	18.62	E	294.61
4	5	N	89	31	35.37	E	121.00
5	6	N	50	57	14.78	W	115.88
6	7	S	90	00	00.00	W	31.00
7	8	S	69	50	53.71	W	580.54
8	9	S	90	00	00.00	W	805.00
9	10	S	00	00	00.00	W	600.00
10	0	N	90	00	00.00	E	500.00

ANOTACIONES

ANOTACIÓN Número: 1 DEL 23 DE ENERO DE 2006

DOCUMENTO: CONTRATO **Número:** GF2-111 DEL 02 DE DICIEMBRE DE 2005

EXPEDIDO POR: INGEOMINAS - DIRECCION SERVICIO MINERO

LUGAR: BOGOTA D.C., BOGOTA

ESPECIFICACION: INSCRIPCION DEL CONTRATO DE CONCESION NO. GF2-111.

TITULARES AL FINAL DE LA ANOTACION:

ALARCON MORALES GUILLERMO CC 74754793

******* FIN DE ESTE DOCUMENTO *******

COORDINADOR DE GRUPO DE REGISTRO MINERO - SUBDIRECCION DE CONTRATACION Y TITULACION MINERA

El interesado debe comunicar a esta Dependencia cualquier inconsistencia que se presente en este documento

Corporinoquia
Para salvar la vida!

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA
NIT. 832 000 283-6

Expediente N° 200.07.006-018

HIDROCARBUROS Y MINERIA

RESOLUCIÓN No 200 - - 15 . 06 - 392 02 MAY 2006 2006

"Por medio del cual se otorga una Licencia Ambiental para la Explotación, Beneficio, Transporte y almacenamiento de Material de construcción".

El Director General de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA, en uso de sus facultades legales, estatutarias y;

CONSIDERANDO:

Mediante oficio radicado bajo el No 054765 del 21 de diciembre de 2005, el señor GUILLERMO ALARCON MORALES, identificado con la cedula de ciudadania número 74.754.793 presenta solicitud de licencia ambiental para la explotación, beneficio, transporte y almacenamiento de Material de arrastre en el cauce del Rio Unete, en la Vereda San Jose, Jurisdicción del Municipio de Aguazul, Departamento de Casanare.

Mediante Auto No.500.05.06-0150 de fecha 20 de febrero de 2006 CORPORINOQUIA inicia el trámite correspondiente y ordena la evaluación de los documentos y práctica de una visita técnica, tendiente a otorgar al señor GUILLERMO ALARCON MORALES licencia ambiental para el proyecto de explotación, beneficio, transporte y almacenamiento de material de arrastre en el cauce del Rio Unete.

El INSTITUTO COLOMBIANO DE MINAS Y GEOLOGIA INGEOMINAS y el Señor GUILLERMO ALARCON MORALES celebraron el 2 de diciembre de 2005, contrato de concesión para la exploración y explotación de un yacimiento de materiales de construcción No. GF2-111. Contrato inscrito el 23 de enero de 2006 en el Registro Minero.

Dando alcance al Auto No. 500.05.06-0150 de fecha 20 de febrero de 2006 La Subdirección de Control y Calidad Ambiental, a través del sector de Hidrocarburos y Minería emitió el concepto técnico No.540.09.10-260 de 28 de marzo de 2006, del cual se extrae lo siguiente:

"La explotación de material de arrastre se efectuara en el Rio Unete y el beneficio y Almacenamiento se realizará en la finca Villanueva en Jurisdicción del Municipio de Aguazul. El propósito del proyecto es desarrollar las diferentes actividades minero ambientales para la obtención de materiales pétreos de diferentes especificaciones a saber: crudo de rio, sub-base clasificada, arena y triturado, con fines de construcción y mantenimiento de vías y construcción de obras civiles, para atender las necesidades del Municipio de Aguazul y otros especialmente Maní.

El proyecto contempla la extracción de material de playones secos del rio Unete, el transporte de material será por un carreteable existente de 890 metros de longitud, hacia el patio de acopio existente, donde se van a realizar el beneficio de acuerdo a la demanda de materiales, bien sea clasificado, triturado o crudo de río. Es de anotar que anteriormente que en el área destinada para el patio de acopio, pertenece a la finca Villanueva, se utilizó para el desarrollo de proyectos similares: almacenamiento, clasificación y trituración, por lo que no se requiere la intervención de nuevas áreas, únicamente la adecuación de las existentes.

1.1 Localización

Cantera La Isla. Esta zona de extracción de material de arrastre está localizada sobre la ribera del río Unete, en la vereda Guaduales del municipio de Aguazul, de propiedad del señor Ramón Octavio Olmos Flórez. Para llegar hasta el sitio se toma la vía que conduce del municipio de Aguazul a Maní, en el K10+000 hay un acceso a mano derecha que conduce al río. Para ir al patio de acopio se continúa por la vía principal unos 100 m y en la margen izquierda se llega al sitio. En la Tabla 2.2.2.1-4 se presentan las coordenadas y en las fotografías 2.2.2.1-5 a 2.2.2.1-7 se muestra el sitio destinado para tal fin.

Tabla 2.2.2.1-4. Cuadro coordenadas de la cantera Villanueva, extracción de material de arrastre

Este	Norte	Observaciones
1177454.556	1055587.890	Coordenadas de sitio de extracción de material de arrastre cantera La Isla
1177438.852	1055645.574	
1177419.217	1055694.326	
1177390.321	1055749.183	

Foto 2.2.2.1-5. Ingreso a mano derecha Cantera La Isla (Coordenadas 1.177.841E 1.055.870N)

Foto 2.2.2.1-6. K0+460. Zona de extracción de material de arrastre río Unete (Coordenadas 1.177.572E 1.055.655N)

Foto 2.2.2.1-7. Patio de acopio de material - Cantera La Isla

A continuación, se presenta la copia del Registro Minero y de la primera página de la Licencia Ambiental (Ver Anexo Civil).

Libertad y Orden

INSTITUTO COLOMBIANO
DE GEOLOGIA Y MINERIA
INGEOMINAS

FECHA DE EXPEDICIÓN: 30-04-2008 16:15 Página 1 de 2

CERTIFICADO DE REGISTRO MINERO

Código: **GIHL-01**

CONTRATO DE CONCESION 22112

VIGENCIA DESDE: **Abril 29 de 2003** HASTA: **Abril 28 de 2033** | FECHA Y HORA DE REGISTRO: **Agosto 18 de 1999 00:08**

TITULARES **IDENTIFICACIÓN**

OLMOS FLOREZ RAMON OCTAVIO CC 9513129

DIRECCIÓN: CARRERA 19 # 14-37 (AGUAZUL - CASANARE) Telf(s). 382422

ÁREA TOTAL: 58 Hectareas y 2412 Metros Cuadrados

MINERALES: MATERIALES DE CONSTRUCCION
DEMAS_CONCESIBLES

MUNICIPIOS: AGUAZUL (CASANARE)

PARA USO EXCLUSIVO DE LA CANTERA LA ISLA

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

AREA Nro 1

PUNTO ARCIFINIO (P.A): DESEMBOCADURA DEL CANO AGUACLARA EN EL TIO UNETE

COORDENADAS DEL P.A : NORTE = 1052660.00 ESTE = 846860.00

PLANCHA DEL P.A : 212-3-B

ALINDERACIÓN

LADO		RUMBO					DISTANCIA
Desde	Hasta	N-S	Grados	Minutos	Segundos	E-W	Metros Cm
0	1	N	26	22	7.80	W	2611.74
1	2	S	90	0	0.00	W	200.00
2	3	N	14	2	10.48	W	206.16
3	4	S	52	25	53.07	W	820.06
4	5	N	76	51	56.72	W	308.06
5	6	N	31	19	43.29	W	269.26
6	7	N	3	48	50.67	E	601.33
7	8	N	73	18	2.72	W	208.21
8	9	N	0	0	0.00	E	200.00
9	10	S	51	57	10.65	E	584.12
10	11	S	6	50	33.98	W	503.59
11	12	N	90	0	0.00	E	150.00
12	13	N	39	48	20.06	E	390.51
13	14	N	83	28	48.71	E	704.56
14	1	S	0	5	8.03	W	379.83

ANOTACIONES

ANOTACIÓN Número: 1 DEL 18 DE AGOSTO DE 1999

DOCUMENTO: RESOLUCION **Número:** 700878 DEL 24 DE JUNIO DE 1998

EXPEDIDO POR: DIRECCION GENERAL DE MINAS

LUGAR: BOGOTA D.C., BOGOTA

ESPECIFICACION: OTORGA LICENCIA DE EXPLORACION

TITULARES AL FINAL DE LA ANOTACION:

OLMOS FLOREZ RAMON OCTAVIO CC 9513129

COORDENADOR DE GRUPO DE REGISTRO MINERO - SUBDIRECCION DE CONTRATACION Y TITULACION MINERA

El interesado debe comunicar a esta Dependencia cualquier inconsistencia que se presente en este documento

Impreso por
ALEXANDRAR_RM

PARA USO EXCLUSIVO DE LA CANTERA LA ISLA

Corporinoquia
Para salvar la vida!

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA

HIDROCARBUROS Y MINERIA

Resolución No. 200-41 08-0663 **de Fecha** 23 JUN. 2008

"Por medio de la cual se modifica la Licencia Ambiental otorgada al señor Ramón Octavio Olmos Florez, mediante Resolución No. 200.15-0415 de fecha 04 de Octubre de 2001, para la Explotación, Beneficio, Almacenamiento y Transporte de Material de Arrastre del Río Unete, de un área localizada en la Vereda Guadales, jurisdicción del Municipio de Aguazul, Departamento de Casanare."

Expediente No. 97-1047

El Director General de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA, en uso de sus facultades legales, estatutarias y;

CONSIDERANDO

Que Mediante oficio radicado en CORPORINOQUIA con el No. 002899 de fecha 07 de Abril de 2008, el Señor Ramón Octavio Olmos Florez, solicita renovación y modificación de la Licencia Ambiental para el proyecto de explotación, beneficio, almacenamiento y transporte de material de arrastre del río Unete, en el sentido de ampliar el término de vigencia de la Licencia Ambiental e incluir una nueva área de explotación, contigua al área licenciada mediante Resolución No. 200.15.05-0436 del 16 de Junio de 2005, por esta Corporación.

Que mediante oficio emitido por esta Corporación con número interno 500.08-1188 de fecha 16 de abril de 2008, Corporinoquia en el cual se le solicita allegar la información pertinente para dar inicio al trámite solicitado.

Que Mediante oficio radicado en CORPORINOQUIA con el No. 004230 de fecha 14 de Mayo de 2008, el Señor Ramón Octavio Olmos Florez, allega la información requerida por esta Corporación para dar continuidad al trámite solicitado, anexando el documento técnico soporte de la solicitud, formato único de solicitud de Licencia Ambiental, contrato de concesión minero No. GHQ-091 suscrito entre el peticionario y el Instituto Colombiano de Geología y Mineria – INGEOMINAS, copia de la inscripción en el Registro Minero Nacional del contrato de concesión No. GHQ-091, certificación expedida por el Ministerio del Interior y de Justicia sobre presencia de comunidades indígenas o negritudes en el área de influencia del proyecto, copia del contrato de concesión No. 22112 suscrito entre el señor Ramón Octavio Olmos Florez y la Empresa Nacional Minera Limitada – MINERCOL LTDA., junto con la inscripción en el registro minero nacional de dicho contrato, formato de autoliquidación de los servicios de evaluación y copia del recibo de consignación del pago efectuado por concepto de dichos servicios.

Que mediante Auto No. 500.57.08-0480 del 28 de Mayo de 2008, Corporinoquia inicia el trámite administrativo de la solicitud presentada por el Señor Ramón Octavio Olmos Florez, con el fin de modificar la Licencia Ambiental otorgada por esta Corporación mediante Resolución No. 200.15.05-0436 del 16 de Junio de 2005 y modificada mediante Resolución No. 200.15.07-0743 del 17 de Agosto de 2007, para la explotación, beneficio y transporte de materiales de construcción del río Unete, en el sentido de ampliar el término de vigencia de la Licencia Ambiental e incluir una nueva área de explotación, con base en el contrato de concesión minero No. GHQ-091 suscrito entre el peticionario y el Instituto Colombiano de Geología y Mineria – INGEOMINAS.

Que, la Subdirección de Control y Calidad Ambiental de Corporinoquia, por intermedio del Sector de Hidrocarburos y Minería, practicó visita técnica al lugar donde se desarrolla el proyecto de Explotación de Materiales de Construcción del Río Unete, en la Vereda Guaduales, jurisdicción del Municipio de Aguazul, Departamento de Casanare y en virtud de tal, emitió Concepto Técnico No. 500.29.1.000038 de fecha 05 de Junio de 2008, el cual se sintetiza en los siguientes términos:

Cantera Coopcharte. Esta zona de extracción de material de arrastre está localizada sobre la ribera del río Charte, en la finca Corralito en la vereda Bellavista del municipio de Yopal, de propiedad de la Cooperativa Multiactiva San Isidro del Charte. Para llegar hasta el sitio se toma la vía que conduce del municipio de Yopal al municipio de Aguazul, antes del puente sobre el río Charte, hay un acceso a mano izquierda que conduce a la zona de extracción. En la Tabla 2.2.2.1-5 se presentan las coordenadas y en las fotos 2.2.2.1-8 a 2.2.2.1-10 se muestra el sitio destinado para tal fin.

Tabla 2.2.2.1-5. Coordenadas de la cantera Coopcharte

Este	Norte	Observaciones
1179723.986	1072467.986	Coordenadas de sitio de extracción de material de arrastre cantera Coopcharte
1179887.233	1072443.697	
1180071.317	1072422.877	
1180262.348	1072388.179	
1180432.542	1072336.131	

Foto 2.2.2.1-8. Ingreso a mano izquierda Cantera Coopcharte (Coordenadas 1.177.368,374E 1.073.492,163N)

Foto 2.2.2.1-9. K1+070. Vía ingreso a Cantera Coopcharte., ancho vía 5.0 m.

Foto 2.2.2.1-10. K1+870. Ingreso a Cantera Coopcharte, ancho vía 5.0 m.

A continuación, se presenta copia de la certificación de explotación Minera y de la primera pagina de la Licencia Ambiental (Ver Anexo Civil).

Corporinoquia

¡para Salvar la Vida!

SUBDIRECCION DE GESTIÓN AMBIENTAL
SECTOR MINERO

EL SECRETARIO GENERAL DE LA CORPORACIÓN AUTONÓMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA - CORPORINOQUIA.

CERTIFICA:

Que el señor ALEJANDRO RAFAEL JIMENEZ OJEDA identificado con Cedula de Ciudadanía Nº 7451951 de Barranquilla, se acogió al Decreto 2390 de Octubre del 2002, por medio del cual se reglamentó el Código de minas en su articulo 165 que estipula "Que los explotadores de minas de propiedad estatal sin titulo inscrito en el Registro Minero Nacional, tendrán un termino improrrogable de tres (03) años, contados a partir del 01 de enero de 2002, para solicitar que la mina correspondiente le sea otorgada en concesión,.... ", Que la norma antes mencionada señaló que una vez formulada la solicitud y mientras ésta no sea resuelta por la autoridad minera, no habrá lugar a aplicar respecto de los interesados, las medidas previstas en los artículos 161 y 306 del Código de minas, ni a proseguirles las acciones penales señaladas en los artículos 159 y 160 de este Código".

Teniendo en cuenta que el señor ALEJANDRO RAFAEL JIMENEZ OJEDA viene explotando material de arrastre del Río Charte desde el año 1990 de manera artesanal, radicó ante el Instituto de Geología y Minería INGEOMINAS formulario simplificado numero FLU- 088, para legalización de explotaciones mineras, para la extracción de material de arrastre del Río Charte, el día (30 de Diciembre de 2004.)

A la fecha el INGEOMINAS, no ha proferido respuesta alguna sobre la petición, por lo tanto y como consta en el artículo 14 del Decreto 2390 "Mientras la solicitud de legalización presentada por los explotadores de minas de propiedad estatal sin titulo inscrito en el Registro Minero Nacional no haya sido resuelta por la Autoridad Minera delegada competente, no habrá lugar a suspender las labores de explotación, a decomisar el mineral explotado, ...Lo anterior, sin prejuicio de las acciones que sean aplicables en virtud de la normatividad ambiental vigente".

Actualmente la Corporación se encuentra a la espera de coordinar con INGEOMINAS para realizar la visita conjunta (autoridad minera y autoridad ambiental) ordenada en el artículo 5 del mencionado Decreto.

Hasta tanto no se surta el trámite establecido en el Decreto 2390 del 24 de Octubre de 2002, el señor ALEJANDRO RAFAEL JIMENEZ OJEDA podrá continuar la explotación de material de arrastre del Río Charte y por ende realizar su comercialización.

La presente se expide por solicitud del interesado, a los 6 días del mes de Enero de 2005.

ROMULO ZARATE PARADA

Yopal: Cra. 19 No. 21 - 34 Tel. (098) 6359744 Telefax 6358588 1
Arauca (097) 8852026 - 8853939

Corporinoquia
Para salvar la vida!

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA
NIT 832.000.283-6

HIDROCARBUROS Y MINERIA

RESOLUCIÓN NO. -200-41 08-0661- **DE FECHA** 23 JUN. 2008

"Por medio de la cual se otorga Permiso de Vertimiento de las aguas residuales domesticas y Permiso de Emisiones Atmosféricas a la Cooperativa Multiactiva San Isidro del Charte - COOPCHARTE , para el Funcionamiento de una Planta Trituradora, localizada en la Vereda Bellavista, en jurisdicción del Municipio de Yopal, Departamento de Casanare"

Expediente No. 200.07.07-107

El Director General de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA, en uso de sus facultades legales, estatutarias y;

CONSIDERANDO

Que mediante Resolución No. 200.15.06-828 del 1 de septiembre de 2006, CORPORINOQUIA modifico la Licencia Ambiental otorgada a la COOPERATIVA MULTIACTIVA SAN ISIDRO DEL CHARTE "COOPCHARTE", a través de la Resolución No. 461 del 28 de julio de 2000, en el sentido de incluir el Permiso de Emisiones Atmosféricas como parte de la Licencia Ambiental, para el funcionamiento de una Planta Trituradora, localizada en Jurisdicción del Municipio de Yopal, Departamento de Casanare, por el mismo término de vigencia de la Licencia Ambiental, la cual tenía vencimiento el día 30 de octubre de 2006.

Que mediante Oficio radicado en CORPORINOQUIA, bajo el No. 0040612 del 29 de octubre de 2007, el señor ALEJANDRO RAFAEL JIMÉNEZ OJEDA identificado con CC No. 7.451.951 de Barranquilla, en calidad de Representante Legal de la COOPERATIVA MULTIACTIVA SAN ISIDRO DEL CHARTE "COOPCHARTE", solicita los Permisos Ambientales necesarios para el funcionamiento de una Planta Trituradora, localizada en Jurisdicción del Municipio de Yopal, Departamento de Casanare.

Que el peticionario en el escrito de solicitud manifestó que al otorgarle el permiso de emisiones atmosféricas como parte de la Licencia Ambiental para la Explotación y Beneficio del Río Charte y consecuentemente por el mismo término de vigencia de esta, se les causo un perjuicio injustificado, toda vez que este se otorgó por tan sólo dos (2) meses, sin tener en cuenta que el área de la localización de la trituradora no se encontraba dentro del poligono del Permiso de Explotación Especial otorgado por INGEOMINAS a la COOPERATIVA MULTIACTIVA SAN ISIDRO DEL CHARTE "COOPCHARTE". De igual manera solicita sean tenidos en cuenta dentro del nuevo trámite tendiente a otorgar los Permisos Ambientales para el funcionamiento de la Planta Trituradora, los documentos presentados inicialmente para la modificación de la Licencia Ambiental de la referencia, puesto que se trata del mismo proyecto.

Que mediante Auto No. 500.05.07-0494 de Abril 13 de 2007, Corporinoquia inicia el trámite de la solicitud presentada por el señor ALEJANDRO RAFAEL JIMÉNEZ OJEDA, Representante Legal de la COOPERATIVA MULTIACTIVA SAN ISIDRO DEL CHARTE "COOPCHARTE", para el otorgamiento de los Permisos Ambientales necesarios para el funcionamiento de una Planta Trituradora, localizada en Jurisdicción del Municipio de Yopal, Departamento de Casanare, ordena la evaluación de la documentación aportada, la practica de una vista técnica al área del proyecto y la emisión de el respectivo concepto técnico.

Que la Subdirección de Control y Calidad ambiental de Corporinoquia, por intermedio del sector de hidrocarburos y mineria practicó visita técnica al área donde se desarrollará el montaje y funcionamiento de la planta trituradora ubicada en la Vereda Bella Vista, jurisdicción del Municipio de Yopal, Departamento de Casanare, y en virtud de tal emitió el concepto técnico No. 500.33.1.1-000103 de fecha 10 de junio de 2008, en el que se establece lo siguiente:

- Agua

El agua requerida en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. El estimativo de la demanda del recurso hídrico para los futuros proyectos y/o actividades de desarrollo, dependerá exclusivamente de la magnitud de cada proyecto, incluyendo entre otras actividades: adecuación de vías existentes y construcción de nuevo accesos, construcción de obras de arte (alcantarillas, Box, pontones, bateas), obras de protección (muros de contención, gaviones), De manera estimativa se ha calculado el volumen de agua para las obras a desarrollar mencionadas anteriormente. Se tiene que para un Kilometro de vía se necesita:

- La relación agua / cemento de un mortero o un concreto normal esta por el orden de 0.35. En un Km se estima la construcción de 3 obras de arte (alcantarillas), para las cuales se requiere 1.50 m^3 de agua
- Para compactar capas de material granular para la conformación de la calzada se calcula 15 m^3/Km.
- Otras actividades 3 m^3/Km.

En total se estima que se requiere de 19.50 m^3 de agua promedio por kilómetro de vía a adecuar o nuevo acceso con alguna obras. Para el suministro del agua existen varias alternativas de acuerdo al orden de prioridad:

La primera opción es que el agua requerida se puede obtener comprándola directamente a la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Yopal EAAY E.S.P S.A, encargada del servicio público y del suministro en Yopal, igualmente se puede comprar a la Empresa de servicios Públicos de Aguazul.

Cuando se realizó la visita a la zona de estudio, se adelantó la solicitud ante las empresas de servicios públicos de los municipios de Yopal y Aguazul, para saber si estaban en capacidad de suministrar el agua requerida para el proyecto, hasta la fecha no hemos recibido respuesta al respecto.

Como segunda opción se tiene el aprovechamiento de aguas subterráneas, obteniéndola por extracción de pozo profundo, solicitando el respectivo permiso ante la entidad competente (Ver Foto 2.2.1.1-11).

Foto 2.2.2.1-11 Electrobomba en la Finca El Palmar, por la vía de San José del Bubuy a Maní, en jurisdicción del municipio de Aguazul (Coordenadas 1.181.224E 1.048.427N)

Otra alternativa, es la captación de los diferentes caños que se encuentran en el Bloque El Edén, previa autorización de las autoridades municipales y ambientales competentes, para esta actividad.

1. Caño Seco

Por la vía que conduce de Yopal a Tilodiran en el K27+730 se encuentra un desvío a mano izquierda que conduce a la vereda Alemania, a partir de este punto en el K1+070 se encuentra el puente sobre el Caño Seco (Ver Fotos 2.2.2.1-12 y 2.2.2.1-13).

Foto 2.2.2.1-12. Vía de Acceso Coordenadas 1.201.497E y 1.063.720N

Foto 2.2.2.1-13. Caño Seco

Este punto se encuentra localizado dentro del área de operación de Perenco, Ver Mapa de Hidrología, sin embargo se presenta como una alternativa por tener acceso por via terrestre al sitio de captación sin ocasionar afectaciones al bosque de galeria.

2. Caño El Encanto

Se continúa por la misma vía que conduce a la vereda Alemania, en el K6+480 se encuentra el puente sobre el Caño El Encanto (Ver Fotos 2.2.2.1-14 y 2.2.2.1-15).

Foto 2.2.2.1-14. Vía de Acceso Coordenadas 1.203.098E 1.067.967N

Foto 2.2.2.1-15. Caño El Encanto

3. Caño Garzón

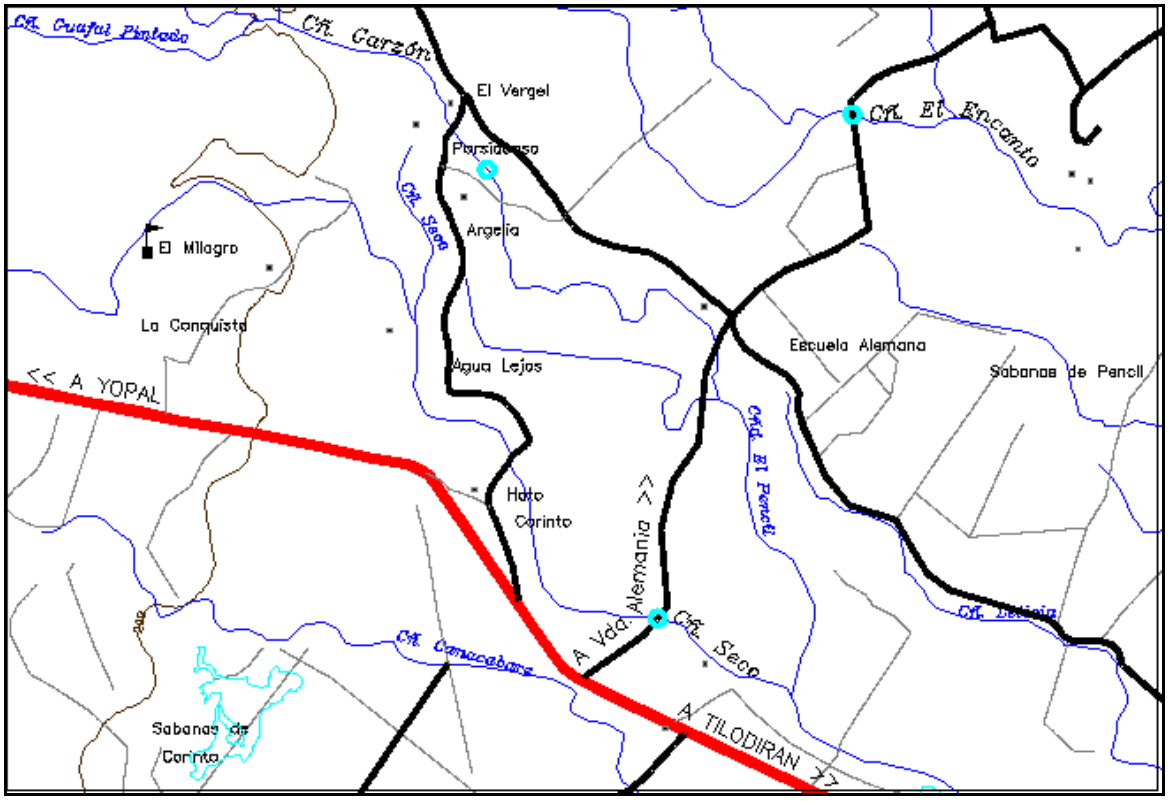
Por la misma vía que conduce a la vereda Alemania, se llega hasta la escuela Alemana y se toma el desvío a la izquierda para ir a la vereda El Vergel, a partir de este punto en el K0+280 se encuentra el puente sobre el Caño Garzón (Ver Fotos 2.2.2.1-16 y 2.2.2.1-17).

Foto 2.2.2.1-16. Vía de Acceso Coordenadas 1.199.507E 1.067.768N)

Foto 2.2.2.1-17. Caño Garzón

En la Figura 2.2.2.1-1 se muestra la ubicación de cada uno de lo puntos para captación descritos anteriormente, los cuales están marcados con círculos azules, e igualmente el acceso.

Figura 2.2.2.1-1 Localización de los puntos de captación de agua propuestos



4. Río Charte

Por la vía que conduce de Yopal a Tilodirán en el K16+470 se encuentra un desvío a mano derecha que conduce a la escuela La Arenosa, a partir de este desvío se avanza 3.1 Km, donde se encuentra un desvío a la derecha para ir a la vereda La Esmeralda, por este carreteable se pasa por la Escuela Rural Camilo Torres de la vereda Yopitos, se sigue avanzando unos 3.0 Km donde se encuentra el sitio para captación en el río Charte, esta zona presenta esteros.

La siguiente secuencia fotográfica muestra el recorrido de la vía y el carreteable hasta llegar al sitio propuesto (Ver Fotos 2.2.2.1-18 a 2.2.2.1-25).

Foto 2.2.2.1-18. Desvío a la derecha, para la Escuela La Arenosa (Coordenadas 1.190.826E 1.066.716N)

Foto 2.2.2.1-19. Desvío a la derecha para escuela Rural Camilo Torres (Coordenadas 1.191.364E 1.063.792N)

Foto 2.2.2.1-20. K0+140. Cruce alcantarilla y al fondo escuela rural

Foto 2.2.2.1-21. K0+260. Escuela Rural Camilo Torres

Foto 2.2.2.1-22. K0+900. Sector de vía destapa en regular estado, ancho 3.50 m.

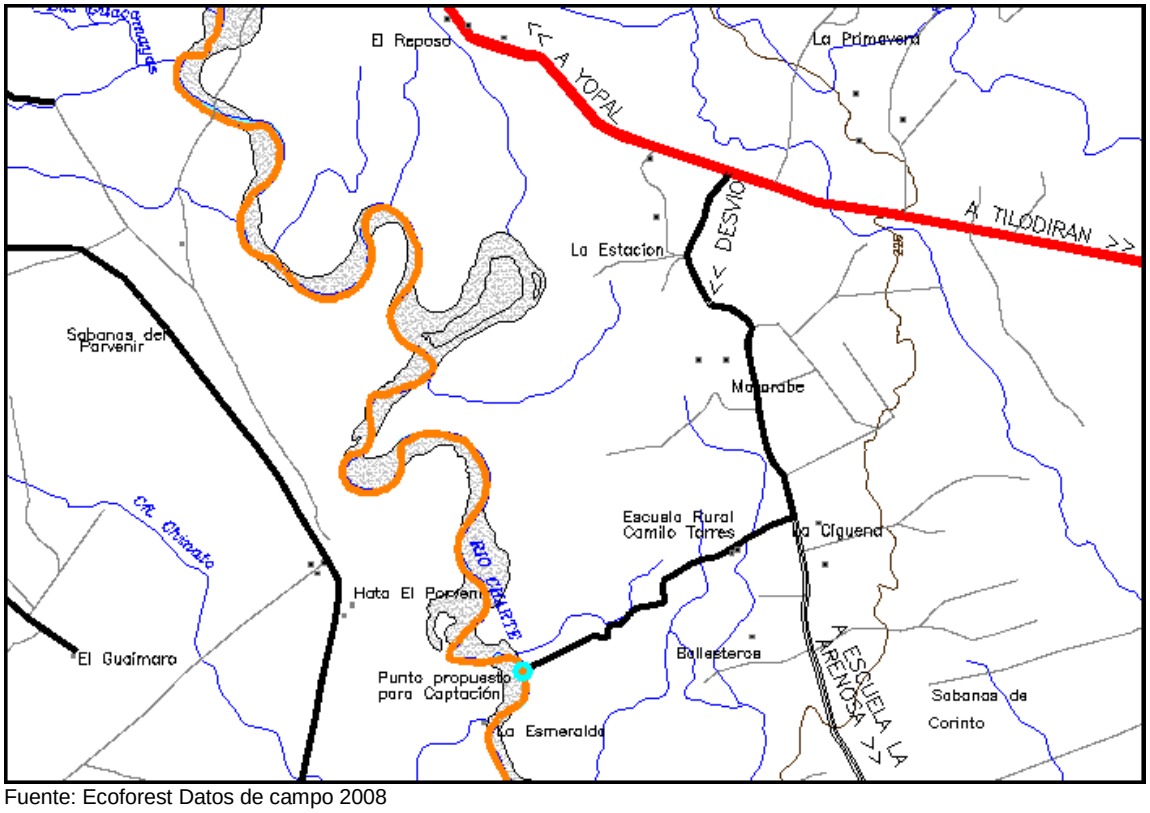
Foto 2.2.2.1-23. K1+970. Sector de vía destapa en regular estado Box cruce de caño, ancho 4.0 m y longitud 4.50 m.

Foto 2.2.2.1-24. K2+760. Se llega a zona de esteros, se continúa por la ronda

Foto 2.2.2.1-25. Llegada a sitio de captación sobre el Río Charte, la zona presenta esteros Coordenadas 1.189.040,777E 1.062.619,503N)

En la Figura 2.2.2.1-2 se muestra la ubicación del punto para captación No.1 sobre el río Charte descrito anteriormente, el cual está marcado con círculo azul, igualmente, se puede observar el acceso.

Figura 2.2.2.1-2. Localización punto No.1 de captación propuesto sobre el Río Charte



Fuente: Ecoforest Datos de campo 2008

5. Punto captación No.2 en el Río Charte

Por el anillo vial de San José de Bubuy, en el sector conocido como El Algarrobo en el K13+100 se encuentra un desvío a mano izquierda que conduce al sitio para captación No.2 en el río Charte el cual se encuentra a 900 m (Ver Fotos 2.2.2.1-26 a 2.2.2.1-30).

Foto 2.2.2.1-26. Viniendo de San José del Bubuy en K13+100 aprox. está el desvío a la izquierda para tomar carreteable (Coordenadas 1.191.424E 1.052.548N)

Foto 2.2.2.1-27. Detalle del K0+000. Broche para tomar carreteable

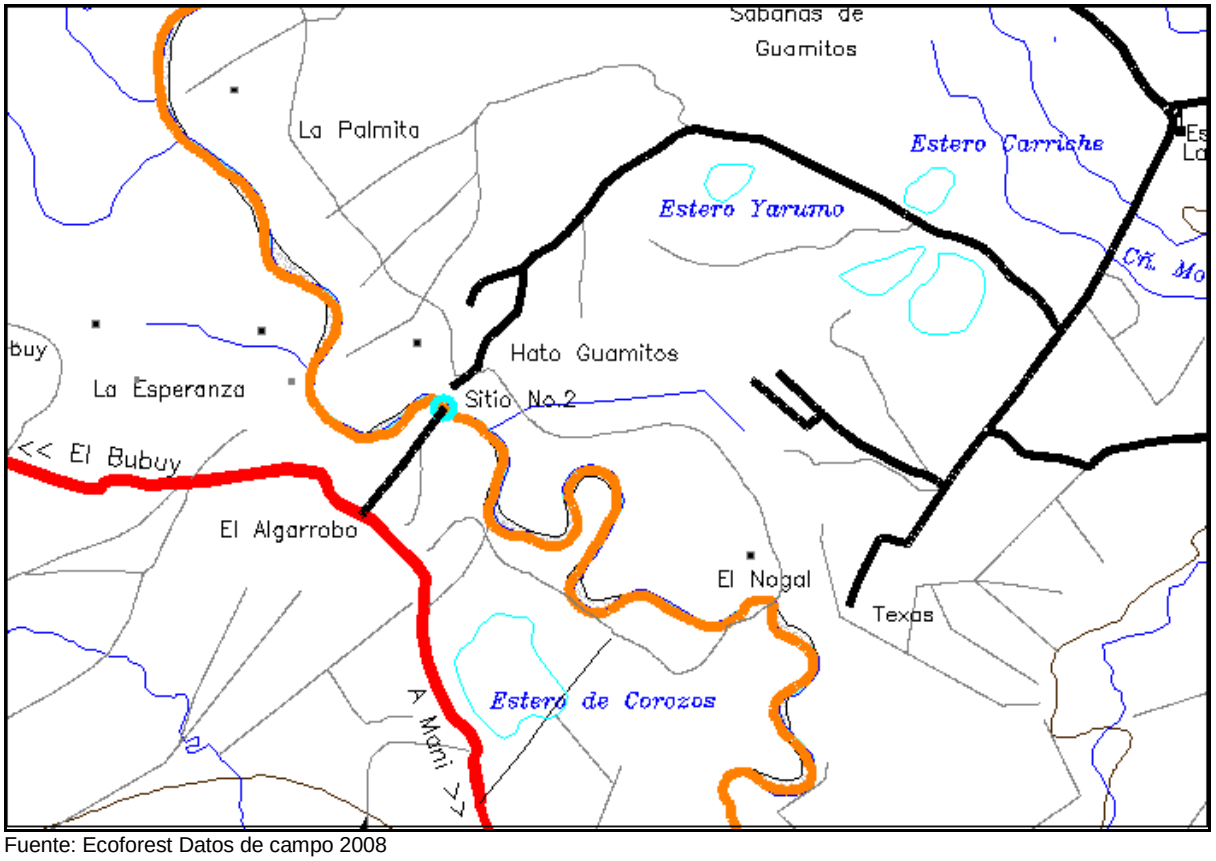
Foto 2.2.2.1-28. K0+460. Carreteable en material granular, mal estado

Foto 2.2.2.1-29. K0+890. Llegada al punto para captación No.2 sobre el río Charte

Foto 2.2.2.1-30. Panorámica del puente sobre el Río Charte

En la Figura 2.2.2.1-3 se muestra la ubicación del punto para captación No.2 sobre el río Charte descrito anteriormente, el cual está marcado con círculo azul, igualmente, se observa el acceso.

Figura 2.2.2.1-3. Localización punto No.2 de captación propuesto sobre el Río Charte



Fuente: Ecoforest Datos de campo 2008

6. Punto captación en el río Unete

Por la vía que conduce de Aguazul a Maní en el K27+730 antes de llegar a San José del Bubuy, se encuentra un desvío a la derecha para ingresar a la cantera de material de arrastre Villanueva, a partir de este punto y a unos 510 m, se encuentra el sitio para captación sobre el Río Unete. La siguiente secuencia fotográfica muestra el recorrido del carreteable hasta llegar al sitio propuesto (Ver Fotos 2.2.2.1-31 a 2.2.2.1-34).

Foto 2.2.2.1-31. Ingreso a mano derecha Cantera Villanueva (Coordenadas 1.177.126E 1.056.581N)

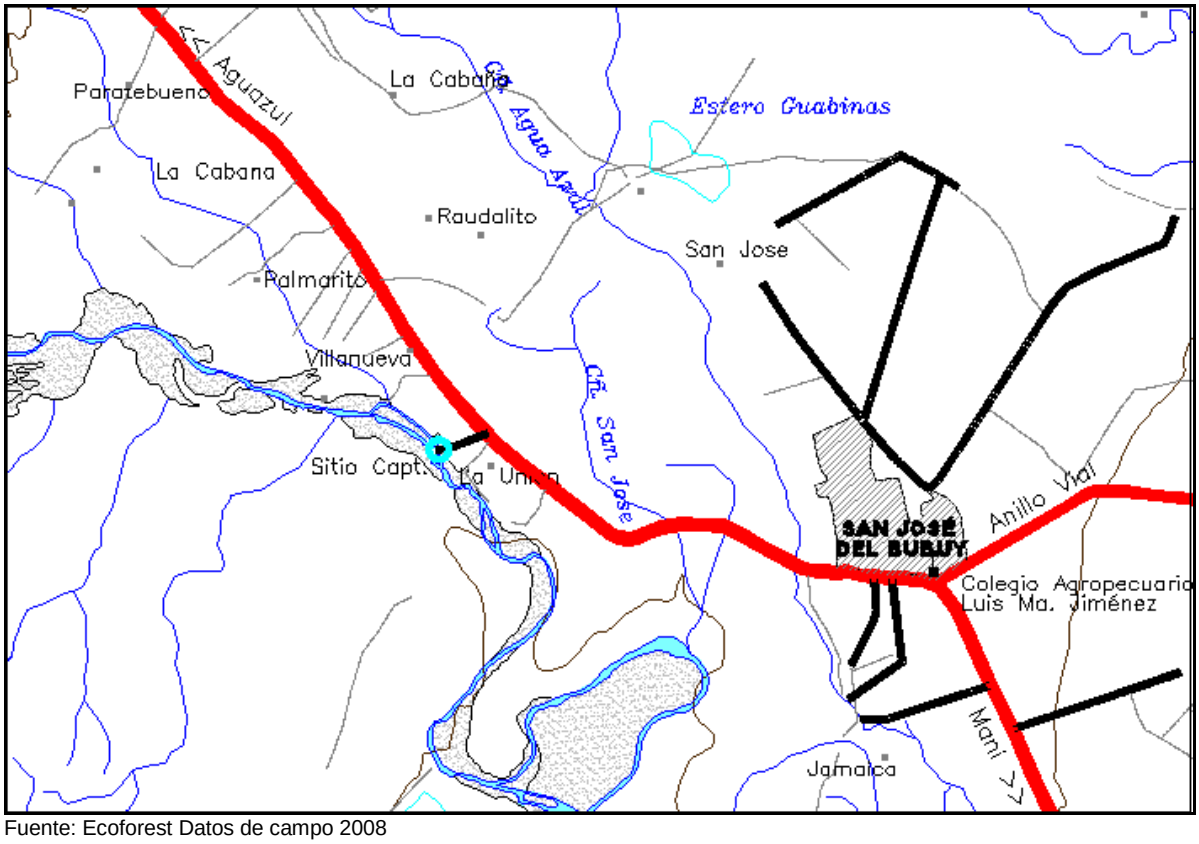
Foto 2.2.2.1-32. K0+150. Panorámica del patio de almacenamiento de la Cantera Villanueva

Foto 2.2.2.1-33. K0+280. Sector de vía en material granular, ancho 3.50 m.

Foto 2.2.2.1-34. K0+510. Llegada al sitio para captación sobre el río Unete

En la Figura 2.2.2.1-4 se muestra la ubicación del punto para captación sobre el río Unete descrito anteriormente, el cual está marcado con círculo azul, igualmente, se puede observar el acceso.

Figura 2.2.2.1-4. Localización punto de captación propuesto sobre el río Unete



Fuente: Ecoforest Datos de campo 2008

Los sitios propuestos anteriormente como posibles puntos para realizar captación de agua en caso que se requiera, también se proponen como sitios para vertimiento, por estar bien distribuidos en el área del Bloque El Edén y también por contener un buen caudal.

e. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

La población asentada en el área de influencia del proyecto en general es de origen mestizo, conformada por varias generaciones que han tenido su asentamiento en esta zona y por pobladores llegados de municipios vecinos como Yopal, Aguazul, Unete, Tauramena y otros municipios más lejanos, dedicados a actividades de pastoreo (Cría de ganado vacuno) y a las agropecuarias entre las cuales destacan el cultivo de plátano, arroz y frutales.

Para la puesta en marcha de proyectos a futuro es necesario realizar la adecuación de las vías existentes y construcción de nuevos corredores viales, igualmente obras de infraestructura, actividades que generarán una cantidad de empleos y beneficios. Al momento de su ejecución, se le comunicará a los habitantes el alcance de los proyectos, por intermedio de los presidentes de las Juntas de Acción Comunal.

f. Fuentes de emisiones atmosféricas que se generarán

Las emisiones de gases y partículas que se generarán tienen su origen en los motores de combustión de los vehículos y maquinaria, así como de nubes de polvo producido por el desplazamiento de los vehículos por las vías de la zona que se encuentren en material granular (fuentes sueltas).

g. Emisiones de ruido por fuentes fijas o móviles

Las emisiones de ruido provendrán de los motores de combustión de los vehículos, motores de maquinaria y equipo, así como la operación de herramienta menor.

h. Generación, manejo, tratamiento y disposición de residuos

La generación de residuos sólidos durante las actividades de adecuación de vías existentes o construcción de accesos nuevos, se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Residuos sólidos industriales.

La generación de residuos sólidos será mínima en las zonas de pozo y más baja aún en las vías, estos residuos provendrán de empaques vacíos de cemento, sobrantes de madera, trozos de varilla y tubería de diferentes materiales, igualmente residuos provenientes de los talleres.

Para la disposición temporal de los residuos sólidos industriales, se hará en recipientes identificados con colores, verde: materiales reciclables (plástico, vidrio, papel, etc.), negra: Materiales para disposición en relleno sanitario (sustancias orgánicas biodegradables), rojo: materiales contaminados como (trapos o estopas con residuos aceitosos filtros de aceite, tarros de aceites, etc.). Se adecuará un área en la zona para la disposición temporal de papel, cartón y chatarra.

Para su transporte, disposición final y/o comercialización, se contratará a una empresa especializada en el municipio de Yopal o en la ciudad de Villavicencio.

- Residuos líquidos industriales

Provenientes de cambios de aceites a los motores de los vehículos en la zona de talleres y aguas de lavado.

Para el manejo se envasarán en recipientes metálicos y herméticos, se dispondrá de una zona en el área de taller para su disposición temporal, se contará con una empresa especializada en transporte y manejo de este tipo de residuos para su disposición final y tratamiento en la ciudad Yopal o de Villavicencio.

- Residuos sólidos domésticos.

Los residuos generados serán mínimos, debido a que no habrá preparación de alimentos por no tener campamentos y los pocos resultantes serán sobrantes de comida llevada, así como latas y envases vacíos de bebidas, envases plásticos o loza de ícopor para transporte de alimentos.

Estos se dispondrán en bolsas plásticas y se transportarán al relleno sanitario del municipio de Yopal o de Aguazul para su disposición final.

- Residuos líquidos domésticos

Los residuos líquidos domésticos que se generarán serán pocos, como se mencionó anteriormente, no habrá preparación de alimentos en la zona.

Para el personal de obra se dispondrá de baños portátiles o se construirán letrinas secas. Para lo cual se hará una perforación circular de 0.75 m. de diámetro y 2 m. de profundidad donde se introducirán 2 canecas vacías y limpias provenientes de transporte de aceites lubricantes, soldadas en su perímetro y perforada en su fondo. En su superficie se colocará la tapa de un aparato sanitario y se dotará de cal para control de olores ofensivos y papel sanitario.

i. Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

En la Tabla 2.2.2.1-6 se presenta el listado de maquinaria estimada en la construcción y/o adecuación de nuevos accesos.

Tabla 2.2.2.1-6. Maquinaria y equipo requerido

Maquinaria	Cantidad
Retroexcavadora	2
Motoniveladora	2
Cargadores	2
Volquetas	10
Mezcladoras de concreto, posible Carmix	2

Fuente: Ecoforest, 2007.

El estimativo del personal básico requerido para actividades de construcción y adecuación de vías se presenta en la Tabla 2.2.2.1-7.

Tabla 2.2.2.1-7. Estimativo de personal requerido en la actividad

Personal	Cantidad
Ing. Director de Obra	1
Ing. Residente	2
Topógrafo	1

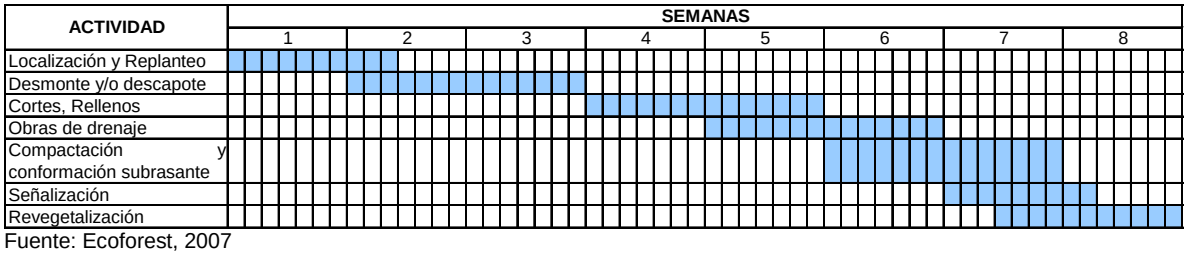
Personal	Cantidad
Inspector de Obra	2
Conductores	2
Operarios	12
Maestro de construcción	2
Oficial de construcción	2
Obreros	16

Fuente: Ecoforest, 2007

j. Duración de las obras, etapas y cronograma de actividades

La duración de las actividades para adecuación de vías existentes o la construcción de nuevos accesos, dependerá de factores como: longitud, cortes de terreno, rellenos, cruces de cauces, obras de arte, pendiente y tipo de suelo. Tomando un modelo de 35 días para estas actividades, en la tabla 2.2.2.1-8 se puede observar el cronograma típico para la adecuación de una vía de acceso de 2.0 Km.

Tabla 2.2.2.1-8. Cronograma de actividades para la adecuación de la vía de acceso



Fuente: Ecoforest, 2007

k. Desmantelamiento y restauración de áreas intervenidas

Terminadas las obras nuevas y de adecuación, la actividad a seguir es al desmonte de las instalaciones de apoyo como talleres, bodegas y campamentos para oficinas. El contratista será el responsable y dispondrá del equipo necesario, adecuado y suficiente para el desmonte, recolección y transporte de escombros y residuos sólidos hasta el sitio de disposición final en el municipio de Yopal o Aguazul.

Se retirarán las instalaciones sanitarias. Si se construyeron letrinas secas, se procederá a su clausura definitiva y su área superficial deberá revegetalizarse con gramíneas preferiblemente.

2.2.2.2 Perforación de pozos

a. Equipos, maquinaria, sistemas y procesos de perforación

- Maquinaria

La maquinaria utilizada para las labores de perforación y realización de los pozos exploratorios, se referencia en la Tabla 2.2.2.2-1.

Tabla 2.2.2.2-1. Equipos y maquinaria utilizada 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: Ecoforest, 2008

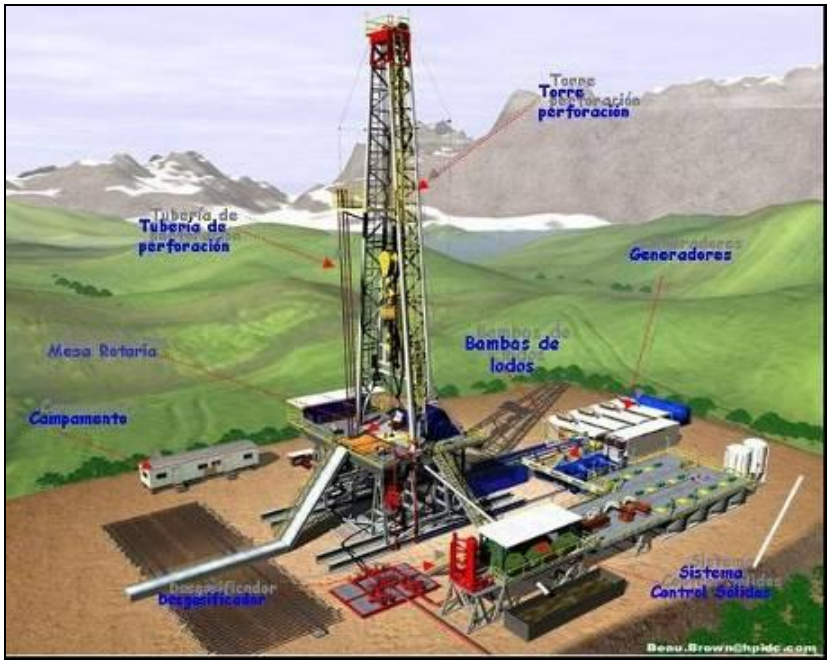
La maquinaria especificada en la tabla anterior, puede presentar variación de acuerdo con las especificaciones dadas por cada uno de los contratistas, involucrados en las actividades a desarrollar.

- Equipos y Sistemas

- Equipo de Perforación

Para la perforación del pozo exploratorio se contará con un equipo de perforación convencional por rotación, el cual perfora por fuerza hidráulica en las boquillas y peso sobre la broca, además de la fuerza de rotación que se imprime en superficie (Ver Figura 2.2.2.2-1).

Figura 2.2.2.2-1 Equipos y sistemas anexos de la torre de perforación



Fuente: Weatherford, 2008

Este equipo de perforación es un complejo sistema compuesto de un número de subsistemas que incluye los que se describen a continuación.

- Sistema de rotación
- Sistema de levantamiento
- Sistema de circulación
- Sistema de potencia
- Sistema de control del pozo
- Sistema de monitoreo
- Sistema de tratamiento

La función del Sistema de Rotación es generar la rotación o el giro de toda la sarta de perforación y se compone de: unión giratoria o swivel; mesa rotaria que es donde se encuentra ubicada la caseta del perforador, las herramientas como llaves de potencia y llaves hidráulicas para realizar conexiones entre juntas de tubería y donde se soportan las paradas de tubería, entre otros; buje principal; buje de manejo; vástago de rotación; buje del vástago; sarta de perforación.

Los accesorios del equipo para rotación son la broca, la sarta, la mesa rotaria, la tubería de peso, las botellas, el cuadrante y el Top Drive.

El Sistema de control de pozo está conformado por el stock de preventoras (Blind Ram, annular, etc.), el choke manifold, el acumulador que suministra la energía hidráulica y el cabezal de revestimiento, montado en kill line una vez se perfora la primera sección. Es el equipo para controlar el pozo en caso de surgencias (formaciones sobrepresionadas). Los accesorios son las preventoras, las válvulas de seguridad y la conexión para preventoras.

La función del sistema de levantamiento es subir y bajar la sarta de perforación, cada vez que sea necesario, durante las actividades de perforación. Este sistema se compone de torre de perforación; subestructura para soportar la torre; malacate; cables; winches y guayas en acero; polea fija; bloque viajero; elevador con sus respectivos ganchos y brazos y las cuñas para soportar el peso de la sarta de perforación. Los accesorios son la torre, el malacate, la corona, la polea viajera, el gancho y los winches.

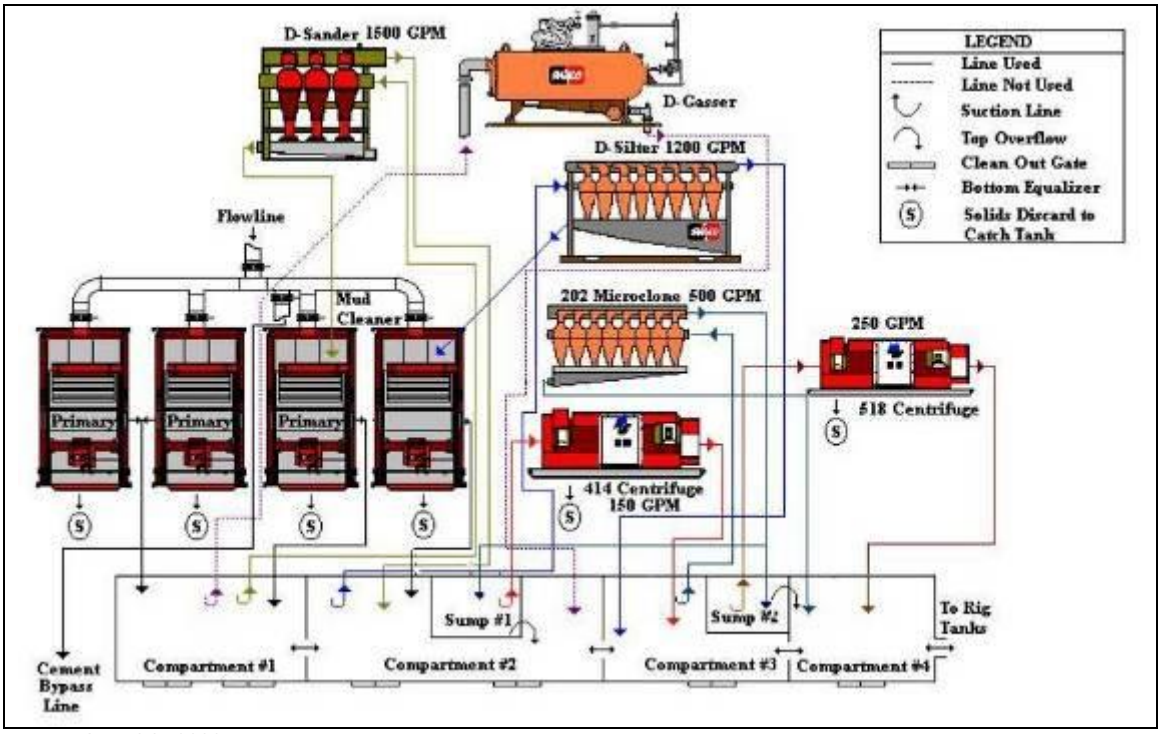
El sistema de potencia es el que genera el movimiento de toda la maquinaria y motores del taladro de perforación. Este sistema se compone por los generadores de energía utilizado para el funcionamiento de las bombas de lodo del equipo, las cuales generan la inyección y recirculación del lodo de perforación y el generador para el campamento de la localización.

Durante la perforación el lodo se bombea por medio de la manguera de lodo (*mud hose*), pasando por la "*swivel*", por medio de la tubería de peso y de las botellas; luego el lodo sale a través de las boquillas de la broca y sube hasta superficie por medio del espacio anular entre la tubería y las paredes del hueco. Esto corresponde al sistema de circulación, cuyos

accesorios son las zarandas, el desarenador, el deslimador, el desarcillador, el mud cleaner y los match tanks.

Cuando el lodo llegue a la broca, tendrá un aumento de velocidad a causa de las boquillas. Esta presión permitirá que el lodo limpie el fondo del hueco y retorne a la superficie. En el momento en que el lodo retorne a superficie, traerá consigo los cortes de perforación y algunas veces dilución de aguas de las formaciones geológicas del subsuelo. El fluido que regresa a superficie pasa por el equipo de control de sólidos, donde los cortes de perforación son separados para ser tratados y dispuestos; el lodo es retornado a los tanques de lodo donde se hace el ajuste de sus propiedades reológicas para ser reutilizado (Ver Figura 2.2.2.2-2).

Figura 2.2.2.2-2. Sistema de control de sólidos



Fuente: SWACO, 2008

- Equipo de cementación

Conformado por el camión de cementación, bombas de desplazamiento positivo, silos para almacenamiento de cemento, líneas de alta presión, cabeza de cementación, zapato guía o flotador, collar flotador, tapón tope y tapón fondo.

La cementación es la operación mediante la cual se bombea una lechada de cemento por la tubería de perforación, para adherir la tubería de revestimiento a las paredes del pozo. Una vez se ha llegado a la profundidad a la que según el diseño se debe colocar el

revestimiento, se procede a sacar la tubería de perforación para luego bajar la tubería de revestimiento y bajar nuevamente la de perforación. Después se sienta el empaque en el espacio anular de las tuberías para impedir que la lechada retorne a superficie por esta vía, obligándola a circular por el espacio anular existente entre la tubería de revestimiento y las paredes del pozo. Cuando la lechada retorna a superficie se asume que el revestimiento ha sido cementado, sin embargo, se deja circular un tiempo más para evitar que queden atrapadas burbujas de aire dentro del cemento, las cuales se escapan una vez éste fragua y ocasionan una deficiente cementación.

- Otros Equipos

Se contará además, con equipos considerados de carácter temporal y permanente. Se consideran de carácter temporal los equipos involucrados en trabajos que por su naturaleza y necesidad se utilizarán una o pocas veces o periódicamente; los equipos permanentes son los involucrados directamente en la perforación. Los equipos con mayor incidencia dentro de una operación de perforación se indican en la Tabla 2.2.2.2-2.

Tabla 2.2.2.2-2. Equipos temporales y permanentes utilizados en la perforación

Tiempo	Equipo	Accesorios
Permanente	Equipo De Control De Reventones	Indicadores de flujo Indicadores de volumen en la piscina Indicadores de hueco lleno Preventoras: - Preventor anular pipe rams, blind rams, shear rams drilling spool línea de llenado – manifold
	Equipo De Manejo Y Tratamiento De Cortes Y Lodo (Control De Sólidos)	Zarandas Mud cleaner Centrifugas Car-mix o tornilllo sin fin (opcional)
Temporal	Equipo Para Corazonar	Broca de corazonamiento Core catcher Barril corazonador Junta de cambio de rosca y de seguridad Martillo de perforación
	Equipo De Pruebas De Producción	Tanques aforados de medida Manifold Manómetros de presión Separador trifásico Kit de evaluación de la calidad del crudo y agua de formación Choques cambiables Líneas de conducción Cromatógrafo de gases Válvula de flujo Registradores de cuarzo Quemador de gas y crudo Bombas de transferencia

Tiempo	Equipo	Accesorios
	Equipo Para Desvío De Pozo	Collar antimagnético (Munel) Niple curvo (Bent Qub) Motor de fondo Whipstock para desvío
	Otros Equipos	Colgador del revestimiento Tratador para salmuera Equipo de soldadura Equipos de control de incendios Revestimiento, brocas, equipo de flotación Equipo para el transporte interno de material (como cargador) y transporte externo para personal y carga.

Fuente: Ecoforest, 2008

- Procesos de perforación

La perforación del pozo exploratorio se realizará con un equipo de perforación por rotación. El pozo se perforará vertical y tendrán una profundidad cercana a los 16.000 pies, para lo cual se desarrollarán las etapas que se describen a continuación.

- Rotación 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 rotaria 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 descenso de 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 anuilar, 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.

El proceso de perforación se realiza mediante la utilización de los siguientes elementos:

La broca: Es el elemento de corte de las formaciones a perforar. Esta es escogida de acuerdo con el diámetro, dureza y clase de rocas a atravesar.

La sarta: Está compuesta por:

- *Tubería de peso (Botellas, HW DP),* que se conectan, el primero a la broca y luego unos con otros sucesivamente según se requiera para dar peso a la broca y obtener la rata de perforación adecuada
- *Tubería de perforación*, instalada en la mesa del taladro en paradas de 2 o 3 juntas, dependiendo de la altura de la torre.
- *Estabilizadores*: Tubería corta que centraliza la perforación para mantener la verticalidad del pozo.
- *Martillo de Perforación*: Herramienta que se incluye en la primera sección de la tubería de peso. En caso de tener pegas entre las paredes del pozo y la tubería que al activarse con peso y/o tensión libera la sarta.

Los instrumentos: El control de la perforación se lleva a cabo por intermedio de los siguientes instrumentos de medida:

- *Manómetros*, para medir la presión del lodo a la salida de las bombas que lo inyectan a la sarta.
- *Tacómetro*, que mide la velocidad de rotación de la sarta y por consiguiente, la de la broca, expresada en revoluciones por minuto.
- *El indicador de peso sobre la broca*, sin duda el principal instrumento para el perforador. Por medio de él, puede saber que parte del peso se hace recaer sobre la broca y que parte sobre el cable de acero que, por medio de un aparejo de poleas, soporta la sarta, y
- *El indicador de torque*, conociendo la resistencia de la tubería a la torsión, el perforador puede controlar que el torque se mantenga en un límite prudente.

b. Instalaciones de apoyo

En los siguientes ítems se detallan los principales componentes que conforman la infraestructura requerida para la perforación del pozo.

✓ Campamento de personal

Fuente: Ecopetrol, 2006

Durante las actividades de perforación se instalará un campamento base en el área de la plataforma de perforación para el alojamiento y oficinas del personal base que trabajará durante esta etapa. El campamento de perforación se montará sobre la plataforma de perforación, en un lote de aproximadamente 035 Ha. La instalación estará habilitada para dar servicio a unas 70 personas durante la ejecución del proyecto; se conformará con contenedores y será autosuficiente en servicios, siendo los principales los siguientes:

- ✓ Alojamiento
- ✓ Servicios sanitarios completos
- ✓ Casinos
- ✓ Enfermería
- ✓ Recreación
- ✓ Comunicaciones
- ✓ Agua potable
- ✓ Energía
- ✓ Tratamiento y disposición de residuos (aguas; residuos sólidos)

Estos contenedores vienen dotados con estructuras propias para ser instalados sobre la localización sin requerir ningún tipo de adaptación especial. Únicamente se construirán caminos de servicio.

El manejo de las aguas negras y grises generadas en el campamento se realizará por medio de tuberías separadas y conducirán las aguas de la siguiente manera: las aguas negras se llevarán a la Planta Red Fox para ser tratadas y finalmente conducidas a la piscina de tratamiento de las aguas industriales del pozo. Las aguas grises pasarán por una trampa de grasas para separar las grasas y finalmente, las aguas serán llevadas a la piscina de tratamiento.

Los trabajadores de la región que sean contratados se retirarán a sus hogares, una vez cumplan el turno de trabajo.

✓ **Laboratorio**

Durante la perforación se dispondrá de un laboratorio de aguas, el cual estará dotado con un equipo básico para el monitoreo de calidad y control ambiental, el cual tendrá como mínimo los siguientes elementos: Turbidímetro, pHmetro, Conductímetro, kit de medición in situ y equipo para prueba de jarras.

✓ **Área de almacenamiento de químicos**

Se adecuará un área para almacenar los productos químicos y aditivos que se utilizarán durante la preparación del lodo, tratamiento de aguas, operaciones de completamiento del pozo, toma de registros del pozo y pruebas de producción.

Además, se deben proveer los espacios para:

- Patio de tubería
- Patio de trabajo
- Generadores Eléctricos
- Patio de Cementación

c. Requerimientos de insumos y fuentes de energía

Los principales materiales que serán empleados durante la etapa de perforación se listan a continuación:

✓ Materiales para la perforación. El pozo se perforará utilizando lodo base agua (tipo agua – bentonita) con aditivos para mejorar las propiedades reológicas, condiciones de pH, viscosidad, etc.; y de requerirse lodos base aceite. La Tabla 2.2.2.2-3 muestra los productos que se utilizarán, los cuales se adicionan en función de las necesidades de la perforación (evolución de las condiciones del proceso).

Tabla 2.2.2.2-3. Materiales para lodos de perforación

Producto	Función
Bentonita	Componente base del lodo de perforación
Nitrato de Potasio	Inhibidor químico de arcillas
Kelzan XCD	Agente viscosificante
PHPA	Extendedor e inhibidor mecánico
Synerfloc A25D	Poliacrilamida como inhibidor y encapsulante
Glydrill	Desecante, detergente, reductor de fricción y lubricante
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: Ecoforest, 2008

- ✓ Materiales para tratamiento de aguas y sólidos de perforación. La Tabla 2.2.2.2-4 muestra los materiales que normalmente se utilizan para el tratamiento de aguas residuales y cortes de perforación.

Tabla 2.2.2.2-4. 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: Ecoforest, 2008

- ✓ Materiales para el completamiento. En las labores de cementación del revestimiento se utilizará cemento Clase G, y aditivos para preparar la lechada, tales como acelerantes o retardantes, según el caso (Ver Tabla. 2.2.2.2-5).

Tabla 2.2.2.2-5. Materiales para el completamiento

Producto (Nombre Comercial)	Función
Cemento Clase G	Cemento
R 1	Retardador de fraguado
Bentonita	Extender y mejorar el volumen de la lechada
FPGL	Agente antiespumante (rompedor de espuma)
FL 52	Controlador de filtrado
CD3IL	Dispersante
BA10	Controlador de gas

Fuente: Ecoforest, 2008

- ✓ Necesidades de energía: En la Tabla. 2.2.2.2-6 se observan los requerimientos de diesel para el sistema de generación de electricidad que mueve todos los componentes del equipo de perforación.

Tabla 2.2.2.2-6. Necesidades de combustible por día de perforación

Combustible	Barriles/Día	Galones/Día
ACPM	200 – 250	8400 – 10,500

Fuente: Ecoforest, 2008

- ✓ Otros materiales requeridos por el proyecto son los lubricantes (aceites, grasas)

d. Uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales

Durante la perforación, el principal recurso afectado será el agua por las actividades de captación de agua superficial.

Recurso Hídrico

El agua requerida para uso industrial y doméstico durante la etapa de perforación del pozo, será captada de los sitios indicados en la Tabla 2.2.2.2-7.

Tabla 2.2.2.2-7. Sitio de captación y/o obtención de agua para el proyecto

Fuente	Coordenadas Geográficas		Caudal	Forma de Captación
	Este	Norte		
Caño Seco (opcional)	1.201.497 E	1.063.720 N	3 L/s Uso Industrial: 2.5 L/s Uso Doméstico: 0.5 l/s	Alternativa 1: Motobomba montada sobre carrotanques y conducción hasta los pozos Alternativa 2: Instalación de bomba en el sitio y transporte mediante el tendido sobre el terreno natural de tubería roscada o similar
Caño El Encanto	1.203.098 E	1.067.967 N		
Caño Garzón	1.199.507 E	1.067.768 N		
Río Charte	1.191.691 E	1.053.345 N		
Río Charte	1.189.040 E	1.062.619 N		
Río Unete	1.176.715 E	1.056.403 N		
Compra a los municipios de Yopal o Aguazul			**3 L/s**	

Fuente: Ecoforest, 2008

Durante las pruebas de producción, los requerimientos de agua serán de 2 l/s, los cuales serán obtenidos de las fuentes señaladas anteriormente.

En los anteriores estimativos no se incluye el agua potable para consumo humano, debido a que ésta no se tomará de las fuentes propuestas, si no que será suministrada por el contratista en botellones plásticos y obtenida en los centros poblados cercanos.

Vertimiento:

El agua residual industrial será sometida a un sistema de tratamiento convencional, compuesto por una unidad “dewatering” y dos piscinas; y las aguas residuales domésticas serán tratadas a través de una planta compacta. Se realizará el vertimiento una vez las aguas residuales se encuentren dentro de los parámetros exigidos en la normatividad ambiental. La disposición final se presenta en la Tabla 2.2.2.2-8.

Tabla 2.2.2.2-8. Disposición final de aguas residuales industriales y domésticas

Tipo de Aguas	Tratamiento	Caudal	Disposición
Aguas Residuales Industriales y domésticas	Proceso Dewatering y Conducción a piscinas o tanques para ajuste de propiedades. Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	2.2 L/s	Aspersión en vías de acceso destapadas
			Disposición en zonas de aspersión
			Disposición Directa a cuerpos de agua.
			Inyección

Fuente: Ecoforest, 2008

Calidad del Aire:

De acuerdo con las características del proyecto se puede determinar que durante la etapa de adecuación, perforación y pruebas de producción, se generarán emisiones derivadas de:

- Partículas (arrastre mecánico del viento, movilización de vehículos). En este caso se afecta en forma puntual algunas viviendas aledañas a la vía de acceso, sin embargo, este efecto será mitigado mediante la disposición en riego por aspersión de las aguas residuales de la perforación del pozo.
- Ruido (Motores, maquinaria). De acuerdo con las características de la zona y la presencia de pobladores aledaños a la plataforma, se requiere medidas de mitigación, como el cubrimiento de equipos.

e. Organización típica y personal necesario

Durante la etapa de perforación pueden llegar a trabajar alrededor de 10 compañías de servicios especializados, cada una de las cuales aporta su propio personal. El número de personas en el área, de forma simultánea, podrá variar en función de los requerimientos de perforación, de acuerdo con la evolución del proyecto. Los requerimientos de personal para la perforación serán en promedio de 92 personas entre especialistas y auxiliares, que trabajarán en turnos de 12 horas (Ver Tabla 2.2.2.2-9).

Tabla 2.2.2.2-9. Organización y personal requerido

Actividad	Cargo	Total	Por Turno
Perforacion	Company Man (PCL)	1	1
	Asistente de Co. Man	2	1
	Tool Pusher	2	1
	Supervisor	2	1
	Perforador (Driller)	2	1
	Encuellador	2	1
	Cuñeros	8	3
	Electricista	2	1
	Mecánico	2	1
	Bodeguero	2	1
	Enfermero / Coordinador HSE	2	1
	Radio Operador	2	1
	Obreros de Patio	16	8
	Aceitero	2	1
	Soldador	2	1
Lodo	Ingenieros de Lodos	2	1
	TFM	1	1
Control de sólidos	Supervisor	2	1
	Técnico de centrífugas	2	1
	Obreros	6	3
Registros de pozo	Jefe de Geología (Well Site)	1	1
	Ingeniero Mud Logging	2	2
	Geólogos	2	2

Actividad	Cargo	Total	Por Turno
Cementación	Ingeniero	1	1
	Técnicos de cementación	3	3
Registros	Ingeniero	1	1
	Técnicos de registros	3	3
Revestimiento	Ingeniero	1	1
	Ayudantes de revestimiento	3	3
Ambiental	Ingeniero Ambiental	1	1
	Ayudantes	4	2
TOTAL		**92**	**50**

Fuente: Ecoforest, 2008

f. Manejo, sistemas de tratamiento y disposición de residuos, incluidos los de fuente radiactiva

* Fuentes y actividades de generación de residuos

Casi todas las actividades de perforación de pozos conlleva la generación de residuos sólidos, líquidos y gaseosos. Los residuos producidos de acuerdo a las fuentes que lo generan, se muestran en la Tabla 2.2.2.2-10.

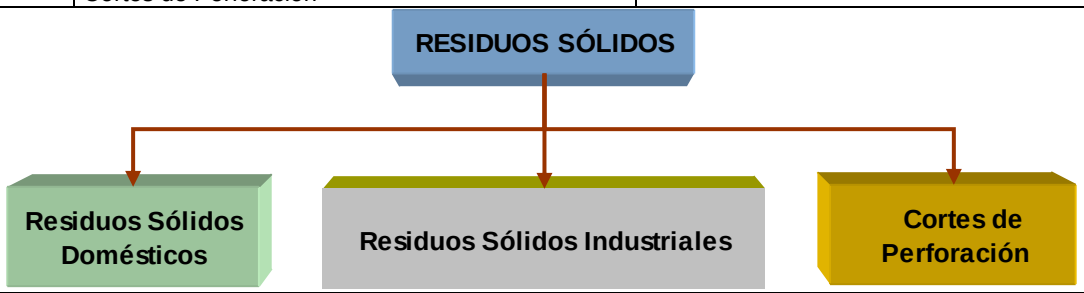
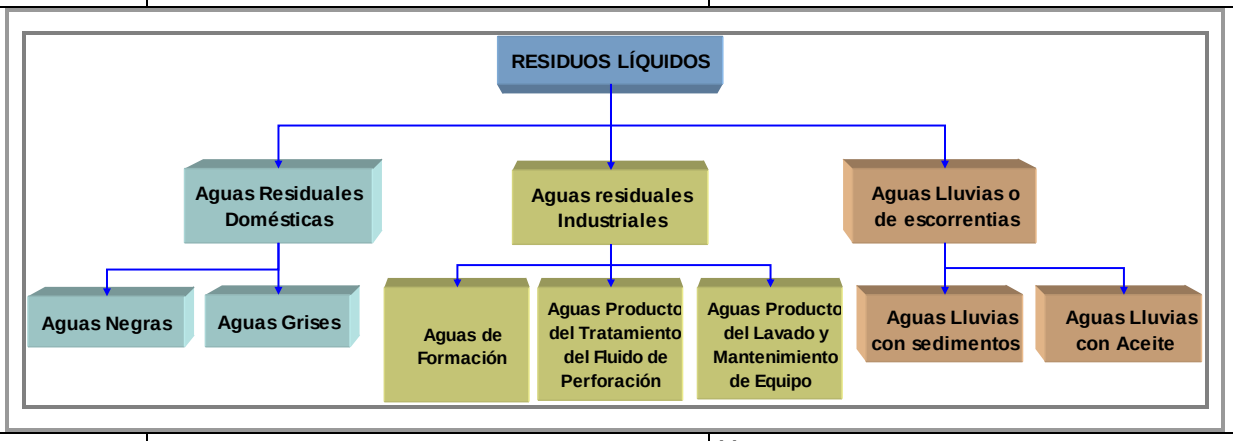
Tabla 2.2.2.2-10. Fuentes generadoras de residuos durante la perforación

Actividad / fuente de generación	Tipo de residuo generado
Paso del lodo por el equipo de control de sólidos del taladro de perforación.	Residuos sólidos: cortes o ripios de perforación y mallas de diferentes tamices.
Preparación del lodo de perforación, tratamiento de aguas residuales industriales y tratamiento de ripios	Residuos sólidos: madera (estibas en mal estado), canecas plásticas y metálicas de diferentes tamaños, residuos plásticos de diferentes tamaños y empaques de química (plásticos y de papel).
Limpieza y mantenimiento de equipos y motores	Residuos sólidos: filtros de aire, filtros de aceite y filtros de combustible; material contaminado con hidrocarburos (trapos, guantes, tela oleofílica, etc) y fuentes generadoras de energía (baterías). Residuos líquidos: aceitosos (aceites usados y ACPM)
Actividades de aseo en los contenedores del campamento y del casino	Residuos sólidos: residuos de papel de oficinas y habitaciones y residuos orgánicos. Residuos líquidos: aguas residuales domésticas.
Trabajos de soldadura y acondicionamiento de equipos y herramientas	Residuos sólidos: chatarra en general (retal de tubería, láminas, etc).
Atención de personal en la enfermería	Residuos sólidos: peligrosos como jeringas y empaques de medicamentos. (plásticos o de papel)
Tratamiento de dewatering al lodo descartado del sistema activo	Residuos sólidos: cortes o ripios de perforación. Residuos líquidos: aguas residuales industriales.
Funcionamiento de generadores, turbinas, motores de combustión interna, etc.	Residuos gaseosos: emisiones atmosféricas

* Tipos de residuos

Los tipos de residuos que se generan en la actividad de perforación del pozo se presentan en la tabla 2.2.2.2-11.

Tabla 2.2.2.2-11. Tipos de residuos producidos durante la perforación

Residuos	Clasificación		Origen
Sólidos	Domésticos		Papel, cartón, madera Trapos Empaques plásticos y vidrios Materia orgánica
	Industriales		Cortes de perforación Chatarra Empaques de papel de químicos Baterías usadas Filtros de aceite usados Trapos y manilas
	Cortes de Perforación		
			
Líquidos	Aguas de Escorrentía	Sedimentos	Material terrestre arrastrado por aguas lluvias
		Con Aceite	Aguas que caen o pasan por el área de la plataforma de operación
	Aguas Domésticas	Aguas Negras	Servicios Sanitarios
		Aguas Grises	Duchas y lavamanos Cocina
	Aguas Industriales		Agua de la formación Agua residuales de la perforación Actividades de lavado y mantenimiento de equipos
			
Gaseosos	Combustión		Motores Equipos y vehículos en general

Fuente: Ecoforest, 2008

* Manejo, sistemas de tratamiento y disposición de residuos

GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS

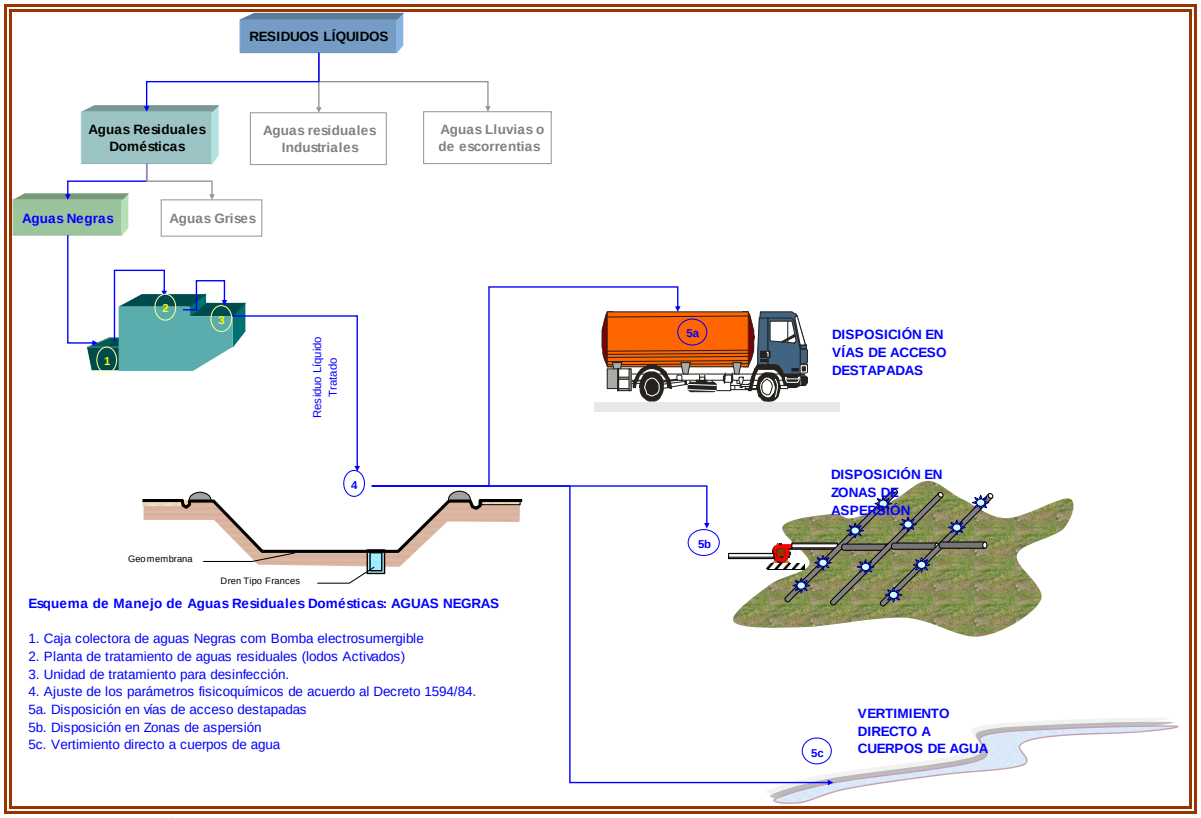
○ *Aguas residuales domésticas*

Las aguas residuales domésticas se han clasificado como negras y grises. Las negras son aquellas que se generan en los servicios sanitarios y las aguas grises las generadas en las duchas, cocinas y lavanderías (campamento).

- *Aguas negras*

La red de aguas negras se construirá en tubería de PVC de 3” hasta la planta de tratamiento compacta de lodos activados, en donde serán tratadas. De la planta de lodos activados, las aguas tratadas son conducidas a la piscina de tratamiento de aguas residuales industriales para ajunte de propiedades, o como alternativa, pueden ser enviadas a un tanque de homogenización con las aguas grises antes de su tratamiento y vertimiento en zonas de aspersión, sobre vías de acceso, en campos de infiltración o sobre un cuerpo de agua superficial (Ver Figura 2.2.2.2-3).

Figura 2.2.2.2-3. Esquema de manejo de aguas residuales domésticas negras



Fuente: James Díaz, 2008

El tratamiento de esta agua se realiza a través de la operación de un sistema de paquete. Las características básicas del funcionamiento de una planta tipo Red Fox, Blue Dolphin o similar, se presenta a continuación:

- Desbaste Inicial. El agua residual procedente de la red sanitaria, es conducida a un tanque o caja de recolección con rejilla, con el fin de eliminar los sólidos inorgánicos de gran tamaño y que no son susceptibles de degradación biológica, pero que se pueden remover manualmente. El agua residual sin arenas y sólidos de gran tamaño, es conducida por tubería al interior del reactor para la iniciación del proceso de tratamiento.
- Alimentación al Reactor. La alimentación al reactor se lleva a cabo mediante una bomba sumergible en el tanque o caja de recolección, por la parte superior de la planta de tratamiento, hacia un sistema de retención de sólidos removible (canastilla), donde se retienen los sólidos gruesos e inorgánicos, que no pueden ser eliminados en el proceso como lo son: papeles, plásticos, piedras, toallas sanitarias, preservativos, etc.
- Reactor Aerobio de Lecho Fijo. El sistema donde se lleva a cabo la reacción biológica, consta de un reactor en fibra de vidrio. Este posee un soporte sintético, definido como lecho fijo, en donde con ayuda de un sistema de inyección de aire (aporte de oxígeno), se consigue el desarrollo de colonias microbianas de tipo aerobio, capaces de realizar las reacciones de oxidación de la materia orgánica e inorgánica contenida en el agua residual. El lodo biológico soportado o fijado en el lecho sintético fijo, con colonias microbianas anóxicas, permite la presencia en el recinto de aireación de suficientes microorganismos para la eliminación de la materia orgánica.
- El sistema cuenta con una aireación altamente eficiente que no permite la proliferación de bacterias anaerobias responsables de la generación de gases olorosos, muy típicos en sistemas sépticos convencionales, dando como resultado un efluente libre de olores desagradables.
- Decantación y Purga de Lodos. Debido a la configuración del reactor y a la existencia de un soporte sintético, el lodo activado no se encuentra mezclado con el agua, lo que elimina la necesidad de su separación física a través de una decantación o clarificación. Los sólidos suspendidos que se desprenden del soporte, son almacenados en el fondo del reactor, y posteriormente purgados y dispuestos para su deshidratación en lechos de secado. Esta característica fundamental, tiene como ventaja adicional el hecho de no ser necesaria la recirculación de lodos para permitir la activación y aumento de concentración de microorganismos en el reactor, ya que todos los microorganismos son fijados en el soporte sintético.

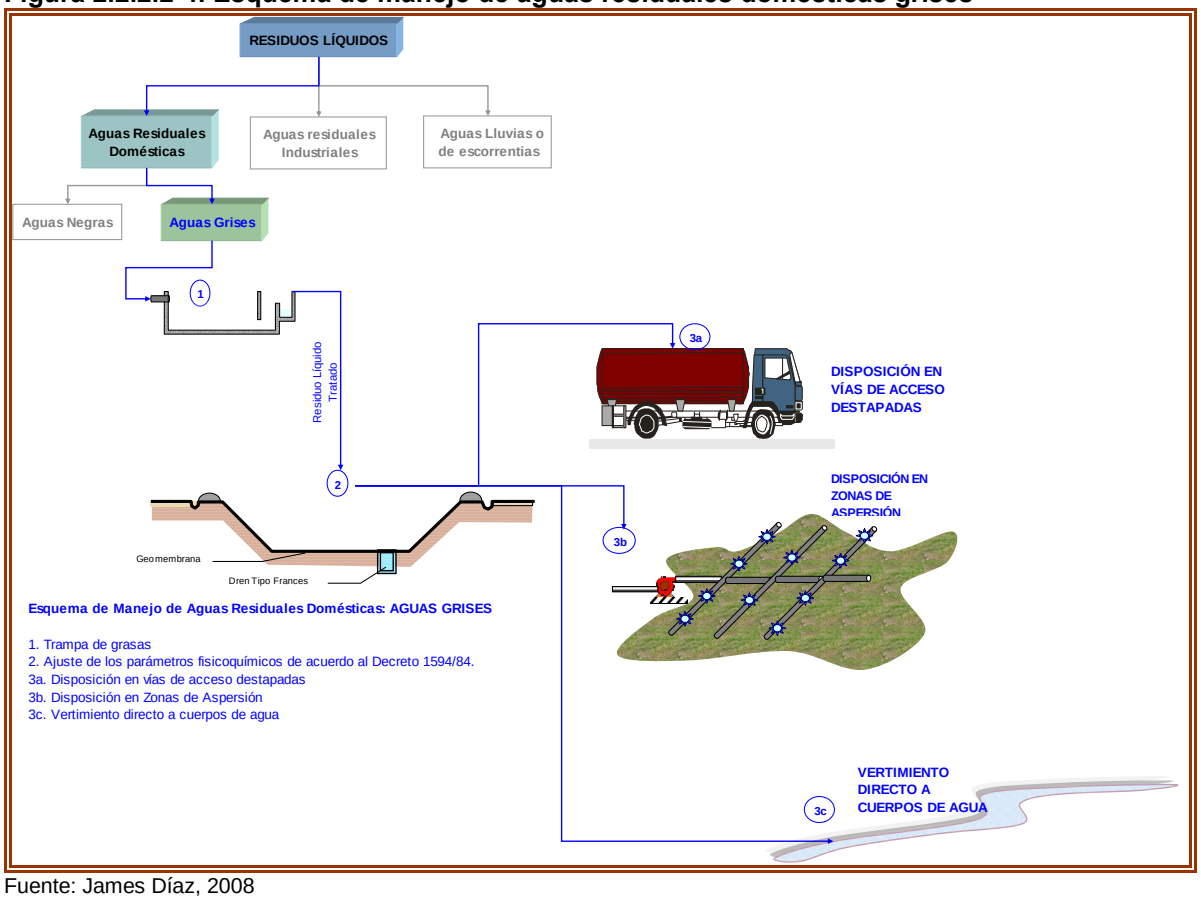
  La extracción de los lodos del reactor se consigue por medio de válvulas manuales dispuestas en el fondo del mismo.

- Disposición de Lodos. Se realiza la deshidratación de lodos mediante la mezcla con cal para luego ser llevados a la piscina de cortes de perforación.

- *Aguas grises*

Las corrientes de aguas grises serán recolectadas por un sistema independiente y se harán pasar previamente por una trampa de grasas con el fin de remover la capa de grasas y detergentes que la caracterizan. De la trampa de grasas, estas aguas serán enviadas a un tanque de homogenización junto con las aguas negras o enviadas a la piscina de tratamiento de aguas residuales industriales para ajuste de propiedades (Ver Figura 2.2.2.2-4).

Figura 2.2.2.2-4. Esquema de manejo de aguas residuales domésticas grises



Fuente: James Díaz, 2008

- ***Aguas residuales industriales***

Las aguas residuales industriales tienen dos orígenes:

- Las generadas como producto del tratamiento de los fluidos de perforación; estas se tratan a través del sistema dewatering, el que se describe en ítems siguientes.
- Las producidas como consecuencia del lavado de equipos y aguas lluvias de escorrentía que se recogen a través del sistema de canales perimetrales al

equipo de perforación así como de todas aquellas instalaciones donde existe el riesgo de derrames, fugas o escapes de productos químicos, lubricantes y/o combustibles; esta agua se trata en una trampa de grasas, de donde es enviada a una piscina para su ajuste a propiedades de vertimiento.

- *Equipo para manejo*

El sistema dewatering para el procesamiento de fluidos del pozo, está integrado por un equipo de remoción de sólidos, el que procura la menor descarga de sólidos y líquidos en la plataforma de perforación y es aplicable para lodos pesados y no pesados así como para lodos base agua. Los componentes de una unidad de dewatering típica se presentan a continuación:

- Una centrífuga decantadora de alto volumen.
- Una bomba de desplazamiento positivo.
- Dos bombas de mezcla y transferencia de polímero y agua generada por el proceso
- Un tanque de dos compartimientos para preparación de químicos y homogenización del lodo a procesar y recepción del agua generada en el proceso.
- El sistema incluye la utilización de catch tanks, los que se ubicarán cerca del equipo de control de sólidos para así controlar el volumen de desplazamiento de los lodos. Estos tanques serán suficientes para controlar el sistema de lodos y el volumen de cemento desplazado. Los tanques tendrán agitación y bombas de transferencia, además de un manifold que permita la transferencia al sistema activo de lodos.

Para el tratamiento y disposición de las aguas residuales industriales, se contará con los siguientes equipos e instalaciones (Ver Tabla 2.2.2.2-12).

Tabla 2.2.2.2-12. Equipos sistema de tratamiento de aguas residuales industriales

Equipo	Descripción
Trampa de aceite – Skimmer	Cajilla en concreto para la separación del aceite que viene con las aguas de lavado del equipo y aguas lluvias contaminadas.
Piscina de Tratamiento	Piscinas destinada a recibir todas las aguas generadas durante la perforación así como las producidas en el lavado, del equipo, aguas utilizadas para el enfriamiento de las bombas de lodo, aguas de la red fox y aguas lluvias recogidas alrededor del área de equipo.
Sistema de aireación	Tubería de aireación y tratamiento alrededor de la piscina, conectados a un tanque para la dosificación de químicos.
Sistema de dosificación de químicos	Consiste en (1) tanque plástico de 1.000 L colocado en la descarga de la bomba centrífuga. Esto permite la mezcla de los químicos a través del sistema de aireación mientras se adiciona el tratamiento químico.
Bomba de transferencia	Bomba utilizada para bombear el agua a los tanques para reuso o hacia el sistema de aspersión que se utilizará.
Container laboratorio	En esta caseta se realizarán las pruebas fisicoquímicas necesarias para el control y monitoreo de las propiedades del agua.

Fuente: Ecoforest, 2008

- *Tratamiento*

Las aguas residuales industriales tienen dos orígenes:

- Las generadas como producto del tratamiento de los fluidos de perforación, las cuales son tratadas a través del sistema dewatering, descrito anteriormente.
- Las producidas como consecuencia del lavado de equipos y aguas lluvias de escorrentía que se recogen a través del sistema de canales perimetrales construido alrededor de la plataforma de perforación, así como de todas aquellas instalaciones donde existe el riesgo de derrames, fugas o escapes de productos químicos, lubricantes y/o combustibles; esta agua se trata en una trampa de grasas, de donde es enviada a una piscina para su ajuste a propiedades de vertimiento.

Cuando el lodo se desecha del sistema activo, este pasa a la unidad de deshidratación (dewatering) la cual mediante un proceso fisicoquímico realiza la separación de las fases líquida y sólida del lodo. Inicialmente se ajusta el valor de pH con ácido acético o cal hidratada entre 5,0 y 6,0 unidades. Posteriormente, el lodo estabilizado se succiona con una bomba y se pasa por un mezclador estático donde se inyecta un polímero previamente diluido para flocular los sólidos del lodo; esta mezcla se alimenta a una centrífuga de decantación, donde se separa la fase sólida y líquida.

El sistema permite la reutilización de parte de la fase líquida en el sistema activo de lodos o es llevada a las piscinas o tanques para su tratamiento y ajuste de propiedades necesario para permitir su vertimiento.

Los sólidos secos son conducidos hacia la piscina de cortes o hacia tanques.

Durante el proceso de tratamiento de aguas se realizarán 3 tipos de ensayos:

a. Se evaluará la calidad del agua para la remoción de partículas sólidas provenientes de la perforación del pozo.
b. Se realizarán pruebas de jarras para determinar la dosificación de los productos químicos requeridos para el ajuste de propiedades.
c. Se realizará el monitoreo permanente de las aguas para verificar su calidad. El agua se dispondrá en campo de riego por aspersión, campo de infiltración, aspersión en las vías de acceso o mediante vertimiento directo a cuerpos de agua.

- ***Aguas lluvias***

  - *Aguas lluvias limpias*

Las aguas lluvias que caigan sobre el área de la plataforma de perforación serán recolectadas mediante un sistema de canales. Se considerarán limpias si no se contaminan con hidrocarburos o productos químicos utilizados en el proceso, requiriendo solamente de tratamiento primario para reducir el contenido de sólidos, el cual estará

conformado por un desarenador construido al final de las cunetas perimetrales que conducen las aguas hacia el ambiente.

- *Aguas lluvias contaminadas*

Corresponde a las aguas lluvias que caen sobre zonas donde pueden contaminarse como son las áreas circundantes al taladro, almacenamiento y aprovisionamiento de combustibles, área de operación de la planta de generación eléctrica, áreas de tanques de almacenamiento, sistemas de tratamiento de aguas industriales y planta de tratamiento de aguas negras.

Para el manejo de estas corrientes se dispondrá de redes independientes de recolección, principalmente cunetas perimetrales que las conducirá a un skimmer y de este, a la piscina de aguas residuales industriales.

- ***Disposición final de aguas residuales***

Las aguas residuales tratadas se verterán sobre las zonas de aspersión, las vías destapadas, campo de infiltración o vertimiento directo a cuerpos de agua.

Para aspersión sobre las vías, se utilizarán carrotanques acondicionados con flautas para que la descarga se realice cerca del suelo y en chorros finos, de baja presión, para controlar la dispersión del polvo y el deterioro de la capa de rodadura.

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

- ***Residuos sólidos domésticos***

Los residuos sólidos domésticos se generan en su gran mayoría en el campamento (dormitorios, oficinas, casino), e incluye restos de alimentos, papel, vidrio, plástico y cartón, entre otros.

Los residuos estarán sujetos a una clasificación según su composición y toxicidad, y almacenados en centros de acopio temporales. La cantidad de residuos sólidos domésticos que se generarán dependerá de las características de la operación que se esté desarrollando en el momento y del número de personas en el lugar, aunque basado en experiencias de proyectos similares, el volumen es de alrededor de 2 Kg/día por persona.

La disposición de residuos sólidos domésticos generados por el proyecto se realizará de acuerdo a lo indicado en la Tabla 2.2.2.2-13.

Tabla 2.2.2.2-13. Manejo y disposición final de residuos sólidos

Clase de residuos domésticos	Fuente de generación	Manejo y/o disposición final
Envases de plástico, de vidrio, desechables, recipientes de icopor	Asociados a la alimentación de personal	Almacenamiento en canecas, reutilización y/o reciclaje, relleno sanitario
Residuos de alimentos	Asociados a la alimentación de personal	Almacenamiento en bolsas plásticas dentro de canecas. Disposición a comunidades para engorde de animales o relleno sanitario
Envolturas de plástico, cartón o papel	Asociados a las actividades de oficina	Almacenamiento en canecas, reutilización, reciclaje o relleno sanitario.

Fuente: Ecoforest, 2008

Para la clasificación de los residuos sólidos domésticos se utilizaran módulos con recipientes de tres colores, en los cuales se disponen los siguientes residuos:

- Recipiente Verde (papel, cartón y vidrio): Papel blanco (impresión), papel periódico, Kraft (manila) y plegadiza. El papel y el cartón que se depositen deben estar limpios y en condiciones óptimas para el reciclaje. Se debe utilizar bolsas transparentes para evidenciar visualmente la efectividad de la separación de estos residuos.

- Recipiente Rojo (Residuos peligrosos): Vendas, gasas, jeringas, algodones, curas, medicamentos vencidos y en general residuos de enfermería. También se deben recolectar luminarias, baterías y residuos químicos (detergentes, limpiadores, aerosoles, etc.) y de igual manera, el papel de servicios sanitarios.

  De otro lado, los residuos contaminados e impregnados de hidrocarburos, grasas y aceites como estopas, guantes, trapos, entre otros deben ser dispuestos de igual forma en bolsas de color rojo.

- Recipiente Negro (Residuos orgánicos): Residuos de comida, cáscaras de frutas, servilletas, papel aluminio, hojalata, papel y cartón húmedos con características que los hacen no reciclables.

- ***Residuos sólidos industriales***

Estos son básicamente productos o restos inútiles de piezas diversas (baterías, electrodos de soldadura, restos de tubería, chatarra, otros).

La disposición de residuos sólidos Industriales generados por el proyecto se presenta en la Tabla 2.2.2.2-14.

Tabla 2.2.2.2-14. Disposición de residuos sólidos industriales

Clase de residuos industriales	Fuente de generación	Manejo y/o disposición final
Desechos metálicos: Remanentes de tubería, laminas de tanques, zunchos, envases	Asociados con las actividades de instalación de infraestructura y mantenimiento e equipos	Almacenamiento, reciclaje o relleno sanitario autorizado.
Remanentes plásticos	Relacionados con actividades de construcción e impermeabilización de instalaciones complementarias y obras civiles	Almacenamiento, reciclaje, devolución a proveedores o relleno sanitario autorizado.
Escombros y mezcla de concreto	Inherentes a las obras a realizar	Reutilización para adecuación de zonas duras. Disposición final en el cierre y tapado de las piscinas.
Polines, empaques y embalajes en madera no contaminados	Asociados a la presentación de insumos	Reciclaje o relleno sanitario autorizado
Baterías y Filtros	Asociados a las actividades de mantenimiento de equipos	Devolución a proveedores

Fuente: Ecoforest, 2008

- *Residuos sólidos peligrosos*

A esta clasificación pertenecen los residuos representados principalmente por envases y empaques de insumos y baterías, entre otros. Este tipo de residuos al igual que los anteriores serán clasificados en la fuente y dispuestos en recipientes identificados para ser recogidos y devueltos a los proveedores de acuerdo con los convenios de compra establecidos con anterioridad a la iniciación del proyecto, o entregados a gestores autorizados para su tratamiento o disposición final.

En esta categoría entran también los residuos generados durante las pruebas radiográficas, los cuales serán almacenados y dispuestos finalmente por el contratista encargado del control radiográfico.

Para efectos de determinar si el residuo es o no peligroso se aplicarán las definiciones contenidas en el Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Los residuos o desechos incluidos en el Anexo 1 y Anexo II del mencionado Decreto se considerarán peligrosos a menos que no presenten ninguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III.

La mezcla de un residuo o desecho peligroso con uno que no lo es, le confiere a éste último, características de peligrosidad y debe ser manejado como residuo o desecho peligroso.

Los residuos o desechos peligrosos se deben envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar en armonía con lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 (Por el cual se

reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carreteras) o por aquella norma que la modifique o sustituya.

- *Alternativas de terceros para manejo y/o disposición en el área de influencia del proyecto*

La salida o entrega de los residuos sólidos a terceros deberá quedar debidamente consignada en un acta firmada por la interventoría o supervisión del proyecto.

Se sugiere la utilización de:

- Relleno sanitario Macondo de Yopal, ubicado al lado de la estación Araguaney, el cual cuenta con licencia Ambiental otorgada por CORPORINOQUIA mediante la Resolución 200-15-04-0492 del 13 de Octubre de 2004 y es operado por la Compañía Aseo Urbano S.A. ESP.
- Planta procesadora de residuos sólidos localizada en el municipio de Tauramena, para su tratamiento y disposición final. La planta de tratamiento de residuos cuenta con la Resolución No. 200.15-0080 / 21.02.02, expedida por Corporinoquia.
- Compañía SERPET J.R, del municipio de El Yopal, la cual cuenta con la Resolución No. 200.15.03-0425 de 2003 de Corporinoquia, por la cual se concede licencia ambiental para el manejo, clasificación y transporte de residuos peligrosos.
- Para la incineración de residuos, se realizará la recolección y almacenamiento, para su posterior traslado a un incinerador que cumpla con las exigencias establecidas en la Resolución 058 de 2002 y 0886 de julio 27 de 2004.

- ***Cortes de perforación***

Los cortes de perforación removidos por el sistema de control de sólidos y por las centrífugas del sistema de dewatering, serán descargados en Catch Tanks ubicados debajo de la descarga de cada uno de los equipos que conforman estos dos sistemas o en la piscina de cortes. El equipo para el manejo de cortes se presenta en la Tabla 2.2.2.2-15.

Tabla 2.2.2.2-15. Equipo para el manejo de cortes de perforación

Equipo	Función
Catch Tank *Piscina de Cortes*	Tanques de 200 Bbl c/u donde se descargarán los cortes separados por el sistema de control de sólidos y los cortes separados por las centrífugas. Piscina de cortes
Retrocargador	Realizará el tratamiento en el *Catch Tank* y cargue de cortes hacia la piscina de cortes o al sitio de disposición final
Volqueta	Transporte de cortes tratados a la zona de disposición final
Bomba Neumática	Manejo de fluidos residuales
Retorta	Seguimiento de la humedad de los cortes

Fuente: Ecoforest, 2008

Los lodos y **cortes de perforación base agua**, procedentes de la perforación de los pozos serán mezclados con cal o tierra para su disposición final en piscinas o en zonas de disposición de cortes, en cuyo caso, el lixiviado (agua) se tratará con coagulante y floculante hasta lograr condiciones de calidad para su disposición final por aspersión en vías, en zonas de aspersión, campos de infiltración o disposición directa a cuerpos de agua.

Se deberá asegurar la inocuidad de los cortes de perforación, comparando la concentración de algunos elementos con los límites establecidos por la normatividad existente para residuos peligrosos, realizando el análisis de lixiviados de acuerdo con el Decreto 4741 del 2005, además, la mezcla corte-lodo deberá cumplir con los parámetros estipulados por la Norma Louissiana 29B de la industria petrolera.

Los **cortes de perforación base aceite** serán tratados inicialmente por métodos químicos que permitan la mayor recuperación de la fracción de hidrocarburo para ser reutilizado mediante su reincorporación al proceso en estaciones cercanas. Los residuos sólidos sobrantes serán tratados por el método de biodegradación o desorción térmica, en el sitio definido y autorizado por la autoridad ambiental o serán entregados a terceros que cuenten con la respectiva autorización ambiental para su manejo y disposición.

Las técnicas de biorremediación y landfarming son adecuadas para la remediación de contaminantes orgánicos, tales como hidrocarburos, al hacer uso de la facultad de diferentes microorganismos de degradar sustancias orgánicas al aprovecharlas como fuente de energía.

Los métodos de biorremediación se pueden aplicar in situ a cielo abierto (landfarming) o bajo cubiertas o ex situ, normalmente en instalaciones cubiertas o en reactores biológicos. La utilización de instalaciones cubiertas y reactores tienen ventajas en cuanto a las posibilidades de controlar los parámetros operacionales, ya que la eficacia de estos métodos depende en gran medida de las labores de manejo, tales como control de la humedad del material en proceso de remediación, temperatura y oxigenación.

En los *métodos de desorción térmica*, que se pueden aplicar in situ o ex situ, se aplica calor y/o vapor a fin de volatilizar los contaminantes orgánicos y recolectarlos en circuitos cerrados. Existen también métodos que aplican temperaturas suficientemente altas para oxidar los contaminantes orgánicos por completo.

- ***Fuentes radiactivas***

Durante el proceso de perforación, el almacenamiento y manejo de materiales radiactivos se limita exclusivamente al proceso de toma de registros radiactivos por cables (wireline logs), donde los materiales serán transportados al área de trabajo únicamente en el momento de ser requeridos. El manejo de estas fuentes radiactivas será responsabilidad absoluta del equipo de toma de registros.

g. Completamiento y pruebas de producción

○ *Completamiento de Pozos*

Después de la perforación se realizan un conjunto de trabajos en el pozo para dejarlos en condiciones de producir eficientemente los fluidos de la formación. Los trabajos pueden incluir el revestimiento del intervalo productor con tubería lisa o ranurada, la realización de empaques con grava o el cañoneo del revestimiento y finalmente, la instalación de la tubería de producción.

▪ *Equipos y Maquinaria*

El taladro para los trabajos de completamiento típico consta de los sistemas que se presentan en la Tabla 2.2.2.2-16.

Tabla 2.2.2.2-16. Sistemas que conforman el taladro

Sistemas	Descripción
Unidad básica	Es un equipo autopropulsado montado sobre ruedas el cual se utiliza para el reacondicionamiento de los pozos. Este equipo posee el malacate principal para las operaciones de completamiento y el malacate de achicamiento para operaciones de estimulación mecánica o suabeo. Esta unidad viene equipada con una subestructura con escaleras y pasamanos.
Sistema de potencia	Compuesto por las plantas eléctricas. Su función es proporcionar la energía necesaria para generar el movimiento de toda la maquinaria y motores del taladro especialmente a las bombas del equipo, las cuales realizan la inyección y permiten la recirculación del fluido de completamiento y al generador para el campamento de la plataforma
Sistema de levantamiento	Su función es subir y bajar, cada vez que sea necesario, la sarta de trabajo o de completamiento durante las actividades. Este sistema se compone de la torre; la estructura para soportar la torre; el malacate, los cables, los winches y las guayas en acero; la polea fija; el bloque viajero; los elevadores con sus respectivos ganchos y brazos, y; las cuñas que sirven para sostener la sarta de completamiento.
Sistema de control de presión	Consta de preventoras la cual esta diseñada para soportar hasta 5000 psi de presión y el juego de adaptadores para los diferentes tipos de tubería.
Sistema de rotación	Su función es suministrar la rotación de toda la sarta y se compone de la unión giratoria o *swivel*; la mesa rotatoria que se encuentra acoplada a la unidad básica; las herramientas como llaves de potencia y llaves hidráulicas para realizar conexiones entre juntas de tubería y donde se soportan las paradas de tubería, entre otros; buje principal; buje de manejo; vástago de rotación; buje del vástago, y; sarta de trabajo.
Sistema de circulación	Es un sistema cerrado cuya función es almacenar, inyectar y limpiar de manera permanente el pozo. Se compone de tanques de lodo; líneas de succión, de transferencia o de flujo y de descarga; bombas de lodo que inyectan la salmuera a las diferentes profundidades de trabajo y lo hacen retornar a superficie. Se utilizarán bombas de lodo; *standpipe* por donde sube la salmuera hasta la parte superior de la sarta para ser bombeado; cuello de ganso; unión giratoria o *swivel*; flow line por donde sale el fluido del pozo, tanque con trampa donde se separan la salmuera de los sólidos de completamiento o arena de formación y así bombear la salmuera nuevamente al pozo, además de las bombas neumáticas o de pulmón que sirven para bombear fluidos de un recipiente a otro y actúa como coayudante de la evacuación de residuos del contrapozo.

Fuente: Ecoforest, 2008

- *Operaciones*

La operación inicial que se realiza en un completamiento es la perforación (*drill out)* de cemento la cual consiste en la molienda de tapones de cemento y del *landing collar* que se encuentra dentro del pozo. Para efectuar esta operación se utilizan herramientas como: broca, conexión entre tubería y broca, tubería pesada (*drill pipe).*

El fluido que se encuentra inicialmente en el pozo es lodo de la última fase de perforación y es reemplazado por agua dulce sin ningún tipo de químico, posteriormente se recircula el pozo para limpiarlo y subir los sólidos de cemento a la superficie, esta agua-cemento es reemplazada por salmuera.

El agua-cemento sale del pozo por el flow line y llega a la trampa donde se separa la fase sólida de la fase liquida, posteriormente se realiza la disposición del cemento a procesos de deshidratación y el agua se dispondrá en tanques o piscinas para tratamiento.

Luego se realiza una calibración de tubería con raspador con el fin de eliminar residuos que se encuentren adheridos a la pared del revestimiento.

Después de limpiar el pozo, se procede a realizar las operaciones pertinentes para abrir a producción el pozo. Dentro de estas actividades se tiene:

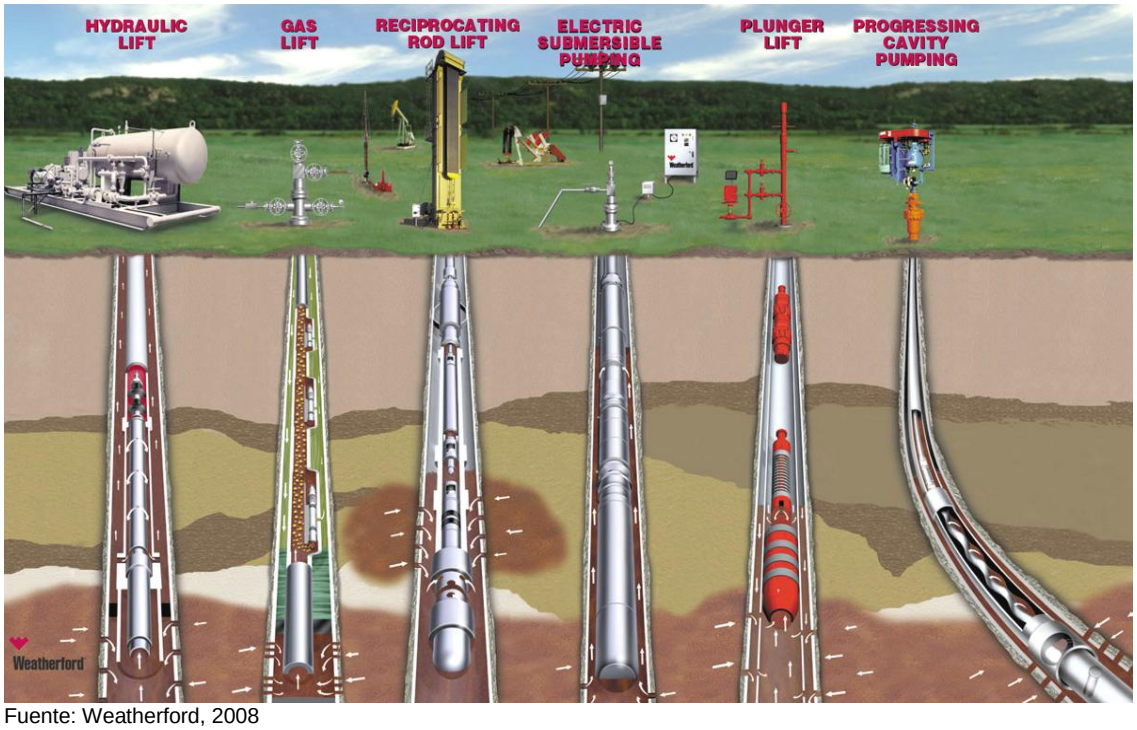
- *Registros en hueco revestido:* Se realiza una medición de las propiedades del cemento como la integridad y adherencia a la pared del hueco y revestimiento, además de una correlación entre el registro hueco abierto tomado en la perforación del pozo y el registro en hueco revestido para identificar y asegurar las arenas objetivo.
- *Cañoneo:* El cañoneo consiste en realizar unos orificios al revestimiento llegando a una profundidad horizontal en la formación por medio de disparos para así crear canales y conectar la formación con el pozo. Esta operación se puede hacer con tubería (TCP) o con cable conductor (wireline). La intervención de cañoneo con tubería consta de una sarta la cual se compone de herramientas como son: Cañones, Cabeza de disparo, Empaque, Marcador radioactivo, Tubería.
- *Swabbing: (Suabeo)* Esta operación se realiza para probar las zonas mediante una estimulación mecánica tipo pistón. Esta operación consiste en descargar la columna de fluido para inducir a la formación a fluir.

- *Instalación de la sarta de completamiento*

Posterior a las operaciones de acondicionamiento se baja la sarta de completamiento la cual es diseñada de acuerdo a los resultados obtenidos durante las operaciones. La sarta de completamiento típico posee un arreglo de levantamiento artificial o bomba de subsuelo, un conjunto de tuberías, nipples, empaque de producción (en algunos casos), accesorios de control de flujo de fondo, entre otros.

Los sistemas de levantamiento factible de uso para el pozo se describen a continuación (Ver Figura 2.2.2.2-5).

Figura 2.2.2.2-5. Sistemas de levantamiento



Fuente: Weatherford, 2008

El sistema ESP típico (*electrical submersible pump*) - **Bombeo electrosumergible -,** comprende una bomba de fondo, motor de fondo, protectores, cable, *intake*, la descarga y controles de superficie. El arreglo se suspende en la tubería de producción y este a su vez en el cabezal en superficie, la bomba se encuentra sumergida en el fluido. La bomba funciona por medio de un giro inducido por el motor el cual va unido a las facilidades eléctricas.

Gas lift: Utiliza gas que proviene de una fuente externa para complementar el gas que no aporta la formación y levantar los fluidos a superficie.

Bombeo hidráulico: Este sistema transmite la fuerza para levantar los fluidos por medio de un fluido motriz que se inyecta por una bomba de subsuelo tipo jet. El fluido de inyección que comúnmente se emplea se bombea a ratas altas mezclándose con el petróleo en el fondo y sube a superficie donde este pasa por unas facilidades las cuales ayudan a separar el crudo de la salmuera.

Bombeo mecánico: Consiste en un juego de cilindro y pistón con una válvula de entrada y una de descarga, el movimiento de este pistón hace que se desplace el fluido a

superficie. Este tipo de levantamiento no es recomendable cuando se maneja arena ya que la abrasión de la arena contra los elementos desgasta la bomba.

Bomba de cavidades progresivas: Está constituida por dos piezas longitudinales en forma de hélice, una de ellas gira y esta en contacto permanente con la parte que esta fija. Son útiles ya que resiste partículas abrasivas y maneja crudos viscosos.

- ***Pruebas de producción inicial o "Well testing***

Posterior a los trabajos de completamiento se procederá a realizar las pruebas de producción inicial o "Well testing" que permitirán cuantificar el volumen de los fluidos producidos, evaluar el potencial de producción del pozo (Índice de Productividad) y evaluar parámetros de yacimiento (Kh, límites, etc.) para dimensionar el volumen de reservas probables del campo.

No se tiene un tiempo de duración fijo para realizar las pruebas de producción a los pozos; las pruebas cortas pueden tardar desde uno hasta seis meses, dependiendo de la información que se desee obtener y del número de horizontes encontrados potencialmente productores de hidrocarburos. Las pruebas largas en cambio, pueden durar hasta 12 meses.

- *Equipos*

La infraestructura y equipos utilizados se muestran en la Tabla 2.2.2.2-17.

Tabla 2.2.2.2-17. Equipos a utilizar durante las pruebas de producción

Ubicación	Equipo
SUPERFICIE	Torre de perforación montada sobre *carrier* (Chivo) Separador de producción Trifásico con capacidad para 3000-5000 Bbls/día Líneas de flujo en superficie Quemador para 500 Bbls/día Tanques de 500 Bbls para crudo Tanques de 500 Bbls para agua Tubería de diferentes diámetros External Bundle Carrier (Registro de Presión) Empaque Tipo Champ IV Junta de seguridad Dispositivo para registro de presiones y temperatura Válvula de circulación tipo Omni de 5" Sarta de Prueba
SUBSUELO	Válvula Maestra de tipo S-15 Swivel tipo S-15 Flow Tree T de flujo tipo S-15 Accesorios para el levantamiento.

Fuente: James Díaz, 2008

- *Insumos*

En la operación solo se utilizará salmuera como fluido de completamiento. La salmuera empleada está compuesta por los siguientes elementos:

- KCl al 3% (sal)
- Bactericida
- Surfactante
- Inhibidor de corrosión (algunas ocasiones).

- *Tipo y manejo de residuos*

Los residuos que se producen durante las pruebas de producción pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos (Ver Tabla 2.2.2.2-18).

Tabla 2.2.2.2-18. Residuos generados en las pruebas de producción

Tipo de Residuo	Origen / Descripción
Residuos sólidos	Cauchos y algunas partes metálicas, producto de la operación de cañoneo realizada en la zona de interés. Otro tipo de residuos sólidos son las arenas aceitosas que son encontradas y separadas en superficie.
Residuos líquidos	Restos de fluidos empleados en los tratamientos realizados al pozo, residuos de aceite y lubricantes y principalmente hidrocarburos y/o agua producidos al fluir el pozo.
Residuos gaseosos	Gases producto de la combustión de los motores que trabajan con combustible, los producidos debido a la combustión en la planta generadora de electricidad y por las emisiones gaseosas de los fluidos quemados en el pozo.

Fuente: Ecoforest, 2008

Los residuos generados durante las pruebas de producción tendrán los tratamientos indicados en la Tabla 2.2.2.2-19.

Tabla 2.2.2.2-19. Manejo de residuos de las pruebas de producción

Tipo de Residuo	Manejo / Tratamiento
Residuos sólidos	Separación en superficie, clasificación y disposición final, bajo criterios ambientales requeridos para el caso. Las arenas aceitosas producidas se almacenarán en canecas de 55 Gal y serán evacuadas del área para tratamiento y disposición final por bioremediación o incineración a través de un proveedor autorizado para el efecto.
Residuos líquidos	Tratamiento en las piscinas del pozo para los residuos líquidos industriales y en la planta Red Fox para los residuos domésticos. En la eventualidad de limitaciones en la capacidad de tratamiento del agua producida, será entregada a terceros (planta externa) para el correspondiente tratamiento tendiente a regular la calidad del vertimiento.
Gas residual	Para la ubicación del quemador se tendrán en cuenta criterios ambientales y de diseño tales como la distancia al equipo y a las áreas de tránsito, la dirección e intensidad de los vientos, etc., de tal manera que cuando se encuentre en funcionamiento no origine ningún tipo de problema.

Fuente: Ecoforest, 2008

- *Volumen de asociados*

- *Volumen de gas a procesar*

El gas producido del pozo será tratado en el separador de prueba y posteriormente, será dispuesto por medio de un sistema de relevo y quema.

Los equipos encargados del procesamiento y almacenamiento de crudo tendrán un sistema de venteo atmosférico de gas correspondiente a un cuello de ganzo.

- *Volumen de crudo a procesar*

El crudo producido durante la prueba se transportará vía terrestre en carrotanques hasta las estaciones más cercanas:

- Campo Santiago (Maní) - PETROBRAS: Despacha por el Oleoducto a la Estación El Porvenir.
- Araguaney (El Yopal) – ECOPETROL S.A.: Despacho Oleoducto Araguaney – El Porvenir
- Cusiana (Tauramena) – BP
- Estación Maní - CEPCOLSA
- Estaciones La Gloria - PERENCO
- Estación Monterrey - ECOPETROL cerca al Porvenir.

- *Facilidades tempranas de producción: ubicación, equipos y procesos.*

Los objetivos del proceso a realizar, consisten en la separación primaria de fases, tales como crudo, agua y gas, y la medición volumétrica de dichos fluidos.

El proceso en conjunto requiere de las siguientes especificaciones:

- Unidades de tratamiento de agua y crudo, tales como: Separador, Gun Barrel, Intercambiador de Calor o Skimming tanks.
- Control de proceso tipo local.
- El suministro de energía eléctrica a través de generadores de 125 KVA.
- Tanques de almacenamiento portátil
- Cargadero
- Sistema de tratamiento de aguas asociadas
- Operación y disposición de los equipos acorde con criterios claros de salud ocupacional, seguridad y protección del medio ambiente.

- *Descripción del proceso*

La descripción del proceso se basa en acciones semejantes desarrolladas en campos aledaños al área de influencia del proyecto. Sin embargo, estas condiciones de proceso pueden cambiar una vez se conozca la características del crudo a tratar.

El objetivo del proceso propuesto consiste en realizar la cuantificación, medición y tratamiento de la emulsión y del gas asociado que se obtienen durante la prueba de un nuevo pozo petrolífero con el fin de establecer su potencial.

Los fluidos producidos (agua, crudo, gas) por el pozo son recibidos en un Choke Manifold el cual permite controlar su caudal y adicionalmente facilita el control del pozo en la eventualidad de una sobrepresión.

Posteriormente, la mezcla trifásica es direccionada al separador de prueba con el fin de desestabilizar la emulsión gracias a la coalescencia de las gotas al favorecer la formación de largas partículas que pueden asentarse en un área y un tiempo razonable. El objetivo de esta etapa es retirar la mayor cantidad de agua libre y gas, por ende se obtiene una corriente de crudo y agua en emulsión, una de agua con cierto remanente de crudo y una de gas con líquido producto del arrastre normal dado por la velocidad de este fluido dentro del área libre del separador. Por otro lado, en este equipo se realizará la medición de los volúmenes de cada una de las corrientes de proceso.

La corriente de crudo puede ser alimentada hacia el tratamiento térmico, con el cual se busca incrementar la eficiencia de la deshidratación en el tanque de lavado (TK Gun Barrel) por medio de la ruptura térmica de la emulsión.

La corriente saliente del tratamiento térmico fluye hacia el tanque de lavado conocido como Gun Barrel. De este equipo se obtiene una corriente de agua asociada y una de aceite por rebose la cual será alimentada a un cabezal para efectuar el llenado de los tanques de almacenamiento. Una vez almacenado el crudo, éste puede ser enviado hacia el sistema de cargue.

El agua producida en los procesos de separación se recoge en un cabezal que permite la alimentación del skimmer donde se produce el desnatado de la misma, los residuos aceitosos obtenidos de este proceso serán recopilados con cierta periodicidad y retornados por medio de una bomba al proceso. Del skimmer, el agua es direccionada a los tanques de almacenamiento de agua y de estos, al sistema de tratamiento, para finalmente vertirla por aspersión sobre un área aledaña, sobre vías, a un cuerpo de agua superficial o transportarla hasta una estación cercana, una vez cumplidos los estándares de calidad para vertimiento.

El gas producido fluye desde el separador hacia un scrubber de baja presión en el cual se retira la mayor parte del contenido de líquidos (agua e hidrocarburos) retenidos por el gas ocasionado por su paso por el separador de prueba. Posteriormente, el gas se envía hacia la tea por medio de una línea, en cuya base se ubica un flame arrestor con el fin de prevenir el denominado “flash back” en la línea de proceso. Finalmente, el gas asciende hacia el flare stack, en donde se mezcla con aire para generar la mezcla combustible, cuya ignición se efectúa mediante un quemador.

h. Desmantelamiento y restauración de las áreas intervenidas por la actividad

Una vez finalizadas las labores de perforación, instalado el completamiento y finalizado el alistamiento del pozo para las pruebas de producción, se inicia el desmantelamiento de equipos. Inicialmente, se retira el personal de las compañías de servicios (cementación, registros, lodos, servicios generales). Luego, se desmantela la infraestructura de oficinas, torre y demás equipos de perforación y se demuelen las instalaciones sanitarias. Simultáneamente, con el desmantelamiento del taladro se procede a tratar los residuos industriales tales como cortes de perforación y aguas residuales. La operación finaliza con la clausura de las piscinas de cortes y tratamiento de aguas.

- ✓ *Manejo y disposición de lodos y cortes de perforación*: Los sólidos o lodos que se encuentren en la piscina de cortes al momento de la clausura de piscinas se mezclan con cal para su deshidratación, con la ayuda de una retroexcavadora.

  Con respecto al agua remanente en las piscinas de tratamiento, se continúa con el tratamiento físico-químico convencional planteado anteriormente hasta que todas las aguas de la plataforma hayan sido tratadas y vertidas al medio, previo chequeo de cumplimiento de parámetros formativos vigentes y aplicables.

- ✓ *Procedimientos de clausura de piscinas*: Para la clausura de piscinas se sigue el procedimiento básico enunciado a continuación:

  - Evacuadas las aguas y cortes de las piscinas se rellenan con la mezcla de cortes desecados y material de las excavaciones en proporción 1:1 o mayor de acuerdo con la disponibilidad de material limpio.
  - Se toman las puntas de las geomembranas y se voltean hacia las piscinas.
  - Las zonas intervenidas se cubren con materiales de la excavación o de zonas de préstamo lateral. Se compacta y se perfila el terreno al nivel de la cota de explanación.
  - Compactado el suelo se procede a revegetalizar el terreno con pastos o dependiendo de los usos futuros potenciales del terreno se pueden sembrar algunas especies arbóreas de bajo porte que sean nativas del área.
  - Toda el área de la plataforma no debe ser revegetalizada, puesto que se debe mantener un área para movilización de equipos en trabajos posteriores.

2.2.2.3 Líneas de flujo

El transporte de fluidos durante las pruebas de producción, desde los pozos hasta las facilidades tempranas se realizará en carrotanques o a través de líneas de flujo roscada o soldada.

El transporte desde las facilidades tempranas hacia las Estaciones de recibo cercanas se realizará en carrotanque.

a. Alternativas de trazado, posibles accesos y cruces fluviales

El plan inicial de construcción de las líneas se realizará bajo la siguiente filosofía:

Se tenderán líneas de rápido y fácil armado de carácter temporal durante el tiempo de evaluación del pozo las cuales tendrán la siguiente especificación:

- Tubing roscado de 3 ½" o 4 ½". En la eventualidad de carecer de esta tubería propuesta se instalarán líneas equivalentes tipo soldado, de diámetro hasta 6".
- Tendido a borde de vía.
- Tendido superficial o enterrado
- Cruce de cuerpos de agua superficial sobre marcos "H".

b. Métodos constructivos, prueba hidrostática e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, caminos de servicio, otras)

La realización normal de la línea cobijará las siguientes actividades:

- Constitución de servidumbre
- Limpieza y Adecuación del derecho de vía
- Tendido de la tubería
- Doblado, alineado y soldadura
- Acople y uniones revestida en campo
- Zanjado
- Bajado y tapado
- Limpieza y Prueba Hidrostática

En los siguientes numerales se describen las actividades mencionadas anteriormente resaltando los aspectos más importantes de cada una de ellas.

* ***Constitución de servidumbres***

Para la instalación el ducto es necesario legalizar las áreas necesarias para la construcción, mantenimiento y operación del mismo, mediante la constitución de servidumbre; este procedimiento conlleva las siguientes etapas:

- Permiso predial: Documento escrito que de manera expresa le comunica al propietario el propósito de la compañía de realizar un proyecto específico en su predio, para lo cual le solicita su permiso de ingreso a su propiedad, garantizando su indemnización y reconocimiento por la servidumbre, daños y perjuicios, de manera equitativa y justa, sobre las áreas que sean intervenidas.
- Prediación: Procedimiento de mensura de las áreas del corredor a intervenir o comúnmente denominado derecho de vía, alinderamiento del mismo y levantamiento del inventario de la cobertura vegetal, mejoras o usos sobre el mismo, a la fecha de la prediación, se debe contar con el acompañamiento del propietario o de un representante de este. Con la información predial se llevará a cabo la elaboración de

la ficha predial que hace parte integral de los documentos que legalizan las áreas del derecho de vía y áreas adicionales para su construcción, operación y mantenimiento.

- Constitución de Servidumbre: Una vez adelantada la negociación conforme los criterios de ejecución del proyecto y acorde con la política de negocios de la compañía, se suscribirá contrato de promesa de servidumbre, documento en el cual queda definida la obra, las condiciones de uso, los pagos y demás términos que garantizan la seguridad del derecho de vía y de áreas adicionales a esta, para la construcción, operación y mantenimiento. Esta promesa de servidumbre se elevará a escritura pública y su gravamen inscrito en la oficina de Registro de instrumentos públicos de su jurisdicción, en donde conste los derechos que adquiere la compañía.
- Entrega del derecho de vía al contratista: Mediante acta de entrega al contratista, se relaciona los predios que a traviesa el derecho de vía adquirido, para que este se haga cargo durante la construcción. Una vez finalizada la construcción y restaurado final el derecho de vía, el contratista hará entrega del corredor a la compañía, con los respectivos paz y salvos de cada uno de los propietarios.

* ***Replanteo***

Esta actividad se refiere a las operaciones de localización y replanteo de las obras para control planimétrico y altimétrico de las misma, con base en las coordenadas y cotas de los planos.

Para esta actividad se utilizan procedimientos tradicionales de topografía, con tránsito y distanciómetros, a partir de los mojones de referencia establecidos previamente.

* ***Movilización y desmovilización***

Una vez el acceso hasta las áreas de trabajo ofrezca las garantías necesarias para el tránsito seguro, se procede a transportar maquinaria (retroexcavadoras, tractores, etc.), equipo (equipo para corte de tubería, equipo de soldadura, etc.) e insumos (madera para construcción de entibados, palas, picas, etc.) requeridos en las labores de construcción.

Los equipos de construcción y la tubería se movilizarán aprovechando las vías municipales, los accesos existentes y el propio derecho de vía.

El transporte de tubería se efectuará en tractomulas desde las centrales de almacenamiento hasta los puntos de acopio en sitios cercanos al trazado de la línea, teniendo en cuenta las medidas adecuadas para evitar ocasionar daños a las vías existentes y las medidas de seguridad que permitan la llegada de los materiales a su destino sin contratiempos. Las centrales de almacenamiento estarán localizadas en las facilidades de producción o en un predio adecuado para tal fin, previo acuerdo con los propietarios.

El transporte colectivo del personal de construcción hacia los sitios de obra, se hará en vehículos apropiados para tal fin, tales como camperos, buses o camiones

acondicionados para el transporte de personas, preferiblemente de modelos cuya edad no exceda cinco años.

* ***Sitio de acopio de tubería y de materiales***

Los sitios de acopio estarán ubicados en lugares con apropiada infraestructura, en los cuales se requerirá la adecuación del terreno e instalaciones de apoyo para el acomodamiento de la tubería. Dichos sitios deberán permitir la movilización de los equipos de transporte y cargue y la instalación de elementos de soporte para el almacenamiento de la tubería.

Los sitios de acopio temporales estarán al aire libre y se localizarán en vecindad de la línea hasta donde puedan llegar los accesos carreteables existentes.

* ***Adecuación del derecho de vía***

Una vez la maquinaria se encuentra en el área de trabajo y la geotecnia preliminar está construida, se procede a la adecuación del derecho de vía en uno de los costados del acceso. El derecho de vía es una franja del terreno a lo largo de toda la línea sobre el cual se ejecutarán los trabajos, con la intención de que permanentemente sea posible el tránsito a lo largo de toda la línea, tanto para equipos como para vehículos.

Las variables que se tendrán en cuenta para la programación y método constructivo del frente de derecho de vía son:

- Ancho del derecho de vía
- Topografía (Cortes, Rellenos)
- Tipo de suelo (Blando, duro, roca)
- Uso del suelo (Rastrojos, Pasto)
- Eventuales obstáculos (Drenajes Naturales, saltos)

El equipo para realizar el derecho de vía incluye maquinaria para movimiento de tierra tal como buldózer, cargador y retroexcavadora.

Se realizará la remoción del material vegetal a lo largo del área de trabajo. El material removido se apila a orillas de la misma, en trinchos construidos previamente y en caso de ser necesario, se marcan los árboles que deben salvaguardarse.

Descapote: A partir de la adecuación del terreno, se procede a retirar la vegetación arbustiva y pastos presente en las áreas que estrictamente lo requieran.

* ***Transporte local y tendido de tubería***

Adecuado el derecho de vía, se realizará el tendido de la tubería que consistirá en transportarla desde los sitios de acopio hasta el derecho de vía, donde se ubicará de tal manera que permita la circulación de los vehículos, maquinaria y equipos.

La tubería descansará apoyada sobre sacos rellenos de suelo del sitio a lo largo del derecho de vía con el fin de evitar daños, abolladuras, corrosión, etc. Una vez soldada o roscada, la tubería debe quedar soportada con distancias no mayores de 12 metros entre apoyos.

* ***Doblado, alineado y soldadura de tubería***

Doblado: Esta actividad será llevada a cabo por el frente de doblado, el cual se hará en frío con una dobladora. Este equipo de doblado y el método constructivo se definen de acuerdo con el diámetro, espesor y calidad de la tubería, así como dependiendo de la topografía del terreno. Al respecto es importante tener en cuenta que la distancia mínima entre una curva y una junta circunferencial a los extremos de la tubería no debe ser inferior a 5 diámetros.

La alineación consiste en la colocación de los tubos enfrentados, mediante la utilización de grapas internas y externas que garanticen su alineación y fijación, durante el desarrollo de los trabajos.

La soldadura será realizada por personal calificado y regulada según la norma API-1104 "STANDARD PIPELINE WELDING AND RELATED FACILITIES". Durante Esta labor las soldaduras deberán protegerse de las condiciones meteorológicas que puedan perjudicarlas durante la operación. También se dejará una pega abierta cada cierta distancia con el fin de poder manejar la lingada.

* ***Radiografía y revestimiento de juntas***

La radiografía es un proceso que usa radiación penetrante, lo que permite examinar el interior de los materiales que son opacos a la luz y obtener imágenes radiográficas. Este proceso se utilizará durante la construcción para determinar los defectos de soldadura tales como poros y fisuras, de tal manera que luego se pueda realizar la correcta reparación, garantizando absoluta perfección en las uniones de los tubos.

El equipo y materiales utilizados serán:

- Fuente de radiación (Iridio 192 o cobalto 60).
- Película Radiográfica.
- Pantallas intensificadoras.
- Laboratorio para el proceso de película.
- Cubetas de procesado
- Soluciones químicas utilizadas para el procesado
- Ganchos de relevado
- Termómetros y cronómetros
- Negatoscopio
- Lámpara.
- Monitores para detección de la radiación.

El personal encargado de llevar a cabo esta actividad será calificado y responsable del cumplimiento de las normas que rigen la protección contra la radiación en el transporte, manejo y operación de los equipos.

Se utilizará para este propósito, avisos de seguridad (por ejemplo, para restricción del paso), intensímetros, dosímetros y se llevará un registro con los índices de exposición recibida por cada operador para control de la dosis máxima permisible.

Los residuos generados durante la realización de esta actividad tales como material radiográfico utilizado y empaques, así como los residuos químicos generados en los laboratorios estacionarios y/o móviles tales como soluciones químicas y materiales de relevado serán manejados de acuerdo con la ficha del Plan de Manejo Ambiental.

* ***Apertura de zanja***

En los sectores en los cuales se requiera enterrar la tubería, se procederá a la apertura de la zanja a lo largo del derecho de vía. Esta zanja, donde se alojará la tubería, deberá tener la profundidad y amplitud adecuadas de acuerdo con el diámetro del tubo para asegurar la debida protección a la línea y evitar daños a su recubrimiento durante el bajado.

Dependiendo de variables como: tipo de suelo, nivel freático, topografía, entre otros, la zanja tendrá una profundidad aproximada de 1.20 metros.

El fondo de la zanja no deberá tener basura, ni materiales ajenos que generen concentración de carga sobre el revestimiento de la tubería pues deberá permitir un apoyo uniforme sin forzamiento de los tubos.

* ***Recubrimiento de tubería***

Para reducir los requerimientos de energía en cuanto a la protección catódica se empleará también un recubrimiento aislante. El proceso de aplicación influye notoriamente en la calidad del recubrimiento de la tubería; así, para asegurar un buen resultado final, se desarrollarán por lo menos las siguientes actividades:

Limpieza de la superficie de grasas y aceites por medio del lavado con solventes, retiro de los materiales gruesos extraños por medios mecánicos y limpieza final por métodos de abrasión con arena o “sand-blasting”.

Aplicación del “primer” (pintura base) para favorecer la adhesión del recubrimiento. Una vez limpia la tubería y aplicado el imprimante, se recubrirá de acuerdo con las recomendaciones del suministrador. Para la aplicación del recubrimiento, la superficie debe estar imprimada, limpia y seca.

* ***Bajado de la tubería y tapado de la zanja***

Bajado de la Tubería: La tubería se bajará a la zanja luego de revestir la zona de las juntas e inmediatamente después de haber sido inspeccionada con el detector de fugas del revestimiento y aprobada.

La tubería debe ser colocada en el fondo de la zanja dejando, donde sea necesario, porciones de tubería sobresaliendo de la zanja, apoyadas sobre durmientes y formando curvas verticales dentro de la flexibilidad natural de la tubería o *Slack Loops*.

Llenado de la Zanja: En el llenado de la zanja se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Debe retirarse del fondo de la zanja todo aquello que pueda dañar al recubrimiento como por ejemplo, rocas sueltas, piedras, bloques de madera, tubos, herramientas y varillas de soldadura. El fondo debe estar nivelado para que el peso de la tubería quede bien distribuido.

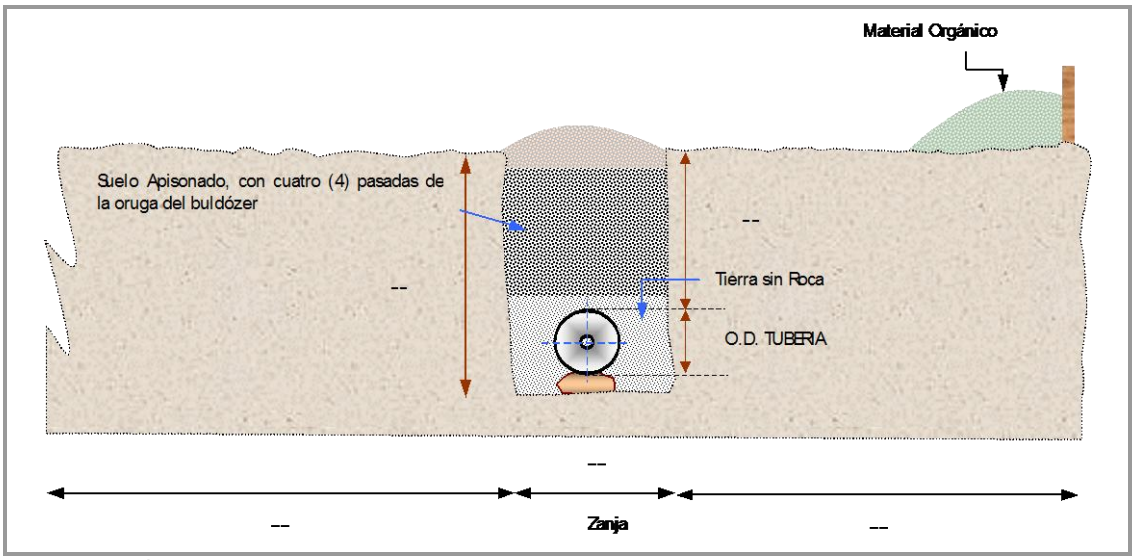
El material de relleno de las zanjas es el mismo de la excavación de ellas, libre de materia orgánica o de suelos muy húmedos y blandos.

La zanja se rellenará inmediatamente después de la instalación para evitar cualquier daño del recubrimiento. Antes de rellenar se deben separar todos los objetos que puedan dañarlo tales como fragmentos de roca o piedras grandes. Después de colocar sobre la tubería unos 15 cm de relleno con tierra suelta, se pueden incluir los objetos duros separados anteriormente.

El relleno debe terminarse acamellonando el material, de manera que la parte superior de dicho camellón quede 20 a 30 cm por encima del nivel del terreno adyacente, apisonándolo con un mínimo de 4 pasadas de la oruga del bulldozer.

En la Figura 2.2.2.3-1 se presentan los detalles de la tubería enterrada.

Figura 2.2.2.3-1. Detalle de tubería enterrada



Fuente: James Díaz, 2008

Tapado en berma de una vía. Cuando el alineamiento de la tubería vaya paralelo al eje de una carretera y su trazado coincida con la cuneta de la vía, el bajado y tapado de la tubería debe efectuarse atendiendo siempre al cumplimiento de las disposiciones técnicas y de seguridad establecidas por el Ministerio del Transporte, Secretaría de Obras Públicas o por la entidad que tenga jurisdicción sobre la vía en referencia.

* ***Procesos constructivos en cruces especiales***

- *CRUCES DE CARRETERAS Y CAMINOS*

En los cruces de carreteras y caminos, será necesario excavar a profundidades mayores de la normal. En este punto, la apertura de la zanja se efectuará con retroexcavadora, con posibilidad de remover toda clase de materiales. El material producto de este movimiento de tierras se acordonará al lado de la zanja.

- *CRUCE DE CUERPOS DE AGUA*

Para los cruces de los caños, se tiene como opción los cruces aéreos colocando la tubería sobre estructuras en marcos “H”.

* ***Prueba hidrostática***

La prueba hidrostática es 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 depende de la planeación simultánea con la programación general de toda la obra y debe además tomar 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 la realización de 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 consisten en:

- Calibración utilizando bien sea un raspador provisto de platinas de calibración o un raspador inteligente de calibración.
- El llenado, el cual consiste 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 especificado, 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.

c. Estimativos de la demanda de recursos naturales (agua, suelos, recursos forestales y otros)

* ***Afectación de la vegetación***

No se prevé la afectación de vegetación por el trazado y construcción de las líneas de flujo, ya que se utilizará como derechos de vía los accesos a locaciones y áreas intervenidas.

* ***Requerimientos de agua***

El agua tanto, para las actividades de construcción como para la prueba hidrostática, se obtendrá por medio de captación en sitios autorizados.

Los volúmenes de agua requeridos para prueba hidrostática, considerando una línea de 4” y un kilómetro de longitud se presentan en la Tabla 2.2.2.3-1.

Tabla 2.2.2.3-1. Prueba hidrostática - Requerimiento de agua

Prueba Hidrostática	Línea de flujo	Diámetros (in)	Longitud (m)	Volumen (m^3)
	Pozo – Facilidades de producción	4”	1000	32.43

Fuente: Ecoforest, 2008

* ***Volúmenes de vertimiento de agua y alternativas de sitios de vertimiento***

El proyecto contempla el vertimiento de las aguas de la prueba de presión, por lo que se estima que el volumen a verter es equivalente al volumen captado. El sitio para la disposición es sobre áreas de aspersión, vías de acceso, campos de infiltración o vertimiento sobre cuerpo de agua superficial.

d. Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir

Desde el punto de vista social la zona del proyecto se caracteriza por ser áreas con escasas viviendas aledañas a la vía, con baja densidad de población.

Las líneas de flujo que sigue como derecho de vía el acceso a las locaciones no generará intervención adicional a la realizada en la adecuación de las vías.

e. Generación, manejo, tratamiento y disposición de residuos

* ***Residuos sólidos***

Los residuos que se generarán durante la construcción de las líneas de flujo serán esencialmente industriales, dado que no se construirán campamentos temporales para alojar personal de la obra de construcción de líneas de flujo. Sin embargo los residuos domésticos que se puedan generar en los frentes de trabajo, por sobrantes de alimentos, se les dará el tratamiento que se especifica a continuación.

Durante las operaciones en los frentes de trabajo en campo, todos los residuos serán recolectados y clasificados en las áreas de trabajo para su posterior transporte a los lugares de disposición final.

En la Tabla 2.2.2.3-2 se enumeran las tecnologías para la disposición de los residuos sólidos.

Tabla 2.2.2.3-2. Disposición de residuos sólidos

Sitio de generación	Descripción del residuo	Alternativas de disposición
Frentes de Trabajo, Talleres y sitios de acopio de tubería	Retales metálicos Colillas de soldadura Repuestos usados limpios	Reutilización Reciclaje
	Retales Metálicos Repuestos usados impregnados	Descontaminación y reciclaje Entrega a terceros autorizados
	Madera limpia	Reutilización Reciclaje
	Madera impregnada	Descontaminación y reutilización Descontaminación y reciclaje
	Cartón, papel, estopas impregnados de aceite	Entrega a tercero
	Envases de plástico, metálicos, vidrio impregnados	Descontaminación y reutilización Descontaminación y reciclaje Descontaminación y disposición final
	Material Radiográfico	Devolución a proveedores para Encapsulamiento, Neutralización y filtrado

Fuente: Ecoforest, 2008

Los residuos manchados e impregnados de aceite, hidrocarburos y materiales inflamables no podrán ser mezclados con los residuos sólidos domésticos; estos residuos se entregarán a un tercero para su tratamiento y disposición.

Los residuos como chatarra, baterías, etc., serán devueltos a los proveedores.

* ***Residuos líquidos***

Al igual que los residuos sólidos, los residuos líquidos domésticos que se generan tienen su origen en los frentes de trabajo de la línea. En estos frentes de trabajo se hará manejo apropiado de los residuos líquidos domésticos mediante la utilización de cabinas sanitarias.

* ***Aguas aceitosas***

Para el mantenimiento de la maquinaria se deberá establecer un sector fijo, el cual se impermeabilizará, mediante la instalación de material sintético impermeable para evitar la infiltración de aguas aceitosas; deberá contar además con un sistema de drenajes conectado a un separador de grasas y aceites. Cuando se lleve a cabo mantenimiento de equipos por fuera de estas áreas deberán colectarse todos los desechos sólidos y líquidos y disponerse en los sitios de recolección aprobados por la Interventoría ambiental.

Los cambios de aceite de vehículos y maquinaria liviana deben hacerse en lo posible, en talleres.

f. Estimativos de maquinaria, equipos y mano de obra

* *Equipos y maquinaria*

Para la atención de los diversos frentes de obras regulares y especiales, se requieren de diferentes equipos según el tipo de actividad. En la Tabla 2.2.2.3-3 se presenta el despliegue de maquinaria pesada a utilizar en las diversas etapas del proyecto.

Tabla 2.2.2.3-3. Maquinaria y equipo en cada frente

Frente	Maquinaria
Derecho de vía	Vehículo Retroexcavadora Sierra de Potencia Buldózer Volquetas
Zanjado	Vehículo Excavadora de cuchara Volquetas Compresores Martillo Neumático
Tendido	Vehículos Grúa con winche Tractor de Remolque para tubería
Doblado	Vehículo Dobladora Jalón
Cuadrilla de Soldadura	Vehículos Soldadores Tractor con remolque
Cuadrilla de Recubrimiento	Vehículos Tractor Grúas laterales Maquinaria de limpieza y Pintura Revestidora Caldera de Brea Soportes Holiday
Bajado (Aplica para líneas de flujo enterradas)	Vehículos Grúas laterales Excavadora de Cuchara Buldózer Motobomba de agua
Empalme	Vehículos Grúas laterales Soldadores Excavadora de cuchara Caldera de Brea Motobomba de Agua
Tapado y Limpieza Final (Aplica para líneas de flujo enterradas)	Vehículo Retroexcavadora Buldózer Motoniveladora Montacarga Tractor de finca Cable de arrastre Volquetas

Fuente: Ecoforest, 2008

* ***Mano de obra requerida***

El método constructivo que será utilizado en las líneas de flujo se hará con un frente en bloque de línea regular y un frente de obras especializadas llamadas cuadrillas.

El bloque de línea regular se encarga de ir desarrollando cada una de las actividades ordinarias de construcción, desde el derecho de vía hasta el tapado, dejando los tubos instalados y listos. Sin embargo, de los trabajos realizados por el bloque de frente de línea regular quedan algunas discontinuidades en los sitios que por sus características especiales no permiten un desarrollo continuo de las obras, como son: los cruces de corrientes y accidentes topográficos, entre otros. Es entonces cuando los frentes de obras especiales van cerrando estos sitios.

En la Tabla 2.2.2.3-4 se presenta el personal requerido en cada frente de trabajo durante la construcción de líneas de flujo.

Tabla 2.2.2.3-4. Personal participante en cada cuadrilla

Frente	Personal
Zanjado (Aplica para líneas de flujo enterradas)	- Capataz - Operadores - Conductor - Obreros
Tendido	- Capataz - Operario de la grúa - Conductores
Cuadrilla de Doblado y Soldadura	- Capataz - Supervisor de soldadura - Soldadores - Ayudantes - Operarios de tractos - Conductores
Cuadrilla de Recubrimiento	- Obreros
Bajado (Aplica para líneas de flujo enterradas)	- Capataz - Operadores - Mecánicos - Conductor - Obreros
Tapado y Limpieza Final (Aplica para líneas de flujo enterradas)	- Capataz - Supervisor - Operario de excavadora - Operario de buldózer - Operario de montacarga - Conductor - Ayudantes - Obreros

Fuente: Ecoforest, 2008

g. Desmantelamiento y restauración de las área intervenidas por actividad

Finalmente se realiza la limpieza, la cual consiste en la reconformación del derecho de vía a condiciones similares a las existentes antes de la obra. En esta etapa se restaurarán cercas y broches y se restituirán las márgenes fluviales, adecuando obras de protección definidas con anterioridad.

2.2.3 Abandono y restauración final

Los resultados de las pruebas determinarán el futuro del pozo y el alcance de la restauración de las áreas intervenidas. Si son positivos (pozo productor) se procederá a instalar la unidad de superficie que determine CEPCOLSA, de acuerdo con el sistema de producción que se establezca; en caso contrario, se dará inicio al desmantelamiento, abandono y recuperación del área.

En cualquier caso se ejecutará la demolición de las estructuras no requeridas para operar, el desmantelamiento de instalaciones temporales, la clausura de los sistemas de disposición de residuos instalados en el sitio, la limpieza final y la disposición adecuada de los residuos. De ser necesario, se ejecutarán las obras que aseguren el control de la erosión en la plataforma, la restitución de los flujos de aguas y el mantenimiento de las obras para mitigar el impacto ambiental y/o su recuperación.

2.2.3.1 Disposición de lodos y cortes de perforación

Al finalizar la perforación, el lodo base agua se almacenará temporalmente en Frac Tanks para su posterior utilización, previo reacondicionamiento de propiedades en el siguiente programa de perforación. En el evento de que se decidiera no adelantar nuevos proyectos de perforación, el lodo se hará pasar por la unidad de dewatering para separar la fase líquida de los sólidos. Para el caso de los lodos base agua, el agua se tratará para acondicionarla a los parámetros del Decreto 1594/84 y se dispondrá de acuerdo con lo establecido en este documento: disposición en áreas aledañas a las locaciones, en vías de acceso o vertimiento directo a cuerpos de agua

La piscina de los cortes de perforación de lodos base agua se clausurará previo mezcla con material limpio, siguiendo el procedimiento descrito en el ítem de desmantelamiento de la etapa de perforación.

2.2.3.2 Procedimientos, materiales y sustancias requeridos para la clausura de piscinas

Luego de finalizadas las actividades de perforación se iniciará la fase de abandono, que incluye la clausura de las piscinas. Si en las piscinas se encuentra almacenado algún tipo de residuo, este se dispondrá de acuerdo con sus características. Posteriormente, se procederá a rellenarlas con el material de excavación y escombros de la demolición de placas y otras estructuras construidas para el pozo.

2.2.3.3 Criterios y procedimientos de abandono, manejo y recuperación

Si el potencial del pozo no es suficiente para desarrollar la etapa de producción o explotación del crudo, se procederá con las actividades de abandono que incluyen, entre otros, la 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.

Posteriormente, se procederá a realizar la empradización del área 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.

3. CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1 AREA DE INFLUENCIA

El Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se encuentra en jurisdicción de los municipios de Yopal y Aguazul en el Departamento de Casanare y de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA.

3.1.1 Área de influencia directa (AID)

El área de influencia directa para los componentes físico y biótico está definida por las microcuencas de los ríos Charte y Unete, dentro del área del Bloque. Para el elemento flora, el área de influencia directa corresponde al área directamente afectada por la locación del pozo y su vía de acceso.

Para el componente socioeconómico, el área de influencia directa está representada por el Corregimiento Santafe de Morichal y las Veredas El Arenal, El Garzón, El Milagro, La Alemania, La Arenosa, Picón Arenal y Yopitos, en el municipio de Yopal. Para el municipio de Aguazul, se identificaron las veredas San José del Bubuy, vereda La Esmeralda, vereda El Rincón del Bubuy, vereda La Esperanza, vereda San Rafael, vereda Guaduales, vereda Atalayas y vereda Sevilla.

3.1.2 Área de influencia indirecta (AII)

Se considera como área de influencia indirecta de los componentes físico y biótico**,** las subcuencas de los ríos Cravo Sur y Cusiana que hacen parte de la cuenca del río Meta.
Para el componente socioeconómico, corresponde a los municipios de Yopal y Aguazul.

3.2 MEDIO ABIÓTICO

El Bloque El Edén se encuentra en la cuenca hidrográfica del río Meta sobre el sector oriental del departamento del Casanare, donde se identifican las subcuencas de los ríos Cravo Sur y Cusiana.

Desde el punto de vista climático el área corresponde a una zona de clima cálido (temperaturas medias de 28°C) y precipitaciones promedio de 2600 mm al año.

3.2.1 Geología

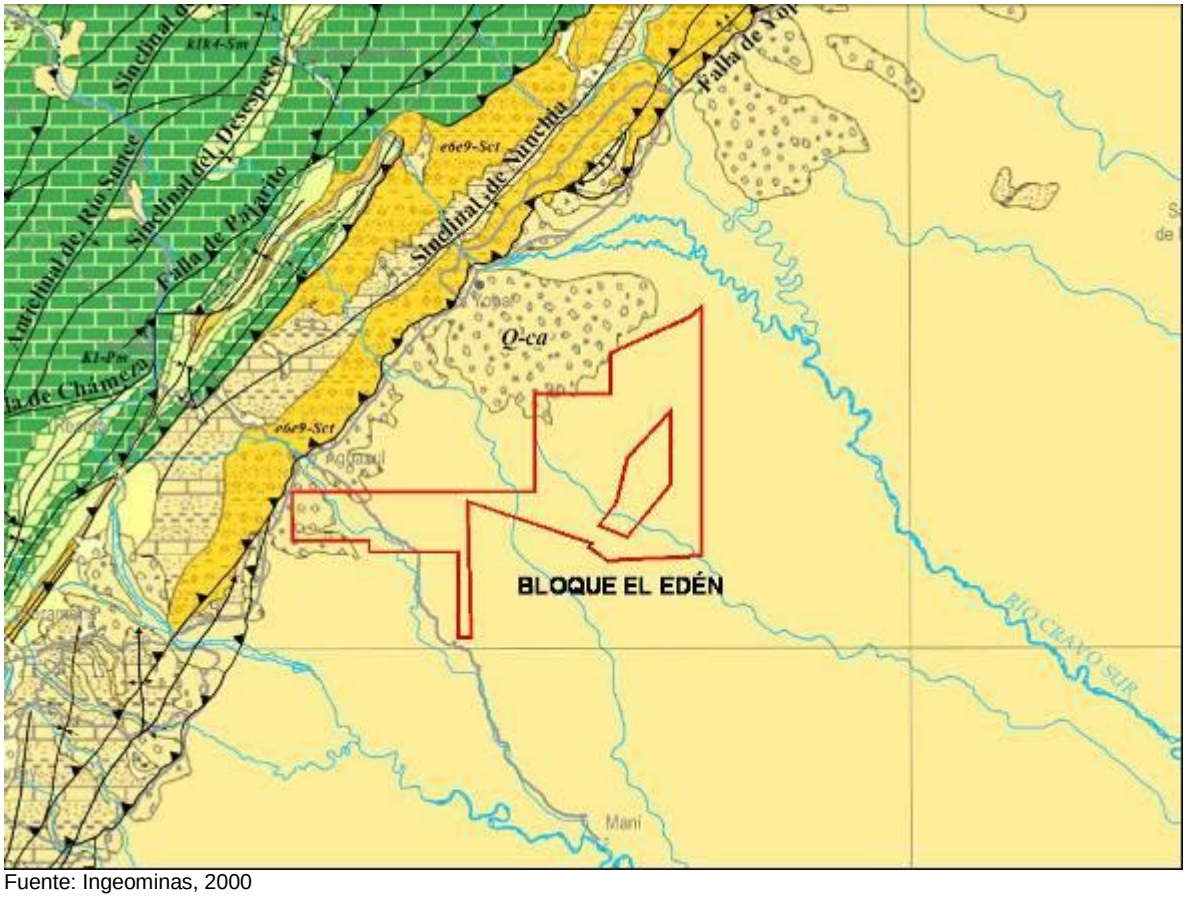
El Bloque El Edén se encuentra sobre sedimentos del Cuaternario de origen aluvial que hacen parte del piedemonte de los Llanos Orientales y de la llanura colombiana. Estos depósitos son predominantemente, arenas finas y limos, aunque en zonas inundables, se observa el dominio de material arcilloso.

Por tratarse de una zona cercana al área de piedemonte, la presencia de gravas y material conglomerático es alta a moderada y gracias a esta presencia, sobre los cauces

de los ríos Charte y Unete se adelantan explotaciones de gravas y arenas para construcción.

La Figura 3.2.1-1 permite observar las condiciones geológicas regionales del área de estudio y el claro dominio de depósitos cuaternarios.

Figura 3.2.1-1. Marco geológico regional del área del Bloque el Edén en el Departamento de Casanare



Fuente: Ingeominas, 2000

3.2.1.1 Estratigrafía

a. Depósitos aluviales (Qal)

Esta unidad se presenta especialmente sobre las márgenes de los ríos Unete y Charte que atraviesan el Bloque en los sectores sur y centro. Se caracteriza por una topografía plana típica de la llanura y se asocia a acumulación de depósitos provenientes de los cauces de estos ríos. Está conformada por sedimentos granulares, especialmente arenas y gravas y en bajas proporciones, limos y arcillas, se acumulan especialmente en las márgenes de los ríos Unete y Charte.

b. Depósitos de terrazas aluviales (Qtz)

Corresponden a la unidad predominante en el área del Bloque El Edén, están conformadas por mezclas complejas de sedimentos granulares (gravas, arenas y bloques redondeaos en matriz limo arenosa), han sido depositadas por los principales cauces que atraviesan el área como los río Unete, Charte y Cravo Sur. Presentan una topografía predominantemente plana y se encuentran topográficamente más altos que los depósitos de la planicie aluvial.

En la Foto 3.2.1.1-1 se observa una vista aérea de las terrazas del río Charte.

Foto 3.2.1.1-1. Terrazas aluviales entre los ríos Charte y Unete sobre el sector central del Bloque El Edén

Fuente: Cepcolsa, 2008

c. Depósitos de conos aluviales (Qc)

Se presentan sobre la cabecera del río Unete, son depósitos conglomeráticos acumulados como el resultado de descargas torrenciales, abarcan el área vecina del casco urbano de Aguazul sobre una zona de topografía plana levemente inclinada hacia el este.

3.2.1.2 Geología estructural

El Bloque el Edén se encuentra contiguo al piedemonte oriental de la cordillera oriental donde se encuentra el principal sistema de fallas activo para el oriente colombiano: SISTEMA DE FALLAS DEL BORDE LLANERO. A pesar que dentro del área de influencia del Bloque El Edén no se identifica ningún rasgo estructural, al oeste del área se observa la falla de Yopal que define la transición del paisaje cordillerano a la llanura oriental colombiana para el departamento del Casanare; la falla de Yopal es una falla de Cabalgamiento con vergencia oeste que deja en contacto sedimentos del Terciario con rocas del cretáceo.

3.2.1.3 Área de influencia directa

El área de influencia directa presenta las mismas características litológicas definidas en el numeral anterior, y en función de la ubicación de los prospectos exploratorios se puede tener desde zonas de terrazas aluviales sobre los sectores centro y oriental del área hasta depósitos de conos en la margen occidental (sector sur) del Bloque el Edén. (Ver Mapa de Geología).

3.2.2 Geomorfología

A nivel regional, se trata de una zona plana de llanura aluvial que presenta algunas variaciones morfológicas asociadas a la acción de los ríos Charte y Unete, y algunas zonas inundables.

a. Clasificación morfogenética de unidades geomorfológicas

Para la determinación de las unidades geomorfológicas presentes en el Bloque El Edén, se realizó una clasificación de acuerdo con el origen de las unidades que las modelaron que son básicamente aluviales. A continuación, se hace una descripción de las unidades identificadas, su cobertura y características morfodinámicas y morfométricas.

1. Planicie aluvial (Pa)

Esta unidad se caracteriza por los paisajes de topografía plana que se extienden sobre las márgenes de los ríos Unete y Charte. Son áreas planas que marcan valles encajados entre taludes de terrazas aluviales modelado por efectos de incisión de drenajes, sedimentación diferencial o hundimientos del terreno.

2. Terrazas (Tz)

Son depósitos acumulados por los ríos Charte, Unete y Cravo Sur, son geoformas de topografía plana eventualmente con bajos inundables. Esta unidad domina la mayor parte del paisaje del Bloque El Edén. A estas terrazas se asocian procesos incipientes de erosión por escurrimiento hídrico superficial y socavación en los escarpes de los taludes de las terrazas.

3. Conos Aluviales (Ca)

Se acumulan sobre el sector sur occidental del Bloque en la parte alta del río Unete donde por efectos de descargas torrenciales, se han acumulado sedimentos en forma de abanico al acceder del piedemonte a la llanura oriental colombiana.

Los procesos erosivos asociados a esta unidad son principalmente erosión por escurrimiento hídrico superficial y eventualmente, avalanchas en la cabecera del río Unete.

b. Clasificación morfométrica del área de estudio

El área corresponde a una sola unidad de topografía plana con un solo rango de pendiente (menores de 7%), aunque sobre los valles excavados sobre la planicie aluvial se pueden llegar a presentar escarpes de taludes con alturas máximas de 5 m.

c. Morfodinámica

Los procesos erosivos sobre estas unidades tienen manifestaciones importantes sobre las unidades planicies aluviales y conos aluviales, donde en épocas de lluvias los niveles de socavación de cauces presentan altas ratas de erodabilidad de los cauces ampliando el desarrollo de los vallecitos. La Tabla 3.2.2-1 permite ver la relación de procesos erosivos observables para cada una de las diferentes unidades geomorfológicas.

Tabla 3.2.2-1. Procesos morfodinámicos para las unidades geomorfológicas del Bloque el Edén

Modelado	Unidad	Símbolo	Procesos morfodinámicos
ALUVIAL	Planicie Aluvial	Pa	Socavación lateral de cauces y escurrimiento hídrico superficial, también es frecuente la erosión ocasionada por explotaciones de material de arrastre en las márgenes de los ríos Charte y Unete.
	Terrazas Aluviales	Tz	Erosión por escurrimiento hídrico superficial, hundimientos y formación de cárcavas.
	Conos aluviales	Ca	Erosión por escurrimiento hídrico superficial, carcavamiento, movimientos de remoción en masa y eventualmente avalanchas.

Fuente: Ecoforest, 2008

3.2.3 Suelos

3.2.3.1 Uso actual del suelo

A partir de la aplicación de la metodología Corine Land Cover se identificaron diversos tipos de coberturas del suelo, las cuales fueron asociadas a un uso específico. En la Tabla 3.2.3.1-1 se relacionan los principales tipos de uso del suelo en el Bloque El Edén.

Tabla 3.2.3.1-1. Uso actual del suelo - Bloque El Edén

Uso actual	Símbolo	Area (Ha)	%
Ganadería extensiva	Ge	26940,06	75,70
Agrícola semiintensivo	As	2525,60	7,10
Piscícola	Pi	6,98	0,02
Industrial y minero	Mi	6,26	0,02
Protección	Fr	3352,94	9,42
Producción	Fp	2296,63	6,45
Residencial	Re	79,18	0,22
Sin Uso aparente	Su	201,21	0,57
Río		180,86	0,51
Total		35589,72	100

Fuente: Ecoforest, 2008

- **Uso residencial (Re):** Corresponde específicamente a la población de San José del Bubuy, ubicada en la vereda de San José del municipio de Aguazul; esta población está compuesta por inmuebles, casas individuales con jardines o patios traseros amplios y amplias zonas verdes, las tierras que se encuentran en este uso están clasificadas en el mapa de cobertura vegetal como centros poblados. Cubren un área de 79,18 Ha que equivalen al 0,22% del Bloque.

Foto 3.2.3.1-1. Vista aérea de la población de San José del Bubuy, la cual representa la única área de concentración de uso residencial en el Bloque El Edén

Fuente: CEPCOLSA, 2008

- **Uso Industrial y minero (Mi):** Corresponde a un centro de infraestructura petrolera y dos centros de acopio de agregados pétreos, todos ubicados en el municipio de Aguazul, en general, son áreas recubiertas artificialmente, sin áreas verdes dominantes que se componen también de edificaciones; dedicadas a actividades comerciales principalmente industriales de suministro de gravas y petróleo, cubren un área de 6,26 Ha que representan el 0,02% del área del Bloque.

Foto 3.2.3.1-2. Centro de acopio de gravas extraídas del río Unete, en la vereda San José del municipio de Aguazul

Fuente: Ecoforest, 2008

- **Uso piscícola (Pi):** Corresponde a tierras que se encuentran con estanques piscícolas y que son dedicadas a la crianza de peces, principalmente cachama, cubre un área de 6,98 Ha que equivalen al 0,02% del Bloque El Edén.
- **Uso agrícola semiintensivo (As):** Corresponde a tierras que son dedicadas a la producción semintensiva de alimentos, con cultivos transitorios como arroz y algunas parcelas de pancoger de maíz y plátano y cultivos permanentes como cítricos y palma aceitera. En general, los cultivos dominantes son de arroz, los cuales se realizan en grandes extensiones de tierra. Los cultivos de maíz y plátano son frecuentes en los predios pequeños, donde son utilizados para el autoconsumo. En la región recientemente se incorporaron algunos cultivos de palma aceitera y cítricos, los cuales hasta el momento han dado buen resultado. El uso agrícola semiintensivo cubre un área de 2525,60 Ha que equivalen al 7,10% del Bloque.

Foto 3.2.3.1-3. Cultivo de palma en el municipio de Aguazul

Fuente: Ecoforest, 2008

Foto 3.2.3.1-4. Vista aérea de un lote sembrado en arroz y otro listo para ser sembrado con el mismo cultivo en el municipio de Aguazul

Fuente: CEPCOLSA, 2008

- **Uso ganadero extensivo (Ge):** Las zonas de ganadería extensiva son las más extensas del Bloque, corresponden a grandes lotes con pasturas mejoradas en los cuales la rotación de potreros es mínima y la carga de animales por hectárea es muy baja, hacen parte también de esa ganadería extensiva, la mayoría de los esteros y áreas inundables del Bloque, los cuales en verano son aprovechados. Estas áreas corresponden en el mapa de cobertura vegetal a pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, esteros y rastrojos bajos, cubriendo un área de 26940,06 Ha que equivalen al 75,70% del Bloque.

Foto 3.2.3.1-5. Lote con muy baja carga de ganado por hectárea, característico del uso extensivo de las praderas, municipio de Yopal

Fuente: Ecoforest, 2008

- **Uso productor (Fp):** Corresponde a los bosques secundarios y rastrojos altos; este último tipo de cobertura vegetal es considerado como una de las etapas intermedias de sucesión secundaria, caracterizadas por especies arbóreas de rápido crecimiento y maderas blandas, semillas pequeñas de alto poder germinativo y una relativa abundancia de arbustos de tipo leñoso. En la actualidad, tanto los bosques secundarios como los rastrojos altos, son dedicados a la extracción selectiva de madera para la producción de leña y postes para cercas, cubre un área de 2296,63 Ha que equivalen al 6,45% del Bloque.

- **Uso protector (Fr):** Corresponde a bosques de galería, que se caracterizan por presentar individuos arbóreos con alturas máximas de hasta 20 metros, los cuales son dedicados a la preservación de la fauna y flora existente, cubren un área de 3352,94 Ha que equivalen al 9,42% del Bloque.

Foto 3.2.3.1-6. Morichal representativo de las tierras con uso forestal protector, municipio de Aguazul

Fuente: Ecoforest, 2008

- **Sin uso aparente (Su):** Corresponde a algunas playas y arenales que se forman en los río Unete y Charte en época de verano, las cuales no presentan un uso visible. Cubren un área de 201,21 Ha que equivalen al 0,57% del Bloque.

3.2.3.2 Suelos

En la Tabla 3.2.3.2-1 se presentan las características de los suelos encontrados en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén.

Tabla 3.2.3.2-1. Leyenda de suelos – Bloque El Edén

Clima	Paisaje	Tipo de relieve	Suelos	%	No perfil	Símbolo
Cálido húmedo	Piedemonte	Glacis de explayamiento	Oxic Dystrudepts	40	C-46	VPB
			Vertic Endoaquepts	30	C-39	
			Aeric Endoaquepts	25	C-98	
	Planicie	Llanura fluvio deltaica	Plinthic Endoaquepts	30	C-61	VRA
			Typic Humaquepts	20	C-43	
			Typic Quartzipsamments	35	C-32	
			Vertic Plinthic Endoaquepts	80	C-27	VRB
		Llanura con influencia eólica	Plinthic Endoaquepts	80	C-9	VRC
			Oxic Dystrudepts	80	C-10	VRF
	Valles	Vegas	Fluventic Dystrudepts	50	C-37	VVD
			Tropic Fluvaquents	40	P-11	
			Fluventic Eutrudepts	45	P-51	VVE
			Typic Tropofluvents	35	P-53	

Fuente: Ecoforest, 2008

A continuación, se hace una descripción de los suelos encontrados en el Bloque El Edén.

a. Paisaje de piedemonte

El piedemonte como su nombre lo indica, se halla al pie del sistema montañoso y sus materiales constitutivos son producto de la denudación de aquel. Este paisaje ha sido y es en la actualidad, activamente retrabajado por todos los cauces que descienden de la cordillera y es aquí donde se deposita la mayor parte de los sedimentos gruesos que las corrientes hídricas arrastran de las partes altas de la montaña, especialmente durante las épocas de mayor precipitación, dando así origen a las geoformas que a nivel de tipo de relieve, reciben los nombres de glacis coluvial y glacis de explayamiento los cuales se citan a continuación (Ver Foto 3.2.3.2-1).

Foto 3.2.3.2-1. Al fondo estribaciones de la cordillera oriental, en primer plano piedemonte en la vereda San Rafael del municipio de Aguazul

Fuente: Ecoforest, 2008

- Tipo de relieve de glacis de explayamiento

Estos se formaron por la dinámica selectiva de materiales más o menos cerca de la cordillera, los cuales propiciaron el origen de suelos de textura franco fina y fina. Los suelos que se presentan allí son bien drenados, de color pardo amarillento y rojizo.

- **Unidad de suelos VPB**

La unidad de suelos VPB no presenta erosión, las pendientes varían entre 0 y 3%, el drenaje dominante (55% de la unidad) de los suelos es pobre con sectores de drenaje bueno, presenta inundaciones y encharcamientos frecuentes, son superficiales a profundos, fertilidad baja a moderada, no presentan sales ni sodio en exceso, pero la mayor parte de los suelos presentan excesivo contenido de aluminio (65% de la unidad). La unidad está compuesta por los suelos Oxic Dystrudepts 40%, Vertic Endoaquepts 30% y Aeric Endoaquepts 25%, cada componente es analizado a continuación (Ver Foto 3.2.3.2-2).

Foto 3.2.3.2-2. Paisaje característico de la unidad de suelos VPB, en la que se observa la inclinación del relieve, al fondo estribaciones de la cordillera orienta. Riberas del arroyo Cumay en el municipio de Aguazul

Fuente: Ecoforest, 2008

Suelo Oxic Dystrudepts (Perfil C-46)

El perfil representativo es de tipo A-Bw-BC. El horizonte A posee un espesor de 33 cm, color pardo oscuro, estructura en bloques subangulares y textura franca, es seguido por una secuencia de horizontes Bw que van desde 33 cm hasta 150 cm de profundidad, son pardos, con estructura blocosa y textura franco arcillosa. Por último y en profundidad, aparece el horizonte BC, que va desde 150 cm hasta 180 cm de profundidad, de color amarillo rojizo, estructura en bloques subangulares y textura arcillosa. Los suelos Oxic Dystrudepts son bien drenados y profundos, el mineral cuarzo es dominante en la fracción arena y la caolinita lo es en la fracción arcilla. La reacción es muy fuertemente ácida, son pobres en carbono orgánico, calcio, magnesio, potasio y fósforo. Los contendidos de aluminio activo son altos y poseen baja fertilidad (Ver Foto 3.2.3.2-3).

Foto 3.2.3.2-3. Suelo clasificado en campo, como Oxic Dystrudepts en la observación de comprobación No 8 realizada en las coordenadas 1.169.808E - 1.056.484.N. 2008

Fuente: Ecoforest, 2008

Suelo Vertic Endoaquepts (Perfil C-39)

El perfil representativo es de tipo A-Bg-Bgv. El horizonte A posee un espesor de 25 cm, es de color gris, estructura en bloques subangulares y textura arcillosa, es seguido por una secuencia de horizontes Bg (Bg1 y Bg1), que van desde 25 cm hasta 94 cm de profundidad, son gris a gris verdosos con moteos de color pardo amarillento oscuro a pardo fuerte, con estructura blocosa y textura arcillosa, por último y en profundidad, aparece el horizonte Bgv, que va desde 94 cm hasta 150 cm de profundidad, de color gris a gris claro, con manchas de color pardo amarillento; estructura en bloques subangulares y textura arcillosa.

Los suelos Vertic Endoaquepts son pobremente drenados y superficiales. La reacción es ligeramente ácida, capacidad de cambio moderada y regular contenido de calcio, magnesio, potasio y carbono y la fertilidad es moderada.

Suelo Aeric Endoaquepts (Perfil C-98)

El perfil representativo es de tipo A-Bw-C-2C. El horizonte A posee un espesor de 10 cm, color pardo grisáceo, con manchas pardo amarillentas, estructura en bloques

subangulares y textura franca, es seguido por un horizontes Bw que van desde 10 cm hasta 33 cm de profundidad, son de color gris pardusco claro, con manchas pardo amarillentas, estructura blocosa y textura franca; sigue una secuencia de horizontes C (C1 y C2) que van desde 33 cm de profundidad hasta 93 cm de profundidad, son de color gris pardusco a gris claro, sin estructura (masivo) y textura franca a arcillo arenosa. Por último y en profundidad, aparece una secuencia de horizontes 2C (2C1 y 2C2) de color gris a gris claro, sin estructura (masivo) y textura franco arcillosa a arcillosa.

Los suelos Aeric Endoaquepts son pobremente drenados y superficiales. La reacción es ligeramente ácida, capacidad de cambio moderada y regular contenido de calcio, magnesio, potasio y carbono y la fertilidad es moderada.

b. Paisaje de planicie

Corresponde a un paisaje modelado por los ríos que vienen de la cordillera y que han perdido su capacidad de carga, llevando en suspensión sedimentos finos; en consecuencia los cauces que venían encajonados y profundos se transforman en lechos amplios y de poca profundidad, lo cual favorece la ocurrencia de fenómenos como desbordamientos, inundaciones y cambios de curso, especialmente durante las épocas de lluvias, en las que es importante evacuar el agua que se almacena en la llanura. En el sector denominado planicie fluvio deltaica se ha experimentado intenso remodelado debido al repentino cambio de curso de los ríos que bajan de la cordillera, lo que ha dado como resultado la presencia de una sucesión de bancos arenosos y bajos arcillosos.

- Paisaje de llanura fluvio deltaica

La llanura fluvio deltáica se localiza a continuación del piedemonte, se caracteriza porque ha sido y es en la actualidad intensamente retrabajada por las corrientes hídricas que descienden de la cordillera. En la actualidad, es afectada por un proceso de sofusión especial, producto de una erosión reticular. Se encuentran en esta forma del terreno las unidades VRA y VRB. La unidad de suelos VRA posee los suelos Plinthic Endoaquetps en un 50% y Typic Quartzipsamments en un 35% y la unidad VRB posee los suelos Vertic Plinthic Endoaquepts con un 80%

- **Unidad de suelos VRA**

La unidad de suelos VRA no presenta erosión, las pendientes varían entre 0 y 3%, el drenaje dominante (50% de la unidad) de los suelos es pobre, con sectores de drenaje bueno (35% de la unidad), presenta inundaciones y encharcamientos frecuentes, los suelos presentan una microtopografía denominada zurales, son superficiales a profundos, fertilidad baja a moderada, no presentan sales ni sodio en exceso, pero la mayor parte de los suelos presentan alto (85% de la unidad) contenido de aluminio. La unidad está compuesta por los suelos Plinthic Endoaquepts 30%, Typic Humaquepts 20% y Typic Quartzipsamments 35%, cada componente es analizado a continuación.

Suelos Plinthic Endoaquepts (Perfil C-61)

El perfil representativo es de tipo A-Bg-Cg-Cgv. El horizonte A posee un espesor de 18 cm, color gris muy oscuro, estructura en bloques subangulares y textura franco arcillo limosa, es seguido por un horizonte Bg, que va entre 18 cm y 38 cm, de color gris oscuro, con estructura en bloques subangulares y textura franco arcillo limosa, a continuación continúa un horizonte Cg que va desde 38 cm hasta 58 cm de profundidad, es de color gris, sin estructura (masivo) y textura arcillo limosa, por último y en profundidad, aparecen varios horizontes Cgv, que van desde 58 cm hasta 150 cm de profundidad, de color gris a gris claro, sin estructura (masivo) y textura arcillosa a franco arcillosa.

Son suelos pobremente drenados, con abundantes manchas y concreciones blandas de color rojo y pardo amarillento, con predominio de cuarzo en la fracción gruesa y caolinita en la fracción fina. Salvo contadas excepciones, son suelos muy fuertemente ácidos, de niveles medios de materia orgánica, bajo contenido de bases totales y una relación catiónica de cambio que se aleja de los valores ideales, especialmente la relación calcio magnesio que en algunos suelos muestreados es invertida. Presenta altos contenidos de aluminio activo, elemento que tiende a aumentar con la profundidad, la fertilidad es baja, a excepción de aquellos suelos que han sido sometidos a prácticas de mejoramiento, que se han adecuado para cultivos de arroz y palma africana, en los cuales la fertilidad generalmente es moderada.

Suelos Typic Humaquepts (Perfil C-43)

El perfil representativo es de tipo A-Bgv-Cgv. El horizonte A está dividido en A1 y A2, con un espesor total de 31 cm de espesor, color gris muy oscuro, estructura en bloques subangulares o masivo y textura franco arcillosa en superficie y arcillosa en profundidad, es seguido por una secuencia de horizonte Bgv (Bgv1 y Bgv2), que van entre 31 cm y 120 cm, de color gris claro con manchas pardo amarillentas o rojas, con estructura en bloques subangulares y textura arcillosa, a continuación y en profundidad, se encuentra el horizonte Cgv que va desde 120 cm hasta 150 cm y más de profundidad, es de color gris a gris claro, con manchas pardo amarillentas, sin estructura (masivo) y textura arcillosa.

Son suelos al igual que los anteriores pobremente drenados, con predominio de cuarzo en la fracción gruesa y caolinita en la fracción fina. Salvo contadas excepciones son suelos muy fuertemente ácidos, de niveles altos de materia orgánica, bajo contenido de bases totales y una relación catiónica de cambio que se aleja de los valores ideales, especialmente la relación calcio magnesio que en algunos suelos muestreados es invertida. Presenta altos contenidos de aluminio activo, elemento que tiende a aumentar con la profundidad, la fertilidad es media a baja debido a los horizontes ricos en materia orgánica (Ver Foto 3.2.3.2-4).

Foto 3.2.3.2-4. Suelo rico en materia orgánica, característico de los esteros "zonas de gran importancia ambiental" clasificado en campo como Typic Humaquepts. Observación de comprobación No 3 realizada en las coordenadas 1.169.808E - 1.056.484.N. 2008

Fuente: Ecoforest, 2008

Suelos Typic Quartzipsamments (Perfil C-32)

El perfil representativo es de tipo A-C. El horizonte A posee un espesor de 13 cm, color pardo oscuro, estructura en bloques subangulares y textura arenosa franca, es seguido por una secuencia de horizontes C que van desde 13 cm hasta 150 cm de profundidad, son pardos a pardo oscuros, sin estructura (grano suelto) y textura arenosa franca en las capas superiores y arenosa en profundidad. Los suelos son bien drenados y profundos, con baja capacidad de retención de humedad y baja capacidad de intercambio catiónica. De acuerdo con los análisis químicos, son fuertes y muy fuertemente ácidos, de niveles medios y bajos de calcio, magnesio, potasio y fósforo y pobres en materia orgánica; la sumatoria de bases en el mejor de los casos apenas alcanza a 1.6 miliequivalentes por 100 gramos de suelo y son de fertilidad baja a muy baja (Ver Foto 3.2.3.2-5).

Foto 3.2.3.2-5. Suelo clasificado en campo, como Typic Quartzipsamments en la observación de comprobación No 1 realizada en las coordenadas 1.204.036E - 1.068.940.N. 2008

Fuente: Ecoforest, 2008

- **Unidad de suelos VRB**

La unidad de suelos VRB no presenta erosión, las pendientes varían entre 0 y 3%. El drenaje de toda la unidad es pobre, presenta micro topografía de zurales y escarceos, inundaciones y encharcamientos frecuentes, son superficiales, fertilidad moderada, no presentan sales ni sodio en exceso, pero todos los suelos presentan alto contenido de aluminio. La unidad está compuesta por los suelos Vertic Plinthic Endoaquepts 80%.

Suelos Vertic Plinthic Endoaquepts (Perfil C-27)

El perfil representativo es de tipo A-Bg-Bvg. El horizonte A posee un espesor de 11 cm, color gris verdoso oscuro, con manchas de color pardo fuerte, sin estructura (masivo) y textura arcillosa, es seguido por una secuencia de horizontes Bg (Bg1 y Bg1), que van desde 11 cm hasta 75 cm de profundidad, son gris pardusco claro a gris oliva, con manchas pardo rojizas, con estructura blocosa y textura arcillosa, por último y en profundidad, aparece una secuencia de horizontes Bgv (Bgv1 y Bgv2), que van desde 75 cm hasta 150 cm de profundidad, de color gris a gris oscuro, con manchas de color rojo; estructura en bloques subangulares y textura arcillosa.

Se caracterizan por presentar un tipo especial de erosión reticular en forma de zurales, que se manifiesta por zanjas discontinuas con profundidades que en ocasiones superan los 100 cm. Los suelos son fuertemente ácidos, con valores medios de carbono orgánico en el primer horizonte, alta capacidad de cambio cationica, siendo su capacidad variable mayor que la efectiva, valores medios y bajos de bases totales, siendo la fertilidad moderada (ver Foto 3.2.3.2-6).

Foto 3.2.3.2-6. Suelo clasificado en campo, como Vertic Plinthic Endoaquepts en la observación de comprobación No 2 realizada en las coordenadas 1.201.045E - 1.064.898.N. 2008

Fuente: Ecoforest, 2008

- Llanura con influencia eólica

  - **Unidad de suelos VRC**

La unidad de suelos VRC no presenta erosión, las pendientes varían entre 0 y 3%, el drenaje de toda la unidad es pobre, presenta microtopografía de zurales y escarceos, inundaciones y encharcamientos frecuentes, son superficiales, fertilidad baja, no presentan sales ni sodio en exceso, pero todos los suelos presentan excesivo contenido de aluminio. La unidad está compuesta por los suelos Plinthic Endoaquepts 80%.

Suelos Plinthic Endoaquepts (Perfil C-9)

El perfil representativo es de tipo A-Bg-Bvg-Cvg. El horizonte A posee un espesor de 21 cm, color negro, estructura en bloques subangulares y textura franco limosa, es seguido por una secuencia de horizontes Bg (Bg1 y Bg1), que van desde 21 cm hasta 60 cm de profundidad, con color pardo grisáceo a gris pardusco claro, con estructura blocosa y textura franco limosa a franco arcillo limosa, es seguido por un horizonte Bvg, de color gris a gris claro, que se encuentra entre 60 y 100 cm de profundidad, con estructura blocosa y textura franco arcillo limosa; por último y en profundidad, aparece un horizonte Cvg, que va desde 100 cm hasta 150 cm de profundidad, de color gris a gris claro, con manchas de plintita de color pardo amarillento oscuro; sin estructura (masivo) y textura arcillo limosa.

Estos suelos son muy fuertemente ácidos, con regulares y altos contenidos de materia orgánica en su primer horizonte; tienen baja capacidad de cambio catiónica, excepto en el primer horizonte; que varía entre mediana y alta; en general la capacidad variable es mayor que la efectiva, la sumatoria de bases totales no alcanza a un miliequivalente por 100 gramos de suelo y su saturación es baja; los niveles de aluminio activo son altos y bajos los contenidos de fósforo. La fertilidad es baja a muy baja (Ver Foto 3.2.3.2-7).

Foto 3.2.3.2-7. Suelo clasificado en campo, como Plinthic Endoaquepts en la observación de comprobación No 4 realizada en las coordenadas 1.194.543E - 1.053.050.N. 2008

Fuente: Ecoforest, 2008

- **Unidad de suelos VRF**

La unidad de suelos VRF no presenta erosión, las pendientes varían entre 0 y 3%, el drenaje de toda la unidad es bueno, no presenta inundaciones o encharcamientos, son profundos, fertilidad muy baja, no presentan sales ni sodio en exceso, pero todos los suelos presentan excesivo contenido de aluminio. La unidad está compuesta por los suelos Oxic Dystrudepts 80%.

Suelos Oxic Dystrudepts (Perfil C-10)

El perfil representativo es de tipo A-Bw-C. El horizonte A posee un espesor de 16 cm, color pardo grisáceo muy oscuro, estructura en bloques subangulares y textura franca, es seguido por una secuencia de horizontes Bw (Bw1, Bw2 y Bw3), que van desde 16 cm hasta 120 cm de profundidad, con color pardo amarillento, pardo o rojo amarillento, con estructura blocosa y textura franca; por último y en profundidad, aparece un horizonte C, que va desde 120 cm hasta 150 cm de profundidad, de color rojo amarillento, con manchas de color pardo claro; sin estructura (masivo) y textura franco arcillo arenosa.

Son suelos de reacción muy fuertemente ácida, pobres en materia orgánica, fósforo, calcio, magnesio y potasio, de baja capacidad de intercambio catiónica, las bases totales generalmente son menores de un miliequivalente por 100 gramos de suelo y los contenidos de aluminio activo alcanzan niveles tóxicos (Ver Foto 3.2.3.2-8).

Foto 3.2.3.2-8. Suelo clasificado en campo, como Oxic Dystrudepts en la observación de comprobación No 7 realizada en las coordenadas 1.177.336E - 1.056.594.N. 2008

Fuente: Ecoforest, 2008

c. Paisaje de valle

Los valles son superficies alargadas, constituidas por la incisión de las corrientes hídricas que descienden de la cordillera.

- Forma del terreno de vegas

- **Unidad de suelos VVD**

La unidad de suelos VVD no presenta erosión, las pendientes varían entre 0 y 3%, el drenaje de los suelos varía entre bueno y pobre, presenta inundaciones y encharcamientos frecuentes y prolongados, son superficiales a moderadamente profundos, fertilidad baja a moderada, no presentan sales ni sodio en exceso, pero algunos suelos (40% de la unidad) presentan alto contenido de aluminio. La unidad está compuesta por los suelos Fluventic Dystrudepts 50% y Tropic Fluvaquents 40%.

Suelos Fluventic Dystrudepts (Perfil C-37)

El perfil representativo es de tipo A-Bw-2Ab-C. El horizonte A posee un espesor de 12 cm, color pardo a pardo oscuro, estructura en bloques subangulares y textura franca, es seguido por una secuencia de horizontes Bw (Bw1 y Bw2), que van desde 12 cm hasta 60 cm de profundidad, color pardo amarillento oscuro, con estructura blocosa y textura franca a franco limosa; es seguido de un horizonte 2Ab que va entre 60 y 78 cm de profundidad, estructura blocosa y textura franco arenosa; por último y en profundidad, aparece un horizonte C, que corresponde a un manto de piedra y gravilla.

Presentan reacción moderadamente ácida, bajos contenidos de materia orgánica y fósforo, baja capacidad de intercambio cationica, los contenidos de calcio, magnesio y potasio son moderados y la fertilidad es moderada.

Suelos Tropic Fluvaquents (Perfil P-11)

El perfil representativo es de tipo A-Cg-Ab. El horizonte A posee un espesor de 45 cm, color gris claro, con manchas rojo amarillentas, estructura en bloques subangulares y textura arcillosa, es seguido por un horizonte Cg, que va desde 45 cm hasta 80 cm de profundidad, color gris con manchas de color gris y oliva, sin estructura (masivo) y textura arcillosa; por último y en profundidad, aparece un horizonte Ab, que va desde 80 cm hasta 120 cm de profundidad, de color gris oscuro, con manchas de color rojo; sin estructura (masivo) y textura franco arcillo arenosa.

Son de reacción extremadamente ácida, altos contenidos de materia orgánica, alta capacidad de intercambio catiónico, bajos contenidos de bases totales, niveles altos de aluminio activo y de fósforo, y fertilidad baja.

- **Unidad de suelos VVE**

La unidad de suelos VVE no presenta erosión, las pendientes varían entre 0 y 3%, el drenaje de los suelos es bueno, presenta inundaciones y encharcamientos frecuentes y prolongados, son moderadamente profundos a profundos, fertilidad baja a moderada, no presentan sales ni sodio en exceso, ni alto contenido de aluminio. La unidad está compuesta por los suelos Fluventic Eutrudepts 45% y Typic Tropofluvents 35%.

Fluventic Eutrudepts (Perfil P-51)

El perfil representativo es de tipo A-Bw-2Ab-C. El horizonte A posee un espesor de 12 cm, color pardo a pardo oscuro, estructura en bloques subangulares y textura franca, es seguido por una secuencia de horizontes Bw (Bw1 y Bw2), que van desde 12 cm hasta 60 cm de profundidad, color pardo amarillento oscuro, con estructura blocosa y textura franca a franco limosa; es seguido de un horizonte 2Ab que va entre 60 y 78 cm de profundidad, estructura blocosa y textura franco arenosa; por último y en profundidad, aparece un horizonte C, que corresponde a un manto de piedra y gravilla.

Presentan reacción moderadamente ácida, bajos contenidos de materia orgánica y fósforo, baja capacidad de intercambio cationica, los contenidos de calcio, magnesio y potasio son moderados y la fertilidad es moderada.

Typic Tropofluvents (Perfil P-53)

El perfil representativo es de tipo A-C. El horizonte A posee un espesor de 4 cm, color en húmedo pardo oscuro, estructura en bloques subangulares y textura franca, es seguido por una secuencia de horizonte C (C1-C2-C3-C4-C5-C6-C6-C8), que va desde 4 cm hasta mas de 95 cm de profundidad, color pardo rojizo, pardo, sin estructura (grano suelto) y textura franca o franco arenosa.

Son de reacción fuertemente ácida, bajo contenido de materia orgánica, baja capacidad de intercambio catiónica, niveles bajos a moderados de calcio, magnesio y potasio y fertilidad moderada a baja (Ver Foto 3.2.3.2-9).

Foto 3.2.3.2-9. Suelo clasificado en campo, como Typic Tropofluvents en la observación de comprobación No 6 realizada en las coordenadas 1.182.233E - 1.047.427.N. 2008

Fuente: Ecoforest, 2008

A continuación, en la Tabla 3.2.3.2-2, se presenta de manera resumida, las principales características de los suelos en el Bloque El Edén.

Tabla 3.2.3.2-2. Principales características químicas de los suelos – Bloque El Edén

Clima	Paisaje	Tipo de relieve	Suelos	%	No perfil	Símbolo	Prof.	Tipo horizonte	Textura	C	pH	CICA	Ca	Mg	K	Na	Al	SAl	P
Cálido húmedo	Piedemonte	Glacis de explayamiento	Oxic Dystrudepts	40	C-46	VPB	0-33	A	F	0,86	4,4	7,2	0,2	0,2	0,1	0	2,2	82	1
							33-64	Bw1	FAr	0,4	4,6	8,1	0,2	0,2	0,1	0	2,2	82	1
							64-90	Bw2	FAr	0,33	5,1	8,1	0,2	0,2	0,1	0	2,2	82	4
							90-150	Bw3	FAr	0,13	5,1	7,3	0,2	0,2	0,1	0	2,2	82	2
							150-180	C	Ar	0,2	5,3	9,7	0,2	0,2	0,1	0,1	2,8	85	3
			Vertic Endoaquepts	30	C-39		0-25	A	Ar	1,14	5,5	20	4,2	8,3	0,6	0,1	1	7	2
							25-63	Bg1	Ar	0,4	5,5	21,4	4,5	11	0,4	0,2	0,4	3	1
							63-94	Bg2	Ar	0,4	5,6	17,5	3,9	8,2	0,4	0,2	0	0	2
							94-150	Bgv	Ar	0,27	5,4	17,3	3,3	9,1	0,4	0,3	0,6	4	1
			Aeric Endoaquepts	25	C-98		0-10	A	F	0,88	4,7	5,3	0,2	0,2	0	0,1	1,2	71	1
							10-33	Bw	F	0,47	4,6	4,8	0,2	0,2	0	0,1	1,8	78	2
							33-65	C1	F	0,27	4,6	4,8	0,2	0,2	0	0,1	5,2	91	1
							65-93	C2	FArA	0,33	4,9	5,6	0,2	0,2	0,1	0,1	2	80	1
							93-110	2C1	FAr	0,27	5,1	6,9	0,2	0,2	0	0,1	2,5	83	1
							110-150	2C2	Ar	0,27	5	7,7	0,2	0,2	0	0,1	2,2	81	1
	Planicie	Llanura fluvio deltaica	Plinthic Endoaquepts	30	C-61	VRA	0-18	Ap	FArL	1,48	4,4	11,8	4,9	1,2	0,2	0,1	1	14	23
							18-38	Bg	FArL	1,07	4,5	9,8	2	0,8	0,1	0,2	1,2	28	5
							38-58	Cg	ArL	0,27	4,6	9,4	0,4	0,4	0,1	0,1	4,6	82	3
							58-95	Cgv1	FAr	0,27	4,8	10,2	0,8	0,4	0,1	0,1	3,4	71	4
							95-150	Cgv2	FAr	0,27	4,8	9,8	1	0,6	0,1	0,1	3,6	67	4
			Typic Humaquepts	20	C-43		0-23	A1	FAr	1,02	5,2	10,5	0,8	0,6	0,3	0,1	2	54	33
							23-31	A2	Ar	0,95	5,2	15,4	1,4	1,4	0,3	0,1	3,6	53	20
							31-80	Bgv1	Ar	0,4	4,8	15,5	1,2	1,2	0,2	0,1	7,8	74	9
							80-120	Bgv2	Ar	0,47	4,9	12,1	1,2	1,2	0,1	0	4,6	57	3
		Llanura fluvio deltaica		20	C-43		120-150	Cgv	Ar	0,93	5	26,1	3,8	3,6	0,3	0,1	9,4	55	36
			Typic Quartzipsamments				0-13	Ap	AF	1,07	5,7	5,2	1,2	0,8	0,1	0,1	0	0	37
							13-32	C1	AF	0,27	5,1	4	0,4	0,4	0,1	0	1,2	57	12
							32-68	C2	AF	0,4	4,9	5,1	0,4	0,4	0,1	0	1	53	29
							68-150	C3	A	0,07	5,2	2,8	0,4	0,4	0,1	0,1	0,6	37	17
			Vertic Plinthic Endoaquepts	80	C-27	VRB	0-11	Ag	Ar	1,65	5,2	20,6	2,5	5	0,6	1,2	3,9	30	1
							11-38	Bg1	Ar	0,62	5,4	23,8	2,1	9,2	0,6	0,7	6,5	34	1
							38-75	Bg2	Ar	0,34	5,4	24,6	2,5	10	0,6	0,7	6	30	1
							75-125	Bgv1	Ar	0,13	5	24,3	2,5	11	0,8	0,7	5,6	28	1
							125-150	Bgv2	Ar	0,34	5,1	28,3	3,3	12	0,8	1,1	6,2	27	1

Clima	Paisaje	Tipo de relieve	Suelos	%	No perfil	Símbolo	Prof.	Tipo horizonte	Textura	C	pH	CICA	Ca	Mg	K	Na	Al	SAl	P
Cálido húmedo	Planicie	Llanura con influencia eólica	Plintic Endoaquepts	80	C-9	VRC	0-21	A	FL	6,93	4,6	39,2	0,2	0,2	0	0,1	0,6	55	2
							21-44	Bg1	FL	0,48	4,8	8,9	0,2	0,2	0	0	2,6	84	10
							44-60	Bg2	FArL	0,33	4,6	10	0,2	0,2	0	0,1	3,6	88	9
							60-100	Bgv	FArL	0,2	5,2	8,9	0,4	0,2	0	0	3,8	85	10
							100-150	Cgv	Ar	0,13	4,9	9,8	0,4	0,2	0	0	4,5	87	4
			Oxic Dystrudepts	80	C-10	VRF	0-16	A	F	1,09	4,7	9	0,2	0,2	0	0	2	80	2
							16-50	Bw1	F	0,48	4,8	6,9	0,2	0,2	0	0	1,6	76	2
							50-80	Bw2	F	0,33	4,8	6,1	0,2	0,2	0,1	0	1,6	70	2
							80-120	Bw3	F	0,2	4,9	5,3	0,2	0,2	0,1	0,3	1	59	2
							120-150	C	FArA	0,13	4,9	6,1	0,2	0,2	0	0	1	67	2
	Valles	Vegas	Fluventic Dystrudepts	50	C-37	VVD	0-12	Ap	F	1,54	5,9	9,3	4,8	2	0,2	0,1	0	0	3
							12-35	Bw1	F	0,47	5,6	9,7	4,4	2,8	0,2	0,1	0	0	1
							35-60	Bw2	FL	0,47	5,6	12,1	4	3,2	0,2	0,1	0	0	2
							60-78	2Ab	FA	0,74	5,7	8,9	2,4	1,6	0,1	0,1	0	0	10
			Tropic Fluvaquents	40	P-11		0-45	A	Ar	2,24	4	25,3	2,2	2,2	0,4	0,4	2,2	31	24
							45-80	Cg	Ar	0,89	4	24,2	2	1,4	0,4	0,4	9,6	71	18
							80-120	Ab	FArA	7,6	3,9	39,4	2,9	1,4	0,4	0,4	10	64	36
							120-180	2C	A	0,47	4,4	9,1	0,8	1	0,2	0,4	2,6	56	45
			Fluventic Eutrudepts	45	P-51	VVE	0-7	Ap	FAr	1,61	4,9	12	5,3	2,8	0,2	0,2	0,2	2	17
							7-38	Bw	F	0,33	4,8	7,6	2,8	1,5	0,1	0,1	0,4	8	15
							38-76	C1	FAr	0,47	4,6	11,9	4,3	3,3	0,2	0,2	0,4	6	13
							76-94	C2	FArA	0,13	4,5	5,2	1,8	1,3	0,1	0,2	0,2	6	29
							94-124	C3	FA	0,27	5	4,2	1,3	1,5	0,1	0,3	0,4	11	44
							124-170	C4	F	0,2	5,5	5,6	1,8	1,8	0,1	0,2	0,4	9	15
			Typic Tropofluvents	35	P-53		0-4	Ap	F	2,21	5,8	10,9	5,5	2,3	0,1	0,2	0	0	23
							4-20	C1	FA	0,47	5,4	6,4	2,5	1,8	2	0,1	0,2	2	7
							20-35	C2	FA	0,33	5,1	5,6	2	0,8	0,1	0,1	0,4	4	10
							35-42	C3	F	0,27	4,8	6,6	2	1,8	0,1	0,2	0,8	21	11
							42-50	C4	F	0,4	4,8	8,4	2,1	1,8	0,1	0,2	1,4	25	11
							50-57	C5	FA	0,27	4,8	6,7	2,3	1	0,1	0,1	1	24	15
							57-70	C6	A	0,07	4,8	2,4	0,8	0,3	0,1	0,1	0,2	13	18
							70-95	C7	FA	0,2	4,9	4,4	1,5	0,8	0,1	0,1	0,6	19	17

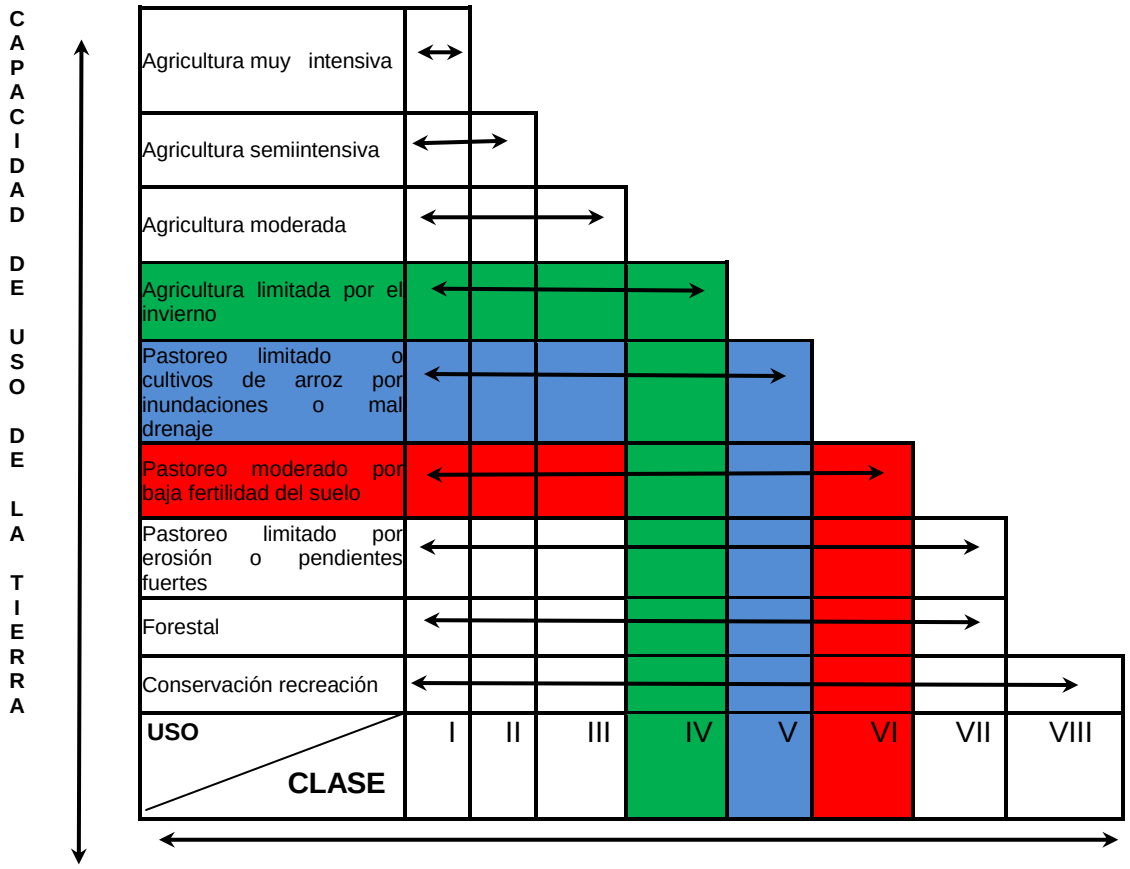
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2000

3.2.3.3 Clasificación agrológica y uso potencial del suelo

El propósito fundamental de esta clasificación es el de agrupar los suelos con base a su capacidad para producir plantas cultivadas (cultivos, pastos y bosques), desde un punto de vista general, en forma sostenible y sin deterioro del suelo.

En la Figura 3.2.3.3-1 se presenta en colores, las clases agrológicas identificadas en el Bloque El Edén.

Figura 3.2.3.3-1. Clases agrológicas - Bloque El Edén



Clases por capacidad de uso de la tierra: incrementan sus limitaciones y riesgos, decreciendo en adaptabilidad y selección de usos.

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2000 y Ecoforest, 2008

- **Clase IV:** Conforman estas tierras los suelos de la unidad **VVE**, las cuales presentan un relieve plano. Se encuentran ubicadas en franjas alargadas a lo largo de las costas de los ríos Unete y Charte, en parte de las veredas San José, La Esperanza, Piñalito, Santa Fe de Morichal, El Milagro, Yopitos, La Arenosa, Porfía, El Rincón del Bubuy, El Rincón de la Esmeralda y La Esmeralda.

Estas tierras están dedicadas principalmente a la ganadería extensiva, con pequeños sectores dedicados a cultivos de subsistencia y arroz. Los suelos poseen buen drenaje natural, tienen inundaciones y encharcamientos periódicos sectorizados, son profundos a moderadamente profundos por la presencia de gravilla a 75 cm de profundidad, con saturación de aluminio generalmente menor del 30% y fertilidad generalmente baja a moderada (Ver capitulo de suelos). Con algunas prácticas de manejo, tales como enmiendas con cal, fertilización, control de plagas, malezas y enfermedades, se pueden dedicar a cultivos semicomerciales de hortalizas, maíz, yuca, plátano, cacao, cítricos, papaya y sandia. También se pueden emplear para pastos mejorados como brachiaria y puntero.

Aquellos sectores relativamente bajos, próximos a los cauces de los ríos en donde el nivel freático es alto, se pueden dedicar a pastos y/o a la protección de la fauna y la flora, evitando que las aguas se salgan de su cauce durante las épocas lluviosas, mediante la construcción de jarillones.

El uso potencial sin la realización de prácticas de manejo, corresponde a agricultura y ganadería semintensiva, la agricultura debe realizarse con cultivos semestrales, aprovechando la época de verano y realizando riego con agua de los ríos, ya que en invierno las inundaciones y los encharcamientos son severos. Cubren un área de 5607,44 Ha que equivalen al 15,76% del Bloque.

- **Clase V:** Conforman estas tierras los suelos de las unidades **VPB, VRA, VRB, VRC y VVD**, las cuales presentan un relieve plano.

  Desde el punto de vista de su uso, esta subclase presenta dos grupos de manejo diferentes: El primer grupo de manejo está formado por las unidades de suelos VPB, VRA y VVD, en las cuales alternan sectores con suelos bien y mal drenados en un patrón intrincado, en general, el drenaje natural es pobre a muy pobre, con sectores de drenaje bueno, superficiales por fluctuación del nivel freático y sectores con suelos profundos y bien drenados, con alto contenido de aluminio y fertilidad moderada a baja (Ver capítulo de suelos).

  El segundo grupo compuesto por las unidades de suelos VRB y VRC en las cuales es dominante el mal drenaje en toda la unidad, el drenaje natural es pobre, los suelos son superficiales por fluctuación del nivel freático, con moderada a alta saturación de aluminio, presencia de zurales y escarceos, fertilidad baja a moderada y en sectores agrietamiento en verano (Ver capítulo de suelos).

  En general, tanto los suelos del grupo uno como del grupo dos, requieren cuidadosas prácticas de manejo como la realización de sistemas de drenaje y obras de prevención de inundaciones y encharcamientos, aplicación de correctivos (cales), mejoramiento de la fertilidad y nivelación, especialmente donde se presentan zurales. Son aptos para cultivos comerciales de arroz y palma aceitera, además para ganadería semintensiva.

El uso potencial de estas tierras, sin la realización de prácticas de manejo, corresponde a la ganadería semintensiva, con pastos aptos para condiciones de mal drenaje y cultivos semestrales como arroz, ya que el nivel freático alto imposibilita el desarrollo de otros cultivos. El desarrollo agropecuario debe realizarse protegiendo las áreas de esteros. Cubre un área de 28624,37 Ha que equivalen al 80,43% del Bloque.

- **Clase VI:** Hace parte de esta subclase agrológica la unidad de suelos **VRF**. Los suelos tienen buen drenaje natural, son profundos, poseen muy alta saturación de aluminio (60-90%) y su fertilidad es baja a muy baja (Ver capítulo de suelos).

  Estas tierras con algunas prácticas de manejo tales como enmiendas ricas en calcio, fertilización, rotación de potreros, control de malezas y controles fitosanitarios se pueden dedicar a la ganadería semintensiva con pastos mejorados (brachiaria, puntero, gordura), bosques productores y a frutales. Algunas áreas se pueden dedicar también en cultivos de maíz, frijol, yuca, plátano, hortalizas y frutales.

  El uso potencial de estas tierras sin prácticas de manejo, corresponde a la ganadería extensiva, ya que la fertilidad natural del suelo es muy baja. Cubren estas tierras un área de 1357,91 Ha que equivalen al 3,81% del Bloque.

Tabla 3.2.3.3-1. Uso potencial del suelo - Bloque El Edén

Clase agrologica	Uso potencial	Area (Ha)	%
IV	**Agricultura y ganadería semintensiva**, la agricultura debe realizarse con cultivos semestrales, aprovechando la época de verano y realizando riego con agua de los ríos, ya que en invierno las inundaciones y los encharcamientos son severos.	5607,44	15,76
V	**Ganadería semintensiva y cultivos semestrales** como **arroz**, protegiendo las áreas de esteros.	28624,37	80,43
VI	**Ganadería extensiva**, ya que su fertilidad natural es muy baja	1357,91	3,81
	Total	35589,72	100

Fuente: Ecoforest, 2008

Tabla 3.2.3.3-2. Clasificación agrológica y uso potencial del suelo - Bloque El Edén

Clima	Paisaje	Tipo de relieve	Suelos	%	No perfil	Símbolo	Clase agrol.	Principales características	Uso potencial
Cálido húmedo	Piedemonte	Glacis de explayamiento	Oxic Dystrudepts	40	C-46	VPB	V	Drenaje natural pobre, con sectores de drenaje bueno, inundaciones y encharcamientos periódicos sectorizados, superficiales por fluctuación del nivel freático y sectores con suelos profundos y bien drenados, saturación de aluminio generalmente mayor del 60% y fertilidad generalmente baja.	**Ganadería semintensiva y cultivos semestrales** como **arroz**, protegiendo las áreas de esteros.
			Vertic Endoaquepts	30	C-39				
			Aeric Endoaquepts	25	C-98				
	Planicie	Llanura fluvio deltaica	Plinthic Endoaquepts	50	C-61	VRA	V	Drenaje natural pobre, con sectores de drenaje bueno, superficiales por fluctuación del nivel freático y sectores con suelos profundos y bien drenados, saturación de aluminio generalmente mayor del 60%, presencia de zurales y escarceos. En los suelos Plinthic Endoaquepts presencia de plintita a partir de 58 cm de profundidad y fertilidad baja a moderada.	**Ganadería semintensiva y cultivos semestrales** como **arroz**, protegiendo las áreas de esteros.
			Typic Quartzipsamments	35	C-32				
			Vertic Plinthic Endoaquepts	80	C-27	VRB	V	Drenaje natural pobre, superficiales por fluctuación del nivel freático, saturación de aluminio entre 30 y 60%, presencia de zurales y escarceos, presencia de plintita a partir de 75 cm de profundidad, fertilidad baja a moderada y agrietamiento en verano.	**Ganadería semintensiva y cultivos semestrales** como **arroz**, protegiendo las áreas de esteros.

Clima	Paisaje	Tipo de relieve	Suelos	%	No perfil	Símbolo	Clase agrol.	Principales características	Uso potencial
Cálido húmedo	Planicie	Llanura con influencia eólica	Plinthic Endoaquepts	80	C-9	VRC	V	Drenaje natural pobre, superficiales por fluctuación del nivel freático, saturación de aluminio generalmente mayor a 60%, presencia de zurales y escarceos, presencia de plintita a partir de 60 cm de profundidad y fertilidad baja a moderada.	**Ganadería semintensiva y cultivos semestrales** como **arroz**, protegiendo las áreas de esteros.
			Oxic Dystrudepts	80	C-10	VRF	VI	Drenaje natural bueno, profundos, saturación de aluminio entre 60 y 90% y fertilidad baja a muy baja.	**Ganadería extensiva**, ya que su fertilidad natural es muy baja.
	Valles	Vegas	Fluventic Dystrudepts	50	C-37	VVD	V	Drenaje natural pobre a muy pobre, con sectores de drenaje bueno, alta susceptibilidad a las inundaciones prolongadas, superficiales por fluctuación del nivel freático y sectores con suelos profundos y bien drenados, saturación de aluminio generalmente menor de 15% pero con sectores mal drenados y aluminio entre 30 y 60%, fertilidad baja a muy baja y pedregosidad a 75 cm en algunos sectores.	**Ganadería semintensiva y cultivos semestrales** como **arroz**, protegiendo las áreas de esteros.
			Tropic Fluvaquents	40	P-11				
			Fluventic Eutrudepts	45	P-51	VVE	IV	Drenaje natural bueno, alta susceptibilidad a las inundaciones y encharcamientos periódicos y sectorizados, profundos a moderadamente profundos, saturación de aluminio generalmente menor de 30%, fertilidad baja a moderada.	**Agricultura y ganadería semintensiva**, la agricultura debe realizarse con cultivos semestrales, aprovechando la época de verano y realizando riego con agua de los ríos, ya que en invierno las inundaciones y los encharcamientos son severos.
			Typic Tropofluvents	35	P-53				

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2000 y Ecoforest Ltda., 2008

3.2.3.4 Conflictos de uso del suelo

- **Tierras con uso adecuado:** Corresponde a las tierras que por sus características fisicoquímicas, biológicas y mineralógicas tienen la capacidad de soportar cierto tipo de uso, su uso actual es adecuado ya que corresponde con sus potencialidades. Son tierras aptas para explotaciones agropecuarias semintensiva, que en la actualidad son utilizadas en cultivos transitorios, permanentes, ganadería semintensiva, protección de la fauna y flora o uso residencial y tierras aptas para ganadería extensiva que se encuentran en la actualidad, en ganadería extensiva, protección de fauna y flora y construcciones residenciales, cubren un área de 7197,36 Ha que equivalen al 20,22% del área total del Bloque.

- **Tierras sobre utilizadas:** Corresponde a las tierras que por sus características físicas, químicas, biológicas y mineralógicas presentan limitantes para su uso intensivo y en los cuales el uso actual sobrepasa sus potencialidades, siendo alta la susceptibilidad al deterioro. Corresponde principalmente a tierras aptas para agricultura y ganadería semintensiva que en la actualidad son utilizadas para minería, o tierras aptas para ganadería extensiva que en la actualidad son utilizadas para cultivos o áreas de extracción minera, cubren un área de 174,05 Ha que equivalen al 0,48% del área total del Bloque.

- **Tierras subutilizadas:** Corresponde a las tierras en las cuales el uso actual está por debajo de su uso potencial. Corresponde principalmente a tierras aptas para agricultura y ganadería semintensiva que se encuentran utilizadas en ganadería extensiva y rastrojos productores o tierras aptas para ganadería extensiva que son utilizadas igualmente en rastrojos productores, cubren un área de 28220,31 Ha que equivalen al 79,29% del Bloque.

Tabla 3.2.3.4-1 Conflictos de uso del suelo - Bloque El Edén

Clase de conflicto	Área (Ha)	%
Tierras sin conflictos de uso	7197,36	20,22
Tierras sobre utilizadas	174,05	0,48
Tierras sub utilizadas	28220,31	79,29
Total	35589,72	100

3.2.4 Hidrología

3.2.4.1 Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta del proyecto corresponde a la Cuenca del río Meta, donde pertenecen las subcuencas que se localizan en el Bloque El Edén.

Regionalmente, el Bloque El Edén se ubica entre los ríos Cravo Sur y Unete, en la parte media de la cuenca del río Meta. La mayor parte de los ríos de esta cuenca nacen en la

cordillera oriental y descienden a la llanura donde se explayan y generan amplias zonas de inundación.

a. Sistemas lénticos y lóticos

Los sistemas lénticos del área de influencia indirecta son los esteros, sectores de depresión de los ríos que se llenan con aguas fluviales cuando aumentan su caudal y sirven como reserva de agua. Estos sistemas cumplen la función de regulación de los cauces hídricos mediante el llenado en época de creciente y liberación en épocas de la entrada del verano; alrededor de la zona de estudio se encuentran los esteros los Patos, el Espinero, el Galerón, los Arrecifes, Matepalo, el Estelón, el Toro y los Cachires (Ver Mapa de Hidrología y Foto 3.2.4.1-1, 3.2.4.1-2 y 3.2.4.1-3).

Foto 3.2.4.1-1. Estero La Sabana localizado al suroccidente (municipio Aguazul) del Bloque El Edén

Fuente: Ecoforest, 2008

Foto 3.2.4.1-2. Estero ubicado cerca a las Sabanas de Corinto, Municipio de Yopal

Fuente: Ecoforest, 2008

Foto 3.2.4.1-3. Estero las Sabanas, cerca de al sector Sabanas de San Antonio, municipio de Aguazul

Fuente: Ecoforest, 2008

Los sistemas lóticos del área son los ríos, caños y cañadas pertenecientes a la parte media de la cuenca del río Meta, en las subcuencas del Río Cravo Sur y Río Cusiana, los cuales se presentan en la Tabla 3.2.4.1-1.

Tabla 3.2.4.1-1. Sistemas lóticos del All del Bloque El Edén

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
Río Meta	Río Cravo sur	Caño San Martín
		Caño El Tiestal
		Caño Nocuito
		Caño Aguaverde
		Caño Seco
	Caño Maremare	Caño Canacabare
	Río Cusiana	Río Charte
		Río Unete

Fuente: Con base Guía Clasificación de cuencas del IDEAM.

La Cuenca del río Meta posee un área total de 105.403,1 Km^2, las subcuencas de los ríos Cravo Sur y Cusiana, tienen 541.601 Ha y 566.898 Ha, respectivamente.

- Cuenca del río Meta (I):

El Río Meta es el principal río de los Llanos Orientales colombianos, con una longitud total de 804 Km, de los cuales, 785 Km son navegables, constituyéndose en una importante vía fluvial para el comercio nacional, y con Venezuela, a través del río Orinoco. Sus afluentes son los ríos Cravo Sur, Casanare, Cusiana, Upía y el Manacacías, entre otros[6] (Ver Foto 3.2.4.1-4).

[6] Fuente http://www.todacolombia.com/geografia/vertientescolombia.html

Foto 3.2.4.1-4. Río Meta

Fuente: Orocue-.Casanare.gov.co

- Subcuenca Río Cravo Sur

El río Cravo Sur nace en el páramo de Pisba, Departamento de Boyacá a 3500 m de altura, atraviesa los municipios de Labranzagrande, Yopal, San Luis y Orocué, para desembocar en el río Meta a 150 m de altura. El río Cravo Sur se desarrolla inicialmente con una dirección N55NWº a lo largo del Departamento de Boyacá y luego hace un quiebre de N35NWº, en inmediaciones de Yopal, para tomar rumbo N80 ºE hacia su desembocadura en el río Meta[7] en inmediaciones del municipio de Orocué.

Microcuencas

Las microcuencas del río Cravo Sur, presentes dentro del área de estudio, se caracterizan por nacer en las partes altas de la sabana, tienen extensiones pequeñas y recorren de oeste a este la región antes de desembocar en el Cravo Sur. Estas microcuencas, por lo general son estacionales, alcanzando su mayor caudal en los meses de Junio-Julio y secándose en los meses de Enero y Febrero.

- Subcuenca del Río Cusiana (I2):

El río Cusiana nace en el Departamento de Boyacá, en el Páramo de la Sarna cerca de la laguna de Tota, sobre la Cordillera Oriental a una altura de 3200 msnm, entre las Cuchillas Maderal y El Temblador. Este río bordea al Municipio de Aguazul por su parte occidental con una longitud de 85 Km, sirviendo de límite natural con los Municipios de Recetor y Tauramena. Tras un recorrido de 245 Km desemboca en el río Meta dentro de los límites de influencia del municipio de Orocué en el Departamento del Casanare. En su recorrido recibe las aguas de los ríos Salineros, Chitamena, Unete y Charte, así como de gran cantidad de caños y quebradas[8].

[7] Fuente POMCA Río Cravo Sur, Corporinoquia.
[8] Fuente: EOT Municipio de Aguazul, 2000

Microcuenca Río Charte

La subcuenca del río Charte se encuentra al Nororiente de la cabecera municipal de Aguazul. Nace en la Cordillera Oriental en el Cerro Comejoque en la Cuchilla de los Estoraques a 3000 msnm en jurisdicción de los municipios de Pajarito y Labranzagrande en el Departamento de Boyacá, y pasa por los municipios de Aguazul, Yopal y Maní (marca el límite entre Yopal y Aguazul) en el Departamento de Casanare. Tiene una longitud de 163 Km hasta su desembocadura en el río Cusiana dentro de las áreas de jurisdicción del municipio de Maní, su recorrido tiene dirección noroccidente - suroriente. Es el principal afluente del río Cusiana. Esta subcuenca tiene un área total 889 Km^2.

Microcuenca Río Unete

La subcuenca del río Unete atraviesa el municipio de Aguazul por la parte central, en sentido Noroccidente – Suroriente, y al occidente del área de estudio. Nace entre las serranías Paraíso y Mirador a 1800 msnm y tiene una longitud de 95 Km hasta su desembocadura. Nace de las quebradas la Cascada, San Juan y Minquirá, la primera de ellas ubicada en una cota ligeramente superior a los 1.800 msnm en la vereda Retiro Milagro. Esta microcuenca posee una superficie de 943,28 Km^2, distribuidos entre los municipios de Aguazul y Maní, alcanzando a recorrer 156 Km antes de entregar sus aguas al río Cusiana 2 Km arriba del casco urbano de Maní (Ver foto 3.2.4.1-5).

Foto 3.2.4.1-5. Río Unete, municipio de Aguazul

Fuente: Ecoforest, 2008

b. Patrones de drenaje a nivel regional

Una red hidrográfica es un sistema de circulación lineal, jerarquizado y estructurado que asegura el drenaje de una cuenca, este es afectado por las características morfológicas, uso - cobertura del suelo y las características geológicas y pedológicas.

“La zona hidrográfica de la Orinoquía cuenta con una gran riqueza hídrica, tanto superficial como subterránea; aunque no está distribuida espacial y temporalmente de forma homogénea. Las condiciones hidrológicas, climáticas y topográficas garantizan una buena oferta de agua y una densa red hidrográfica: la Orinoquia recibe la humedad de los dos océanos, de la selva amazónica, que brindan una abundante precipitación, además

de contar con una cadena montañosa que alcanza hasta los 4500 msnm y donde existen tres páramos estratégicamente ubicados, que permiten que se formen innumerables quebradas y ríos que escurren por la vertiente y el piedemonte hacia la sabana, con un rendimiento superior al del promedio de toda Colombia"[9].

A nivel regional, domina un patrón de drenaje dendrítico a subparalelo, el dendrítico es donde los drenajes se comparan con pequeñas hebras o hilos. Son cursos pequeños, cortos e irregulares, que andan en todas las direcciones, cubren áreas amplias y llegan al río principal formando cualquier ángulo[10] y predominan en el paisaje de montaña; en áreas de nacimiento y quebradas. Otro patrón de drenaje es el sub-paralelo representado con las corrientes hídricas más grandes de carácter torrencial. En áreas de sabana el patrón de drenaje es paralelo, desapareciendo las corrientes hídricas o se cortan en caños, debido a la desaparición del bosque y a la infiltración, donde en época de verano el balance hídrico es deficiente. En áreas de valle donde la producción agropecuaria es mayor, las corrientes hídricas presentan un patrón de drenaje meándrico que permite la socavación lateral en sectores y acumulación de sedimentos en otros, proceso que se da por el cambio de pendiente en el transcurso de las corrientes hídricas[11].

Los ríos presentan un recorrido noroccidente a sur oriente.

c. Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes

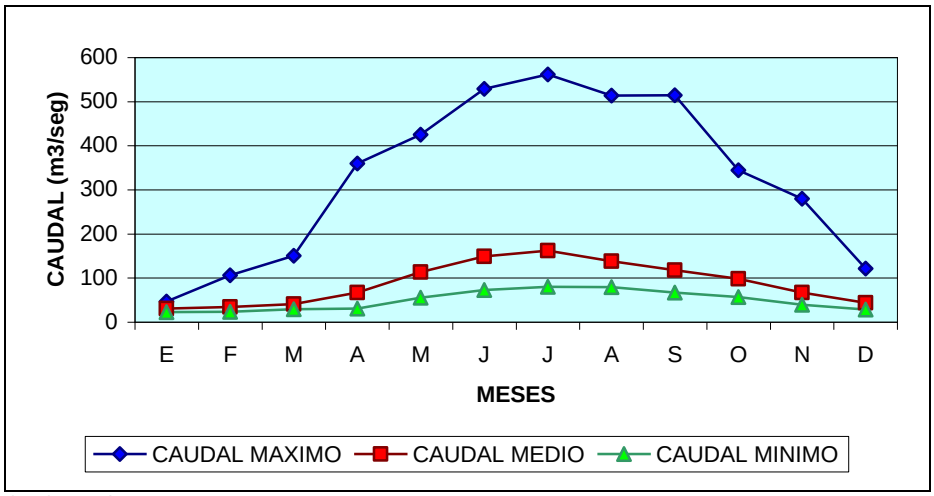
Para la región hidrológica de la Orinoquia con un área de 350.000 Km^2, registra un caudal medio de 21.399 m^3/seg, un rendimiento hídrico de 61,14 lts/seg* Km^2 y un volumen de agua de 674.83 Mm^3/año[12].

El río Meta es el principal río de los Llanos Orientales, es navegable desde Puerto López y cede al Orinoco un caudal de 3.500 metros cúbicos por segundo, en este municipio el río registra un caudal medio anual de 437 m^3/seg y un máximo de 1.698,4 m^3/seg y hacia la zona de Puerto Carreño, registra una caudal medio anual de 468,4 m^3/seg.

Para el río Cravo sur se tomaron los datos de la estación Puente Yopal en cercanías al casco urbano de Yopal, los caudales mínimos fluctúan entre 22,43 m^3/seg en el mes de enero y 79,63 m^3/seg en el mes de julio; el caudal medio varía entre los 30,33 m^3/seg en el mes de enero que representa el período seco, llegando a los 161,90 m^3/seg en el mes de julio el cual corresponde al período húmedo y los caudales máximos que esta estación registra, indican un comportamiento monomodal con valores que oscilan entre 46,70 m^3/seg en el mes de enero y 528,70 m^3/seg en el mes de junio[13] (Ver figura 3.2.4.1-1).

[9] Fuente: CORPORINOQUIA, Plan de gestión ambiental 2001-2003
[10] http://ftp.eia.edu.co
[11] Fuente: PBOT Yopal
[12] Fuente: CORPORINOQUIA, Plan de gestión ambiental 2001-2003
[13] Fuente: POMCA Cravo Sur.

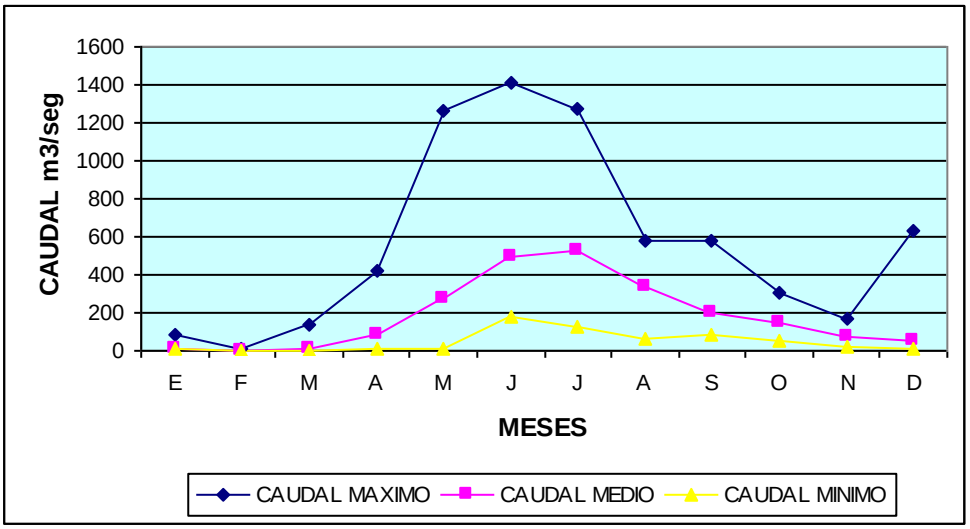
Figura 3.2.4.1-1. Distribución anual de caudales Río Cravo Sur, estación Pte. Yopal



Fuente: POMCA Cravo Sur.

Para el Río Cusiana se tomaron datos de la Estación de Maní en el municipio de Mani (Dpto. de Casanare), clasificación limnimetrica, en un periodo de 1999 a 2003[14], registrando un caudal promedio de 184.93 m^3/seg, oscilando entre un caudal mínimo de 46.09 m^3/seg por segundo y uno máximo de 627.69 m^3/seg, coincidiendo con los mayores valores en Junio y Julio (Ver figura 3.2.4.1-2).

Figura 3.2.4.1-2. Distribución anual de caudales Río Cusiana, estación Maní



Fuente: IDEAM.

[14] Solo hay datos en este periodo.

En general, se presenta un régimen monomodal de las lluvias, característico de la región. Nótese como los primeros meses coinciden con el caudal más bajo y un período húmedo en junio-julio, con caudales máximos.

3.2.4.2 Área de influencia directa

Corresponde al área efectiva del estudio de impacto ambiental: Bloque El Edén. En la Tabla 3.2.4.2-1 se indica la red de drenaje existente.

Tabla 3.2.4.2-1. Red hidrográfica de AID El Edén

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Afluentes en el bloque El Edén
Río Meta	Río Cravo sur	Caño Nocuito	Cañada el Infierno, Caño la Bendición y Caño las Guaras.
		Caño Aguaverde (Caño Palomas)	Cañada el Capey, Caño el Capey y Cañada el Encanto
		Caño Seco	Caño Garzón, Cañada el Infierno, Caño Guafal pintado, Cañada el Pencil, Caño Leticia y Cañada el Totumo.
	Caño Maremare	Caño Canacabare	Cañada Chiveche, Caño Mojador, Caño Mugador, Cañada Pozones, Caño Caribe, Caño Chupaderos, Caño Moriches y Caño Guarataro.
	Río Cusiana	Río Charte	Caño Iguanema
		Río Unete	Caño Cumay, Caño Cofradía, Caño San José, Caño Agua Azul, Caño el Boral, Cañada Carrao, Brazo Unete y Cañada la Tapa.

Fuente: Con base Guía Clasificación de cuencas del IDEAM.- Cartografía

Adicionalmente, en el Bloque el Edén se encuentran los esteros de: Guabinas, las Sabanas y los Brasilos en el Municipio de Aguazul, y en el Municipio de Yopal: Mateguafa, Yarumo, Carriche, la Chamizosa, la Galápagas, Corinto, Caño Seco y la Ciénaga (Ver Mapa Hidrológico).

a. Tipo y distribución de las redes de drenaje

En la zona de estudio se identifica un patrón de drenaje dendrítico a subparalelo, igual que a nivel regional.

Existen dos direcciones de flujo subsuperficial predominante, la primera con dirección SE asociada a los drenajes del Río Charte y Unete, la segunda con dirección NE asociada a la cuenca del río Cravo Sur. Se hallan tres grandes zonas de descarga en el área, asociadas con los cursos de los ríos Cravo Sur, Unete y Charte, que entregan sus aguas al río Meta.

La mayoría de los tributarios convergen por su margen derecha, como es común en la sabana por la pendiente del terreno que es hacia el sur-oriente, hecho que impide el regreso del agua una vez se saca del cauce principal.

b. Descripción de la red hidrográfica

Los principales ríos ubicados en el Bloque el Edén son el Río Charte y Unete, pertenecientes a la subcuenca del río Cusiana (en la zona occidente), y los subsidiarios de la subcuenca del río Cravo sur (en la zona oriente y nororiente) se encuentran los Caño Nocuito, Aguaguaverde, Seco y Canacabare, con sus respectivos afluentes.

Los ríos Charte y Unete se describieron en el anterior ítem y a continuación, se describen las microcuencas del Río Cravo Sur:

- Caño Nocuito

Afluente del río Cravo Sur por la derecha, recorre lo corregimientos de Tacarimena y Punto nuevo, sus aguas son para uso agrícola, de riegos y uso doméstico; dentro del bloque el Edén recorre las veredas Manantiales y Nocuito.

- Caño Agua verde (Caño Palomas)

Tiene su origen en las afueras y al norte de la ciudad de Yopal, (cota 350 m.s.n.m) Vereda Sirivana, marca el limite entre los corregimientos de Tacarimena y Punto Nuevo, con el Morichal, Tilodirán y Quebrada Seca; drenando las sabanas en dirección al sur oriente como lo hacen todas las corrientes en este sector del Departamento, entrega sus aguas al río a la altura de la cota 155 m.s.n.m en el sitio conocido con el nombre de Altagracia[15].

- Caño Seco

Tiene su origen en los cerros tutelares de la cuidad de Yopal (Cerro el Venado), tiene un escaso caudal, por ello a su paso por el casco urbano no lleva caudal sino en época de invierno; por la longitud de su recorrido y caudal aportado es el principal afluente del Cravo Sur, drenando tierras de los corregimientos de Morichal y Tilodirán. Se desarrolla la ganadería extensiva y semitensiva, el cultivo del arroz y productos de pancoger, además en esta subcuenca dentro del Bloque el Edén se desarrollan actividades petroleras de la empresa PERENCO en la vereda la Alemania[16].

- Caño Canacabare (Caño Maremare)

Es un caño típico de la sabana, tiene su origen en la vereda el Milagro y desemboca en el Río Meta con el nombre de Maremare. Sus afluentes son: la Cañada Chiveche, el Caño Mojador, Caño Mugador, Caño Chupaderos y Caño Guarataro; su cuenca zona arrocera de mayor desarrollo con la migración del cultivo del cereal, que da paso a las pasturas introducidas provocándose la pérdida de los bosques y los llamados Surales (Bosques achaparrados en suelos que por naturaleza se inundan); con el cultivo del arroz se está

[15] Fuente: Plan de Ordenamiento Básico de Yopal.
[16] Fuente: Plan de Ordenamiento Básico de Yopal.

perdiendo la flora y la fauna de la región; en el resto de la cuenca se explota la ganadería extensiva[17].

c. Inventario de fuentes contaminantes

En la zona de estudio los principales ríos como el Unete, Charte y el Cravo Sur surten de agua a las cabeceras municipales de Aguazul, Aguazul-Maní y Yopal respectivamente y a nivel regional, los principales problemas del recurso hídrico identificados son:

- Vertimientos: Aguas contaminantes receptoras de vivienda, afluentes industriales y residuos mataderos, en el caso del río Charte los vertimientos se hacen en el Caño Usivar que desemboca en esta corriente, y en el resto de los ríos se hacen en la parte baja de la cuenca (Ver Tabla 3.2.4.2-2).

Tabla 3.2.4.2-2. Fuentes Contaminantes

Causas	Efectos
- Cobertura parcial de las redes de alcantarillado - Urbanizaciones subnormales - Asentamientos y/o construcciones aisladas - Alcantarillados condominiales o en régimen de condominio sin ningún sistema de tratamiento para sus aguas residuales - Sectores industriales cuyo sistema de tratamiento no funciona adecuadamente - Plantas de tratamiento de residuos líquidos domésticos e industriales, fuera de servicio o funcionando en condiciones deficientes - Permanentes y deficientes conexiones a las redes de alcantarillado ya existentes - Invasión a la ronda de los caños	- Utilización de fuentes de abastecimiento como receptores de descargas de aguas residuales domésticas, aguas residuales de tipo agrario y aguas residuales industriales - Proliferación de vectores y roedores - Alteraciones y contaminación del suelo - Deterioro estético del recurso y su entorno - Contaminación del aire (Malos olores: Anaerobiosis) - Comprometimiento con la vida acuática en menor o mayor grado - Alteraciones en ecosistemas y cadenas tróficas

Fuente: Plan de Gestión Ambiental Regional- CORPORINOQUIA

- Impactos generados por las actividades productivas (Ver Tabla 3.2.4.2-3).

Tabla 3.2.4.2-3. Impactos ambientales de las actividades productivas

Actividad	Impactos
Desarrollo de cultivos comerciales principalmente cerca a los ríos Cravo Sur, Charte y Cusiana	- La contaminación con agroquímicos. - La contaminación con plaguicidas: por arrastre del contaminante, ya sea por las aguas lluvias, o por la utilización de la misma agua de riego de los cultivos, la fumigación aérea, la precipitación de aguas lluvias que lavan las partículas de plaguicidas suspendidas en la vegetación. - Sedimento o materia suspendida, como resultado de practicas de mecanización
Actividades pecuarias	- Disposición de materia orgánica en las fuentes de agua.

[17] Fuente: Plan de Ordenamiento Básico de Yopal.

Actividad	Impactos
Actividad petrolera	Según sea la fase: - De exploración, son impactados principalmente los nacederos debido a su condición ecosistémica, de fragilidad y de alta sensibilidad a la intervención de estudios geoeléctricos y utilización de explosivos; es de conocimiento que éstas aguas superficiales una vez terminada la actividad exploratoria han desaparecido parcial o totalmente o en el menor de los casos, han sufrido problemas de contaminación afectando la fauna íctica. - De explotación, los impactos ambientales negativos, no solo se presentan en los cambios físicos del paisaje, sino que también afecta el recurso hídrico. En la construcción de vías y locaciones para pozos petroleros, el empleo de maquinaria pesada compacta el suelo ejerciendo presión sobre las aguas subterráneas y además debido al corte se origina la sedimentación en los cauces. Cuando se realiza la perforación es necesaria la utilización de grandes cantidades de agua que en su mayoría son captadas de la quebrada más cercana disminuyendo el caudal del recurso y además se contamina debido a los materiales de corte base aceite y base. - De transporte, los impactos negativos se observan durante la etapa de construcción de las líneas de flujo y los oleoductos propiamente dichos, en especial en los cruces subfluviales y áreas de vegetación con capacidad de retención de agua.

Fuente: Plan de Gestión Ambiental Regional- CORPORINOQUIA

d. Determinar el régimen hidrológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales de las fuentes a intervenir

En el área de influencia directa del Bloque el Edén se tomó la información de los principales ríos Charte y Unete, las estaciones de las corrientes son: Pte Charte (clasificación limnimétrica), en el Municipio de Aguazul, en el Río Charte y Estación los Esteros (clasificación limnigráfica), en el municipio de Aguazul, en la corriente del río Unete, en ambas se analizaron los registros desde el año 1989 hasta el 2003 (solo hay registro hasta este año). En la Tabla 3.2.4.2-4 se relaciona la información de los caudales de los ríos.

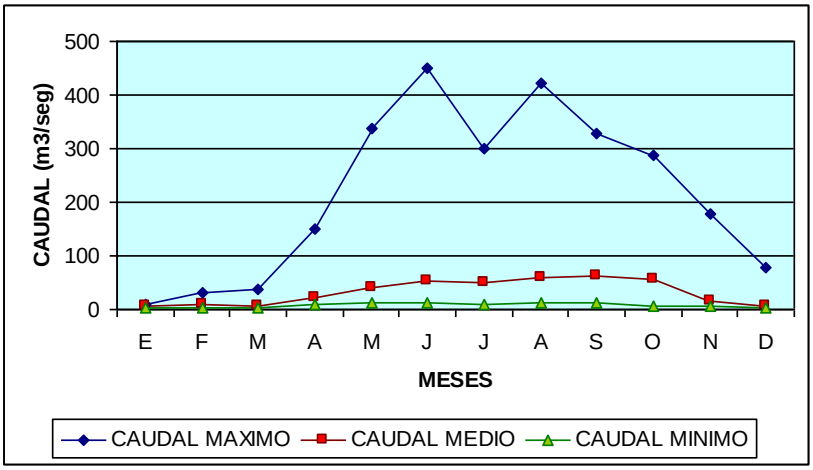
Tabla 3.2.4.2-4 Caudales de las principales corrientes AID Bloque El Edén

Subcuenca	Microcuenca	Area total Km^2	Caudal máximo M^3/seg	Caudal medio M^3/seg	Caudal mínimo M^3/seg
Río Cusiana	Río Charte	889	197.52	57.81	20.56
	Río Unete	942.28	217.10	31.69	7.46

Fuente: Ecoforest con base información IDEAM

Para el río Unete, se registra un caudal medio multianual de 31.69 m^3/seg, un caudal máximo de 217.10 m^3/seg, y un caudal mínimo de 7.46 m^3/seg (Ver Figura 3.2.4.2-1).

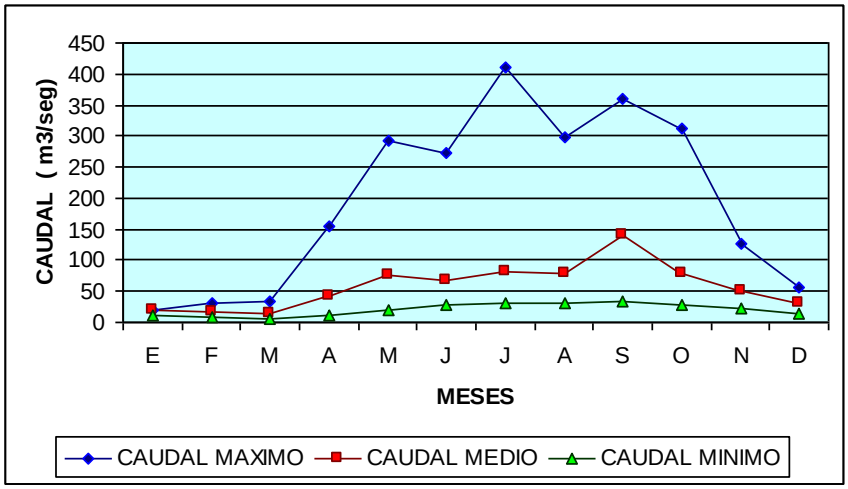
Figura 3.2.4.2-1. Distribución media de caudales del río Unete. Estación Los Esteros



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2008

Para el río Charte, se registra un caudal medio multianual de 57.81 m^3/seg, un caudal máximo de 197.52 m^3/seg y un caudal mínimo de 20.56 m^3/seg (Ver Figura 3.2.4.2-2).

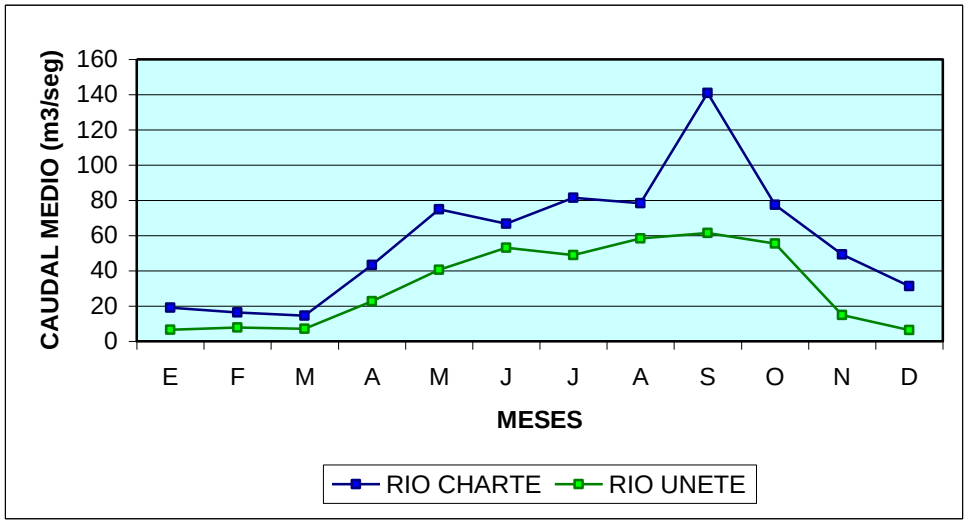
Figura 3.2.4.2-2. Distribución media de caudales del río Charte. Estación Puente Charte



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2008

Según los datos de las estaciones utilizadas se identifica un régimen monomodal, en el cual alternan dos épocas, una de mayor y otra de menor precipitación, siendo la época de menor precipitación los meses de diciembre a marzo y otra de mayor precipitación de mayo a octubre; coincidiendo estas épocas con las de menor y mayor temperatura (Ver figura 3.2.4.2-3).

Figura 3.2.4.2-3. Relación de distribución media de caudales del río Charte y Unete



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2008

Para las corrientes menores se tomaron los datos de caudal en campo, debido a que no hay estaciones en la zona para estos caños, los resultados se presentan se presentan en la Tabla 3.2.4.2-5.

Tabla 3.2.4.2-5 Caudales de las corrientes menores en el AID Bloque El Edén

Corriente de agua	Fecha de monitoreo	Hora	Ancho total (m)	Área (m^2)	Velocidad (m/s)	Caudal (m^3/s)
Caño Seco	04/08/2008	12:58	15,00	5,61	0,23	1,3063
Caño El Encanto	04/08/2008	13:55	3,00	0,92	0,17	0,1560
Caño Garzón	04/08/2008	15:30	5,20	1,13	0,12	0,1379

Fuente: Grupo de trabajo ECOFOREST, 2008

3.2.5 Calidad del agua

A continuación, se realiza la caracterización de las principales corrientes que se encuentran dentro del Bloque El Edén: río Unete, río Charte, Caño Seco, caño Garzón y caño El Encanto.

3.2.5.1 Fuentes de contaminación

Para las corrientes de agua estudiadas, la principal fuente de contaminación está dada por las actividades agrícolas y ganaderas, las cuales influyen sobre estos, al ser utilizados como abrevaderos (en el caso de la ganadería) o por el uso de fertilizantes y pesticidas (en el caso de los cultivos agrícolas). Debido a la escorrentía, se deposita en el agua parte del excremento del ganado, así como compuestos de nitrógeno provenientes de los fertilizantes principalmente. Estos dos (2) factores influyen en el aporte de carga

bacteriana y aumento en las concentraciones de algunos compuestos en los cuerpos de agua, generando así un efecto negativo en estos (Ver Fotos 3.2.5.1-1 y 3.2.5.1-2).

Foto 3.2.5.1-1. Ganado Presente en el Área de Estudio

Foto 3.2.5.1-2. Cultivos Presentes en el Área de Estudio

Otra fuente de contaminación en la zona está dada por los asentamientos humanos ubicados cerca de los cuerpos de agua, los cuales afectan este recurso por el inadecuado manejo y disposición de las basuras que producen, los pozos sépticos y las descargas a cielo abierto. En conjunto, lo anteriormente mencionado aporta diferentes contaminantes, principalmente materia orgánica y carga bacteriana, que eventualmente pueden generar malos olores y focos para la propagación de enfermedades a través de diversos vectores como los insectos.

3.2.5.2 Caracterización fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica

En la zona se realizaron muestreos de aguas para análisis fisicoquímicos y bacteriológicos en dos (2) puntos de muestreo del Río Charte y en los caños Garzón, El Encanto, Seco, así como en el Río Unete; para los monitoreos hidrobiológicos se

tomaron los mismos puntos de muestreo. A continuación, en la Tabla 3.2.5.2-1 se presentan las coordenadas de los puntos de muestreo (Ver Mapa Hidrológico).

- Muestreo Fisicoquímico y Bacteriológico

En los puntos de muestreo se midieron in situ las siguientes variables: Oxígeno Disuelto (OD), pH, temperatura del ambiente, temperatura del agua y conductividad (Ver Fotos 3.2.5.2-1 y 3.2.5.2-2); además, se colectaron muestras de agua las cuales posteriormente fueron enviadas al laboratorio ANTEK S.A. (el cual cuenta con la acreditación ante el IDEAM) ubicado en la ciudad de Bogotá, (Ver Anexo Calidad Fisico Quimica del Agua), donde se les realizaron las pruebas para los demás parámetros que se deben medir (Ver Anexo Calidad Fisico Quimica del Agua).

Tabla 3.2.5.2-1. Sitios de muestreos para análisis fisicoquímicos y bacteriológicos

Descripción	Coordenadas (origen Bogotá)	
	Este	Norte
Río Charte (punto de captación No. 1)	0855994	1062684
Río Charte (punto de captación No. 2)	0858605	1053579
Río Unete (punto de captación)	0843615	1056654
Caño Seco (punto de captación opcional)	0868447	1063872
Caño El Encanto (punto de captación)	0870071	1068099
Caño Garzón (punto de captación)	0866480	1067924

Fuente: Datos tomados en trabajo de campo, 2008.

Foto 3.2.5.2-1. Medición in situ de pH

Foto 3.2.5.2-2. Toma de muestras para análisis fisicoquímico y bacteriológico

Los procedimientos realizados en los muestreos tanto para las mediciones in situ, como para la toma de muestras para laboratorio, se indican en la Tabla 3.2.5.2-2.

Tabla 3.2.5.2-2. Variables evaluadas, tipo de muestreo y método de preservación de las muestras

Parámetro	Unidades	Tipo de Muestreo	Envase	Preservación
Temperatura	ºC	Medición In Situ inmediato	-	-
pH	Unidades	Medición In Situ inmediato	-	-
Conductividad	µs/cm	Medición In Situ inmediato	-	-
Oxígeno Disuelto	mg/L	Medición In Situ inmediato	-	-
Turbidez	NTU	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Color	UPC	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Olor	NUO	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Sabor	-	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Sulfatos	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Alcalinidad Total	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Acidez Total	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Cloruros	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Bicarbonatos	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
Nitritos	mg/L	Manual –puntual	Plástico	Refrigerada
Nitratos	mg/L	Manual –puntual	Plástico	Refrigerada
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
Carbono Orgánico Total	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
DBO_5	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada

Parámetro	Unidades	Tipo de Muestreo	Envase	Preservación
DQO	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada y acidificada
Sólidos Disueltos	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Sólidos Sedimentables	mL/L Hora	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Sólidos Totales	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Grasas y Aceites	mg/L	Manual – puntual	Vidrio	Refrigerada y acidificada
Hidrocarburos Totales	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada y acidificada
Fenoles Totales	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada y acidificada
Tensoactivos (SAAM)	mg/L	Manual – puntual	Vidrio	Refrigerada
Fósforo Orgánico	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
Fósforo Inorgánico	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
Fosfatos	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
Calcio	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada y acidificada
Magnesio	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada y acidificada
Sodio	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada y preservada
Potasio	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada y preservada
Cadmio	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada y acidificada
Bario	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada y acidificada
Plomo	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada y acidificada
Organoclorados	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
Organofosforados	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
Coliformes Totales	NMP/100mL	Manual – puntual	Vidrio Estéril	Refrigerada
Coliformes Fecales	NMP/100mL	Manual – puntual	Vidrio Estéril	Refrigerada

Fuente: Antek S.A. 2008

Una vez colectadas las muestras, en el laboratorio se efectuaron las pruebas y ensayos analíticos a las mismas, con el fin de determinar la concentración de cada uno de los parámetros medibles. En la Tabla 3.2.5.2-3 se indica la información concerniente a las pruebas fisicoquímicas efectuadas en cada una de las estaciones de muestreo y su técnica analítica de determinación.

Tabla 3.2.5.2-3. Técnica analítica utilizada para la determinación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

Parámetro Evaluado	In Situ	Laboratorio	Técnica Utilizada
Temperatura de la muestra	X		Termométrico
pH	X		Electrométrico
Conductividad	X		Conductimétrico
Oxígeno Disuelto	X		Titulometría
Turbidez		X	Nefelométrico
Color		X	Espectrofotométrica
Olor		X	Organoléptica
Sabor		X	Organoléptica
Sulfatos		X	Turbidimétria
Alcalinidad Total		X	Titulometría
Acidez Total		X	Titulometría - Argentométrico
Cloruros		X	Titulometría – Cálculo
Bicarbonatos		X	Titulometría
Nitritos		X	Colorimetría
Nitratos		X	Espectrometría UV
Nitrógeno Amoniacal		X	Destilación – Titulométrica
Carbono Orgánico Total		X	Oxidación de Persulfato
DBO_5		X	Incubación 5 Días
DQO		X	Reflujo cerrado
Sólidos Disueltos		X	Electrometría
Sólidos Suspendidos Totales		X	Secado a 103 - 105 °C - Gravimétrico
Sólidos Sedimentables		X	Cono Imhoff
Sólidos Totales		X	Secado a 103 - 105 °C - Gravimétrico
Grasas y Aceites		X	Partición / Infrarrojo
Hidrocarburos Totales		X	Extracción / Infrarrojo
Fenoles Totales		X	Destilación - Fotométrico
SAAM		X	Colorimetría
Fósforo Orgánico		X	Digestión Colorimetría
Fósforo Inorgánico		X	Digestión Colorimetría
Fosfatos		X	Colorimetría – ácido Ascorbico
Calcio		X	E.A.A.
Magnesio		X	E.A.A.
Sodio		X	E.E.A.
Potasio		X	E.E.A.
Cadmio		X	E.A.A.
Bario		X	E.A.A.
Plomo		X	E.A.A.
Organoclorados		X	Cromatografía de Gases
Organofosforados		X	Cromatografía de Gases
Coliformes Totales		X	NMP – Tubos Múltiples
Coliformes Fecales		X	NMP – Tubos Múltiples

E.A.A: Espectrometría de Absorción Atómica. E.E.A.: Espectrometría de Emisión Atómica.
Fuente: Antek S.A, 2008

La Tabla 3.2.5.2-4 presenta los resultados obtenidos de las variables fisicoquímicas y bacteriológicas evaluadas para cada estación de muestreo y su respectiva comparación con los criterios de calidad permisibles del recurso hídrico de acuerdo con el uso (consumo humano y doméstico, uso agropecuario y preservación de flora y fauna), estipulado en la legislación ambiental vigente (Decreto 1594/84 del Ministerio de Salud, hoy de la Protección Social).

Tabla 3.2.5.2-4. Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos analizados y comparación con los criterios de calidad permisibles (decreto 1594/84) para consumo humano y doméstico, uso agropecuario y preservación de fauna y flora

Parámetro	Unidad	Río Charte (punto de captación 1)	Río Charte (punto de captación 2)	Río Unete (punto de captación)	Caño Seco (punto de captación opcional)	Caño El Encanto (punto de captación)	Caño Garzón (punto de captación)	Decreto 1594/84 Ministerio de Salud		
								Artículos 38 y 39	Artículos 40 y 41	Artículo 45
								Consumo humano / Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora y Fauna
Temperatura Ambiente	ºC	32,6	35,5	34,8	33,2	33,3	33,4	N.E.	N.E.	N.E.
Temperatura Muestra	ºC	30,2	33,1	32,6	31,1	30,9	30,2	N.E.	N.E.	< 40
pH	Unidades	5,92	7,53	7,16	6,72	7,72	6,22	5,0 – 9,0* 6,5 – 8,5**	4,5-9,0	4,5-9,0
Conductividad	µs/cm	70,1	55,9	53,8	47,7	54,7	67,4	N.E.	N.E.	N.E.
Oxígeno Disuelto	mg/L	5,31	4,10	4,49	4,21	4,83	4,81	N.E.	N.E.	≥ 4,0
Turbidez	NTU	137	807	137	21,2	21,7	14,5	10**	N.E.	N.E.
Color	UPC	162	>500	204	75	127	76	75*/20**	N.E.	N.E.
Olor	NUO	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	N.E.	N.E.
Sabor	-	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	N.E.	N.E.
Cloruros	mg/L	1	26	<1	3	5	3	250	N.E.	N.E.
Nitratos	mg/L	0,352	0,672	0,167	0,456	0,039	<0,015	10	N.E.	N.E.
Nitritos	mg/L	0,018	0,024	0,045	0,008	0,008	0,005	1,0	-/10	N.E.
Acidez Total	mg/L	4	1	3	6	4	5	N.E.	N.E.	N.E.
Alcalinidad Total	mg/L	23	25	20	21	25	23	N.E.	N.E.	N.E.
Bicarbonatos	mg/L	23	25	20	21	25	23	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Disueltos	mg/L	35	30	26	22	32	26	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	120	1825	91	17	15	12	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Sedimentables	mL/L Hora	0,2	1,5	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Totales	mg/L	178	1918	148	54	68	48	N.E.	N.E.	N.E.
DBO_5	mg/L	11	12	55	8	4	3	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	15	17	82	10	6	4	N.E.	N.E.	N.E.
Carbono Orgánico Total	mg/L	2	6	33	5	2	2	N.E.	N.E.	N.E.

Parámetro	Unidad	Río Charte (punto de captación 1)	Río Charte (punto de captación 2)	Río Unete (punto de captación)	Caño Seco (punto de captación opcional)	Caño El Encanto (punto de captación)	Caño Garzón (punto de captación)	Decreto 1594/84 Ministerio de Salud		
								Artículos 38 y 39	Artículos 40 y 41	Artículo 45
								Consumo humano / Uso doméstico	Uso agrícola/ pecuario	Flora y Fauna
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	N.E.	N.E.	N.E.
Sulfatos	mg/L	10,92	8,23	5,65	1,56	<0,50	<0,50	400	N.E.	N.E.
Fenoles Totales	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	N.E.	N.E.
Fosfatos	mg/L	0,027	0,025	0,022	0,036	0,057	0,056	N.E.	N.E.	N.E.
Grasas y Aceites	mg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	Sin Película visible	N.E.	N.E.
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	1,0	1,0	N.E.
Fósforo Orgánico	mg/L	0,042	0,052	0,375	0,044	0,048	0,017	N.E.	N.E.	N.E.
Fósforo Inorgánico	mg/L	0,118	0,245	0,118	0,126	0,107	0,086	N.E.	N.E.	N.E.
Plomo	mg/L	<0,049	<0,049	<0,049	<0,049	<0,049	<0,049	0,05	5,0/0,1	N.E.
Calcio	mg/L	9,39	9,05	2,48	2,17	6,18	7,35	N.E.	N.E.	N.E.
Magnesio	mg/L	4,90	7,35	2,21	1,81	3,30	3,43	N.E.	N.E.	N.E.
Sodio	mg/L	1,70	2,16	1,42	1,67	2,30	2,84	N.E.	N.E.	N.E.
Potasio	mg/L	1,35	3,53	1,31	0,707	1,16	1,85	N.E.	N.E.	N.E.
Cadmio	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,01/0,05	N.E.
Bario	mg/L	0,015	0,105	0,013	<0,01	<0,01	<0,01	1,0	N.E.	N.E.
Tensoactivos (SAAM)	mg/L	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,5	N.E.	N.E.
Organofosforados totales	mg/L	<0,00015	<0,00015	<0,00015	<0,00015	<0,00015	<0,00015	N.E.	N.E.	N.E.
Organoclorados totales	mg/L	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	N.E.	N.E.	N.E.
Coliformes Totales	NMP/100mL	130000	80000	40	1700	2800	170	20000*/ 1000**	5000	N.E.
Coliformes Fecales	NMP/100mL	130000	3000	20	270	700	20	2000*	1000	N.E.

N.E.:No establecido. *Requiere tratamiento convencional. ** Requiere desinfección. Fuente: Antek S.A, 2008

- Descripción de los Parámetros Fisicoquímicos y Bacteriológicos Evaluados

  - Olor y Sabor

El agua potable es inolora, pero puede tener cierto olor por desarrollo de microorganismos, contaminación cloacal y contaminación por residuos industriales. El sabor es bastante subjetivo, pero normalmente va en función de las sales y de la temperatura.

Pese a que el olor y sabor de todas las muestras es aceptable, no se puede asegurar que los cuerpos de agua son aptos para el consumo humano; pues se debe tener en cuenta todas las características fisicoquímicas y bacteriológicas en conjunto.

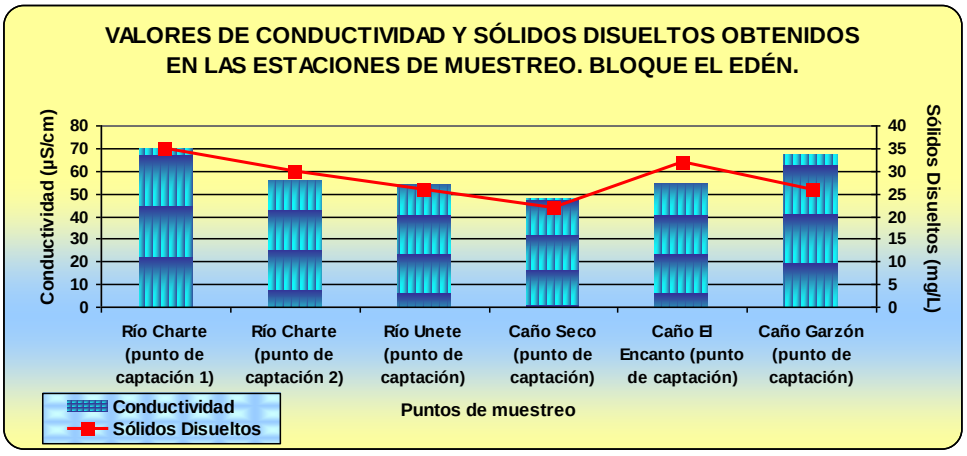
  - Conductividad, Turbidez, Color, Sólidos Sedimentables, Disueltos, Sólidos Suspendidos y Totales

La conductividad mide la capacidad del agua para transferir corriente eléctrica, la cual se incrementa principalmente con el contenido de iones disueltos y la temperatura, y se expresa como microSiemens por centímetro (µS/cm).

La conductividad registrada en los diferentes cuerpos de agua oscila entre los 47,7 y 70,1 µS/cm, reportándose el mayor valor en el Río Charte (punto de captación 1). En general, estos valores indican la presencia de iones disueltos en el agua, probablemente asociados con las actividades ganaderas y agrícolas que se desarrollan en la región.

Los sólidos disueltos totales representan la concentración de sustancias o minerales disueltos en las aguas naturales, lo cual está relacionado directamente con la conductividad, que tiene que ver con la cantidad de iones presentes en el agua. Este parámetro osciló entre 22 y 35 mg/L, registrándose la mayor concentración en la estación Punto de Captación 1 del Río Charte, tal como ocurrió con la conductividad (Ver Figura 3.2.5.2-1).

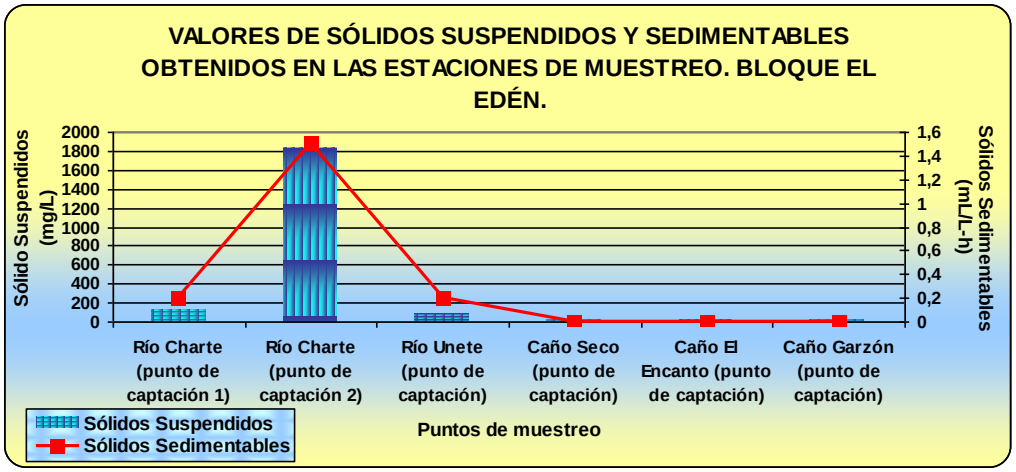
Figura 3.2.5.2-1. Valores de conductividad y sólidos disueltos en los puntos de muestreo



Los sólidos suspendidos son todas aquellas sustancias en estado sólido, diferentes del agua, que se encuentran como su nombre lo indica, suspendidas en ella. Este parámetro se encuentra también relacionado con los sólidos sedimentables, los cuales se definen como aquella porción de los sólidos suspendidos que se precipitan como consecuencia de la gravedad después de un tiempo de reposo y cuya cantidad se determina precipitándolos en un cono Imhoff. Así mismo, ambos parámetros tienen un efecto directo sobre la turbidez.

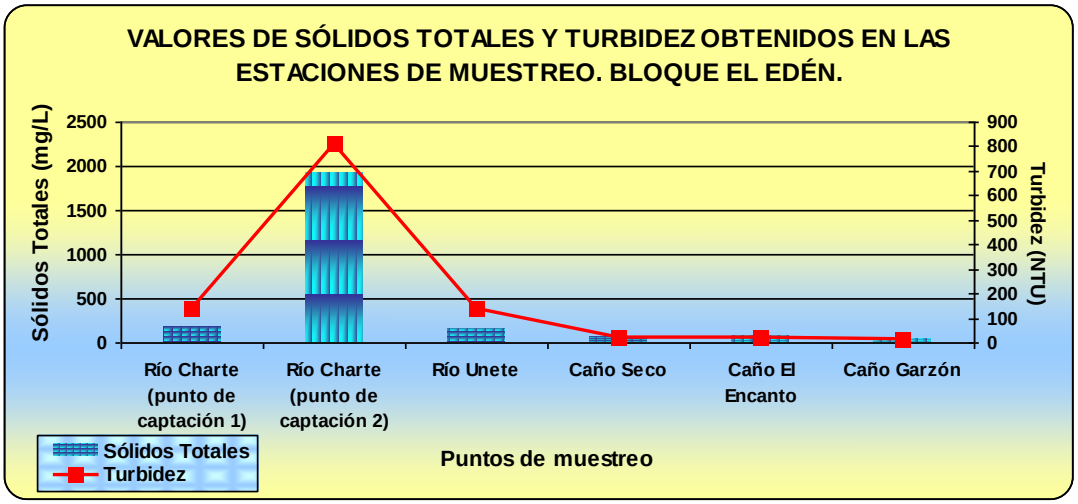
Las concentraciones de sólidos suspendidos y sedimentables estuvieron en rangos de 12 a 1825 mg/L y de 0,2 a 1,5 ml/L-h, respectivamente. Para estos dos (2) parámetros los mayores valores se registraron en el Río Charte (punto de captación 2), tal como se observa en la Figura 3.2.5.2-2. En el caso de los caños Seco, El Encanto y Garzón, los sólidos sedimentables fueron indetectables a partir de la técnica empleada.

Figura 3.2.5.2-2. Valores de sólidos suspendidos y sedimentables en los puntos de muestreo



Al igual que los parámetros anteriormente mencionados (sólidos suspendidos y sedimentables), la mayor cantidad de sólidos totales se presenta en el Río Charte, el cual muestra una alta carga de sedimentos, lo cual a su vez repercute directamente en la turbidez del agua. Para las estaciones de muestreo de este cuerpo de agua, los sólidos totales estuvieron entre 178 y 1918 mg/L, mientras que la turbidez osciló entre 137 y 807 NTU, registrándose los valores más elevados para estos dos (2) parámetros en la estación correspondiente al punto de captación 2 (Ver Figura 3.2.5.2-3).

Figura 3.2.5.2-3. Valores de sólidos totales y turbidez en los puntos de muestreo



La alta carga de sólidos totales en el Río Charte, al igual que para el Río Unete, se debe principalmente a la elevada cantidad de partículas suspendidas, contrario a lo que ocurre en los caños Seco, El Encanto y Garzón, donde predominan los sólidos disueltos, los cuales hacen el mayor aporte a los sólidos totales obtenido en estos cuerpos de agua.

La turbidez es un término que se usa para describir el grado de opacidad del agua, ésta puede ser causada por una gran variedad de materiales en suspensión, que varían en tamaño desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas; entre otros, arcillas, limos, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos planctónicos y otros microorganismos. La concentración de sustancias determina la transparencia del agua, puesto que limita la transmisión de luz en ella. Es entonces una expresión del efecto óptico causado por la dispersión e interferencia de los rayos luminosos que pasan a través de una muestra de agua; es decir, es la propiedad óptica de una suspensión que hace que la luz sea reemitida y no transmitida a través de la suspensión.

Teniendo en cuenta la turbidez, que se encontró en un rango de 14,5 a 807 NTU, se observa que todos los cuerpos de agua presentan valores elevados que requieren más que una desinfección previo a su uso doméstico; principalmente el Río Unete y las estaciones de muestreo del Río Charte, donde los valores de turbidez estuvieron entre 137 y 807 NTU, atribuido a sus altos valores de partículas suspendidas.

Aunque el color y la turbidez difieren entre sí, se tratan conjuntamente ya que ambos interfieren en la transmisión de la luz en las aguas naturales y, por consiguiente, regulan los procesos biológicos que en ella se realizan. El color de un cuerpo está constituido por la luz no absorbida. El agua presenta un “color verdadero” o color específico producido por sustancia en solución o materiales en estado coloidal. El color verdadero se debe al resultado de la acción de la luz sobre los materiales particulados suspendidos, junto con otros factores tales como el tipo de fondo o reflexión del cielo.

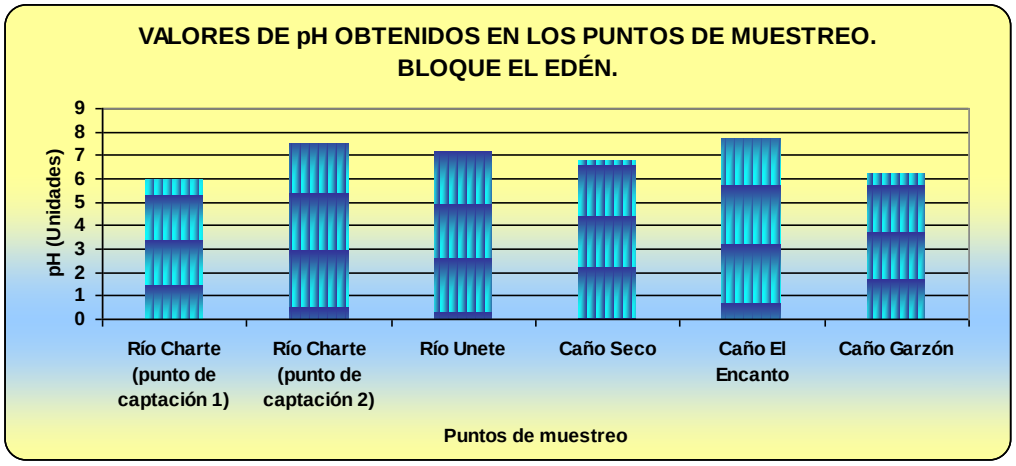
Los valores propuestos por la Oficina de Reconocimiento Geológico de los Estados Unidos determinan que 0,0 UPC pertenecen a aguas muy claras y 300 UPC son aguas muy oscuras y pantanosas. De acuerdo a esto, se puede deducir que todos los cuerpos de agua monitoreados, excepto los caños Seco y Garzón, muestran un color del agua muy oscuro, con valores entre 127 y >500 UPC, requiriendo un tratamiento más activo que uno convencional previo a su utilización. En el caso de los caños Seco y Garzón, se observan un valores menores a los obtenidos en las demás estaciones de muestreo, sin embargo, también requiere de un tratamiento más activo que uno convencional previo a su utilización para uso doméstico, debido a que se encuentran en el límite establecido que es de máximo 75 UPC.

- pH

Determina la concentración de hidronios presentes en el agua, definiendo si ésta es ácida o básica. La importancia de dicha variable radica en que el desarrollo de algunos procesos biológicos, como por ejemplo la fotosíntesis, la respiración y la fermentación, entre otros, sólo es posible dentro de estrechos límites de variación de este parámetro.

Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO_2 disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; o por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales. El pH presentó un comportamiento similar para las estaciones Río Charte (punto de captación 2), Río Unete y Caño El Encanto, oscilando entre 7,16 y 7,53 unidades (valores cercanos a la neutralidad). Por otro lado, en los caños Seco, Garzón y Río Charte (punto de captación 1) se registran valores más bajos que tienden a la acidez. De acuerdo con los valores de pH obtenidos, se observa que la mayoría de las estaciones de muestreo requieren de una desinfección previo a la utilización del agua con fines domésticos o de consumo humano; sin embargo, en el caso del Caño Garzón y Río Charte (punto de captación 1), se requiere de un tratamiento convencional, ya que el pH es más bajo (Ver Figura 3.2.5.2-4).

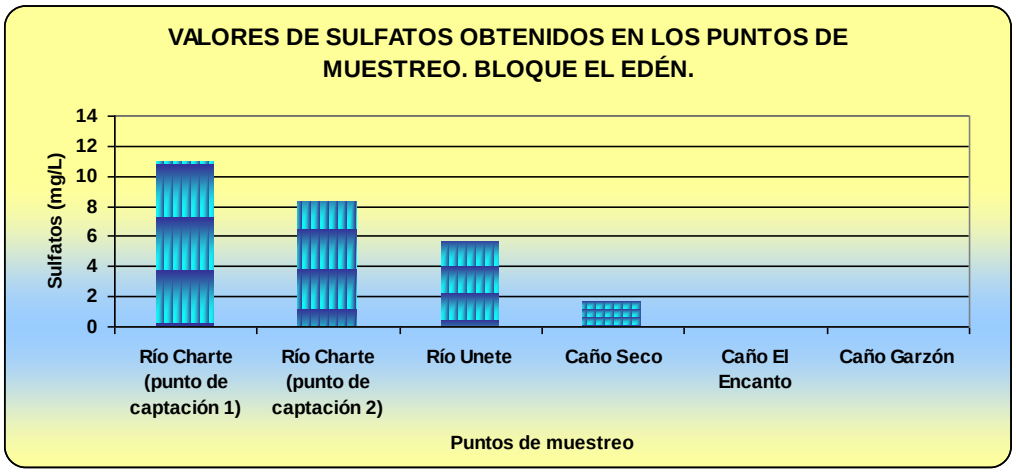
Figura 3.2.5.2-4. Valores de pH en los puntos de muestreo



- Sulfatos

Los sulfatos son el segundo grupo en importancia de los aniones que se encuentran distribuidos ampliamente en la naturaleza y pueden presentarse en suelos o en aguas naturales, en concentraciones que van desde unos pocos a varios miles de miligramos por litro; generalmente son indicadores de contaminación de origen industrial. Para todos los puntos de muestreo, los valores de los sulfatos son bajos y se encuentran por debajo de los máximos establecidos por la normatividad vigente, incluso en los caños El Encanto y Garzón, los sulfatos fueron indetectables (<0,50 mg/L) a partir de la técnica empleada (Ver Figura 3.2.5.2-5).

Figura 3.2.5.2-5. Concentración de sulfatos en los puntos de muestreo

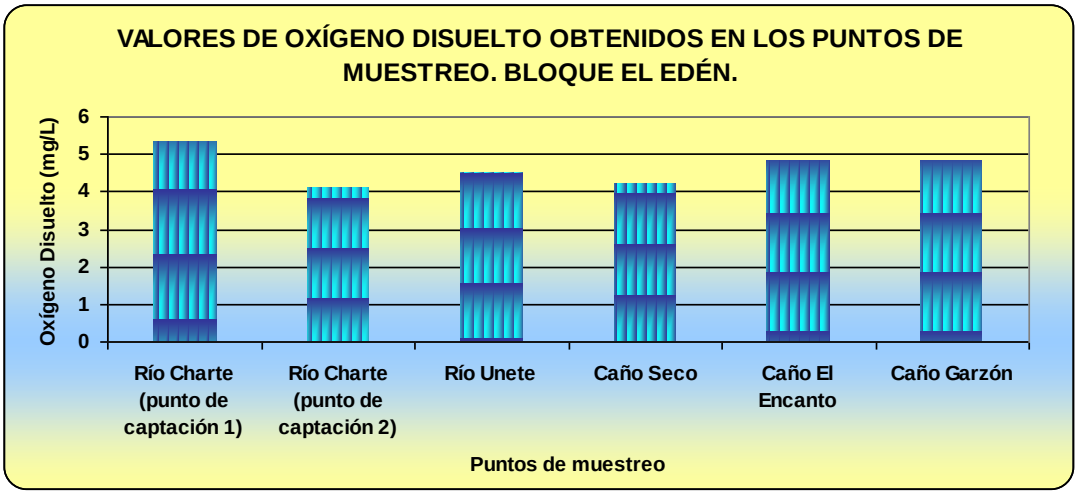


- Oxígeno disuelto (O.D)

El Oxígeno Disuelto (O.D) es de vital importancia en los procesos metabólicos de los organismos acuáticos aerobios y sus valores están relacionados con la temperatura del agua (a mayor temperatura menor O.D), la presión atmosférica, la presión parcial del gas en contacto con el agua y los niveles de concentración de sales disueltas en el agua (a mayor salinidad menor O.D), entre otros factores. Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo, indica contaminación con materia orgánica, septicización, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida.

Los concentraciones de oxígeno disuelto se encontraron en el rango de 4,10 a 5,31 mg/L, reportándose el mayor y menor valor en las estaciones punto de captación 2 y punto de captación 1 del Río Charte, tal como se observa en la Figura 3.2.5.2-6. El oxígeno disuelto obtenido para los cuerpos de agua presenta condiciones favorables para el desarrollo hidrobiológico y se encuentran dentro de la norma (>4 mg/L) para la preservación de flora y fauna.

Figura 3.2.5.2-6. Valores de oxígeno disuelto (O.D) en los cuerpos de agua

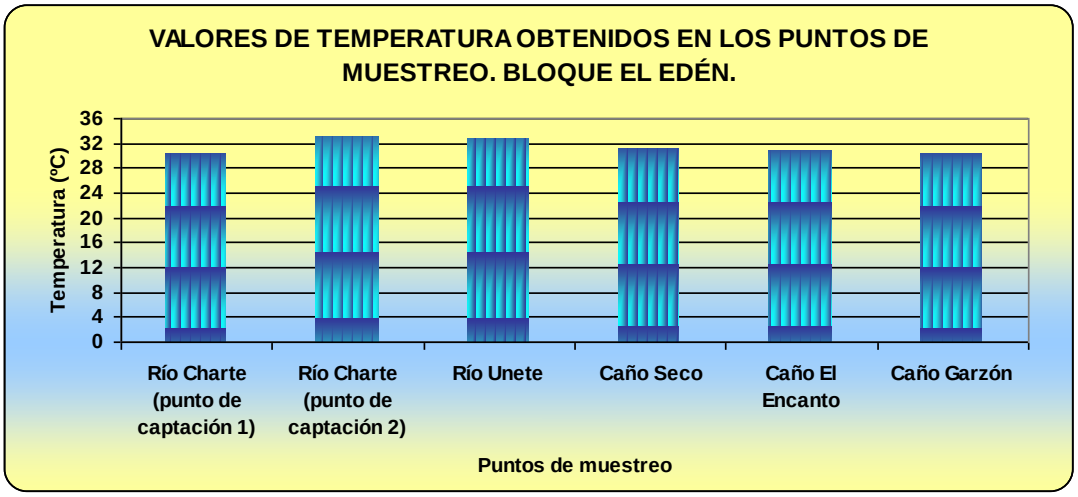


- Temperatura

La temperatura del agua está determinada por la cantidad de energía calórica que es absorbida por el cuerpo de agua y juega un papel fundamental en todos los procesos biológicos. Esta variable depende de la profundidad, hora de toma de la muestra y el tipo de sustrato. El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales; Aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción.

Considerando las condiciones del área de estudio, ésta es una región tropical en donde se presentan elevadas temperaturas, razón por la cual los cuerpos de agua se encuentran en un rango de 30,2 a 33,1 ºC. Estas temperaturas son propicias para muchos microorganismos mesófilos y para una concentración de oxígeno aceptable, que permite el desarrollo de los procesos biológicos en estos cuerpos de agua. Igualmente los valores de temperatura obtenidos se encuentran por debajo del valor límite (<40 ºC) para la preservación de flora y fauna (Ver Figura 3.2.5.2-7).

Figura 3.2.5.2-7. Temperaturas del ambiente y del agua en los puntos de muestreo



- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Carbono Orgánico Total

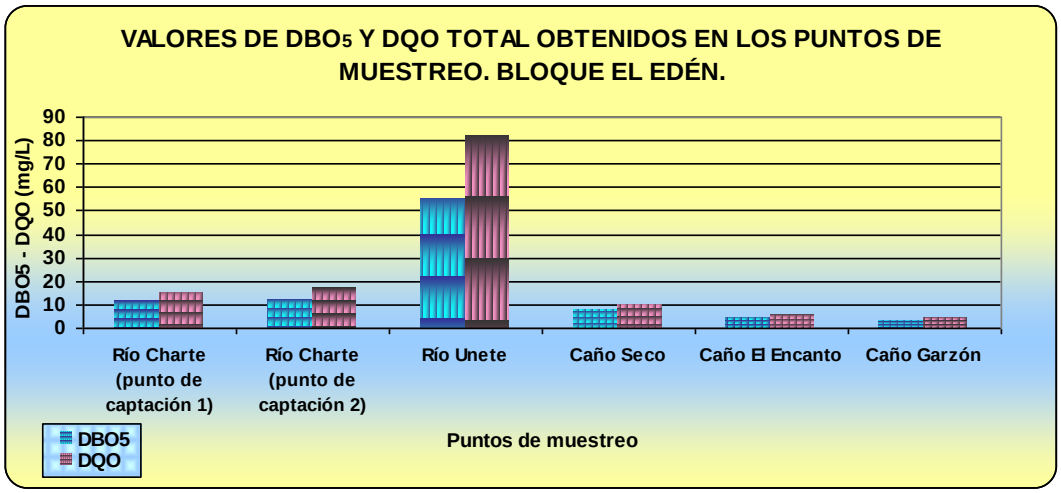
La DBO_5 es la medida del oxígeno requerido por los microorganismos para degradar la materia orgánica. Se mide en cinco (5) días, su valor da idea de la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas; mientras que la DQO mide el material oxidable total, biodegradable o no, presente en el cuerpo de agua. Es la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar los materiales contenidos en el agua con un oxidante químico, es decir, la DBO_5 mide la descomposición de la materia orgánica por vías biológicas y la DQO la oxidación por medios químicos; ambas variables se utilizan como indicativos de la calidad del agua.

Por otra parte, el carbono orgánico total es una medida más directa para estimar la materia orgánica viva o muerta que se encuentra en la columna de agua.

Casi todos los cuerpos de agua monitoreados presentan valores moderados para la demanda química y bioquímica de oxígeno, excepto el Río Unete, en el cual se reportan valores de DBO_5 iguales a 55 mg/L y de 82 mg/L de DQO. En el caso de los caños El Encanto y Garzón se reportan valores bajos que no superan los 4 mg/L de DBO_5 y los 6 mg/L de DQO.

Tal como se mencionó con anterioridad, en el Río Unete se presentan las mayores concentraciones para estos dos parámetros, como consecuencia de la influencia antrópica a la cual posiblemente esta sometida esta corriente de agua (Figura 3.2.5.2-8).

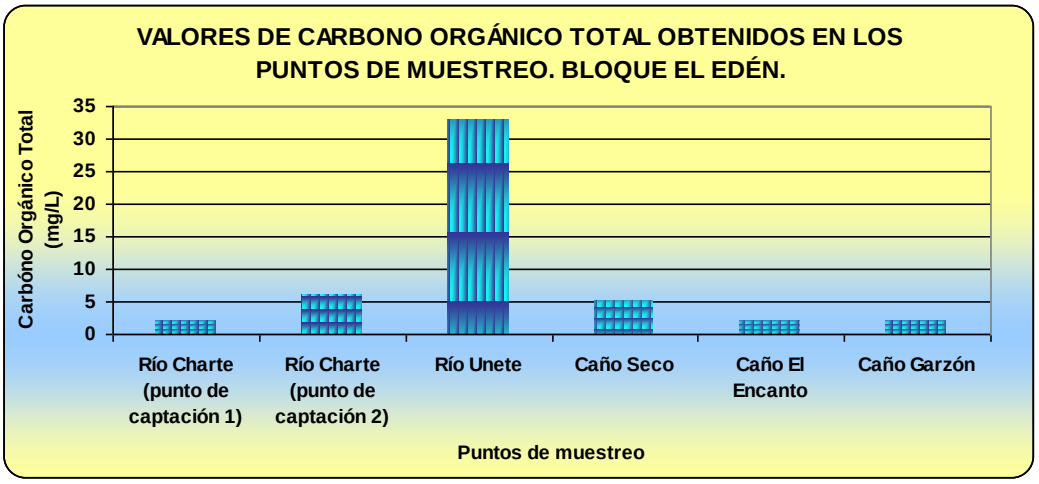
Figura 3.2.5.2-8. Niveles de DBO_5 y DQO en los puntos muestreados



En general, las concentraciones de DBO_5 y DQO obtenidas, sugieren la presencia moderada de materia orgánica en descomposición en dichos ecosistemas. La materia que se puede oxidar es mayor en el Río Unete, mientras que para los demás cuerpos de agua es mucho menor; esto debido a las descargas que reciben cada uno de los cuerpos de agua y las dimensiones de los mismos.

En relación con los niveles de DBO y DQO, se observa una mayor cantidad de carbono orgánico en el Río Unete (33 mg/L), como resultante de los procesos de descomposición y degradación de los contaminantes presentes en este cuerpo de agua, el cual posiblemente tenga una mayor influencia antrópica, contrario a lo que ocurre en las estaciones restantes, donde el carbono orgánico presenta valores más bajos, oscilando entre 2 y 6 mg/L (Ver Figura 3.2.5.2-9).

Figura 3.2.5.2-9. Carbono orgánico total en los puntos muestreados



- Nitratos, Nitritos y Nitrógeno Amoniacal

El Amonio (NH_3), los nitritos (NO_2) y los nitratos (NO_3) son formas inorgánicas que presenta el nitrógeno en las agua naturales. Algunos organismos como microalgas, macrófitas y bacterias los toman como nutrientes y los reincorporan en forma de aminoácidos, bases nitrogenadas, carbohidratos, etc. El grado de asimilación de cada uno de estos nutrientes por estos organismos depende del estado de oxidación de la molécula y su dotación enzimática. Las fuentes de contaminación de nitratos son diversas, considerándose los fertilizantes nitrogenados, residuos orgánicos de la ganadería y la contaminación atmosférica. Por su parte, los nitritos resultan del proceso de nitrificación del amonio.

Los nitratos son indicadores de la actividad bacteriológica, por su parte los nitritos indican presencia de detergentes y fertilizantes. El nitrato es una de las formas solubles del nitrógeno de mayor asimilación por parte de las plantas y algas. Para todos los cuerpos de agua las concentraciones de este compuesto no exceden el límite permisible por la normatividad para consumo/uso humano/doméstico; incluso, fue indetectable a partir de la técnica empleada en el Caño Garzón (<0,015).

Para los nitritos se registraron también valores bajos en todos los sitios de muestreo; dichos registros se encuentran por debajo de los valores mínimos estipulados por la ley para consumo humano, uso doméstico y uso pecuario. Para los nitratos, el mayor valor se presenta en el Río Charte (punto de captación 2) donde se reportó una concentración de 0,672 mg/L NO_3, mientras que la mayor concentración de nitritos se reporta en el Río Unete (0,045 mg/L NO_2), tal como se observa en las Figuras 3.2.5.2-10 y 3.2.5.2-11; sin embargo, estos valores siguen siendo bajos.

Figura 3.2.5.2-10. Concentración de nitratos en los puntos de muestreo

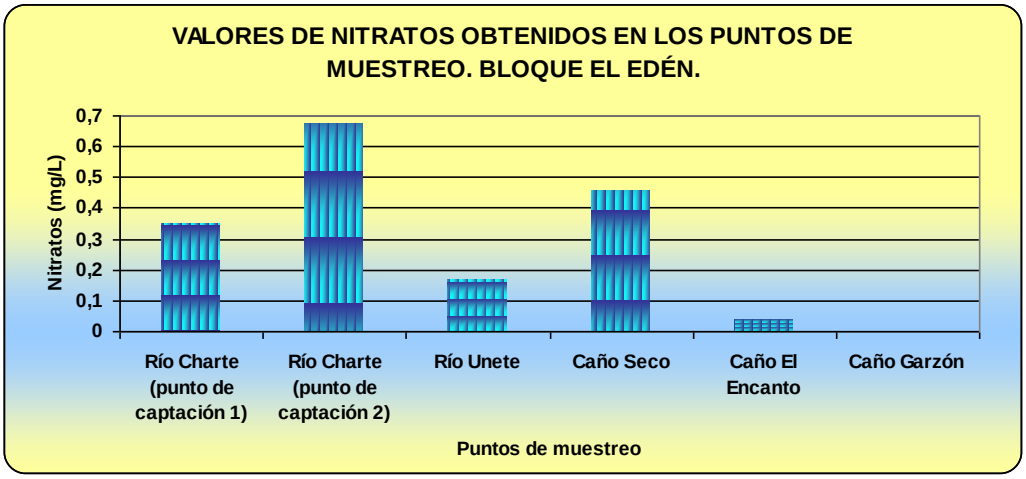
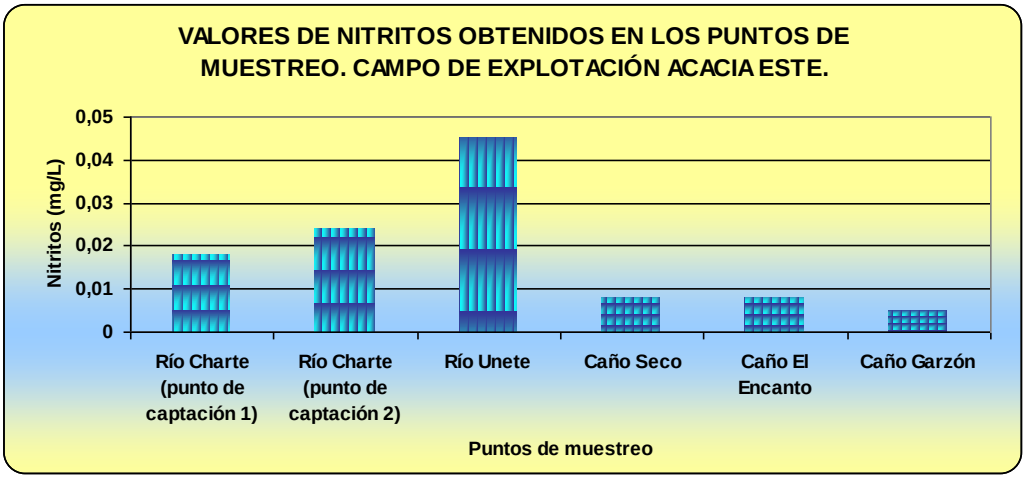


Figura 3.2.5.2-11. Concentración de nitritos en los puntos de muestreo



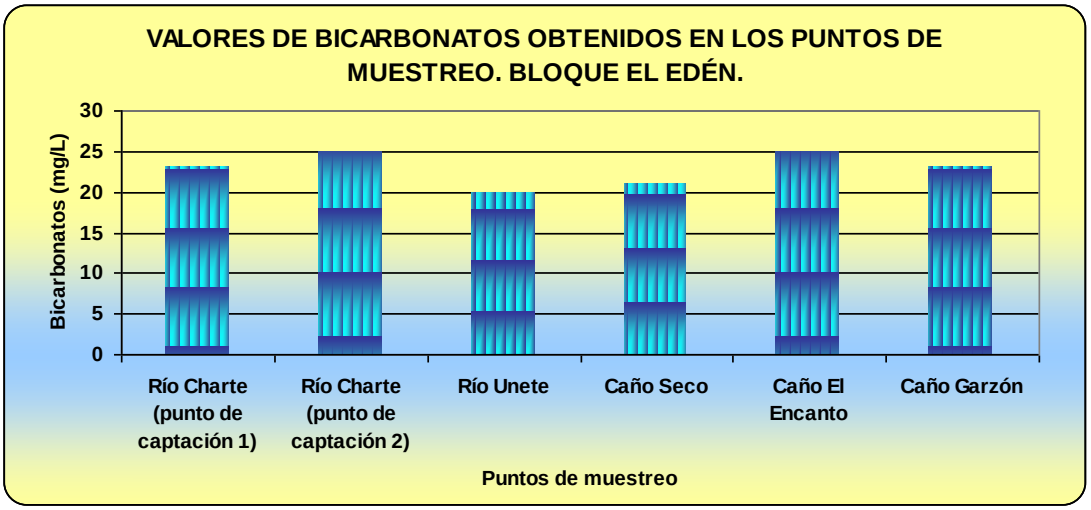
Por otro lado, el nitrógeno amoniacal fue indetectable (<0,60 mg/L) a partir de la técnica utilizada en todos los puntos de muestreo, estando por debajo del límite establecido por el Decreto 1594/84 para consumo/uso humano/doméstico.

- Bicarbonatos

Los bicarbonatos son sales que hacen parte de los estados transitorios del carbono. Dichas sales juegan un papel importante en el amortiguamiento del pH, así como definen la dureza temporal y total de los sistemas acuáticos.

Los bicarbonatos presentaron valores muy similares para las diferentes estaciones de muestreo oscilando entre 20 y 25 mg/L, concentraciones que se encuentran en un rango normal (Ver Figura 3.2.5.2-12). Altos valores de bicarbonatos puede ser un indicador de la ausencia o poca fijación del dióxido de carbono (CO_2) por parte de los productores primarios; la poca remoción del CO_2 permite un equilibrio en el cual prevalecen altas concentraciones de bicarbonatos, ejerciendo un efecto tampón o amortiguador sobre el pH.

Figura 3.2.5.2-12. Concentración de bicarbonatos en los puntos de muestreo



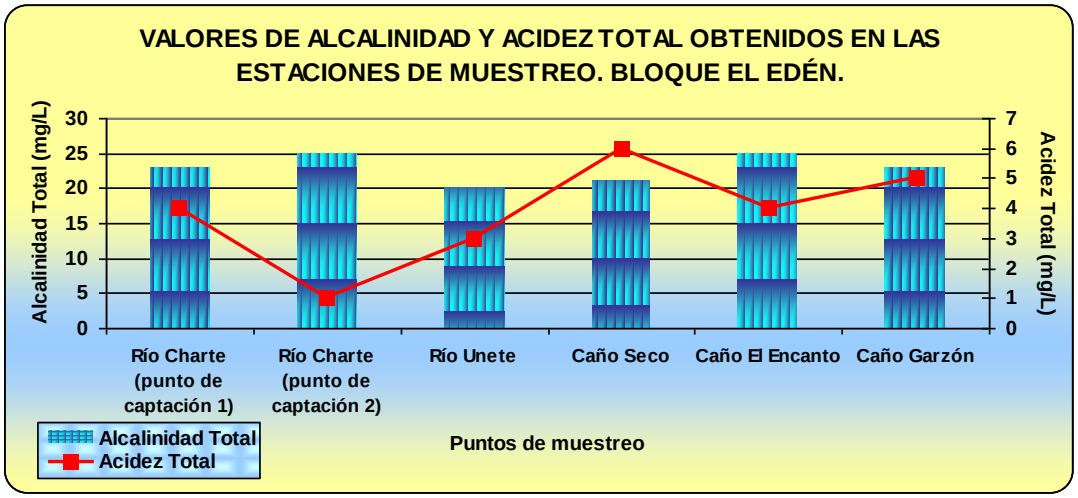
- Alcalinidad y Acidez Total

Ambos parámetros están estrechamente relacionados; el primero, se define como la medida para neutralizar ácidos, la cual le confiere propiedades buffer, es decir, dificulta sus cambios en el pH, está directamente relacionada con la cantidad de iones carbonatos y bicarbonatos presentes en el agua; y el segundo indica la capacidad cuantitativa de una sustancia de reaccionar con una base a un pH designado, la acidez de un agua puede definirse como su capacidad para neutralizar bases, para reaccionar con iones hidroxilo (OH^{-1}), para ceder protones, o como la medida de su contenido total de sustancias ácidas. Conocer la alcalinidad y acidez del agua es fundamental para determinar su capacidad de mantener los procesos biológicos y una productividad sostenida; ya que el valor de estas variables en el agua tiene influencia en las cinéticas de reacciones químicas, así como también refleja cambios en la calidad de las fuentes de agua.

La causa más común de acidez en aguas es el CO_2, el cual puede estar disuelto en el agua como resultado de las reacciones de los coagulantes químicos usados en el tratamiento o de la oxidación de la materia orgánica, o por disolución del dióxido de carbono atmosférico.

Los valores de alcalinidad, al igual que los bicarbonatos, fueron muy cercanos entre sí, estando en un rango de 20 a 25 mg/L, siendo el Río Unete la estación con el menor valor (Ver Figura 3.2.5.2-13).

Figura 3.2.5.2-13. Alcalinidad y acidez total en los puntos de muestreo



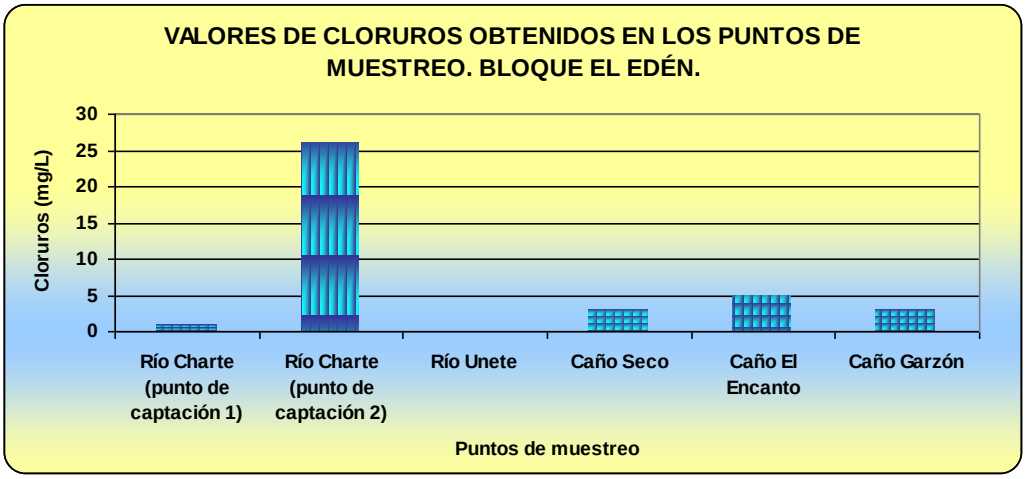
Para la acidez total, los puntos muestreados presentaron valores bajos que estuvieron entre 1 y 6 mg/L, donde la mayor concentración se reportó en el Caño Seco (Ver Figura 3.2.5.2-13). En general, los dos (2) parámetros mencionados anteriormente se encuentran en un rango normal para los cuerpos de agua monitoreados.

- Cloruros

Este parámetro se encuentra relacionado con la naturaleza geoquímica de las cuencas, es indicador de contaminación por actividad agrícola y puede llegar a incrementarse por influencia humana debido a la generación de excrementos; esta medida evalúa la concentración de aniones de cloruro disueltos en el agua, que además, son unos de los aniones que más aportan a la salinidad del agua. En ecosistemas acuáticos continentales, este parámetro generalmente está inversamente relacionado con la diversidad de especies.

Las concentraciones de cloruros en los cuerpos de agua se encontraron entre 1 y 26 mg/L, reportándose el mayor valor en el Río Charte (punto de captación 2), mientras que la menor concentración se registró en el Río Unete, donde este parámetro fue indetectable a partir de la técnica empleada (<1 mg/L). En general este parámetro se encuentra en un rango bajo para todos los puntos de muestreo, siendo inferior a los límites establecidos en la normatividad, por lo que no supone un factor de riesgo para el medio ambiente (Ver Figura 3.2.5.2-14).

Figura 3.2.5.2-14. Concentración de cloruros en los puntos de muestreo



- Fósforo Orgánico, Inorgánico y Fosfatos

Estos compuestos integrados por el elemento fósforo son usualmente encontrados en los sistemas acuáticos. El fósforo inorgánico y los fosfatos son considerados macronutrientes y su presencia en los sistemas acuáticos es de suma importancia para la productividad primaria del fitoplancton y plantas acuáticas; no obstante cuando se encuentra en gran abundancia es indicativo de condiciones eutróficas.

En general, los compuestos mencionados anteriormente son bajos en todos los cuerpos de agua. El fósforo orgánico se presenta en mayor cantidad en el Río Unete (0,375 mg/L), mientras que el fósforo inorgánico fue superior en el Río Charte (punto de captación 2), donde se tuvo un valor de 0,245 mg/L. En el caso de los fosfatos, se reportan las mayores concentraciones en los caños El Encanto y Garzón (0,57 y 0,56 mg/L, respectivamente). Pese a lo mencionado anteriormente, los maximos valores de estos parámetros siguen siendo bajos, lo que permite descartar la presencia importante de estos compuestos (Ver Figuras 3.2.5.2-15 y 3.2.5.2-16).

Figura 3.2.5.2-15. Concentración de fósforo orgánico e inorgánico en los cuerpos de agua

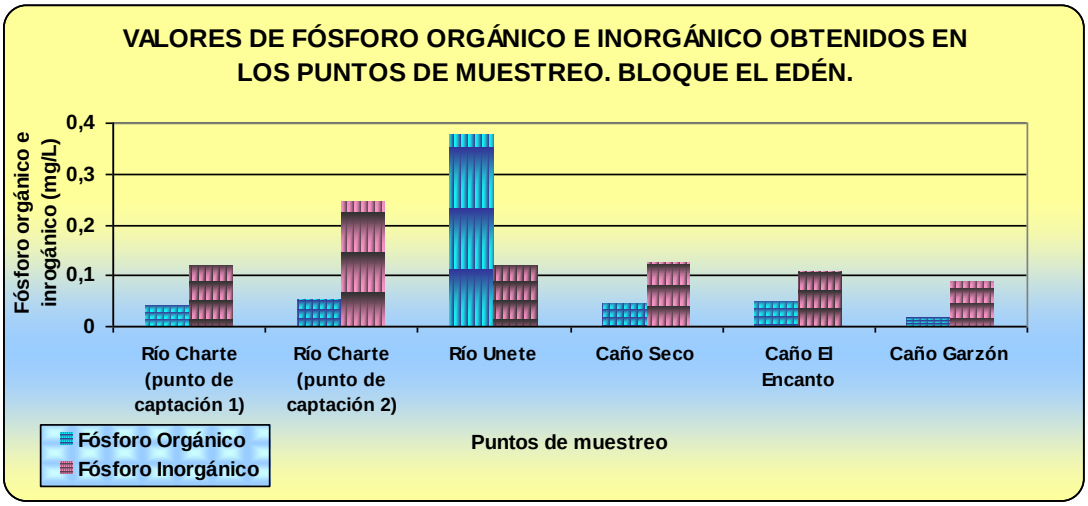
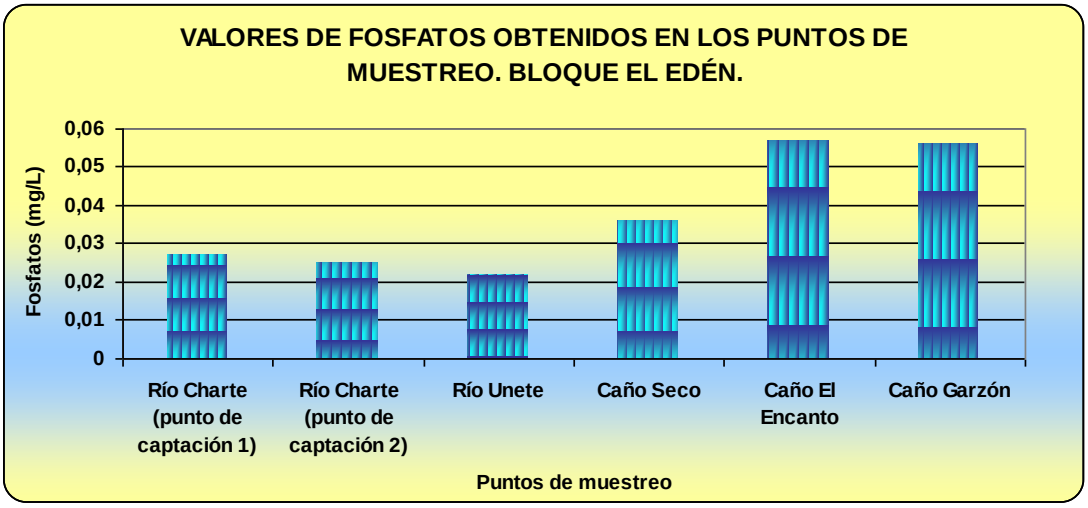


Figura 3.2.5.2-16. Concentración de fosfatos en los cuerpos de agua



- Hidrocarburos, Fenoles y Grasas y Aceites

Estas sustancias químicas son compuestos orgánicos. Muchos de ellos son aportados naturalmente a los cuerpos de agua como productos de desecho y descomposición de los seres vivos; sin embargo, pueden llegar a los ecosistemas a través de vertimientos de aguas industriales y en altas concentraciones pueden eliminar la vida acuática y humana.

Los aceites y grasas procedentes de restos de alimentos o de procesos industriales (automóviles, lubricantes, etc.) son difíciles de metabolizar por las bacterias y flotan formando películas en el agua que dañan a los seres vivos. Los fenoles pueden estar en

el agua como resultado de contaminación industrial y cuando reaccionan con el cloro que se añade como desinfectante forman clorofenoles que son un serio problema porque dan al agua muy mal olor y sabor.

En cuanto a los hidrocarburos totales, fenoles y las grasas y aceites, ninguna estación de muestreo, presentó valores detectables. De acuerdo con lo anterior, se concluye que no hay presencia de estos compuestos en los cuerpos de agua evaluados, estando dentro de los límites establecidos por la norma para el uso del agua con fines domésticos o de consumo humano.

- Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)

Estas sustancias hacen referencia a los detergentes que al ser vertidos en los cuerpos de agua naturales suelen disminuir el acceso de oxígeno, ablandar el agua y aumentar la toxicidad causando efectos perjudiciales para la vida acuática.

Para los cuerpos de agua superficiales presentes en el área de influencia del Bloque El Eden, no se detectó ninguna concentración de SAAM, a pesar de la posible influencia antrópica por parte de los asentamientos humanos que se encuentran cerca de estos cuerpos de agua.

- Otros Iones

Los metales, generalmente se encuentran en concentraciones consideradas trazas en los sistemas naturales; algunos de ellos son imprescindibles para el normal desarrollo de la vida y la ausencia de cantidades suficientes de ellos podría limitar el crecimiento de las algas. No obstante, varios de estos metales, como los que poseen un peso molecular muy alto, cuando sus concentraciones son muy elevadas pueden resultar perjudiciales para los organismos.

El Bario estuvo en un rango de 0,013 a 0,105 mg/L, siendo incluso indetectable en los caños Seco, El Encanto y Garzón. Este parámetro se encuentra por debajo de los límites establecidos en los artículos 38 y 39 para consumo/uso humano/doméstico de los cuerpos de agua.

Para los demás iones como Sodio, Potasio, Calcio y Magnesio, se reportan concentraciones muy bajas en los diferentes cuerpos de agua, mientras que el Plomo y Cadmio, fueron indetectables a partir de las técnicas empleadas.

- Organoclorados y organofosforados

Los organoclorados son hidrocarburos con alto contenido de átomos de cloro y los organofosforados son sustancias orgánicas de síntesis, conformadas por un átomo de fósforo unido a cuatro (4) átomos de oxígeno o en algunas sustancias a tres (3) de oxígeno y uno (1) de azufre. Ambos tipos de compuestos son utilizados como pesticidas artificiales desarrollados principalmente para controlar las poblaciones de insectos plaga;

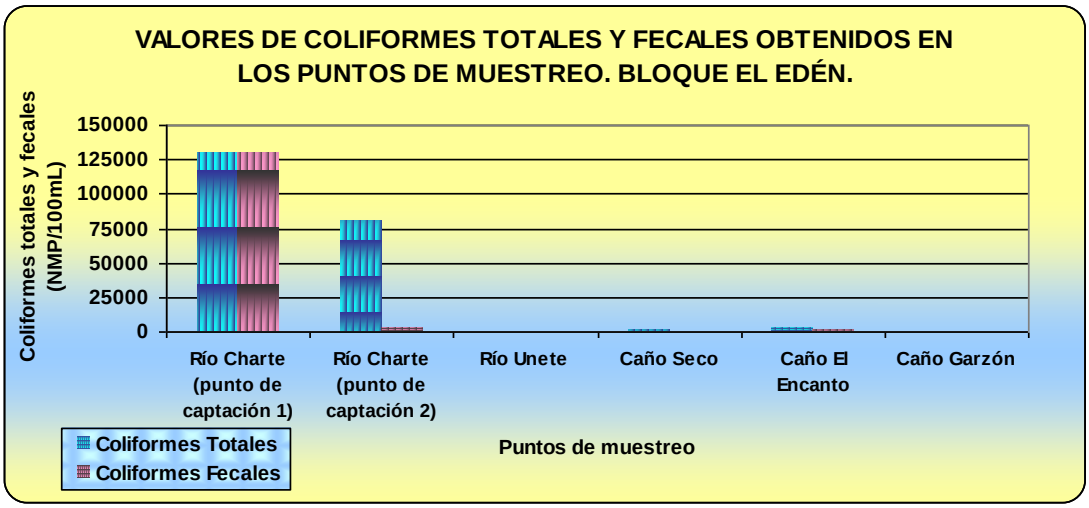
sin embargo, también pueden tener efectos nocivos para las comunidades hidrobiológicas y aquellas que de alguna forma se relacionan con el recurso hídrico. Los compuestos organofosforados tienen la cualidad de que son biodegradables con el transcurso del tiempo, mientras que los organoclorados, tienden a acumularse en los tejidos de los seres vivos. Estos compuestos presentaron concentraciones indetectables en los cuerpos de agua monitoreados (Ver Anexo Calidad Fisico Quimica del Agua).

- Coliformes Totales y Fecales

Los coliformes son un grupo de bacterias que por sí mismos no constituyen organismos patógenos, pero se monitorean porque se asocian a menudo con organismos que lo son, convirtiéndose en cuerpos indicadores de contaminación fecal en las fuentes de agua. Estas bacterias viven comúnmente en intestinos de humanos y otros organismos de sangre caliente, y gracias a que son más resistentes que las bacterias patógenas, la ausencia de éstas da indicios de que el agua es bacteriológicamente segura para la salud humana.

Las concentraciones de coliformes totales y fecales fueron muy elevados para los dos (2) puntos de monitoreo del Río Charte, donde se presentaron valores de 80000 a 130000 NMP/100ml y entre 3000 y 130000 NMP/100ml, respectivamente. De acuerdo con lo anterior, este cuerpo de agua requiere de un tratamiento más activo que un tratamiento convencional previo a su utilización para uso/consumo doméstico/humano y uso agrícola, debido a las elevadas concentraciones que presenta para los dos (2) parámetros. En el caso de los caños Seco y El Encanto es necesario llevar acabo un tratamiento convencional previo a la utilización del agua con fines de consumo humano y/o uso domestico, teniendo en cuenta que las concentraciones de coliformes totales son superiores a 1000 NMP/100ml pero inferiores a 20000 NMP/100ml. El Río Unete y el Caño Garzón, por su parte, requieren de una desinfección previa a su utilización de acuerdo con el Decreto 1594/84, teniendo en cuenta que los valores obtenidos para estos cuerpos de agua son inferiores a 1000 NMP/100ml de coliformes totales y 2000 NMP/100ml de coliformes fecales (Ver Figura 3.2.5.2-17).

Figura 3.2.5.2-17. Concentración de coliformes totales y fecales en los puntos de muestreo



- Índice de Calidad del Agua

Este índice es de gran utilidad para establecer la calidad del agua de las corrientes hídricas, debido a que identifica de manera cuantitativa y cualitativa, su potencialidad para usos agropecuarios y de consumo.

- Etapa de Análisis

Para los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos se efectuó una interpretación de las concentraciones obtenidas y se realizó una comparación con los criterios establecidos en el Decreto 1594 de 1984 del Ministerio de Salud, hoy Ministerio de la Protección Social; así como la relación existente entre parámetros y posteriormente la aplicación del índice de calidad de agua, que se explica a continuación.

El índice de calidad del agua (WQI) fue desarrollado en 1970 por la Fundación de Sanidad Nacional (NSF) de los Estados Unidos con el objeto de establecer el comportamiento óptimo de las variables identificadas en los estudios de calidad del agua. Para aplicar dicho índice es necesario utilizar datos obtenidos a partir del seguimiento de parámetros de importancia como son: Coliformes fecales, oxígeno disuelto, pH, demanda biológica de oxígeno (DBO_5) y otros como nitratos, fosfatos, variación térmica, turbidez y sólidos totales.

A cada una de estas variables se le asignaron unos factores de acuerdo con su importancia (Ver Tabla 3.2.5.2-5). Según Canter (1998), estos factores tienen un claro sesgo de salud pública, pues están basados en el uso del agua para consumo humano.

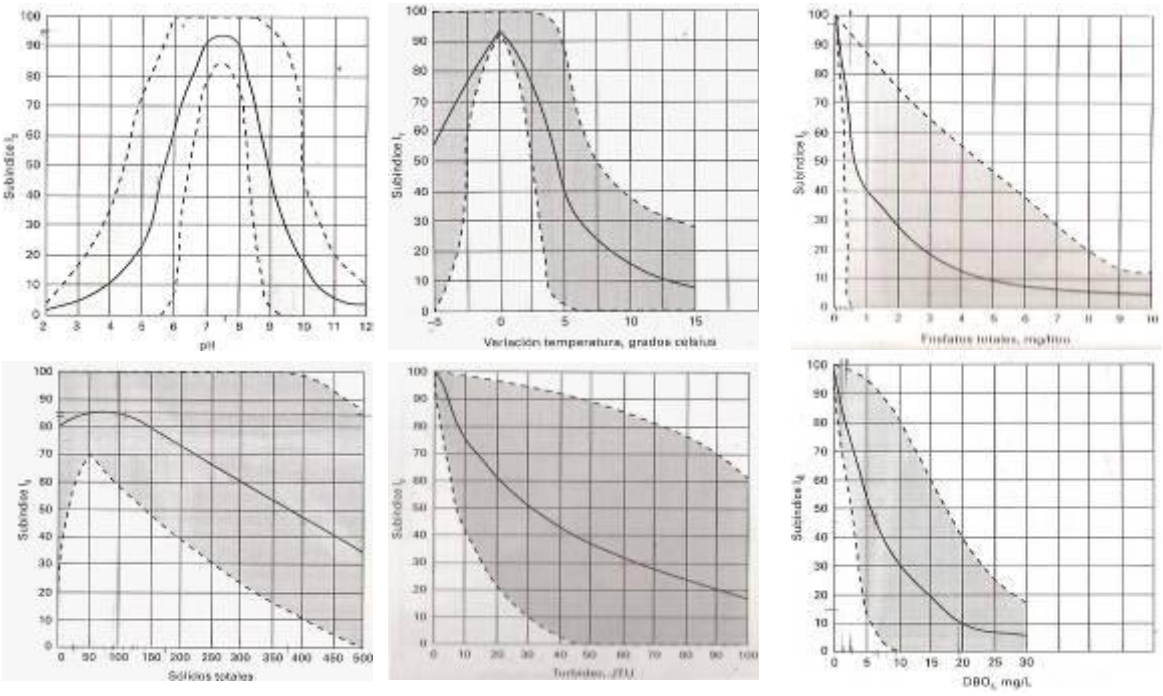
Cada una de las variables anteriores presenta una curva de comportamiento o funcional (Ver Figura 3.2.5.2-18), el eje “x” corresponde al valor de la variable y el eje “y”, que representa el valor de calidad del agua (el rango es de 0-100). De esta manera, el valor

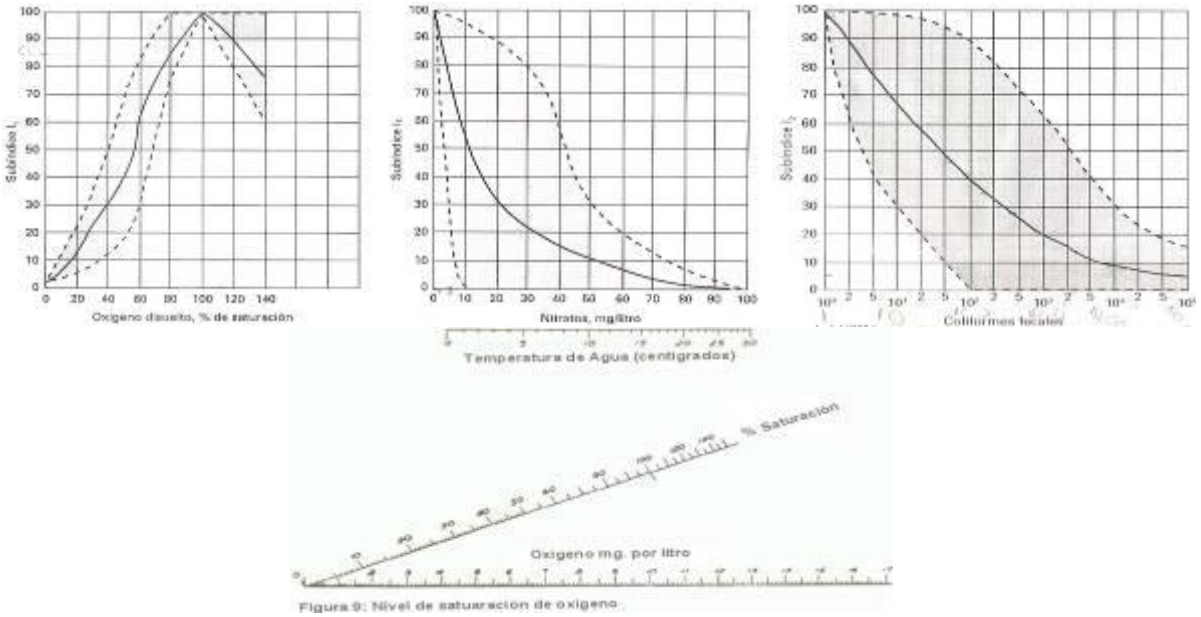
de cada variable se lleva a su respectiva curva para obtener el valor de calidad (I), el cual se multiplica por su correspondiente W_i.

Tabla 3.2.5.2-5. Ponderación asignada a las variables fisicoquímicas y bacteriológicas del agua

Variable	(Wi)
Oxígeno Disuelto	0,17
Coliformes Fecales	0,15
pH	0,12
DBO_5	0,10
NO_3	0,10
PO_4	0,10
Desviación Temperatura	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totales	0,08

Figura 3.2.5.2-18. Curvas de comportamiento para cada una de las variables del índice de calidad del agua (WQI)





Para calcular el índice WQI agregado se suman todas las variables luego de hallar el "I" y multiplicarlo por su W. La fórmula es la siguiente:

$$WQI = \sum_{i=1}^{n} I_i W_i$$

Los resultados del WQI para una constante hídrica pueden ser interpretados de acuerdo con la Tabla 3.2.5.2-6.

Tabla 3.2.5.2-6. Interpretación del índice WQI

Rango	Interpretación
0-25	Muy Malo
26-50	Malo
51-70	Medio
71-90	Bueno
91-100	Excelente

- Resultados

Como se indicó, como una herramienta metodológica para la determinación de la calidad del agua de los cuerpos hídricos muestreados, en el presente estudio se calculó el Índice de Calidad de Aguas (WQI) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos (Canter, 1998).

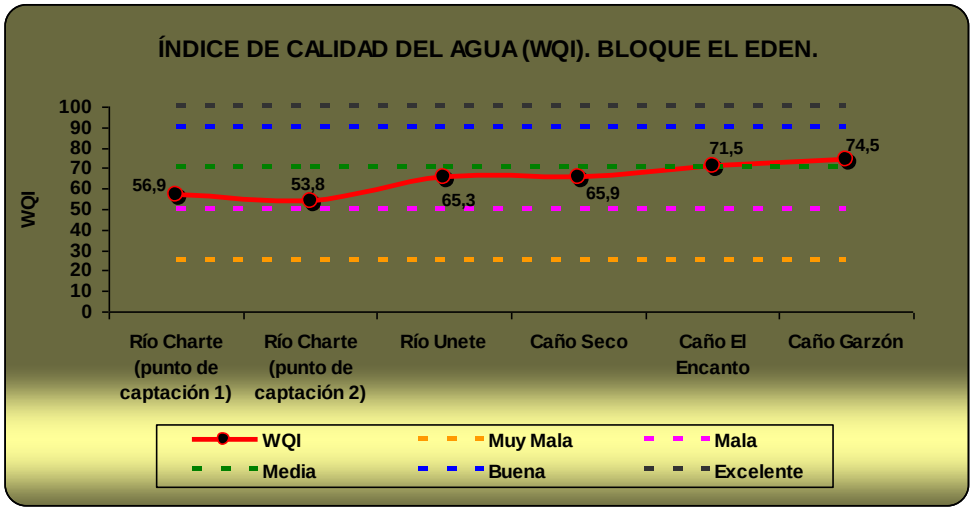
En la Tabla 3.2.5.2-7 se presenta la asignación de los valores de WQI para los cuerpos de agua muestreados en este estudio y en la Figura 3.2.5.2-19 se aprecia gráficamente la distribución de las estaciones muestreadas según el valor obtenido de WQI.

Tabla 3.2.5.2-7. Índice de calidad agua (WQI) y parámetros de calidad

Cuerpo de agua	WQI	Calidad
Río Charte (punto de captación No. 1)	56,9	Muy Mala 0 – 25 Mala 26 – 50 Media 51 – 70 Buena 71 – 90 Excelente 91 -100
Río Charte (punto de captación No. 2)	53,8	
Río Unete (punto de captación)	65,3	
Caño Seco (punto de captación opcional)	65,9	
Caño El Encanto (punto de captación)	71,5	
Caño Garzón (punto de captación)	74,5	

El índice de calidad de agua obtenido para las estaciones monitoreadas, evidencia que los caños El Encanto y Garzón se encuentran en la franja de calidad buena, mientras que las demás estaciones de muestreo presentan una calidad media reportando valores de entre 53,8 y 65,9 WQI, observándose los menores valores en los puntos de monitoreo del Río Charte. En general, el Caño Seco y los ríos Charte y Unete, que fueron los que presentaron un índice de calidad del agua medio, se ven afectados por los elevados valores de turbidez y DBO_5, principalmente.

Figura 3.2.5.2-19. Índice de calidad de aguas (WQI), para los cuerpos de agua muestreados



En el caso del Río Charte, se presentan los menores valores de WQI debido a los elevados valores coliformes fecales y sólidos totales, lo cual tiene un efecto negativo sobre este índice de calidad del agua. En general, el WQI obtenido para este río evidencia la influencia antrópica a la que está sometido, principalmente por los aportes de carga bacteriana y su alto contenido de sedimentos. Para el Río Unete, se observa una mayor

cantidad materia orgánica y en caso del Caño Seco se observa una influencia un poco menor dada por carga bacteriana y materia orgánica también.

Lo anterior se corrobora con otros parámetros fisicoquímicos que no se consideran dentro del cálculo de la calidad del agua como el color y sólidos suspendidos totales, los cuales fueron elevados en el Río Charte; mientras que en el Río Unete, junto con el color y turbidez, sobresalen el DQO y el carbono orgánico total.

- Muestreo Hidrobiológico

En los mismos sitios de muestreo donde se realizó el análisis físicoquímico, se efectuó la toma de muestras hidrobiológicas. La caracterización de las comunidades está indicada en el numeral 3.3.2. Ecosistemas Acuáticos y la correlación de los resultados fisicoquímicos con los hidrobiológicos se realiza en este mismo numeral bajo el título **Relación de los Resultados Fisicoquímicos, Bacteriológicos e Hidrobiológicos.**

3.2.6 Usos del agua

3.2.6.1 Usos y Usuarios de las fuentes hídricas

En general, se estableció que los cuerpos de agua que atraviesan el Bloque El Edén son aprovechados por los habitantes de las fincas y veredas de dos formas: uso doméstico y desarrollo de actividades económicas.

Uso doméstico. Dependiendo del cuerpo de agua que se encuentra más cercano a cada vereda o finca, sus habitantes prefieren o no utilizar el agua del cauce (Ver Tabla 3.2.6.1-1). Por ejemplo, en el caño Seco, dentro del tramo que atraviesa la vereda La Alemania, algunos habitantes prefieren obtener el agua a partir de colectas durante eventos lluviosos y dejar la captación directa de la quebrada solamente para la temporada más seca.

En otros casos, las fincas poseen aljibes de los cuales obtienen el agua y la utilización de los caños es mínima, ocasionalmente para lavado de ropas, aseo personal o uso recreativo, como en el caso de los caños El Encanto y Garzón. De igual manera, cuando hay buena disponibilidad de ictiofauna, los habitantes realizan actividades pesqueras dentro de los cuerpos de agua para la alimentación familiar.

Tabla 3.2.6.1-1. Utilización del recurso hídrico por parte de algunas veredas

Sector	Cauce	Uso Doméstico	Desarrollo de Actividades económicas
Vereda La Alemana	Caño Seco	Consumo humano, lavado de ropas, aseo personal.	Ganadería (bebederos).
Vereda La Alemana	Caño El Encanto	Lavado de ropas, recreativo.	Ganadería (bebederos).
Vereda El Arenal	Caño Garzón	Consumo humano, lavado de ropas, aseo personal.	Ganadería (bebederos).
Vereda La Argelia	Río Charte	No se reportó uso doméstico.	Cultivos (canales de riego para arroceras y palmeras).
Vereda El Rincón del Bubuy, La Esmeralda y Morichal	Río Charte	No se reportó uso doméstico.	Cultivos (canales de riego para arroceras, palmeras y pequeños cultivos como plátano y yuca).

Sector	Cauce	Uso Doméstico	Desarrollo de Actividades económicas
Vereda Sabanales	Río Unete	No se reportó uso doméstico.	Extracción de material de construcción (piedra, gravilla y arena); cultivos (canales de riego para arroceras).

A nivel rural, no se cuenta con puntos de colecta de agua local ni plantas de tratamiento de aguas; los grupos familiares obtienen el recurso a partir de mangueras por donde extraen el agua del punto más cercano al asentamiento (Ver Foto 3.2.6.1-1).

Foto 3.2.6.1-1. Sitio de bombeo de agua para uso doméstico en el Caño Seco

Desarrollo de actividades económicas. Dentro de las veredas visitadas, tales como La Alemana, El Arenal, La Argelia, Sabanales y La Esmeralda, las principales actividades económicas con requerimientos del recursos hídrico son la ganadería, en mayor proporción, y la agricultura, (Ver Fotos 3.2.6.1-2 y 3.2.6.1-3), específicamente cultivos de arroz en grandes extensiones, y pastos para sustentar la actividad pecuaria.

Foto 3.2.6.1-2. Ganadería en el Área de Influencia

El desarrollo de las actividades mencionadas para las veredas La Alemania y El Arenal, se encuentra influenciado por la disponibilidad de agua que ofrecen los caños Seco, El Encanto y Garzón, de los cuales se realiza la captación y cuyo nivel puede variar de acuerdo a la temporada de lluvias.

Foto 3.2.6.1-3. Cultivos de Arroz en el área

Los ríos Charte y Unete, con un caudal considerable, son aprovechados en canales de riego. Por ejemplo, del río Charte son sacados canales de riego para cultivos de arroz en fincas como el Maripanato, Corinto y en general las veredas Sabanales y San Rafael. Del río Charte se sacan varios canales de riego para cultivos de arroz y palma, especialmente en el corregimiento de Morichal.

A continuación, se presenta un inventario de usuarios de los cuerpos de agua antes mencionados 500 m aguas abajo de los puntos en los cuales se realizaron los muestreos para los análisis de calidad del agua (Ver Tabla 3.2.6.1-2).

Tabla 3.2.6.1-2. Inventario de usuarios de algunos cuerpos de agua del Bloque El Edén

Cauce	Usuario			Uso principal
	Vereda	Finca o Hato	Habitantes permanentes	
Caño Seco	La Alemania	Carimagua	6	Doméstico (consumo, lavado de ropas, aseo personal); Económico (ganadería)
Caño El Encanto	La Alemania	Miramar	5	Doméstico (Lavado de ropas)
		La Cabaña	6	Doméstico (consumo, lavado de ropas, aseo personal)
Caño Garzón	El Arenal	Porcia	5	Doméstico (consumo y aseo personal); Económico (ganadería)
		El Vergel	4	Económico (ganadería)
Río Charte	El Rincón del Bubuy	La Aventura	6	No utilizado
	La Argelia y Morichal	La Argelia	5	No utilizado
		Buenos Aires	4	Económico (agricultura)

Cauce	Usuario			Uso principal
	Vereda	Finca o Hato	Habitantes permanentes	
		La Portuguesa	5	Económico (agricultura)
		Texas	5	Económico (agricultura)
Río Unete	Sabanales	Maripanato	5	Económico (agricultura)
		Corinto	6	Económico (agricultura)

Fuente: Trabajo de Campo

Cabe anotar que no existe información disponible que permita obtener una aproximación al consumo de agua en las fincas o lugares de residencia que aparecen en la tabla anterior, además ninguno de los habitantes a los cuales se les consultó la información sobre los usos de los cuerpos de agua supo dar un estimativo de la cantidad de agua consumida diariamente. Por esta razón, no es posible hacer una comparación adecuada de la cantidad de agua consumida en la actualidad y la que se requerirá para la ejecución de las operaciones en el Bloque El Edén.

3.2.6.2 Conflictos por el uso del agua

Los conflictos que se presentan por el recurso hídrico en la zona se deben principalmente a escasez de agua para el desarrollo normal de actividades, durante las épocas secas. El problema se origina en la falta de cobertura del 100% del acueducto veredal, que deja un porcentaje de viviendas por fuera de la prestación de este servicio, haciendo que los pobladores suplan sus necesidades con los aljibes, los cuales fluctúan en su nivel, especialmente durante los períodos secos.

Existen problemas de contaminación de las diferentes fuentes, como consecuencia de actividades de ganadería, para las cuales no se aplican métodos de control a la contaminación por vertimiento de residuos (heces, restos de alimentos (Ver Foto 3.2.6.2-1), y agricultura, puesto que por infiltración llegan residuos de pesticidas o se realizan vertimientos de combustible (ACPM) sobre los caños.

Foto 3.2.6.2-1. Residuos domésticos arrojados a los cuerpos de agua

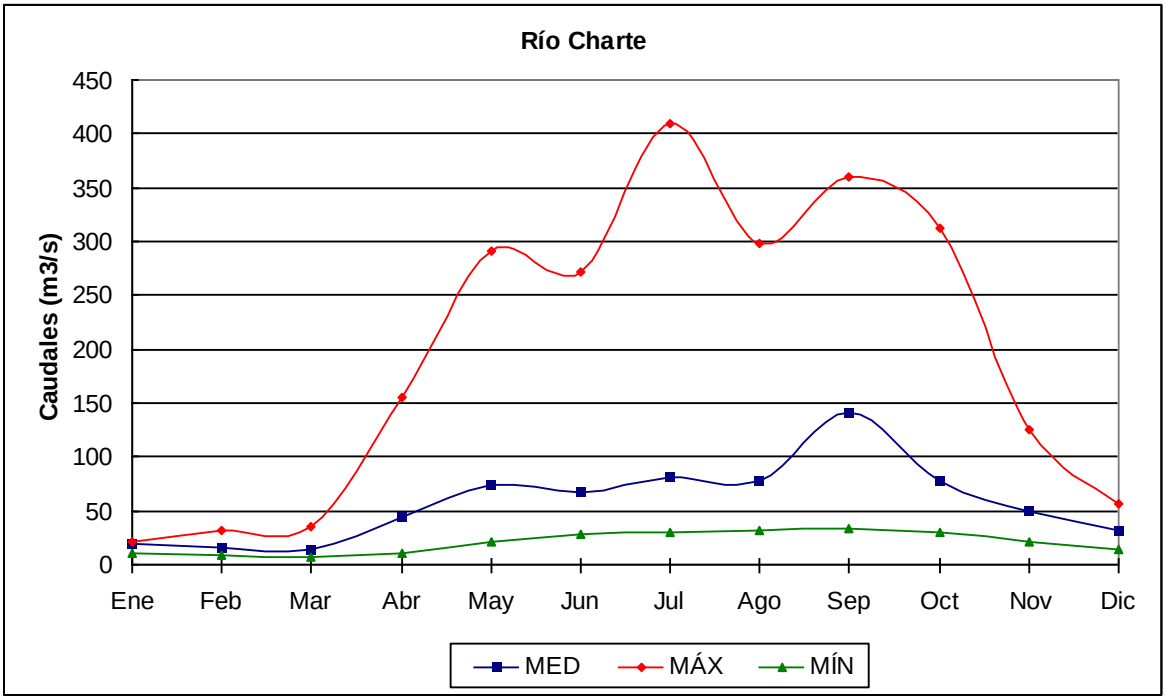
Por otro lado, se ha manifestado que al río Charte llegan residuos y aguas negras procedentes de la ciudad de Yopal, así como de marraneras de la vereda San Rafael, por lo que habitantes de las zonas aguas abajo han dejado de obtener agua para consumo doméstico de esta fuente hídrica.

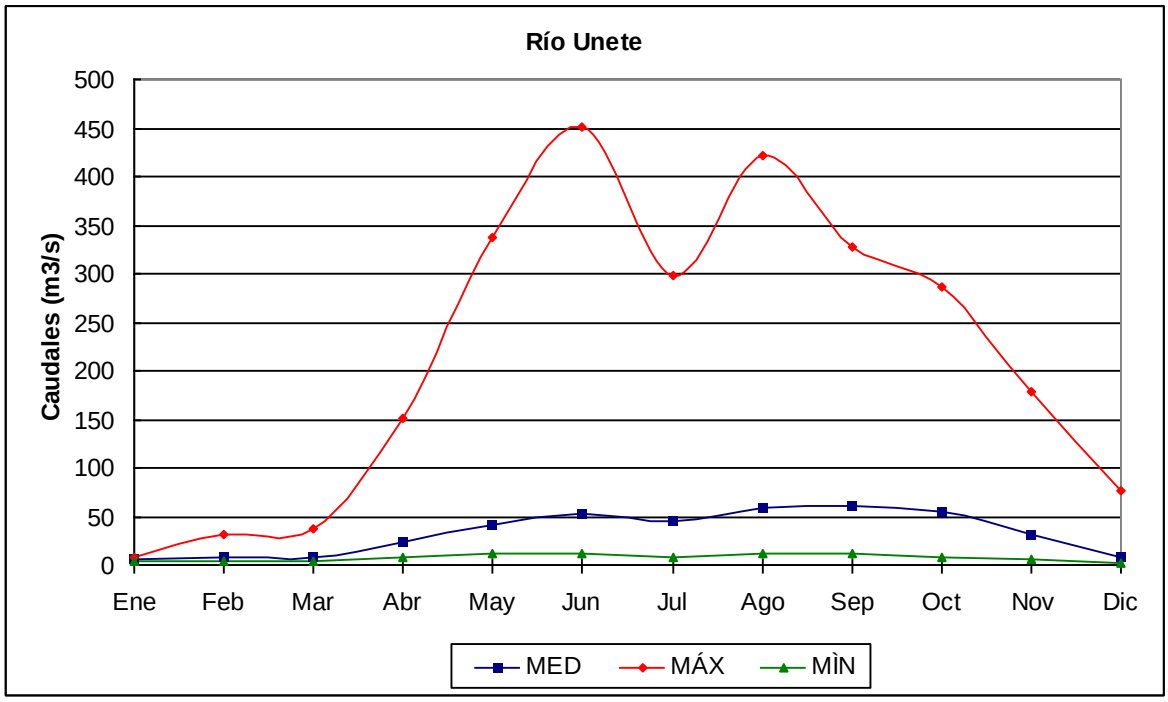
En cuanto a la disposición de las aguas negras de las fincas aledañas a los cuerpos de agua, en cada una de ellas se cuenta con pozos sépticos, por lo cual no hay contaminación de las fuentes hídricas a partir de aguas residuales domésticas en los asentamientos humanos ubicados dentro del Bloque El Edén. Solamente en el caso del Río Charte y como se mencionó anteriormente, algunos habitantes han manifestado que hay vertimientos de aguas residuales domésticas procedentes de la ciudad de Yopal, lo cuales llegan a los sitios ubicados aguas abajo.

Al realizar un análisis de los caudales mínimos de los ríos Charte y Unete, en los cuales se proyecta el establecimiento de puntos para captación de agua, se tienen los siguientes resultados:

- ***Regímenes hidrológicos de los ríos Charte y Unete.*** En la figura 3.2.6.1-1 se muestra los comportamientos hidrológicos de los ríos Charte y Unete, obtenidos a partir de los datos registrados para el periodo 1989-2003 en las estaciones Los Esteros (para el río Unete) y Puente Charte (para el río Charte) (IDEAM, 2008).

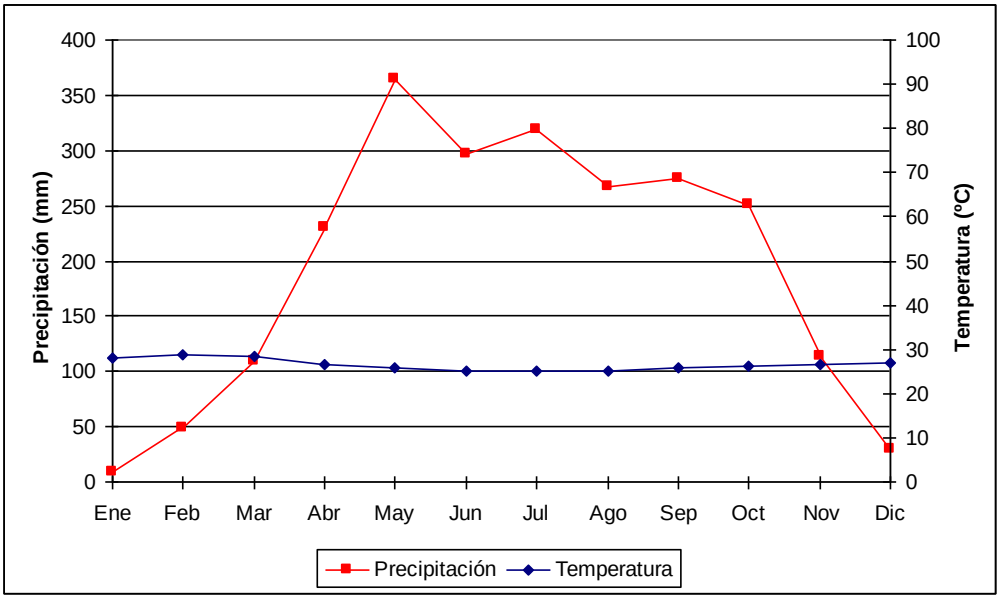
Figura 3.2.6.2-1. Comportamiento hidrológico de los ríos Charte y Unete





Al observar este comportamiento y compararlo con el régimen de distribución de lluvias de la zona (ver figura 3.2.6.2-2; datos de la estación metereológica Aeropuerto Yopal; IDEAM, 2008), se puede decir que la variación en las descargas de los ríos Charte y Unete se dan en respuesta al régimen de lluvias, ya que se observa correspondencia entre el aumento de los caudales y la curva de precipitaciones.

Figura 3.2.6.2-2. Régimen de distribución de lluvias para el área de estudio



- **Evaluación de caudales mínimos.** En la tabla 3.2.6.2-1 se presentan los caudales mínimos para diferentes periodos de retorno de los ríos Charte y Unete, obtenidos por medio del análisis de frecuencias con un ajuste de distribución LogNormal.

Tabla 3.2.6.2-1 Caudales mínimos (m^3/s) para diferentes periodos de retorno de los ríos Charte y Unete

Río	Periodo de retorno (años)				
	2,5	5	10	15	20
Charte	17,99	16,86	16,37	16,27	16,16
Unete	5,78	5,41	5,25	5,21	5,18

De acuerdo con estos resultados puede observarse una tendencia hacia la disminución de los caudales mínimos en ambos ríos, sin embargo, esta disminución no es muy grande, lo que indica que en un periodo de 20 años el caudal mínimo de estos dos ríos se mantendrá relativamente estable, a menos que hayan eventos naturales importantes que alteren este comportamiento.

3.2.7 Hidrogeología

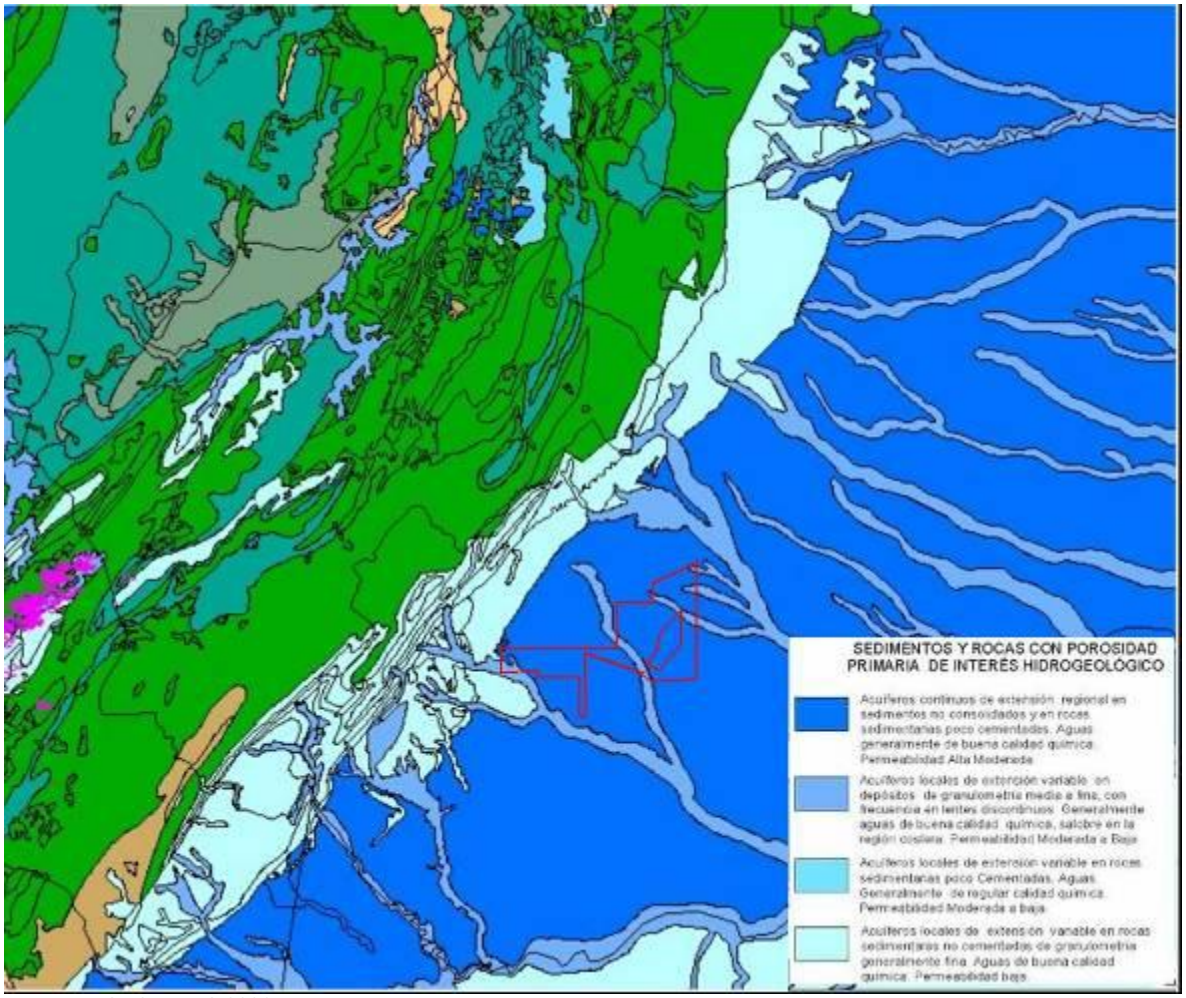
El Bloque el Edén se encuentra sobre depósitos sedimentarios con porosidad primaria que de acuerdo con el Atlas Hidrogeológico preparado por el INGEOMINAS – Ver Figura 3.2.7-1, corresponden a una unidad de alta importancia hidrogeológica por sus características litológicas que permiten la conformación de acuíferos libres asociados al nivel freático en sedimentos cuaternarios de origen aluvial. Para este Bloque se han definido dos unidades hidrogeológicas principales:

- Acuíferos continuos de extensión regional en sedimentos no consolidados.
- Acuíferos locales en depósitos de granulometría media a fina.

La primera unidad corresponde a la unidad regional de Terrazas Aluviales (definida en la descripción geomorfológica) que además engloba los bajos inundables. Sobre esta unidad se definen acuíferos libres asociados al nivel freático que tiene profundidades entre 2 y 8 m y acuíferos semiconfinados y confinados, los primeros a profundidades superiores a los 25 m (profundidad a la cual se encuentra la mayoría de los pozos perforados en la región) y los últimos, corresponden a acuíferos que se definen a profundidades por fuera de los 80 m.

La segunda unidad, corresponde a los acuíferos que se forman sobre los depósitos aluviales recientes de los ríos Charte, Unete y Cravo Sur (este ultimo por fuera del Bloque El Edén) y que está representada por acuíferos principalmente libres (nivel freático) y sobre la cual se pueden identificar manantiales en este sector. También dentro de esta unidad, se definen los depósitos de conos Aluviales cuya presencia se concentra sobre la parte sur occidental del área del Bloque El Edén.

Figura 3.2.7-1. Mapa hidrogeológico regional del sector norte del departamento de Casanare (Ver los acuíferos dominantes para este sector)



Fuente: INGEOMINAS 2006.

3.2.7.1 Vulnerabilidad de acuíferos

La determinación de la vulnerabilidad de los acuíferos ha sido de carácter cualitativo teniendo en cuenta condiciones de topografías planas, suelos semipermeables, niveles freáticos relativamente superficiales (menos de 10 m) y altos regímenes de lluvias (promedios por encima de 2309,3 mm al año, Estacioón Yopal).

A partir de estas características, se estima que la potencialidad de contaminación del acuífero libre es moderada a alta, sin embargo actualmente en la zona no se adelantan actividades agropecuarias de tipo industrial, solo ganadería extensiva y la presencia de contaminantes es baja a inexistente, a excepción de los lugares de vivienda de las haciendas donde los pozos sépticos representan una posible fuente de contaminación del acuífero libre.

Para el caso de agentes contaminantes asociados con la actividad perforatoria, la posibilidad de obtener hidrocarburos hace que los índices de vulnerabilidad de contaminación sean considerados como altos, por lo que se debe prestar atención especial al monitoreo del acuífero libre.

- **Mecanismos de recarga**

Para el acuífero libre, el único mecanismo de recarga es la infiltración directa de aguas lluvias, que si se tiene en cuenta las condiciones de áreas planas, permite estimar valores altos de recarga por este mecanismo.

- **Dirección de Flujo de las aguas subterráneas**

A nivel regional la dirección predominante de flujo es Oeste-Este y localmente, las condiciones de flujo en el acuífero libre apuntan hacia los cauces superficiales como los ríos Charte y Unete, así como los caños menores que drenan el Bloque el Edén.

3.2.8 Geotecnia

Desde le punto de vista geotécnico, el área del Bloque El Edén presenta un alto grado de homogeneidad y solo se observan diferencias en la composición de los depósitos (variaciones en la granulometría de los suelos identificados). Dentro del Bloque El Edén, solo se observan unidades de suelo y estas unidades, son en general de tipo aluvial que presentan los tres tipos de tamaños de granos existentes: arenas y gravas, arcillas y limos, especialmente arenas de grano medio a fino y combinación entre estas clases de granulometrías.

- **Para unidades de Suelo:** Diferenciación de suelos según composición del suelo por granulometría.

En la Tabla 3.2.8-1 se relacionan las unidades definidas y sus principales características.

Tabla 3.2.8-1. Caracterización geotécnica del Bloque El Edén

Estabilidad asociada a unidades de suelo		
Unidad	**Descripción**	**Estabilidad**
Suelos Aluviales	Asociado a áreas de los márgenes de los ríos Charte y Unete. Se caracteriza por la presencia de arenas sueltas y limos en bajas proporciones, sobre estos cauces. También se destaca los altos contenidos de gravas y conglomerados que son explotados como material de construcción, son suelos granulares no cohesivos con dominio de material arenoso, aunque también se observa limos en superficie. El nivel superficial del suelo es una capa orgánica de color negro de hasta 20 cm de espesor.	Estabilidad Alta
Suelos de Terraza	Conforman la parte alta de la planicie aluvial, son suelos de conformación granular (gravas y arenas), aunque superficialmente hay una capa de suelo orgánico de composición limoarenosa, con niveles freáticos por debajo de los 2 m de profundidad, áreas eventualmente inundables. Capas de suelo orgánico irregulares hasta de 15 cm de espesor.	Estabilidad Alta
Suelos de Abanico	Es la unidad de composición más heterogénea con bloques y cantos redondeados, en menores proporciones, arenas de grano grueso a medio y muy escasa presencia de matriz.	Estabilidad Moderada a Alta

Fuente: Ecoforest, 2008

3.2.9 Atmósfera

3.2.9.1 Clima

MARCO REGIONAL

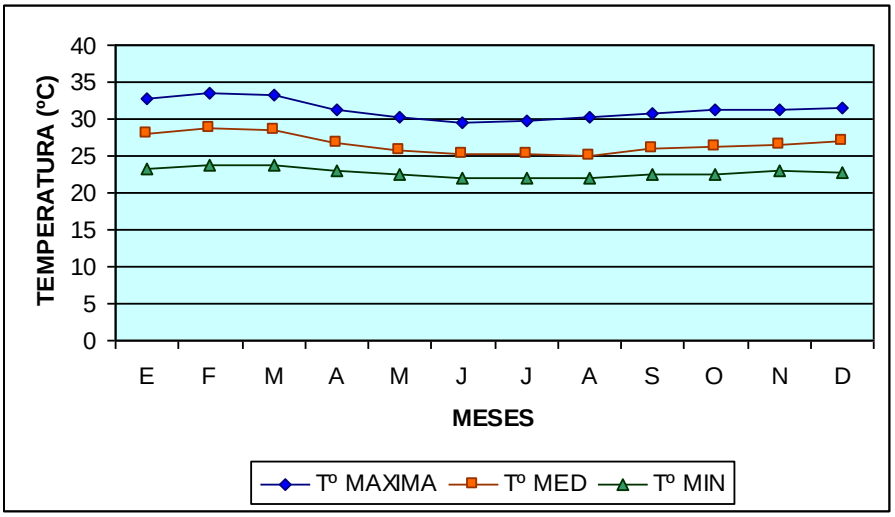
Colombia se encuentra ubicada en la zona tropical, en donde es absorbida la mayor cantidad de energía solar para luego ser transferida a la atmósfera, por tal razón debería tener clima tropical, con temperaturas altas todo el año, pero debido a la relación de factores como sus cordilleras y montañas de acuerdo con la altura, le dan variedad de climas que influyen en la vegetación y en la fauna, esta zona es afectada por los vientos Alisios provenientes del noreste y sureste, esta convergencia cerca al ecuador forma la Zona de Confluencia Intertropical.

a. Temperatura

La temperatura del aire indica la medida del estado térmico del aire con respecto a su habilidad de comunicar calor a su alrededor y es importante porque determina la formación de las nubes, afecta los valores de humedad atmosférica o cantidad de vapor de agua que se encuentra en el aire, e influye en la presión atmosférica.

En la zona de estudio se presentan los datos de las estaciones Apto Yopal con un valor promedio anual de 26,6 ºC y la estación Aguazul, con un promedio anual de 26.7 ºC. Se puede decir que el comportamiento de esta variable durante el año es casi constante, presentándose una variación mínima para la estación Apto Yopal comprendida entre 25ºC y 28,7 ºC (Ver Figura 3.2.9.1-1) y para la estación Aguazul está entre 25.5 ºC y 28 ºC, siendo los primeros meses de temperaturas más altas (Ver Figura 3.2.9.1-2 y Tablas 3.2.9.1-1 y 3.2.9.1-2).

Figura 3.2.9.1-1. Temperatura máxima, media y mínima mensual multianual de la estación Apto Yopal (ºC)



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2008

Tabla 3.2.9.1-1. Temperatura máxima, media y mínima mensual multianual de la estación Apto Yopal (ºC)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tº MAX	32.7	33.6	33.3	31.2	30.2	29.6	29.8	30.3	30.8	31.2	31.2	31.6
Tº MED	28	28.7	28.5	26.7	25.2	25	25.2	26	26.3	26.6	27	26.6
Tº MIN	23.3	23.8	23.8	23	22.5	22	21.9	22	22.5	22.6	23	22.8

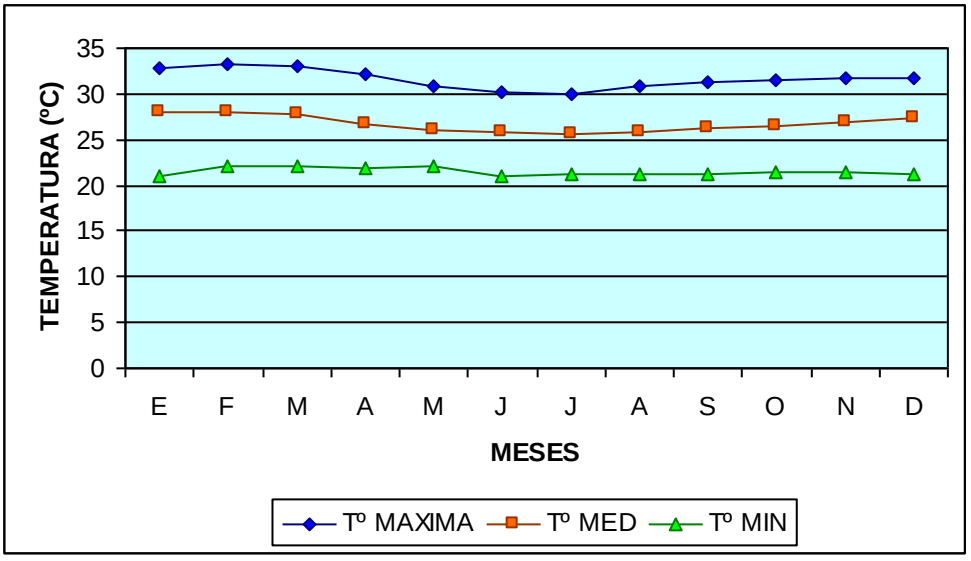
Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2008

Tabla 3.2.9.1-2. Temperatura máxima, media y mínima mensual multianual de la estación Aguazul (ºC)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tº MAX	32.8	33.3	33.1	32.1	30.8	30.1	30	30.9	31.2	31.6	31.7	31.8
Tº MED	28	28	27.7	26.7	26	25.8	25.5	25.9	26.3	26.5	26.9	27.3
Tº MIN	20.9	22.1	22.2	21.9	22.1	21.1	21.3	21.2	21.2	21.4	21.4	21.3

Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2008

Figura 3.2.9.1-2. Temperatura máxima, media y mínima mensual multianual de la estación Aguazul (ºC)



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2008

Igualmente, las estaciones presentan una temperatura máxima mensual de 33.3ºC y una temperatura mínima de 21.9ºC en Apto Yopal en Julio y de 20.9ºC para Aguazul en enero.

En las Figuras se observa que los primeros y últimos meses del año tienen la característica de presentar las temperaturas más altas, mientras que a mediados del año se presentan los valores más bajos, sin embargo la temperatura mínima absoluta parece no seguir estrechamente este régimen.

b. Presión atmosférica

Es la presión ejercida por la atmósfera sobre una superficie por virtud de peso. Por este motivo, la presión suele ser mayor a nivel del mar que en las cumbres de las montañas, aunque no depende únicamente de la altitud. La presión suele medirse en atmósferas (atm). Una atmósfera se define como 101.325 Pa, y equivale a 760 mm de mercurio en un barómetro convencional[17].

La presión atmosférica depende de la altitud y esta predomina en los demás factores, es así que para determinar la presión atmosférica se delimitó el territorio colombiano en zonas, tipificadas cada una de ellas por factores de altitud, configuración de relieve, posición de las cordilleras, valles interandinos, tierras marítimas, condiciones generales de la atmósfera, condiciones meteorológicas y otras características del conjunto fisiográfico natural[18]. La zona del Bloque el Edén está localizado en la región de la Orinoquia y para esta zona, la presión atmosférica promedio anual es 995.9 hPa. Para la ciudad de Yopal se registra un Patm de 728 mmHg que equivale a 970 hPa, en una altura de 350 msnm y una temperatura promedio de 26ºC[19].

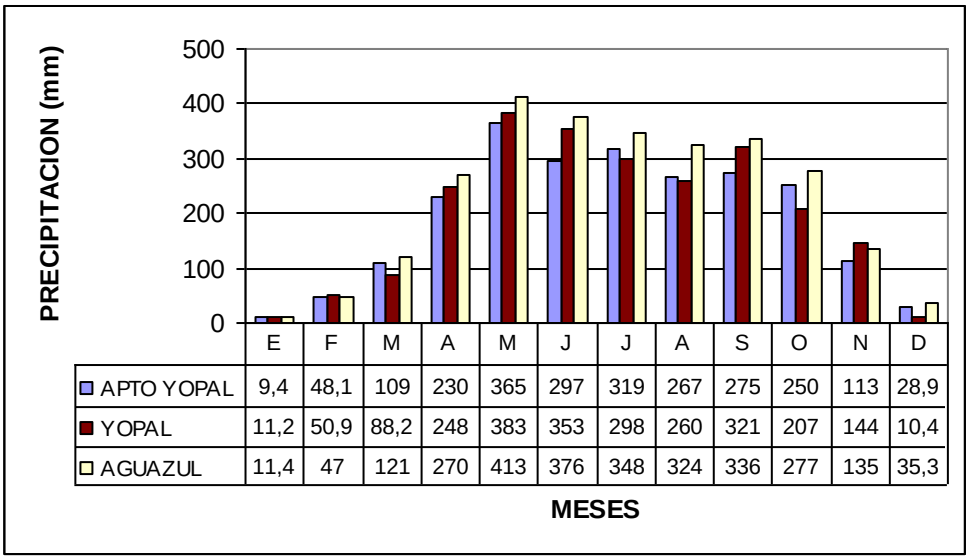
c. Precipitación: media mensual y anual

El área de estudio presenta un régimen de precipitación monomodal de lluvias, el cual corresponde a regiones en las cuales en el año hidrológico hay una época de lluvias y una época seca.

Según los datos de las estaciones del IDEAM, la precipitación promedio anual en la estación Aguazul es de 2621,7 mm, en la estación Yopal es de 2691,9 mm y en la estación Apto Yopal es de 2311,6 mm. En el mes de mayo se presenta la mayor precipitación anual con valores de 413.3 mm en la estación de Aguazul, de 382,7 mm en la estación Yopal, de 365.3 mm en la estación de Apto Yopal y la menor, en el mes de enero con un registro promedio de 9.4 mm en la estación Apto Yopal (Ver Figura 3.2.9.1/3).

[17] Fuente : www.ideam.gov.co
[18] Fuente: Régimen de la presión atmosférica en Colombia, Eslava, Jesús Antonio,1995
[19] Fuente: www.topoequipos.com

Figura 3.2.9.1-3. Precipitación media mensual multianual (mm)



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
APTO YOPAL	9,4	48,1	109	230	365	297	319	267	275	250	113	28,9
YOPAL	11,2	50,9	88,2	248	383	353	298	260	321	207	144	10,4
AGUAZUL	11,4	47	121	270	413	376	348	324	336	277	135	35,3

Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2008

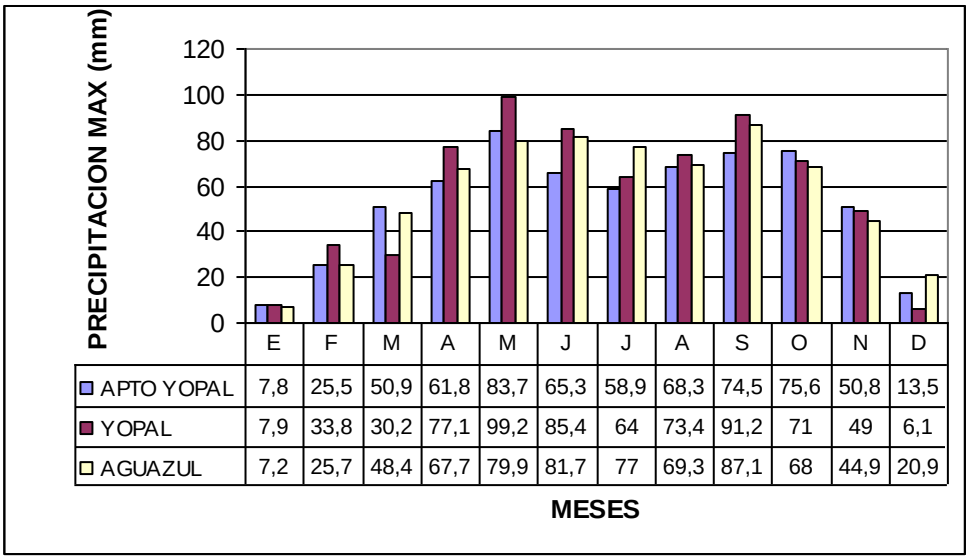
En la Figura se observa que el periodo en el cual hay mayor presencia de lluvias es el comprendido entre los meses de Abril a Noviembre presentándose el valor más alto en el mes de Mayo y el periodo en el cual hay pocas lluvias, es el comprendido entre Diciembre a Marzo, registrándose los valores mínimos de lluvias en el mes de Enero.

Precipitación máxima en 24 horas

La precipitación máxima en 24 horas es útil para predecir la intensidad de lluvia que cae en una microcuenca, y con ella, poder determinar como son los procesos de escorrentía y, en consecuencia, predecir los caudales y la erodabilidad de la lluvia que se producen en las mismas.

En la Figura 3.2.9.1-4 se presentan los valores de la precipitación máxima en 24 horas, siendo los valores máximos mensuales medios de precipitación en 24 horas de 57,4 mm en la estación de Yopal, en la estación de Aguazul de 56.5 mm y en la estación Apto Yopal de 53 mm. En estos se evidencia que los meses en los cuales hay mayores precipitaciones son Abril a Noviembre, donde el mes con mayor precipitación es Mayo en la estación Yopal con una precipitación máxima de 99,2 mm, la estación Aguazul con 87,1 mm en el mes de Septiembre y en la estación Apto Yopal con 83.7 mm en el mes de Mayo. Las precipitaciones más bajas se registraron en el mes de Enero para las tres estaciones, registrándose el valor más bajo en la estación Aguazul con 7,2 mm.

Figura 3.2.9.1-4. Precipitación máxima en 24 horas multianual (mm)

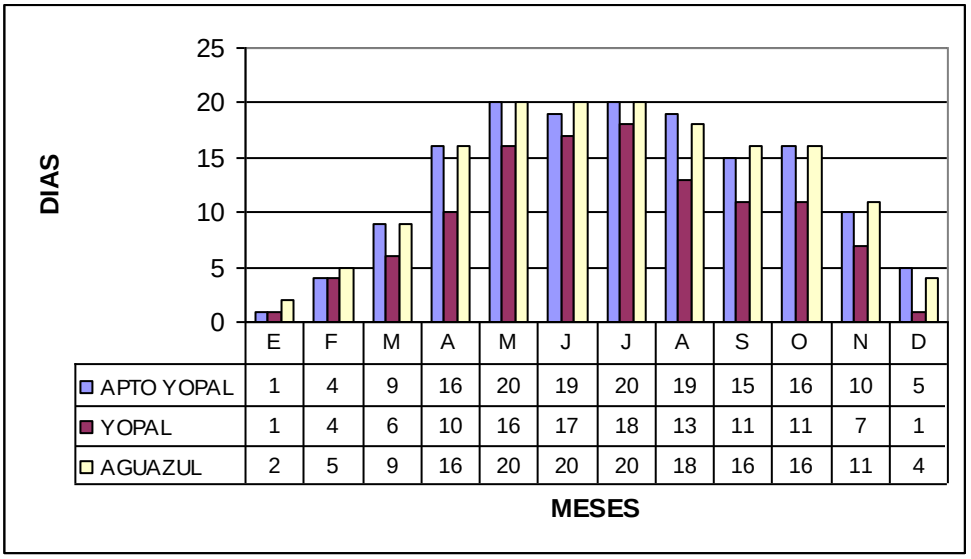


	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
APTO YOPAL	7,8	25,5	50,9	61,8	83,7	65,3	58,9	68,3	74,5	75,6	50,8	13,5
YOPAL	7,9	33,8	30,2	77,1	99,2	85,4	64	73,4	91,2	71	49	6,1
AGUAZUL	7,2	25,7	48,4	67,7	79,9	81,7	77	69,3	87,1	68	44,9	20,9

Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2008

Igualmente, se registran los datos del número de días mensuales de precipitación, siendo los meses con mayor cantidad de días Mayo, Junio y Julio para las tres estaciones (Ver Figura 3.2.9.1-5).

Figura 3.2.9.1-5. Número de días mensuales de precipitación



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
APTO YOPAL	1	4	9	16	20	19	20	19	15	16	10	5
YOPAL	1	4	6	10	16	17	18	13	11	11	7	1
AGUAZUL	2	5	9	16	20	20	20	18	16	16	11	4

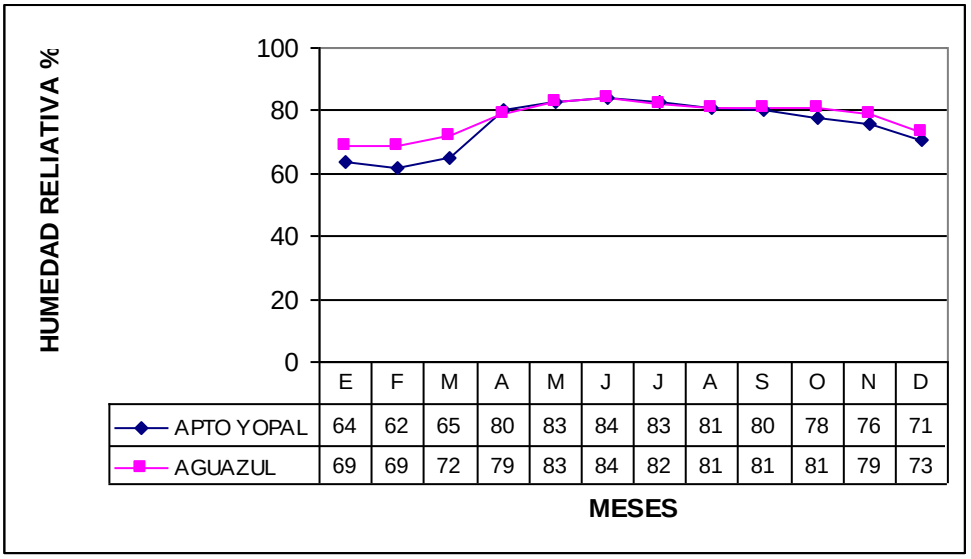
Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2008

d. Humedad relativa: media, máximas y mínimas mensuales

Es el vapor de agua que existe en una masa de aire, expresado como un porcentaje de la cantidad total que existiría si el aire estuviese saturado a esta temperatura. Se expresa en unidades enteras que van de cero (0) hasta el 100%. Los valores de humedad relativa dependen fuertemente de la temperatura del momento. En las zonas tropicales continentales, en donde las variaciones de la temperatura durante el día son generalmente grandes, la humedad relativa cambia considerablemente en el curso del día.

El valor de la humedad relativa media anual en la estación Apto Yopal es de 76% y para la estación Aguazul el promedio anual es de 78% %, siendo el valor máximo en Junio con 84% para ambas estaciones; con lo anterior se puede decir que dicho parámetro es directamente proporcional a la precipitación, es decir que se presenta mayor humedad en los meses más lluviosos. El valor mínimo de humedad se presenta en el mes de Febrero con un 62% para la estación Apto Yopal y 69% en el mes de Enero y Febrero para la estación Aguazul (Ver Figura 3.2.9.1-6).

Figura 3.2.9.1-6. Humedad relativa (%) media mensual multianual



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
APTO YOPAL	64	62	65	80	83	84	83	81	80	78	76	71
AGUAZUL	69	69	72	79	83	84	82	81	81	81	79	73

Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2008

e. Viento: dirección, velocidad y frecuencias

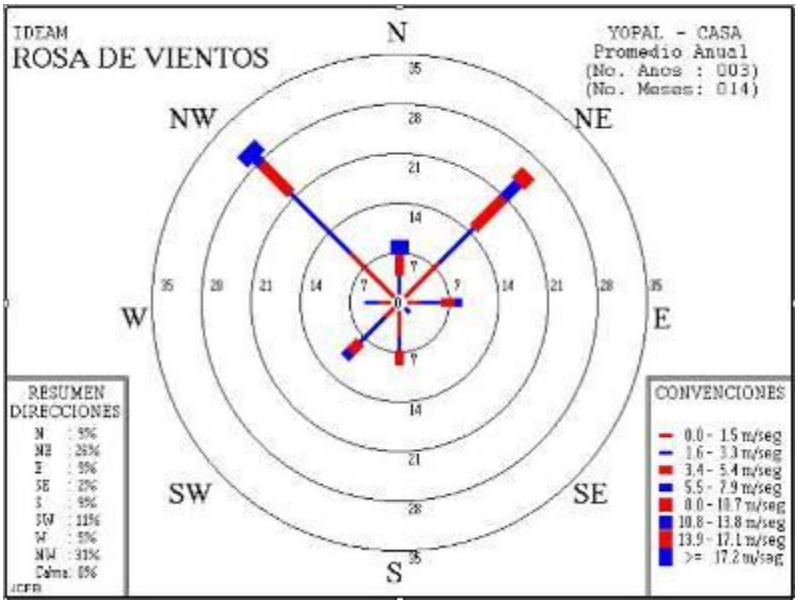
Por definición el viento es el movimiento natural del aire. Se determina por la dirección o punto del horizonte desde donde sopla, y por su velocidad, de la cual depende su mayor o menor fuerza. Si bien el viento es una cantidad vectorial y se puede considerar una variable primaria por naturaleza, por lo general la velocidad (la magnitud del vector) y la dirección (orientación del vector) se tratan frecuentemente como variables independientes[20].

[20] Fuente: Atlas del viento y de energía eólica, IDEAM

Sobre las regiones planas, como en la llanura de la Orinoquia, se observan circulaciones de viento bastante definidas en el transcurso del año y están directamente influenciadas por los vientos Alisios. En la mayor parte del país, la velocidad media anual del viento varía entre 5 y 10 m/s. Para la zona de la Orinoquia se presenta un velocidad media del viento de 2-3 m/s. Como es usual, en la Orinoquia predominan las distribuciones monomodales.

Para la descripción del comportamiento de los vientos se utilizó la información proveniente de la rosa de los vientos del aeropuerto de Yopal, por ser la estación más cercana al área de estudio con disponibilidad de datos. Al analizar detalladamente la Figura 3.2.9.1-7 se puede concluir que los vientos en la región tienen una dirección dominante en sentido Noroeste con una frecuencia de 8% y una velocidad entre 1.6 y 7.9 m/seg. En segunda medida, sobresalen los vientos de dirección Noreste con una frecuencia de 26% y velocidades de 3.4 a 10.7 m/seg, sigue el viento con dirección Suroeste con una frecuencia del 11% con una velocidad de 1.6-7.9 m/seg, también hay presencia de vientos con dirección Norte con una frecuencia de 9% y una velocidad de 3.4 a 7.9 m/seg, dirección Este con una frecuencia 9% de velocidad 1.6 a 7.9 m/seg, dirección Sur con frecuencia de 9% y una velocidad de 1.6 a 5.4 m/seg y en menor frecuencia los vientos de dirección Oeste con 5% y Sureste con 2%. El predominio de estas direcciones está regulado por la incidencia de los vientos Alisios.

Figura 3.2.9.1-7. Rosa de vientos de Yopal



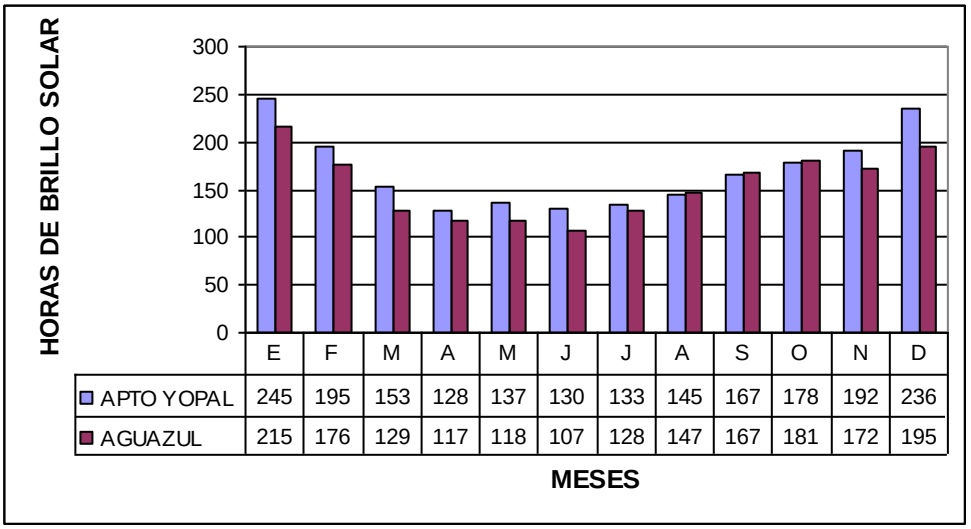
Fuente: IDEAM

f. Radiación solar

En la Figura 3.2.9.1-8 se observa el comportamiento de los valores mensuales multianuales de brillo solar para estación Apto Yopal (2038 radiación anual) y Aguazul

(1850.6 radiación anual), para la primera estación los valores oscilan entre 128 y 245 horas, para la segunda estación entre 107 y 215 horas; el valor máximo de brillo solar mensual multianual se presenta en el mes de Enero para las dos estaciones que corresponde al mes con menor precipitación; mientras que los valores más bajos se presentan en los meses de Abril a Junio con valores que están entre 107 para la estación de Aguazul y 128 horas estación Apto Yopal; meses correspondientes a periodos de lluvia intensos.

Figura 3.2.9.1-8. Brillo solar total mensual multianual (Horas)



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
APTO YOPAL	245	195	153	128	137	130	133	145	167	178	192	236
AGUAZUL	215	176	129	117	118	107	128	147	167	181	172	195

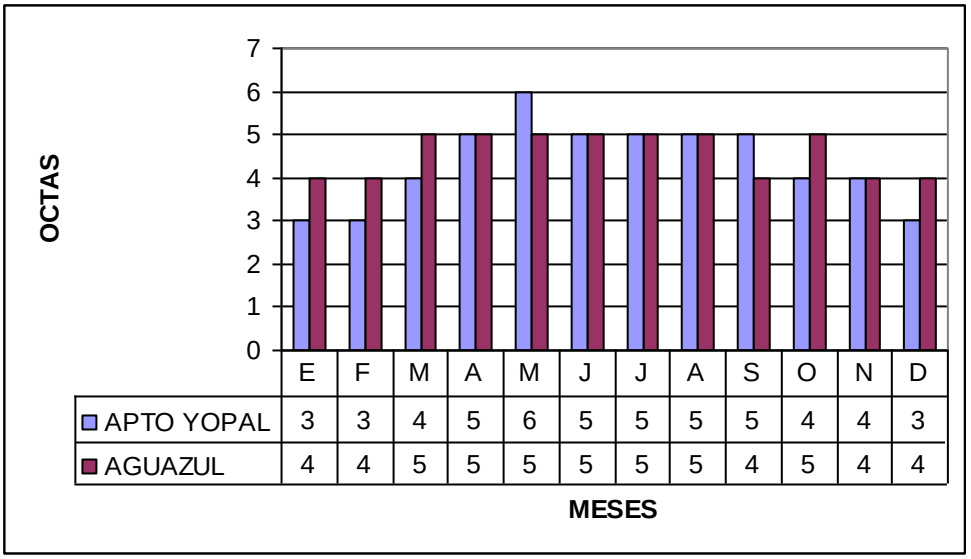
Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2008

g. Nubosidad

El término nubosidad significa la fracción del cielo cubierto por las nubes de un cierto género, cierta especie, cierta variedad, cierta capa, o de una cierta combinación de nubes.

Para la zona de estudio este parámetro es directamente proporcional a la precipitación, siendo más alta en los meses más lluviosos y baja en los de menor precipitación. Para la estación Apto Yopal en los meses menos lluviosos de Octubre a Marzo presentan valores de 3 y 4 octas y de 5 a 6 octas en los meses más lluviosos Abril a Septiembre, la estación Aguazul presenta valores de 4 octas en los meses menos lluviosos de Noviembre a Febrero y de 5 octas en los meses con más lluvia correspondientes a Marzo a Octubre, excluyendo a Septiembre que registra 4 octas (Ver Figura 3.2.9.1-9).

Figura 3.2.9.1-9. Valores medios mensuales de nubosidad (OCTAS)



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
APTO YOPAL	3	3	4	5	6	5	5	5	5	4	4	3
AGUAZUL	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4

Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2008

h. Altura de mezcla

"La mayor parte de los residuos volátiles no llegan a ascender más de unos cuantos centenares de metros. El aire en esta zona de la atmósfera está en contacto con la superficie terrestre y su movimiento está afectado por la rugosidad de ésta. Ello da lugar a que se produzcan turbulencias y en consecuencia que tenga lugar una mezcla constante de los componentes atmosféricos. Es por esta razón que a esta zona más baja de la atmósfera terrestre se denomina capa de mezcla. La capa de mezcla puede interpretarse como el espesor de atmósfera en que se difunden (se mezclan) los contaminantes. El espesor de la capa de mezcla dependerá de las condiciones de la atmósfera, en particular de la clase de estabilidad, de la radiación solar, de la velocidad del viento y del tipo de terreno."[21]

"Esta determina el alcance vertical del proceso de dispersión de los contaminantes liberados debajo de ella. Se trata de una variable importante para los estudios de calidad del aire ya que limita la dispersión vertical de los contaminantes. Si bien las alturas de mezcla generalmente no se miden directamente, es posible obtener cálculos aproximados a partir de las mediciones meteorológicas rutinarias"[22].

Para el área de estudio no es posible calcular la altura de mezcla debido a que hacen falta datos de un estudio especializado a través de equipos como los sistemas SODAR (acrónimo para Sound Detection And Ranging [detección y exploración del sonido]) utilizados frecuentemente para este fin en estudios meteorológicos.

[21] http://www.egrupos.net/cgibin/
[22] http://www.cepis.org.pe/bvsci/e/fulltext/meteoro/lecc5/lecc5_5.html

i. Estabilidad atmosférica

Es la característica de la atmósfera que impide el movimiento vertical del aire. La estabilidad de la atmósfera depende de la diferencia de temperatura de una porción de aire y el aire que la rodea. Se pueden producir diferentes niveles de estabilidad dependiendo el tamaño de la diferencia de temperatura[23].

Según Pasquill-Gifford se establecieron seis tipos de estabilidad, que se calculan según la información meteorológica de temperatura, dirección - velocidad del viento y radiación solar. Para condiciones de atmósfera inestables las clases de estabilidad pueden ser A (muy inestable), B (inestable) o C (ligeramente inestable), para condiciones neutras D (neutra), y para condiciones estables pueden ser E (estable) o F (ligeramente estable). Para cielos totalmente cubiertos, tanto de día como de noche, debe considerarse clase de estabilidad D.

Se clasifica las estabilidades en base a las observaciones efectuadas en las estaciones completas del Servicio Meteorológico Nacional, fundándose en que la estabilidad cerca del suelo depende esencialmente de la radiación solar neta y de la velocidad del viento. Este parámetro no es posible calcularse para el área de estudio debido a que hacen falta datos especializados que las estaciones de la zona no generan.

j. Evaporación

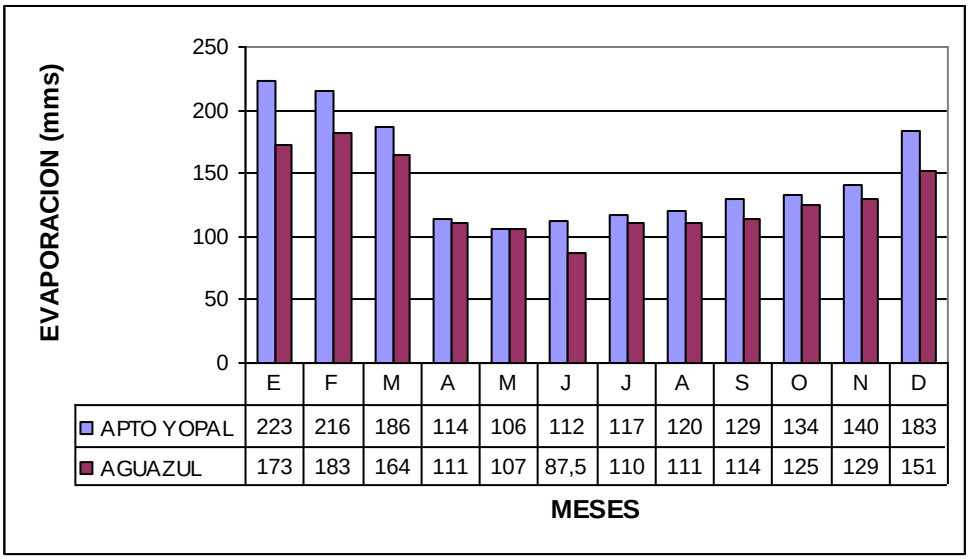
La evaporación es la emisión de vapor de agua desde una superficie húmeda a temperatura inferior al punto de ebullición. La velocidad de evaporación de una superficie puede expresarse como el volumen de agua líquida que se evapora por unidad de superficie en la unidad de tiempo. Es indispensable medir la velocidad de evaporación y de transpiración para poder determinar la cantidad de agua disponible para ser utilizada por el hombre en las ciudades y aglomeraciones urbanas y para la vida animal y vegetal en el campo.

Según los valores que registra la estación de Apto Yopal, se presenta una evaporación media anual de 1779.2 mms y se puede observar que para el periodo comprendido entre los meses de Enero a Marzo presenta valores que oscilan entre 223.2 mms y 186.2 mms, teniendo en cuenta lo anterior se puede concluir que dicho parámetro es mayor en aquellos meses en los cuales la temperatura es más alta, hay menor precipitación y brillo solar. El valor más alto se presenta en el mes de Enero.

Para la estación Aguazul la máxima es en Febrero con 182.7 mms, y oscila entre 173.1 mms y 163.8 mms, siendo los primeros meses con más altos valores, en los cuales se presentan menos lluvias, para esta estación la media anual fue 1565.1 mms (Ver Figura 3.2.9.1-10).

[23] http://www.egrupos.net/cgibin/

Figura 3.2.9.1-10. Evaporación total mensual multianual (mms)



Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2008

h. Balance hidrico

El balance hídrico está el basado en el principio de que durante un cierto intervalo de tiempo el aporte total a una cuenca o masa de agua debe ser igual a la salida total de agua más la variación neta en el almacenamiento de dicha cuenca o masa de agua[24].

En el Balance Hídrico la precipitación representa la "Transferencia" de agua de la atmósfera para el suelo, la "Evapotranspiración" representa la fase opuesta, es decir el retorno del agua del suelo para la atmósfera. Resultado del Balance entre estos dos procesos opuestos resulta el estado final de humedad del suelo.

La técnica del Balance Hídrico se utiliza para resolver problemas tales como: control del intervalo de irrigación, planeación del recurso hídrico en todas sus formas, previsión del rendimiento, clasificación climática etc.

En las Tablas 3.2.9.1-3 y 3.2.9.1-4 y en las Figuras 3.2.9.1-11 y 12 se presenta el balance hídrico para las estaciones Apto Yopal y Aguazul, respectivamente.

Tabla 3.2.9.1-3. Balance hídrico de la Estación Apto Yopal

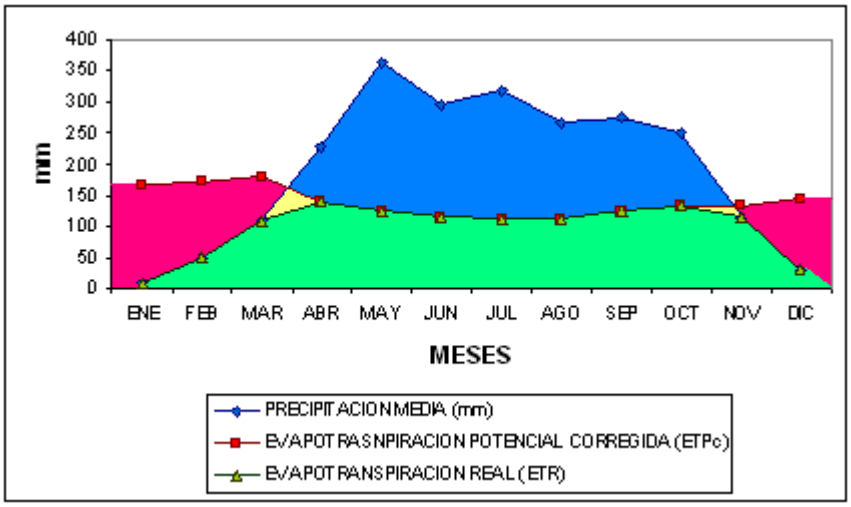
Parametros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tº MED (ºC)	28	28,7	28,5	26,7	25,7	25,2	25	25,2	26	26,3	26,6	27
Pmed (mm)	9,4	48,1	108,5	229,9	365,3	297,4	319,1	267,1	274,8	250,2	113	28,9
ETPp	162,55	178,28	173,68	136,07	117,97	109,61	106,39	109,61	123,2	128,6	134,18	141,88
ETPc	165,17	170,9	179,47	138,34	124,95	113,27	112,69	112,35	124,23	132,89	133,06	144,17

[24] Fuente : www.ideam.gov.co

Parametros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reserva	0	0	0	91,56	100	100	100	100	100	100	79,94	0
Variación de la reserva	155,77	0	0	91,56	0	0	0	0	0	0	-20,06	-35,33
Exceso de agua	0,00	0	0	0	231,91	184,13	206,41	154,75	150,57	117,31	0	0
Déficit de agua	155,77	122,8	70,97	0	0	0	0	0	0	0	0	35,33
ETR	9,40	48,1	108,5	138,34	124,95	113,27	112,69	112,35	124,23	132,89	113	28,9
Escurrimiento	0	0	0	0	115,96	208,02	195,27	180,58	152,66	133,94	58,655	0
Coef de humedad	-0,94	-0,719	-0,395	0,6618	1,9236	1,6257	1,8317	1,3773	1,212	0,8827	-0,151	-0,8

Fuente: Ecoforest con base datos del IDEAM

Figura 3.2.9.1-11. Balance hídrico Estación Apto Yopal



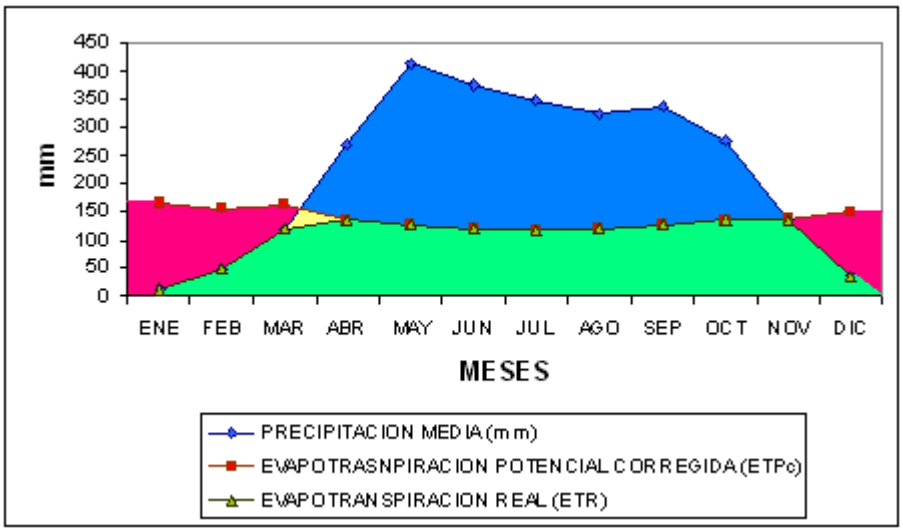
Fuente: Ecoforest con base datos del IDEAM

Tabla 3.2.9.1-4. Balance hídrico de la Estación Aguazul

Parametros	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tº MED (ºC)	28	28	27,7	26,7	26	25,8	25,5	25,9	26,3	26,5	26,9	27,3
Pmed (mm)	11,4	47	120,5	269,6	413,3	375,5	347,7	324,2	335,6	277,4	134,6	35,3
ETPp	162,66	162,66	155,65	133,92	120,13	116,4	110,96	118,25	125,9	129,87	138,07	146,66
ETPc	165,23	155,93	160,79	136,15	127,2	120,28	117,53	121,21	126,95	134,19	136,92	149,03
Reserva	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	97,68	0
Variación de la reserva	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	-2,32	-97,68
Exceso de agua	0	0	0	33,45	286,1	255,22	230,17	202,99	208,65	143,21	0	0
Déficit de agua	153,83	108,93	40,29	0	0	0	0	0	0	0	0	16,05
ETR	11,4	47	120,5	136,15	127,2	120,28	117,53	121,21	126,95	134,19	134,6	35,3
Escurri miento	0	0	0	16,725	0	270,66	242,7	216,58	205,82	175,93	71,605	0
Coef de humedad	-0,931	-0,699	-0,251	0,9801	2,2492	2,122	1,9585	1,6747	1,6435	1,0672	-0,017	-0,763

Fuente: Ecoforest con base datos del IDEAM

Figura 3.2.9.1-12. Balance hídrico Estación Aguazul



Fuente: Ecoforest con base datos del IDEAM

Para las dos estaciones, las Figuras del balance hídrico son similares, al igual que su análisis, las curvas de la gráfica determinan las zonas de recarga y descarga, así:

El área comprendida entre ETP y ETR corresponde a un área de déficit, la cual se presenta en los meses de Diciembre a Marzo.

La precipitación P por encima de ETR, indica almacenamiento en reserva más excedente, correspondiendo a los meses de Abril a Noviembre.

La zona de color verde es de reserva.

La zona de color verde indica el consumo.

Para el análisis hídrico la relación de la ETP y la ETR entre los meses de Abril a Octubre, el aporte de agua es mayor que la evapotranspiración y como consecuencia se presenta el desbordamiento de caños y ríos.

De acuerdo con lo observado en las tablas y en las Figuras del Balance Hídrico de las Estaciones Apto Yopal y Aguazul, se tiene que las reservas de agua se comienzan a formar en el suelo hacia el mes de Abril, lo cual quiere decir que en el mes inmediatamente anterior, el suelo no tiene reservas y a partir de esa fecha la precipitación es mayor que la evapotranspiración, por lo tanto, ese exceso de precipitación ira a almacenarse en el suelo, cuando la evapotranspiración haya sido satisfecha. A partir de Noviembre, las lluvias son menores que la evapotranspiración, por lo cual se hace necesario extraer agua de las reservas que tienen los suelos para satisfacer las necesidades de agua para la evapotranspiración y a partir de Diciembre, las reservas de

agua en el suelo son críticas, por lo tanto se presenta deficiencia hasta el mes de Marzo, ya que no se producen entradas por escurrimiento superficial por la falta de lluvias que permita arrojar excedentes y se generen escurrimientos que aporten a la escorrentía superficial, lo cual hace necesario suministrar agua en forma artificial a los cultivos.

Los datos obtenidos al aplicar la metodología de Thornthwaite, para determinar la clasificación climática del área de estudio se presentan en la Tabla 3.2.9.1-5, esta clasificación está estructurada por cuatro índices climáticos que en su conjunto expresan las características climáticas del lugar, el primer y segundo índice expresan el régimen de humedad y los dos dígitos restantes conforman el régimen térmico.

Tabla 3.2.9.1-5. Índices según Thornthwaite

Indices	Estación Apto Yopal	Estación Aguazul
ETP	1669.46	1655.15
P	2311.7	2692.1
Im	49.29	70.74
(VEH) Ia	23.3	19.22
IHT	46.14	66.81
Cet	39.94	38.2
Clasificación climática	B_2sA`a`	B_3sA`a`

Fuente: Ecoforest, 2008

La zona de la estación Apto Yopal corresponde a un clima moderadamente húmedo, con moderada deficiencia de agua en verano, de tipo mega térmica ó cálida, con una eficiencia térmica menor al 48%; en la estación Aguazul se pudo establecer que pertenece a un clima húmedo, con moderada deficiencia de agua en verano, de tipo mega térmica ó cálida, con una eficiencia térmica menor al 48%. En el Bloque predomina el Clima húmedo con Tº mayores a 24 ºC, en una altitud de 0 a 1000 msnm y precipitaciones entre 2000 a 4000 mm anuales.

3.2.9.2 Calidad del aire

La problemática alrededor de las emisiones de gases contaminantes por fuentes tanto fijas como móviles tiene una influencia a nivel mundial, debido a su significativa contribución a la degradación de la calidad del aire, al calentamiento global y al incremento de las enfermedades respiratorias, afectando la calidad de vida de las personas. En los principales centros urbanos de Colombia éste problema parece que alcanzará en los próximos años grandes dimensiones, debido al incremento descontrolado de la motorización y los escasos controles ejercidos por los gobiernos locales.

Para poder determinar la calidad del aire en el área del bloque El Edén, se realizó un monitoreo ambiental por espacio de 10 días continuos entre el 8 y el 18 de agosto del año 2008. Dicha caracterización se realizó teniendo en cuenta las fuentes puntuales de emisiones atmosféricas existentes en la zona, asentamientos poblacionales y condiciones climáticas, entre otros.

Para el estudio se definieron tres (3) puntos de monitoreo, localizados dentro del Bloque El Edén (Fotos 3.2.9.2-1 y 3.2.9.2-2). En la Tabla 3.2.9.2-1 se presenta la descripción y ubicación de las estaciones de muestreo.

Tabla 3.2.9.2-1. Estaciones de muestreo de las Partículas Totales Suspendidas, Óxidos de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono y Compuestos Orgánicos Volátiles e Hidrocarburos Totales

Descripción	Coordenadas	Tipo de muestreo	Localización	Fecha de muestreo	Fotografías*
Corregimiento El Morichal	913214 E 953478 N	PM-10, PST, SO_2, NO_X, CO, VOC´S, HCT	Morichal / Yopal	08/08/08-18/08/08	Fotografía 3-1
Escuela vereda La Alemana	914330 E 952863 N	PST, SO_2, NO_X, CO, VOC´S, HCT			Fotografía 3-2
Corregimiento San José de Bubuy	913683 E 954252 N				Fotografía 3-3

* incluidas en el informe de calidad de aire, Anexo 8.

Para la evaluación de la concentración de material particulado, PM-10, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre, el monitoreo se realizó tomando una muestra en forma continua, durante 24 horas los 10 días de monitoreo.

En cuanto al monóxido de Carbono, VOC´S e Hidrocarburos Totales durante los 10 días, se realizaron mediciones *in situ*.

Cumpliendo con uno de los requisitos de ubicación de los puntos de muestreo, los muestreadores se ubicaron sobre una superficie estable y elevada o una sección de andamio, de manera que los puntos de captación de partículas alcanzaron una altura superior a los 1,5 metros sobre el nivel del terreno.

Foto 3.2.9.2-1. Punto de Monitoreo de Calidad de Aire, Ubicado en el Corregimiento El Morichal. a. Equipo Muestreador de Partículas de Alto Volumen (High-Vol), Caja de gases y PM-10. b. Muestreo de VOC's y HCT

a.

b.

Foto 3.2.9.2-2. Punto de Monitoreo de Calidad de Aire, Ubicado en la Vereda La Alemana. a. Equipo Muestreador de Partículas de Alto Volumen (High-Vol) y Caja de gases

Foto 3.2.9.2-3. Punto de Monitoreo de Calidad de Aire, Ubicado en el Corregimiento de San José de Bubuy. a. Equipo Muestreador de Partículas de Alto Volumen (High-Vol) y Caja de gases

En el Anexo se presenta el informe completo de Calidad del Aire, en el Bloque El Edén, mediante las determinaciones de Partículas suspendidas totales, PM-10, Dióxido de Azufre, Óxidos de Nitrógeno, Monóxido de Carbono, Hidrocarburos Totales (expresados como metano) y compuestos orgánicos volátiles (VOC'S).

Los valores obtenidos en las estaciones de muestreo de los parámetros evaluados se encuentran dentro de los criterios establecidos en la Resolución 601 de 2006 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- **Fuentes de Emisiones Existentes**

Entre las fuentes de emisiones de contaminantes del aire existente en la zona donde se encuentra el Bloque El Edén se pueden discriminar en varios tipos de acuerdo a la trascendencia de las mismas o a la ubicación donde se encuentran.

✷ Fuentes de Emisiones Fijas

El área de influencia del Bloque El Edén se caracteriza por ser una zona de grandes extensiones de tierra dedicadas a actividades agrícolas y ganaderas, cuyas extensiones prediales pueden variar desde pequeñas parcelas pertenecientes a agricultores y campesinos que tiene cultivos de pancoger, hasta latifundios que se extienden por cientos a miles de hectáreas. Generalmente sus habitantes no cuentan con adecuados sistemas de recolección de basuras, por lo cual incineran las mismas, convirtiéndose así en fuentes generadoras de emisiones de contaminantes, aunque pueden ser consideradas de tipo esporádico. Por otra parte, los habitantes de la zona ejercen prácticas ancestrales muy comunes que afectan la calidad del aire, en donde se incluyen las quemas de rastrojos y linderos de fincas (cuando las condiciones climatológicas lo permiten), principalmente durante los períodos de pocas lluvias y al finalizar las cosechas para limpiar los terrenos y cambiar los cultivos (Foto 3.2.9.2-4).

Foto 3.2.9.2-4. Quemas Realizadas en las Fincas de la Región

Otra actividad que genera emisiones es la modificación de los suelos para convertirlos en terrenos arables y útiles para la actividad agrícola, en esta práctica se descubre el suelo exponiéndolo a las condiciones climatológicas del medio, facilitando la dispersión de material particulado al ambiente a causa de los vientos. Generalmente a esto se encuentra asociado el uso de maquinaria pesada, la cual genera emisiones de gases contaminantes (Foto 3.2.9.2-5).

Foto 3.2.9.2-5. Modificación del Terreno y perdida de Cobertura Vegetal para la implementación de Cultivos

Aunque en éste análisis no se discute el tema de las emisiones de Metano si es importante aclarar que dadas las características de la zona la principal actividad productiva es la ganadería la cual por si misma es una fuente de emisiones de Monóxido de Carbono, debido a la respiración del los bovinos y de metano por la descomposición de la materia fecal de los mismos.

A la par de la quema de basuras existen otras prácticas antiguas como la preparación de los alimentos utilizando como combustible la madera la cual es extraída de los bosques aledaños a las fincas con su consecuente efecto sobre la atmósfera y de manera directa sobre los ecosistemas locales y la biodiversidad presente allí (Foto 3.2.9.2--6).

Foto 3.2.9.2-6. Cocina que utiliza como Combustible la Madera y el Carbón

En la zona de influencia del Bloque El Edén, más exactamente en el corregimiento de El Morichal existen ladrilleras y en las cercanías del corregimiento de San José de Bubuy se registran areneras, las cuales generan grandes volúmenes de material particulado que por efecto del clima pueden alcanzar el bloque El Edén y sus habitantes (Foto 3.2.9.2-7).

Foto 3.2.9.2-7. Ladrilleras en Jurisdicción del corregimiento de El Morichal

- **Fuentes de Emisiones Móviles**

Las fuentes móviles, como su nombre lo indica son todos aquellos instrumentos, equipos u organismos que generan algún tipo de emisión y que además rotan su posición de un lugar a otro; de acuerdo con esto, se entiende que la presencia de grandes industrias petroleras así como fincas ganaderas, cultivos de arroz y palma, obligan a la presencia de automotores de gran tamaño así como de automóviles y camperos de menor tamaño convirtiéndose entonces en una fuente de generación de emisiones móviles.

El elemento mas evidente de estas fuentes es el continuo paso de volquetas y carro-tanques que atraviesan el bloque por cualquiera de sus vías de acceso; como la vía que conduce de Yopal hacia el corregimiento de Algarrobo, o la vía que conduce de el municipio de Aguazul hacia el corregimiento de San José de Bubuy, donde se encuentran ubicados pozos de extracción de hidrocarburos y fincas de cultivo de Palma y arroz (Foto 3.2.9.2-8).

Foto 3.2.9.2-8. Automotores que cruzan la Vía Intermedia que atraviesa la Zona

De igual manera, como se mencionó anteriormente, la actividad de la ganadería extensiva conlleva a la presencia de camiones que transportan éstos animales de la zona para su comercialización en la capital del departamento o en otras ciudades incrementando así las fuentes móviles de emisiones.

- **Fuentes de Emisiones Lineales**

El área del bloque El Edén se encuentra atravesada por vías nacionales, departamentales y pequeñas vías locales, las cuales van de Oeste a Este y de Norte a Sur. Muchas de estas no se encuentran pavimentadas en algunos sectores, convirtiéndose en una clara fuente de emisiones (Foto 3.2.9.2-9). Debido a las características físicas y climatológicas de la zona (fuertes vientos en algunas épocas del año), el material particulado se desprende de su matriz y se generan emisiones la zona de influencia del Bloque El Edén. Las malas condiciones de algunas vías, obligan a los conductores a transitar de manera lenta y pausada a lo largo de la misma, lo que incide de manera directa en el aumento de las emisiones por parte de los vehículos que la recorren.

En general, las vías se constituyen en fuentes de difícil evaluación y análisis, debido a las variables y factores que influyen en las emisiones como lo son: el desprendimiento de partículas por el desgaste de las vías mezcladas con partículas provenientes de la combustión de los automotores y componentes del suelo transportadas por la acción del viento (Foto 3.2.9.2-10).

Foto 3.2.9.2-9. Condiciones de la Vía Intermedia que Cruza la Zona de norte a Sur

Foto 3.2.9.2-10. Vía que Acceso al Bloque El Edén

- **Fuentes de Emisiones de Área**

Este tipo de emisiones son las generadas de manera local y fija pero que ocupan extensiones considerables. De este modo, se pueden agrupar dentro de las fuentes de área las estaciones de bombeo, bombas de venta de hidrocarburos, aspersiones de herbicidas fungicidas e insecticidas en avioneta en las zonas de cultivo locales y los municipios, corregimientos y demás zonas pobladas. En el bloque El Edén, es importante destacar las aspersiones de químicos agroindustriales ya que estas ocupan áreas relativamente grandes, en las cuales ejercen efectos negativos sobre la calidad del aire (Foto 3.2.9.2-11).

Foto 3.2.9.2-11. Avionetas Aspersores de Insecticidas en cultivos de Arroz

3.2.9.3 Ruido

La Resolución 627 del 7 de abril de 2006, reglamenta el componente Ruido en el ámbito ambiental y en él se establecen las “Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión

de ruido". Según lo establecido en el Artículo 14 de dicha Resolución, los resultados obtenidos en las mediciones de ruido ambiental, deben ser utilizados para realizar el diagnóstico del ambiente por ruido.

Se desarrollaron mediciones puntuales en puntos al azar dentro del área de influencia del bloque El Edén. La información recolectada, permite determinar la calidad ambiental en cuanto este factor, con base en la normatividad vigente, enunciada en la resolución ya mencionada, emitida por el Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo territorial.

Las mediciones de niveles de presión sonora (NPS) se realizaron de manera puntual, con un tiempo de lectura de 25 minutos tomando el promedio en cada una de las direcciones (Norte, Sur, Este, Oeste y vertical hacia arriba) por espacio de 5 minutos cada una, utilizando un sonómetro marca QUEST ELECTRONIC INC., modelo 2900.

En el Anexo***,*** se presenta el informe completo de Calidad del aire y ruido. Los puntos de monitoreo fueron localizados en sitios representativos del bloque El Edén y a partir de estos se estimaron los niveles de ruido actuales para el resto del área con el fin de establecer el comportamiento de las variables medidas en la zona, mediante la elaboración de los diagramas respectivos de isolíneas. Para elaborar dichos diagramas se realizó una extrapolación espacial de las magnitudes medidas, utilizando modelos estadísticos que producen las curvas de contorno, conocidas como isófonas.

La zona se caracteriza por ser un área de desarrollo agrícola en la que se presentan características propias de estos lugares (vías, ganadería extensiva, grandes latifundios productores de arroz, sorgo, hidrocarburos) todas estas características y condiciones tienden a influir en los Niveles de Presión Sonora (NPS). En general, las mediciones realizadas en la zona no sobrepasan los límites establecidos por la normatividad ambiental Colombiana; sin embargo, existen ciertos puntos de monitoreo donde se observa un leve sobrepaso de la norma, en éste sentido el punto de monitoreo (12) se destaca por que su nivel alto, lo cual se debe a las practicas agrícolas con la utilización de maquinaria pesada que influye en el aumento de los niveles de ruido; otro de los puntos que exceden los limites ambientales es el punto de monitoreo (29) del cual su aumento se debe a que dicho punto corresponde a las inmediaciones de un deposito de arena y de materiales de construcción, en el cual se registra gran actividad diaria de cargue y descargue de materiales, de igual forma, se destaca en general la influencia de los automotores que transitan por la carretera aledaña que conduce de Aguazul a San José de Bubuy.

Para el monitoreo de ruido, se tuvieron en cuenta, las fuentes de carácter puntual, que para este caso se presentan en los sitios estratégicos donde se perciben sonidos asociados a las diversas actividades cotidianas llevadas a cabo en cada uno de los sitios monitoreados, a la maquinaria utilizada en las tareas agrícolas, al paso de los automotores y a los animales tanto domésticos como en estado silvestre, que se encuentran en las áreas circundantes.

- **Fuentes de Generación de Ruido Existentes**

Las fuentes puntuales generadoras de ruido al interior del bloque El Edén están asociadas a los centros poblacionales y a la vivienda rural que por las características de la zona se encuentran de manera aleatoria y dispersa a lo largo del mismo. Fueron considerados como agentes asociados a fuentes de ruido los corregimientos de Morichal y San José de Bubuy, en los cuales reside la gran mayoría de la población de la zona.

En cuanto a las fuentes móviles se pueden identificar los automotores que recorren constantemente la zona. Como se nombró anteriormente en el numeral 3.2.9.2., el bloque es recorrido por automóviles camperos y camiones de diferente tonelaje, los cuales son fuentes generadoras de ruido a lo largo de las vías y por ende del bloque (Foto 3.2.9.3-1).

Foto 3.2.9.3-1. Generadores de Ruido a la Entrada del Corregimiento de San José de Bubuy

- **Ubicación de Asentamientos Poblacionales, Viviendas e Infraestructura Social**

Los asentamientos más importantes de la zona son los corregimientos de Morichal y San José de Bubuy pertenecientes a los municipios de El Yopal y Aguazul respectivamente. Estos corregimientos a pesar de ser relativamente pequeños generan niveles considerables de ruido, debido a que la gran mayoría de la población se asienta allí; sin embargo, existen habitantes de las diferentes zonas localizados en viviendas alejadas de las cabeceras de los corregimientos viviendo en campamentos donde residen debido a que se encuentran contratados para actividades agrícolas y ganaderas. Estos pequeños centros habitacionales albergan entre 20 y 40 personas, los cuales generan pequeños niveles de presión sonora debido a sus actividades cotidianas (Foto 3.2.9.3-2).

Foto 3.2.9.3-2. Campamentos Donde Residen Campesinos

3.3 MEDIO BIOTICO

3.3.1 Ecosistemas terrestres

3.3.1.1 Flora

Área de influencia indirecta

Para el componente flora se define como área de influencia indirecta, la zona limitada por las coordenadas del bloque de perforación exploratoria; la cual integra áreas de jurisdicción de los municipios El Yopal y Aguazul en el departamento del Casanare; es decir, el área hasta donde se podrían manifestar los posibles impactos generados por el proyecto de perforación exploratoria sobre el componente flora.

En jurisdicción del municipio de El Yopal, las áreas de influencia indirecta se encuentran hacia el oriente del Bloque el Edén, la parte media de los caños el Copey, Aguaverde, el Pensil, Caño Seco, Conacabare, parte alta de los caños Mojador, Chupederos, Guarataro, Moriche, en los sectores denominados Sabanas de Corozolargo, el Vergel, el Pensil, Sabanas de Corinto, Sabanas de Bariquetas, la Independencia, las Brujas, Banquetas, la Portuguesa, y Hato Guamitos.

En jurisdicción del municipio de Aguazul, las áreas de influencia indirecta se encuentran hacia la parte occidental del Bloque el Edén, estas zonas corresponden a la parte media del río Unete, en donde tributan los caños San José y Cumay; en los sectores conocidos como Raudalito, Villanueva, la Unión y San José del Bubuy. Hacia la parte media del bloque exploratorio, los caños que tributan sus aguas al río Charte; como son el caño los Corozos, caño Iguamená y caño Lechemiel, en los sectores denominados Sabanas de San Francisco, el Bubuy, Santa Bárbara y Sabanas de San Antonio.

- Zonas de vida: Formaciones vegetales

Según la clasificación de las zonas de vida de Holdridge, el área comprendida para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, se encuentra dentro de la zona de vida bosque húmedo tropical (bh-T). Según las caracteristicas de temperatura, precipitación y evapotranspiración; los factores que caracterizan la formación vegetal bosque húmedo tropical son:

- La distribución de la precipitación: dentro del área de estudio, las lluvias alcanzan los valores máximos en los meses de Abril a Noviembre; concentrándose los mayores valores de precipitación en el mes de Mayo, en tanto que los valores mínimos de precipitación corresponden a los meses de Diciembre y Enero. El promedio anual de precipitación es de 2455 mm.
- Temperatura; La temperatura media anual para la zona de estudio se encuentra en 26.6 ^{0}C; los periodos secos se encuentran de los meses de Diciembre a Marzo.
- Altitud: Para el Bloque de Perforación Exploratoria el Edén, se encuentran alturas que van desde los 320 msnm hacia la parte norte de la zona de estudio en jurisdicción del municipio de El Yopal, hasta los 380 msnm en el sector nor-occidental del Bloque El Edén, en área del municipio de Aguazul.
- Humedad Relativa: se reporta un 77% de humedad relativa para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén.

Los anteriores valores de precipitación, temperatura y humedad son obtenidos mediante la ponderación de los datos registrados por las estaciones Apto Yopal, Yopal y Aguazul.

En la zona de estudio, la vegetación clasificada como bosque húmedo tropical bh-T; se observa en el área occidental del bloque; en los alrededores del río Unete, en los sectores conocidos como Palmarito y Villanueva en el municipio de Aguazul. Igualmente, en la parte media del Bloque, en los sectores Sabanas de San Francisco, en los sectores donde el río Charte cruza el bloque El Edén de norte a sur. Hacia la parte Nororiental del Bloque; en los alrededores de los caños Jugador, Guarataro, Mojador, Chupederos, Leticia y caño Seco. La cobertura vegetal característica de bosque húmedo tropical bh-T, para el área de estudio se observa en las fotos 3.3.1.1-1 y 3.3.1.1-2.

Foto 3.3.1.1-1. Bosque de galería caño el Pensil, Sector Argelia al Nor-oriente del área de estudio. Coordenadas E 1.201.115 N 1.004.037

Foto 3.3.1.1-2. Bosque de galería caño Seco, sector Agualejos. Se observa alta presencia de individuos de *Sheelea sp*. (Palma real)

En el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, se identificaron las siguientes especies arbóreas: *Copaifera canime* (Aceite), Rhus sp. (Ajicito), *Hymenea coubaril* (Algarrobo), *Mauritia* sp. (Araco), *Myrcia* sp. (Arrayan), *Mayna* sp. (Cagui), *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado), *Cassia grandis* (Cañafistula), *Protium* sp. (Caraño), *Genipa caruto* (Caruto), *Ficus* sp. (Caucho), *Curatella americana* (Chaparro), *Enterolobium schomburgkii* (Dormidero), *Miroxylon* sp. (Estoraque), *Terminalia* sp. (Granadillo), *Cupania americana* (Guacharaco), *Jacaranda obtusifoilia* (Gualanday), *Inga* sp. (Guamo), *Vitex odinocensis* (Guarataro), *Ficus glabrata* (Higuerón), *Spondias mombin* (Hobo), *Nectandra* sp. (Laurel), *Sapium* sp. (Lechero), *Rheedia madrunno* (Madroño), *Pausandra guianensis* (Maiz tostao), *Xylopia* sp. (Malagueto), *Vismia macrophylla* (Manchador), *Ficus* sp. (Matapalo), *Sheelea* sp. (Palma moriche), *Sheelea* sp. (Palma real), *Astronium graveolens* (Quiebramachete), *Tapiria guianensis* (Quincedias), *Bursera simarouba* (Resbalamono), *Caraipa llanorum* (Saladillo), *Fagara rhoifolia* (Tachuelo), *Guarea trichilioides* (Trompillo), *Clidemia* sp. (Tuno), *Myrtus* sp. (Uvero), *Isertia* sp. (Varasanta), *Piptadenia* sp. (Yopo), entre otras. Las especies vegetales reportadas o identificadas para el área del Bloque El Edén se observan en la Tabla 3.3.1.1-1.

Tabla 3.3.1.1-1. Especies vegetales identificadas - Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Aceite	*Copaifera canime*	FABACEAE
2	Ajicito	*Rhus sp.*	ANACARDIACEAE
3	Algarrobo	*Hymenea coubaril*	CAESALPINACEAE
4	Araco	*Mauritia sp.*	ARECACEAE
5	Arepito	*Piscidia sp.*	FABACEAE
6	Arrayan	*Myrcia sp.*	MYRTACEAE
7	Barba de gallo	*Warczewiczia coccinea*	RUBIACEAE
8	Barrigón	*Bombacopsis quinata*	BOMBACACEAE

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia
9	Cafeto	*Trichantera sp.*	ACANTHACEAE
10	Cagui	*Mayna sp.*	FLACOURTIACEAE
11	Canilla de venado	*Phyllanthus sp.*	EUPHORBIACEAE
12	Cañafistula	*Cassia grandis*	CAESALPINACEAE
13	Caraño	*Protium sp.*	BURCERACEAE
14	Caruto	*Genipa caruto*	RUBIACEAE
15	Caucho	*Ficus sp.*	MORACEAE
16	Cedro espino	*Pochota quinata*	BOMBACACEAE
17	Chaparro	*Curatella americana*	DILLENIACEAE
18	Chaparro Manteco	*Byrsonimia crassifolia*	MALPIGIACEAE
19	Chirimollo montero	*Rollinia sp.*	ANONACEAE
20	Chiso	*Trichilia sp.*	MELIACEAE
21	Chuntaro	*Aiphanes sp.*	ARECACEAE
22	Cordoncillo	*Piper sp.*	PIPERACEAE
23	Cuero sapo	*Goupia sp.*	CELASTRACEAE
24	Dormidero	*Enterolobium schomburgkii*	BIGNONIACEAE
25	Estoraque	*Miroxylon sp.*	FABACEAE
26	Granadillo	*Terminalia sp.*	COMBRETACEAE
27	Guacharaco	*Cupania americana*	SAPINDACEAE
28	Gualanday	*Jacaranda obtusifoilia*	BIGNONIACEAE
29	Guamo	*Inga sp.*	MIMOSACEAE
30	Guarataro	*Vitex odinocensis*	VERBENACEAE
31	Guayacán	*Tabebiua sp.*	BIGNONIACEAE
32	Higuerón	*Ficus glabrata*	MORACEAE
33	Hobo	*Spondias mombin*	ANACARDIACEAE
34	Laurel	*Nectandra sp.*	LAURACEAE
35	Leche miel	*Sapium biglandolosum*	EUPHORBIACEAE
36	Lechero	*Sapium sp.*	EUPHORBIACEAE
37	Limoncillo	*Couepia sp.*	CHRYSOBALAN
38	Lomo de Caimán	*Platypodium elegans*	FABACEAE
39	Madroño	*Rheedia madrunno*	CLUSIACEAE
40	Maiz tostado	*Pausandra guianensis*	EUPHORBIACEAE
41	Majaguillo	*Tovomita sp.*	CLUSIACEAE
42	Malagueto	*Xylopia sp.*	ANNONACEAE
43	Manchador	*Vismia macrophylla*	CLUSIACEAE
44	Maniro	*Rollinia sp.*	ANONACEAE
45	Matapalo	*Ficus sp.*	MORACEAE
46	Palma ceje	*Sheelea sp.*	ARECACEAE
47	Palma de cubarro	*Astrocaryum chambira*	ARECACEAE
48	Palma de lata	*Mauritia sp.*	ARECACEAE
49	Palma moriche	*Maurita flexuosa*	ARECACEAE
50	Palma real	*Sheelea sp.*	ARECACEAE
51	Pata de pavo	*Dialim sp.*	CAESALPINACEAE
52	Pata de vaca	*Bahuinia purpurea*	CESALPINACEAE
53	Perico	*Cassia sp.*	FABACEAE
54	Platanote	*Hortia sp.*	RUTACEAE
55	Quiebra machete	*Astronium graveolens*	ANACARDIACEAE
56	Quince días	*Tapiria guianensis*	ANACARDIACEAE

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia
57	Resbalamono	*Bursera simarouba*	BURSERACEAE
58	Saladillo	*Caraipa llanorum*	CLUSIACEAE
59	Tablón	*Oxandra sp.*	ANNONACEAE
60	Tachuelo	*Fagara rhoifolia*	RUTACEAE
61	Tortolo	*Didymopanax morototoni*	ARALIACEAE
62	Trompillo	*Guarea trichilioides*	MELIACEAE
63	Tuno	*Clidemia sp.*	MELASTOMATACEAE
64	Turma de perro	*Bonafousia sp.*	APOCYNACEAE
65	Uvero	*Myrtus sp.*	MIRTACEAE
66	Vara blanca	*Isertia sp.*	RUBIACEAE
67	Yarumo	*Cecropia sp.*	CECROPIACEAE
68	Yopo	*Piptadenia sp.*	FABACEAE
69	Zamuro	*Dyalyanthera sp.*	MYRISTICACEAE

Fuente: Ecoforest, 2008.

- Tipos de cobertura vegetal

Basados en el reconocimiento de campo realizado al área del Bloque El Edén, la información obtenida del mosaico de fotografías aéreas y los mapas de cobertura vegetal elaborados para el Plan de Manejo Ambiental del Programa Sísmico Caucho Sur (Geoingeniería, 2007), se identificaron 7 tipos de cobertura vegetal, las cuales se agrupan en tres grandes grupos: bosques, pastos, y cultivos.

Las unidades de cobertura vegetal identificadas en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observan en el mapa de cobertura vegetal y en la Tabla 3.3.1.1-2.

Tabla 3.3.1.1-2. Unidades de cobertura vegetal Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

Clasificación		Cobertura	Símbolo	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Centros poblados	Cp	79.18	0.18
	Zonas extracción minera	Zonas de extracción minera	Zm	6.26	0.01
Territorios agrícolas y pecuarios	Cultivos anuales o transitorios	Arroz	Arr	3171.69	7.18
	Cultivos permanentes	Palma aceite	Pac	118.45	0.27
		Frutales	Fr	24.27	0.05
		Maderables	Md	9.68	0.02
	Pastos	Pastos limpios	Pl	21005.97	47.55
		Pastos arbolados	Par	2067.73	4.68
		Pastos enmalezados	Pe	9865.16	22.33
Bosques y áreas seminaturales	Bosques	Bosque de galería	Bg	3863.61	8.75
		Bosque secundario	Bs	766.65	1.74
		Rastrojos	Ra	2466.53	5.58
Áreas húmedas	Área húmeda continental	Esteros	Es	300.63	0.68
		Áreas inundables	Ai	429.39	0.87
Total					**100%**

Fuente: Ecoforest, 2008.

- Bosques de galería (Bg)

La cobertura de bosque de galería dentro del área de estudio, se encuentra principalmente a lo largo del cauce del río Unete, en los sectores conocidos como Palmarito y Villanueva en jurisdicción del municipio de Aguazul; y sobre el curso de agua del río Charte, en los sectores Sabanas de San Francisco. Hacia la parte Nororiental del Bloque El Edén, los bosques de galería se encuentran en los alrededores de los caños Jugador, Guarataro, Mojador, Chupederos, Leticia y caño Seco.

Los bosques de galería presentes en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se caracterizan por presentar individuos arbóreos con alturas máximas de hasta 20 metros. Los bosques de galería se localizan a lo largo de las riberas de los ríos y caños, que cruzan el área de estudio, estos bosques pueden ser inundados durante una parte del año y esto hace que exista menor heterogeneidad florística.

En la cobertura de bosque de galería se encuentran tres estratos arbóreos definidos, el superior, se caracteriza por tener en su interior especies dominantes, de copas amplias e irregulares que determinan un dosel parcialmente cerrado. En los bosques de galería inundables se encuentran principalmente especies como *Sheelea* sp. (Palma real), *Vitex odinocensis* (Guarataro), *Spondias mombin* (Hobo), *Nectandra* sp. (Laurel), *Tapiria guianensis* (Quincedias), *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado), *Copaifera canime* (Aceite), *Sheelea sp.* (Palma moriche), principalmente. Estos bosques, debido a la relativa accesibilidad, presentan alta susceptibilidad a la deforestación debido al requerimiento de madera para construcción y postes de cerca; los morichales se ven afectados por los vertimientos de aguas posiblemente contaminadas con agroquímicos provenientes de la actividad de cultivo de arroz, que dentro del área del Bloque El Edén se desarrolla como principal actividad agrícola.

Los morichales se observan en la llanura de inundación de los caños Seco, El Pensil, El Copey y Garzón; los morichales se caracterizan por presentar árboles adaptados al constante flujo de agua en la época invernal; como son especies de la familia de las Anonáceas y las Miristicáceas (Rivera, 2005). Las áreas con cobertura vegetal característica de bosque de galería, y los morichales en la zona se observan en las fotos 3.3.1.1-3 y 3.3.1.1-4.

Foto 3.3.1.1-3. Cobertura de bosque de galería; dominada por *Sheelea sp*. (Palma moriche). Coordenadas E 1.183.286 N 1.055.081

Foto 3.3.1.1-4. Cobertura de bosque de galería presencia de especies hasta de 20 m: *Sheelea sp*. (Palma real), *Spondias mombin* (Hobo), *Phyllanthus sp*. (Canilla de venado), *Copaifera canime* (Aceite)

- Bosque secundario (Bs)

La cobertura de bosque secundario es entendida como el bosque que se encuentra en proceso de regeneración natural después de actividades de tala, quema u otra actividad de conversión de la tierra, sin que se haya recuperado completamente (Lund, 1999). Para el área de estudio, la cobertura clasificada como bosque secundario presenta un dosel abierto, especies arbóreas con alturas máximas hasta de 10 metros y se encuentra en proceso de regeneración natural.

Las áreas clasificadas como cobertura de bosque secundario dentro del Bloque El Edén, se localizan en los sectores denominados Sabanas de Banquetas, Sabanas de Guamitos y Sabanas de Corozolargo, entre otros. Sobresalen especies como *Sapium* sp. (Lechero), *Sheelea* sp. (Palma real), *Isertia* sp. (Vara blanca), Trichantera sp. (Cafeto), *Spondias mombin* (Hobo), *Curatella americana* (Chaparro), *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado), *Vismia* sp. (Lacre), *Clidemia* sp. (Tuno), *Pausandra guianensis* (Maiz tostado), *Vitex odinocensis* (Guarataro), *Couepia* sp*. (Limoncillo), Nectandra* sp. (Laurel), *Myrcia* sp. (Arrayan), *Genipa caruto* (Caruto), entre otras. La cobertura de bosque secundario en el Bloque el Edén se observa en las Fotos 3.3.1.1-5 y 3.3.1.1-6.

Foto 3.3.1.1-5. Cobertura de bosque secundario, sector El Rincón del Bubuy (Municipio de Aguazul)

Foto 3.3.1.1-6. Cobertura bosque secundario; localizado en el sector La Conquista (Municipio de El Yopal)

- Rastrojos (Ra)

Este tipo de cobertura vegetal también es considerado como una de las etapas intermedias de sucesión secundaria, caracterizadas por especies arbóreas de rápido crecimiento y maderas blandas, semillas pequeñas de alto poder germinativo y una relativa abundancia de arbustos de tipo leñoso. Las zonas con cobertura de rastrojos, se caracterizan por la heterogeneidad de especies de porte arbustivo, están representados principalmente por: *Cecropia* sp. (Yarumo), *Jacaranda obtusifoilia* (Gualanday), *Warczewiczia coccinea* (Barba de Gallo), *Pausandra guianensis* (Maíz Tostado), *Inga* sp. (Guamo), *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado), entre otros.

- Pastos limpios (Pl)

En el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se encuentran zonas con cobertura de pastizales, especialmente pastos mejorados con especies introducidas como *brachiaria decumbes* y *brachiaria humidicola*; el cual se clasifica como un pasto de tipo estolonífero, invasor y de alta resistencia a la sequía, encharcamiento y pastoreo que se adapta muy bien a suelos ácidos y de baja fertilidad. En el área de estudio, se encuentran sectores que han sido transformados a pastos introducidos; como es el caso de las áreas ubicadas en cercanías a la escuela Alemana, Hato el Arenal y Altamira. Las zonas con cobertura vegetal clasificada como pastos limpios dentro del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observan en las Fotos 3.3.1.1-7 y 3.3.1.1-8.

Foto 3.3.1.1-7. Cobertura de pastos limpios *Brachiaria humidicola*, en cercanías al caño Mojador en el sector la independencia del municipio de El Yopal (Coordenadas E1.195.101 N 1.064.826)

Foto 3.3.1.1-8. Cobertura de pastos limpios *Brachiaria dictyoneura* (pasto llanero). Sector la conquista en el municipio de El Yopal (Coordenadas E1.195.830 N 1.064.546)

- Pastos arbolados (Par)

La cobertura clasificada como pastos arbolados, en el área del Bloque El Edén, se compone de sabanas donde las especies predominantes están conformadas por gramíneas propias de la región, y con uso eminentemente pecuario. En estas zonas se encuentran individuos arbóreos y arbustivos como *Curatella americana* (Chaparro) y *Bowdichia virgilioides* (Alcornoque), se destacan los géneros de pastos como: *Trachypogon*, *Axonopus*, Paspalum; se observan especies como (*Dichanthium aristatum)* (Pasto Angleton), *Panicum máximum* (Pasto Guinea) y *Hyparrhenia rufa* (Pasto puntero).

- Pastos enmalezados (Pe)

En algunos sectores del Bloque El Edén, se encuentran áreas en donde aumenta el porcentaje de arbustos y plantas leñosas con respecto a la sabana abierta, pero con predominio de plantas herbáceas. En estos sectores se encuentran plantas leñosas de pequeño tamaño o chaparros entre los más comunes están *Curatella americ*ana (Chaparro), *Palicourea rígida, Brysonima crassifolia* y *Brysonima* sp., acompañados de plantas herbáceas como *Paspalum carinatum, P. pectinatum, Trachypogon montufari, T. vestitus, T. ligularis, Bulbostylis junciformis* y *Cassia tetraphylla*.

- Cultivos anuales o transitorios de arroz (Arr)

En el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, se encuentran grandes extensiones dedicadas a la actividad agrícola, principalmente para el establecimiento de cultivos de arroz; estos cultivos se encuentran a lo largo de toda la zona de estudio principalmente en el municipio de aguazul hacia la parte sur del Bloque, en los sectores denominados Santa Marta y el Moriche, hacia la parte occidental en los sectores Raudalito y La Cabrera. En el

municipio de El Yopal, en cercanías al estero la Chamizosa hacia el límite del área de estudio.

Las zonas con cobertura clasificada como cultivos anuales o transitorios en la zona de estudio se observan en las fotos 3.3.1.1-9 y 3.3.1.1-10.

Foto 3.3.1.1-9. Cultivos anuales o transitorios. Cultivos de arroz en los y Banquetas en jurisdicción del municipio de El Yopal. Coordenadas E 1.192.776 N 1.059.772

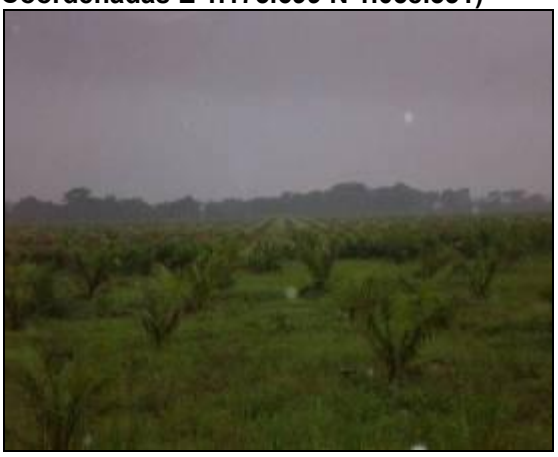
Foto 3.3.1.1-10. Cultivos de arroz en cercanías al estero la Camizosa en jurisdicción del municipio de El Yopal. Coordenadas E 1.203.564 N 1.061.565

- Cultivos permanentes palma de aceite (Pa)

En el área de estudio solo se encuentran cultivos de *Elaeis guineensis* (Palma africana), en jurisdicción del municipio de Aguazul; en cercanías a la vía principal que conduce desde la cabecera municipal hasta San José del Bubuy, en los sectores conocidos como Palmarito y Villanueva en la parte nor-occidental del Bloque El Edén. Las zonas con cobertura clasificada como cultivos anuales o transitorios en la zona de estudio se observan en las fotos 3.3.1.1-11 y 3.3.1.1-12.

Foto 3.3.1.1-11. Áreas en cobertura de *Elaeis guineensis* (Palma africana), en el sector Palmarito del municipio de Aguazul (Coordenadas E 1.175.699 N 1.058.331

Foto 3.3.1.1-12. Áreas en cobertura de *Elaeis guineensis* (Palma africana), en el sector Palmarito del municipio de Aguazul (Coordenadas E 1.175.699 N 1.058.331)



- Cultivos permanentes frutales (Frr)

Dentro del área de estudio se encuentran pequeñas extensiones de cultivos frutales, especialmente cítricos. Estas áreas se encuentran en el sector conocido como Sabanas de San Antonio, en jurisdicción del municipio de Aguazul. Las zonas con cobertura clasificada como cultivos permanentes de frutales en la zona de estudio se observan en las fotos 3.3.1.1-13 y 3.3.1.1-14.

Foto 3.3.1.1-13. Áreas en cobertura de frutales, en el sector sabanas de San Antonio del municipio de Aguazul (Coordenadas E 1.182.603 N 1.053.120)

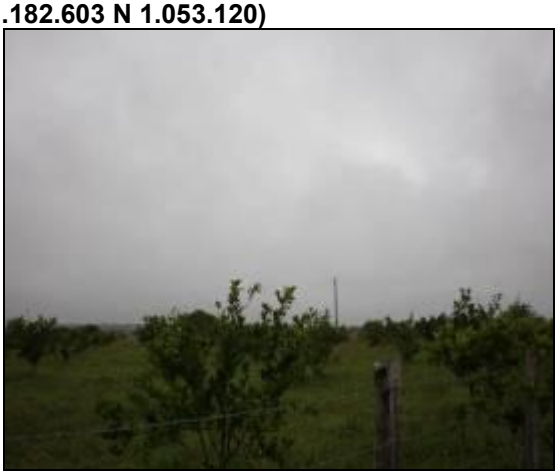


Foto 3.3.1.1-14. Áreas en cobertura de frutales, en el sector sabanas de San Antonio del municipio de Aguazul (Coordenadas E 1.182.603 N 1.053.120)

- Cultivos permanentes maderables (Md)

Para el área del Bloque El Edén se encontraron pequeños sectores con cobertura de cultivos permanentes con especies maderables, especialmente *Eucalyptus tereticornis* (Eucalipto) y *Tectona grandis* (Teca). Estas plantaciones se encuentran localizadas en el sector conocido como sabanas de Corinto en jurisdicción del municipio de El Yopal. Las zonas con cobertura clasificada como cultivos permanentes maderables en la zona de estudio se observan en las fotos 3.3.1.1-15 y 3.3.1.1-16.

Foto 3.3.1.1-15. Cultivos de *Eucalyptus tereticornis* (Eucalipto); en el sector sabanas de Corinto del municipio de El Yopal (Coordenadas E 1.200.190 N 1.058.753)

Foto 3.3.1.1-16. Cultivos de *Tectona grandis* (Teca); en el sector sabanas de Corinto del municipio de El Yopal (Coordenadas E 1.200.190 N 1.058.753)

- Composición y estructura de la cobertura vegetal

El análisis de composición y estructura para la formación bosque húmedo tropical (bh-T), en la que se encuentra el Bloque El Edén, se realizó con base a 119 individuos arbóreos inventariados en un total de 6 parcelas levantadas; los datos del inventario consolidado realizado en el área de estudio se pueden ver en el Anexo de Flora.

Los individuos analizados para bosque húmedo tropical (bh-T), arrojan un predominio de familias como A*recaceae*; especialmente por la presencia de especies como *Maurita flexuosa* (Palma moriche) y *Sheelea* sp. (Palma real). Otras familias como L*auraceae*, por la alta presencia de individuos de *Nectandra* sp. (Laurel). Otros individuos de arbóreas que componen la formación bosque húmedo tropical (bh-T) son: *Copaifera canime* (Aceite), Rhus sp. (Ajicito), *Hymenea coubaril* (Algarrobo), *Mauritia* sp. (Araco), *Myrcia* sp. (Arrayan), *Mayna* sp. (Cagui), *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado), *Cassia grandis* (Cañafistula), *Protium* sp. (Caraño), *Genipa caruto* (Caruto), *Ficus* sp. (Caucho), *Curatella americana* (Chaparro), *Enterolobium schomburgkii* (Dormidero), *Miroxylon* sp. (Estoraque), *Terminalia* sp. (Granadillo), *Cupania americana* (Guacharaco), *Jacaranda obtusifoilia* (Gualanday), *Inga* sp. (Guamo), *Vitex odinocensis* (Guarataro), *Ficus glabrata* (Higuerón), *Spondias mombin* (Hobo), *Nectandra* sp. (Laurel), *Sapium* sp. (Lechero),

Rheedia madrunno (Madroño), entre otras. En cuanto a la estructura de la vegetación se encontraron individuos de alturas promedio de 20 metros y se observaron algunos hasta de 25 metros de altura; estos individuos arbóreos que dominan los estratos superiores en la cobertura de bosque húmedo tropical para el área del Bloque El Edén son: *Copaifera canime* (Aceite), *Rheedia madrunno* (Madroño), *Cupania americana* (Guacharaco), *Tapiria guianensis* (Quincedias), *Myrcia* sp. (Arrayan), *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado), *Inga* sp. (Guamo), *Spondias mombin* (Hobo), *Jacaranda obtusifoilia* (Gualanday), *Guarea trichilioides* (Trompillo), *Vitex odinocensis* (Guarataro), entre otras.

- Ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas

Los ecosistemas sensibles en el área de estudio son los bosques de galería y los morichales que se encuentran a lo largo de ríos y caños. La importancia de estas coberturas radica en la preservación del recurso hídrico, la estabilización de cauces, la dispersión de la flora y como reservorio de fauna.

Estos ecosistemas se encuentran a lo largo del cauce del río Unete, en los sectores conocidos como Palmarito y Villanueva en jurisdicción del municipio de Aguazul; sobre el curso de agua del río Charte, en los sectores sabanas de San Francisco, en los alrededores de los caños Jugador, Guarataro, Mojador, Chupederos, Leticia y caño Seco. Estas zonas de bosques de galería y morichales se encuentran protegidos por la Ley 9 de 1989 y el Código de Recursos Naturales (Decreto 2811 de 1974, en su artículo 83, que obliga a mantener una faja paralela a la línea del cauce de 30 m de ancho).

Igualmente, como ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas en la zona de estudio se encuentran los esteros; los cuales se hallan dispersos a lo largo de toda el área del Bloque El Edén. Los ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas identificadas para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observan en la Tabla 3.3.1.1-3.

Tabla 3.3.1.1-3. Ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas. Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

Nombre	Localización
Áreas de protección hidrográfica	Microcuencas de los caños el Copey, Aguaverde, El Pensil, caño Seco, Conacabare, Mojador, Chupederos, Guarataro, Moriche; en el municipio de El Yopal. En jurisdicción del municipio de Aguazul; los caños Cumay, San José, Los Corozos, caño Iguamená y caño Lechemiel.
Zonas de bosques protectores	Comprende los bosques de galería, los bosques secundarios y los morichales identificados en el mapa de cobertura vegetal.
Cuerpos de agua lénticos	Corresponden a los esteros conocidos como: Guabinas, Las Sabanas y Los Brasilos; en jurisdicción del municipio de Aguazul. Además, los esteros Mateguafa, Yarumo, Carriche, La Ciénaga, Las Galapagas, Chamizosa, Corinto y Cañoseco; en jurisdicción del municipio de El Yopal.

Fuente: Ecoforest, 2008.

Las zonas identificadas como ecosistemas sensibles y/o áreas naturales protegidas para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observan en las fotos 3.3.1.1-17 a 3.3.1.1-20.

Foto 3.3.1.1-17. Bosque de galería en el sector denominado caño Seco en jurisdicción del municipio de El Yopal (Coordenadas E 1.201.100 N 1.064.466)

Foto 3.3.1.1-18. Estero El Molino en la finca Sabanas de Corinto en el municipio de El Yopal (Coordenadas E 1.195.827 N 1.064.417)

Foto 3.3.1.1-19. Estero Las Sabanas en el sector Sabanas de San Antonio en el municipio de Aguazul (Coordenadas E 1.183.286 N 1.055.081)

Foto 3.3.1.1-20. Estero Las Sabanas en el sector Sabanas de San Antonio en el municipio de Aguazul (Coordenadas E 1.183.286 N 1.055.081)

- Especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico

Una vez realizado el inventario forestal y consolidado el listado de especies encontradas y reportadas para la zona de estudio del Bloque El Edén, se consultaron las categorías establecidas por la UICN (2001), y las listas rojas y los libros rojos de especies amenazadas de Colombia. De las 69 especies encontradas en el área de estudio, se identificó el *Pachira quinata* (Ceiba tolúa), la cual clasificada como (EN) en estos listados; se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre; de esta especie se tienen reportes en el departamento del Casanare; municipio de Aguazul en la vereda Plan Brisas, en la confluencia del río Unete con la quebrada Cascada (1 oct 1997, López (COAH); Pore, 16 abr 1997, Acero (COL, UDBG)). Se

identifican además como especies sensibles las comunidades arbóreas formadas por *Caraipa llanorum* (Saladillo); y las comunidades denominadas morichales; conformadas principalmente por *Maurita flexuosa* (Palma moriche) la cual está clasificada por la categoría de las listas rojas (UICN 2001); como preocupación menor (LC), en esta categoría se incluyen taxones abundantes y de amplia distribución; estas asociaciones vegetales se encuentran en la cabecera de ríos y caños en la zona de estudio. Se reportaron individuos arbóreos de las especies *Hymenea coubaril* (Algarrobo) clasificado por la UICN (2001) en la categoría (NT); Casi amenazado; se considera que podría estar en peligro en un futuro cercano.

El análisis de los inventarios realizados y la consulta a los pobladores tradicionales de la zona rural dentro del área del Bloque; muestran una disminución en número de individuos y diámetros aprovechables de especies maderables como es el caso del *Copaifera canime* (Aceite), *Zanthoxyiom* sp. (Tachuelo) y *Astronium graveolens* (Quiebramachete).

El aprovechamiento limita la presencia de individuos semilleros para la regeneración de estas especies, además se han aprovechado los individuos vegetales con mejores características fenotípicas. Como consecuencia, se ha realizado un proceso selectivo de aprovechamiento que ocasiona erosión genética en la especie, al eliminar los individuos de mejores características y dejar como fuente semillera los individuos vegetales inferiores, en cuanto a características genéticas deseables.

Área de influencia directa

El área de influencia directa sobre el componente flora para el Bloque El Edén, incluye las zonas en donde se realizará la intervención directa sobre la cobertura vegetal; es decir las zonas en donde el proyecto de perforación exploratoria requiera la remoción de la cobertura vegetal y el aprovechamiento de árboles, para la construcción y/o adecuación de los accesos, las plataformas de perforación y los campamentos.

- **Caracterización florística**

El Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, se encuentra en la formación vegetal bosque húmedo tropical bh-T según la clasificación de zonas de vida de Holdridge; caracterizada por un promedio anual de precipitación es de 2455 mm, una temperatura media anual de 26.6 ^{0}C y una humedad Relativa de 77%.

El inventario forestal realizado para bh-T reporta especies como: *Copaifera canime* (Aceite), Rhus sp. (Ajicito), *Hymenea coubaril* (Algarrobo), *Mauritia* sp. (Araco), *Myrcia* sp. (Arrayan), *Mayna* sp. (Cagui), *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado), *Cassia grandis* (Cañafistula), *Protium* sp. (Caraño), *Genipa caruto* (Caruto), *Ficus* sp. (Caucho), *Curatella americana* (Chaparro), *Enterolobium schomburgkii* (Dormidero), *Miroxylon* sp. (Estoraque), *Terminalia* sp. (Granadillo), *Cupania americana* (Guacharaco), *Jacaranda obtusifoilia* (Gualanday), *Inga* sp. (Guamo), *Vitex odinocensis* (Guarataro), *Ficus glabrata* (Higuerón), *Spondias mombin* (Hobo), *Nectandra* sp. (Laurel), *Sapium* sp. (Lechero), *Rheedia madrunno* (Madroño), *Pausandra guianensis* (Maiz tostao), *Xylopia* sp.

(Malagueto), *Vismia macrophylla* (Manchador), *Ficus* sp. (Matapalo), *Sheelea* sp. (Palma moriche), *Sheelea* sp. (Palma real), *Astronium graveolens* (Quiebramachete), *Tapiria guianensis* (Quincedias), *Bursera simarouba* (Resbalamono), *Caraipa llanorum* (Saladillo), *Fagara rhoifolia* (Tachuelo), *Guarea trichilioides* (Trompillo), *Clidemia* sp. (Tuno), *Myrtus* sp. (Uvero), *Isertia* sp. (Varasanta), *Piptadenia* sp. (Yopo), entre otras.

- **Análisis estructural**

Para realizar el análisis estructural se levantaron parcelas que se seleccionaron mediante observaciones directas en campo e interpretación de fotografías aéreas disponibles y revisión de cartas generales del IGAC. La superficie de muestreo de las parcelas es de 100 metros cuadrados, para un total de superficie inventariada de 600 metros cuadrados. En las parcelas levantadas se registraron los individuos arbóreos; tomando datos de especie, altura, diámetro del tronco a la altura del pecho, altura total y altura comercial.

- **Abundancia absoluta y relativa**

La abundancia hace referencia al número de árboles de una determinada especie dentro de la muestra, en relación al número de árboles total. La abundancia es indicativa del grado de éxito que tiene una determinada especie con relación a las demás y el grado de adaptación a las características predominantes del ecosistema en el que se desarrolla; también refleja el grado de depredación antrópica sufrido por la especie.

El análisis estructural respecto a la abundancia de las especies para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, arrojó como especies más comunes dentro de la muestra efectuada las siguientes: *Sheelea* sp. (Palma real) con una abundancia relativa de 9.24%, *Nectandra* sp. (Laurel) y *Maurita flexuosa* (Palma moriche), con una abundancia relativa del 5.88%, *Copaifera canime* (Aceite) y *Rheedia madrunno* (Madroño) con una abundancia relativa de 5.04%, *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado) con una abundancia relativa del 4.20%, *Myrcia* sp. (Arrayan), *Curatella americana* (Chaparro), *Xylopia* sp. (Malagueto) y *Tapiria guianensis* (Quincedias) con una abundancia de 3.36% respectivamente, *Protium* sp. (Caraño), *Terminalia* sp. (Granadillo), *Cupania americana* (Guacharaco), *Jacaranda obtusifoilia* (Gualanday), *Inga* sp. (Guamo), *Vitex odinocensis* (Guarataro), *Spondias mombin* (Hobo), *Ficus* sp. (Matapalo), y *Guarea trichilioides* (Trompillo) con una abundancia relativa del 2.52% respectivamente, Rhus sp. (Ajicito), *Hymenea coubaril* (Algarrobo), *Cassia grandis* (Cañafistula), *Ficus* sp. (Caucho), *Ficus glabrata* (Higuerón), *Sapium* sp. (Lechero), *Bursera simarouba* (Resbalamono), *Caraipa llanorum* (Saladillo), *Myrtus* sp. (Uvero) y *Piptadenia* sp. (Yopo) con una abundancia relativa del 1.68%.

Las especies con mayor abundancia relativa son las que presentan un mayor número de individuos por unidad de área inventariada, los valores más altos de abundancia absoluta indican que estas especies tienen un mayor grado de adaptación a las características climáticas y de suelos. La abundancia absoluta y relativa de las especies arbóreas para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observan en la Tabla 3.3.1.1-4.

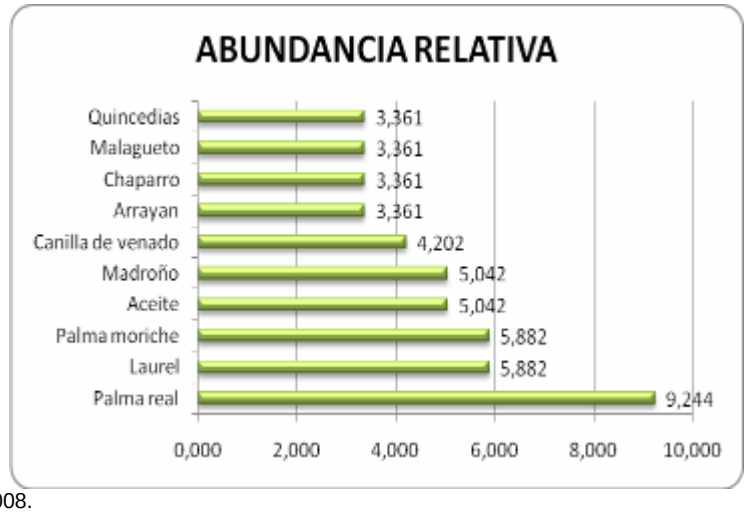
Tabla 3.3.1.1-4. Cálculo abundancia absoluta y relativa – Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

No.	Especie	N.- arb/sp	N.-arb/total	Abund abs	Abund rel
1	Palma real	11	119	11	9,244
2	Laurel	7	119	7	5,882
3	Palma moriche	7	119	7	5,882
4	Aceite	6	119	6	5,042
5	Madroño	6	119	6	5,042
6	Canilla de venado	5	119	5	4,202
7	Arrayan	4	119	4	3,361
8	Chaparro	4	119	4	3,361
9	Malagueto	4	119	4	3,361
10	Quincedias	4	119	4	3,361
11	Caraño	3	119	3	2,521
12	Granadillo	3	119	3	2,521
13	Guacharaco	3	119	3	2,521
14	Gualanday	3	119	3	2,521
15	Guamo	3	119	3	2,521
16	Guarataro	3	119	3	2,521
17	Hobo	3	119	3	2,521
18	Matapalo	3	119	3	2,521
19	Trompillo	3	119	3	2,521
20	Ajicito	2	119	2	1,681
21	Algarrobo	2	119	2	1,681
22	Anime	2	119	2	1,681
23	Cañafistula	2	119	2	1,681
24	Caucho	2	119	2	1,681
25	Higuerón	2	119	2	1,681
26	Lechero	2	119	2	1,681
27	Resbalamono	2	119	2	1,681
28	Saladillo	2	119	2	1,681
29	Uvero	2	119	2	1,681
30	Yopo	2	119	2	1,681
31	Araco	1	119	1	0,840
32	Cagui	1	119	1	0,840
33	Caruto	1	119	1	0,840
34	Dormidero	1	119	1	0,840
35	Estoraque	1	119	1	0,840
36	Maiz tostao	1	119	1	0,840
37	Manchador	1	119	1	0,840
38	Palocruz	1	119	1	0,840
39	Quiebramachete	1	119	1	0,840
40	Tachuelo	1	119	1	0,840
41	Tuno	1	119	1	0,840
42	Varasanta	1	119	1	0,840
Total				**119**	**100**

Fuente: Ecoforest, 2008.

Las especies con menor número de individuos inventariados son: Mauritia sp. (Araco), *Mayna* sp. (Cagui), *Genipa caruto* (Caruto), *Enterolobium schomburgkii* (Dormidero), *Miroxylon* sp. (Estoraque), *Pausandra guianensis* (Maiz tostao), *Vismia macrophylla* (Manchador), *Astronium graveolens* (Quiebramachete), *Fagara rhoifolia* (Tachuelo), *Clidemia* sp. (Tuno) y *Isertia* sp. (Varasanta) con una abundancia relativa del 0.840%. La abundancia relativa de las especies arbóreas más representativas para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observa en la Figura 3.3.1.1-1.

Figura 3.3.1.1-1. Abundancia relativa – Bloque de Perforación Exploratoria El Edén



Fuente: Ecoforest, 2008.

Un menor porcentaje de abundancia relativa es reflejo de una alta intervención antrópica sobre estas especies, ya sea por la utilidad de productos como madera para poste, tablas y ebanistería, como por la reducción de la cobertura vegetal asociada, disminuyendo la posibilidad de propagación al reducir o eliminar fuentes semilleras y condiciones asociadas a su regeneración natural.

- **Frecuencia absoluta y relativa**

La frecuencia relativa es la relación porcentual de la frecuencia individual de cada especie con relación al total. Para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, las especies con mayores valores de frecuencia relativa son: *Nectandra* sp. (Laurel) con una frecuencia de 6.38%, *Copaifera canime* (Aceite) y *Sheelea* sp. (Palma real) con una frecuencia relativa del 5.31%, *Myrcia* sp. (Arrayan) y *Tapiria guianensis* (Quincedias) con una frecuencia relativa del 4.25%, *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado), *Curatella americana* (Chaparro), *Jacaranda obtusifoilia* (Gualanday), *Inga* sp. (Guamo), *Vitex odinocensis* (Guarataro), *Spondias mombin* (Hobo), *Maurita flexuosa* (Palma moriche), *Guarea trichilioides* (Trompillo), Rhus sp. (Ajicito), *Hymenea coubaril* (Algarrobo), *Cassia grandis* (Cañafistula), *Protium* sp. (Caraño), *Ficus* sp. (Caucho), *Terminalia* sp. (Granadillo), *Cupania americana* (Guacharaco), *Ficus glabrata* (Higuerón), *Sapium* sp. (Lechero), *Rheedia madrunno* (Madroño), *Xylopia* sp. (Malagueto), *Ficus* sp. (Matapalo), *Bursera simarouba*

(Resbalamono), *Caraipa llanorum* (Saladillo), *Myrtus* sp. (Uvero) y *Piptadenia* sp. (Yopo) con una frecuencia relativa del 2.12%.

Las especies que se encontraron con menor frecuencia en las parcelas levantadas fueron: *Mauritia* sp. (Araco), *Mayna* sp. (Cagui), *Genipa caruto* (Caruto), *Enterolobium schomburgkii* (Dormidero), *Miroxylon* sp. (Estoraque), *Pausandra guianensis* (Maiz tostao), *Vismia macrophylla* (Manchador), *Astronium graveolens* (Quiebramachete), *Fagara rhoifolia* (Tachuelo), *Clidemia* sp. (Tuno) y *Isertia* sp. (Varasanta) con una frecuencia relativa del 0.840%; estas especies solo se encontraron 1 de las 6 parcelas levantadas. El cálculo de frecuencia absoluta y relativa por especie para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observa en la Tabla 3.3.1.1-5 y en la Figura 3.3.1.1-2.

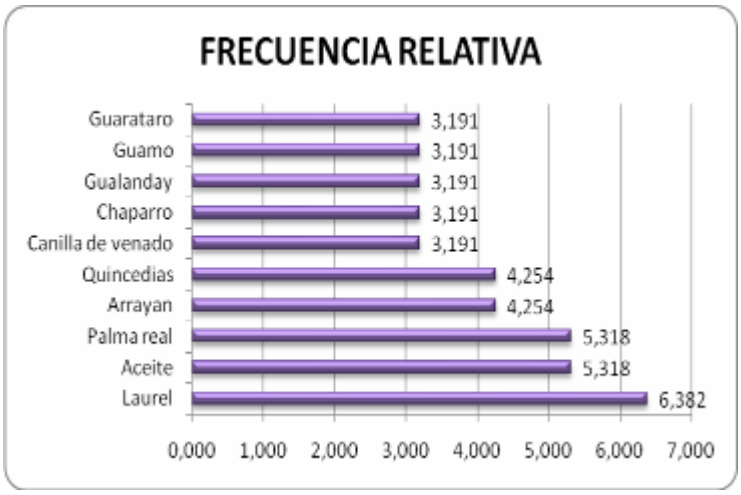
Tabla 3.3.1.1-5. Cálculo de frecuencia absoluta y relativa – Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

No.	Especie	N.- parc/sp	N.- parc/total	Frecun abs	Frecun rel
1	Laurel	6	6	1,000	6,382
2	Aceite	5	6	0,833	5,318
3	Palma real	5	6	0,833	5,318
4	Arrayan	4	6	0,667	4,254
5	Quincedias	4	6	0,667	4,254
6	Canilla de venado	3	6	0,500	3,191
7	Chaparro	3	6	0,500	3,191
8	Gualanday	3	6	0,500	3,191
9	Guamo	3	6	0,500	3,191
10	Guarataro	3	6	0,500	3,191
11	Hobo	3	6	0,500	3,191
12	Palma moriche	3	6	0,500	3,191
13	Trompillo	3	6	0,500	3,191
14	Ajicito	2	6	0,333	2,127
15	Algarrobo	2	6	0,333	2,127
16	Anime	2	6	0,333	2,127
17	Cañafistula	2	6	0,333	2,127
18	Caraño	2	6	0,333	2,127
19	Caucho	2	6	0,333	2,127
20	Granadillo	2	6	0,333	2,127
21	Guacharaco	2	6	0,333	2,127
22	Higuerón	2	6	0,333	2,127
23	Lechero	2	6	0,333	2,127
24	Madroño	2	6	0,333	2,127
25	Malagueto	2	6	0,333	2,127
26	Matapalo	2	6	0,333	2,127
27	Resbalamono	2	6	0,333	2,127
28	Saladillo	2	6	0,333	2,127
29	Uvero	2	6	0,333	2,127
30	Yopo	2	6	0,333	2,127
31	Araco	1	6	0,167	1,064

No.	Especie	N.- parc/sp	N.- parc/total	Frecun abs	Frecun rel
32	Cagui	1	6	0,167	1,064
33	Caruto	1	6	0,167	1,064
34	Dormidero	1	6	0,167	1,064
35	Estoraque	1	6	0,167	1,064
36	Maiz tostao	1	6	0,167	1,064
37	Manchador	1	6	0,167	1,064
38	Palocruz	1	6	0,167	1,064
39	Quiebramachete	1	6	0,167	1,064
40	Tachuelo	1	6	0,167	1,064
41	Tuno	1	6	0,167	1,064
42	Varasanta	1	6	0,167	1,064
Total				**15,67**	**100**

Fuente: Ecoforest, 2008.

Figura 3.3.1.1-2. Frecuencia relativa por especie. Bloque de Perforación Exploratoria El Edén



Fuente: Ecoforest, 2008.

Los valores más altos de frecuencia relativa, reflejan el grado de distribución con los mayores porcentajes de frecuencia relativa; presentan una buena distribución y presencia de cada especie dentro de la cobertura vegetal analizada; esta distribución es reflejo de condiciones edáficas y climáticas ideales para la producción de semilla, la distribución de la misma y la supervivencia de la regeneración natural.

- **Dominancia absoluta y relativa**

La dominancia es el espacio horizontal ocupado por cada especie, este espacio se mide como la relación entre el área basal de una especie dentro de cada unidad de muestreo expresada en metros cuadrados. Las especies de mayor dominancia en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén son: *Copaifera canime* (Aceite) con una dominancia relativa de 14.59%, *Sheelea* sp. (Palma real) con una dominancia relativa del 9.53%, *Nectandra* sp. (Laurel) con una dominancia de 7.91%, *Cupania americana* (Guacharaco)

con una dominancia del 6.42%, *Maurita flexuosa* (Palma moriche) con una dominancia del 5.61%, *Rheedia madrunno* (Madroño) con una dominancia del 4.48%, *Tapiria guianensis* (Quincedias) con una dominancia de 2.80%, *Myrcia* sp. (Arrayan) con una dominancia de 2.73%.

Las especies con menor dominancia absoluta fueron: *Mauritia* sp. (Araco), *Mayna* sp. (Cagui), *Genipa caruto* (Caruto), *Enterolobium schomburgkii* (Dormidero), *Miroxylon* sp. (Estoraque), *Pausandra guianensis* (Maiz tostao), *Vismia macrophylla* (Manchador), *Astronium graveolens* (Quiebramachete), *Fagara rhoifolia* (Tachuelo), *Clidemia* sp. (Tuno) y *Isertia* sp. (Varasanta). La dominancia absoluta y relativa para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observa en la Tabla 3.3.1.1-6 y en la Figura 3.3.1.1-3.

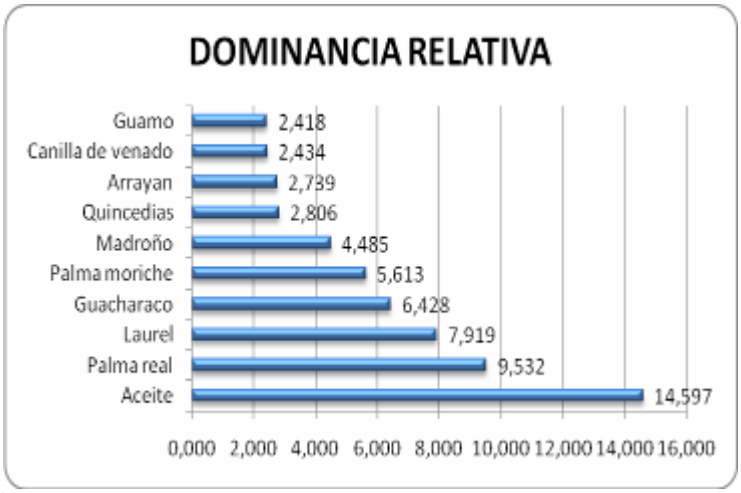
Tabla 3.3.1.1-6. Cálculo de la dominancia absoluta y relativa – Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

No.	Especie	Ab/esp	Ab/total	Domin abs	Domin rel
1	Aceite	0,635	4,353	0,146	14,597
2	Palma real	0,415	4,353	0,095	9,532
3	Laurel	0,345	4,353	0,079	7,919
4	Guacharaco	0,280	4,353	0,064	6,428
5	Palma moriche	0,244	4,353	0,056	5,613
6	Madroño	0,195	4,353	0,045	4,485
7	Quincedias	0,122	4,353	0,028	2,806
8	Arrayan	0,119	4,353	0,027	2,739
9	Canilla de venado	0,106	4,353	0,024	2,434
10	Guamo	0,105	4,353	0,024	2,418
11	Higuerón	0,102	4,353	0,023	2,344
12	Granadillo	0,102	4,353	0,023	2,344
13	Hobo	0,099	4,353	0,023	2,283
14	Caucho	0,099	4,353	0,023	2,268
15	Gualanday	0,096	4,353	0,022	2,207
16	Trompillo	0,091	4,353	0,021	2,101
17	Tachuelo	0,091	4,353	0,021	2,084
18	Caraño	0,091	4,353	0,021	2,081
19	Cañafistula	0,089	4,353	0,020	2,038
20	Resbalamono	0,089	4,353	0,020	2,038
21	Guarataro	0,078	4,353	0,018	1,792
22	Malagueto	0,073	4,353	0,017	1,668
23	Algarrobo	0,071	4,353	0,016	1,623
24	Lechero	0,062	4,353	0,014	1,416
25	Maiz tostao	0,062	4,353	0,014	1,414
26	Anime	0,050	4,353	0,011	1,149
27	Saladillo	0,046	4,353	0,011	1,055
28	Ajicito	0,045	4,353	0,010	1,026
29	Manchador	0,042	4,353	0,010	0,954
30	Chaparro	0,040	4,353	0,009	0,914
31	Matapalo	0,039	4,353	0,009	0,898
32	Uvero	0,039	4,353	0,009	0,889

No.	Especie	Ab/esp	Ab/total	Domin abs	Domin rel
33	Yopo	0,036	4,353	0,008	0,826
34	Quiebramachete	0,025	4,353	0,006	0,584
35	Araco	0,023	4,353	0,005	0,521
36	Varasanta	0,023	4,353	0,005	0,521
37	Caruto	0,020	4,353	0,005	0,462
38	Estoraque	0,015	4,353	0,004	0,353
39	Palocruz	0,015	4,353	0,004	0,353
40	Tuno	0,013	4,353	0,003	0,305
41	Cagui	0,011	4,353	0,003	0,260
42	Dormidero	0,011	4,353	0,003	0,260
Total					**100**

Fuente: Ecoforest, 2008.

Figura 3.3.1.1-3. Dominancia relativa por especie - Bloque de Perforación Exploratoria El Edén



Fuente: Ecoforest, 2008.

Los valores más altos de dominancia relativa son indicativos de especies con los mayores rangos de altura y clases diamétricas; además son reflejo de condiciones edáficas y climáticas de la zona que favorecen la expansión horizontal de las especies con los mayores índices de dominancia.

- **Índice de valor de importancia**

Para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén las especies con mayor índice de valor de importancia son: *Copaifera canime* (Aceite) con un I.V.I. del 24,95%, *Sheelea* sp. (Palma real) con un I.V.I. del 24,09%, *Nectandra* sp. (Laurel) con un I.V.I. del 20,18%, *Maurita flexuosa* (Palma moriche) con un I.V.I. del 14,68%, *Rheedia madrunno* (Madroño) con un I.V.I. del 11,65%, *Tapiria guianensis* (Quincedias) con un I.V.I. del 10,42%, *Myrcia* sp. (Arrayan) con un I.V.I. del 10,35%, *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado) con un I.V.I.

del 9,82%, *Inga* sp. (Guamo) con un I.V.I. del 8,12%, *Spondias mombin* (Hobo) con un I.V.I. del 7,99%.

Las especies con los menores porcentajes de índice de valor de importancia son: *Pausandra guianensis* (Maiz tostao) con un I.V.I. del 3,31%, *Vismia macrophylla* (Manchador) con un I.V.I. del 2,85%, *Astronium graveolens* (Quiebramachete) con un I.V.I. del 2,48%, *Mauritia* sp. (Araco) y *Isertia* sp. (Varasanta) con un I.V.I. del 2,42%, *Genipa caruto* (Caruto) con un I.V.I. del 2,36%, *Miroxylon* sp. (Estoraque) con un I.V.I. del 2,25%, *Clidemia* sp. (Tuno) con un I.V.I. del 2,20%, *Mayna* sp. (Cagui) y *Enterolobium schomburgkii* (Dormidero) con un I.V.I. del 2,16%. El índice de valor de importancia por especie para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observa en la Tabla 3.3.1.1-7 y en la Figura 3.3.1.1-4.

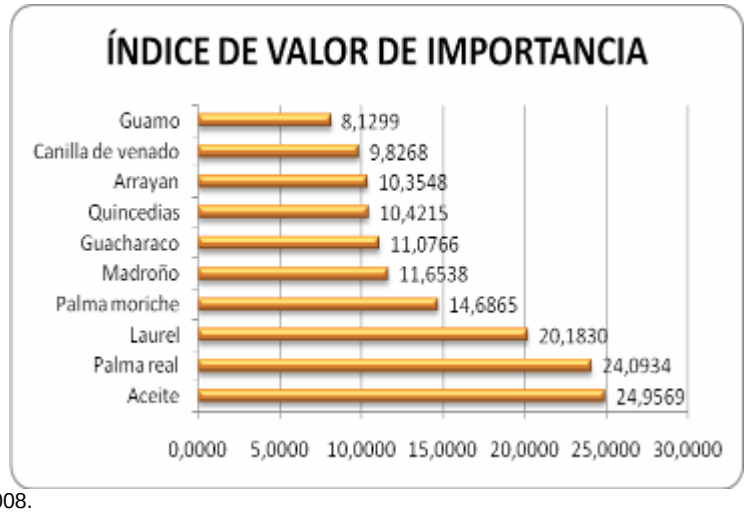
Tabla 3.3.1.1-7. Calculo índice de valor de importancia – Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

No.	Especie	Abund rel	Frec rel	Domin rel	I.V.I.
1	Aceite	5,0420	5,318	14,597	24,9569
2	Palma real	9,2437	5,318	9,532	24,0934
3	Laurel	5,8824	6,382	7,919	20,1830
4	Palma moriche	5,8824	3,191	5,613	14,6865
5	Madroño	5,0420	2,127	4,485	11,6538
6	Guacharaco	2,5210	2,127	6,428	11,0766
7	Quincedias	3,3613	4,254	2,806	10,4215
8	Arrayan	3,3613	4,254	2,739	10,3548
9	Canilla de venado	4,2017	3,191	2,434	9,8268
10	Guamo	2,5210	3,191	2,418	8,1299
11	Hobo	2,5210	3,191	2,283	7,9947
12	Gualanday	2,5210	3,191	2,207	7,9189
13	Trompillo	2,5210	3,191	2,101	7,8125
14	Guarataro	2,5210	3,191	1,792	7,5042
15	Chaparro	3,3613	3,191	0,914	7,4664
16	Malagueto	3,3613	2,127	1,668	7,1565
17	Granadillo	2,5210	2,127	2,344	6,9924
18	Caraño	2,5210	2,127	2,081	6,7291
19	Higuerón	1,6807	2,127	2,344	6,1520
20	Caucho	1,6807	2,127	2,268	6,0763
21	Cañafistula	1,6807	2,127	2,038	5,8455
22	Resbalamono	1,6807	2,127	2,038	5,8455
23	Matapalo	2,5210	2,127	0,898	5,5462
24	Algarrobo	1,6807	2,127	1,623	5,4307
25	Lechero	1,6807	2,127	1,416	5,2234
26	Anime	1,6807	2,127	1,149	4,9565
27	Saladillo	1,6807	2,127	1,055	4,8627
28	Ajicito	1,6807	2,127	1,026	4,8339
29	Uvero	1,6807	2,127	0,889	4,6969
30	Yopo	1,6807	2,127	0,826	4,6337
31	Tachuelo	0,8403	1,064	2,084	3,9884

No.	Especie	Abund rel	Frec rel	Domin rel	I.V.I.
32	Maiz tostao	0,8403	1,064	1,414	3,3176
33	Manchador	0,8403	1,064	0,954	2,8578
34	Quiebramachete	0,8403	1,064	0,584	2,4882
35	Araco	0,8403	1,064	0,521	2,4251
36	Varasanta	0,8403	1,064	0,521	2,4251
37	Caruto	0,8403	1,064	0,462	2,3656
38	Estoraque	0,8403	1,064	0,353	2,2574
39	Palocruz	0,8403	1,064	0,353	2,2574
40	Tuno	0,8403	1,064	0,305	2,2087
41	Cagui	0,8403	1,064	0,260	2,1636
42	Dormidero	0,8403	1,064	0,260	2,1636
Total		**100**	**100**	**100**	**300**

Fuente: Ecoforest, 2008.

Figura 3.3.1.1-4. Índice valor de importancia por especie – Bloque de Perforación Exploratoria El Edén



Fuente: Ecoforest, 2008.

Las especies con mayor índice de valor de importancia son las más representativas en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén. Por el contrario, las especies con menor I.V.I. se encuentran en las categorías diamétricas inferiores y ocupan el dosel inferior en los parches de vegetación en el área.

- **Diversidad**

El cociente de mezcla (C.M.), mide la intensidad de la mezcla o grado de heterogeneidad a partir del número de especies y el total de árboles de la muestra; se expresa como la proporción entre el número de especies encontradas por el total de árboles inventariados. El número de especies encontradas en las parcelas inventariadas para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén fue de 42; y el número total de árboles de 119, datos con los cuales se calculó el cociente de mezcla.

C.M.: = (42/119) = 0.3529

Este cociente de mezcla indica que la vegetación se caracteriza por una alta homogeneidad; es decir, existe un bajo número de especies arbóreas representativas en relación con el total de individuos muestreados.

- **Efectos de la fragmentación**

El bosque nativo en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén ha sufrido un proceso de fragmentación como consecuencia de la apertura de áreas para pastizales, cultivos, caminos, viviendas y demás infraestructura. Esta fragmentación reduce la regeneración natural de las especies al eliminar las características micro climáticas y de suelos, necesarias para la germinación y el desarrollo de las plántulas de las diferentes especies, además de la depredación por aprovechamiento de los individuos arbóreos semilleros con características fenotípicas apropiadas para la propagación de las especies.

Los efectos de la fragmentación de los bosques observados en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, están relacionados con el cambio de condiciones abióticas, como lo son el microclima y el reciclaje de nutrientes; estos cambios tienen influencia en la abundancia y la distribución de especies reflejado en la alta homogeneidad de la zona y en la dominancia de las especies más adaptables. Al reducirse la abundancia de especies y su distribución, se limita la biodiversidad con consecuencias como el desplazamiento de la fauna y la alteración de las cadenas tróficas.

- **Dinámica sucesional y de regeneración natural**

El proceso de sucesión de las etapas de la vegetación en los bosques de galería se encuentra más intervenido por la actividad antrópica, estos bosques de galería se caracterizan por la presencia del estrato arbóreo, siendo de porte mediano y con una composición florística relativamente baja en especies maderables, debido a que estos bosques han sido fuente de recursos para suplir las necesidades de madera, lo cual ha modificado las características y la composición florística como el tamaño de la masa forestal.

Para el área de influencia directa del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, la cobertura vegetal se encuentra dominada por pastos manejados y algunos relictus de bosque secundario. Dentro de la dinámica sucesional y de regeneración para la cobertura de pastos manejados que domina el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, se encontraron individuos producto de regeneración como *Sapium* sp. (Lechero), *Sheelea* sp. (Palma real), *Isertia* sp. (Vara blanca), Trichantera sp. (Cafeto), *Spondias mombin* (Hobo), *Curatella americana* (Chaparro), *Phyllanthus* sp. (Canilla de venado), *Vismia* sp. (Lacre), *Clidemia* sp. (Tuno), *Pausandra guianensis* (Maiz tostado), *Vitex odinocensis* (Guarataro), *Couepia* sp*. (Limoncillo), Nectandra* sp. (Laurel), *Myrcia* sp. (Arrayan), *Genipa caruto* (Caruto), entre otras.

- **Capacidad de amortiguación o asimilación**

La vegetación en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se encuentra dominada por una cobertura de pastos naturales, existen áreas de bosque secundario y bosque de galería que por encontrarse reducido e intervenido por la actividad antrópica y por caracterizarse por una baja densidad de especies, presenta una reducida capacidad de asimilación si el proyecto llegara a afectar directamente estas coberturas.

- **Tendencias de poblamiento o dispersión de las especies de importancia biológica**

Para el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, las especies vegetales de mayor importancia se localizan en los bosques de galería remanentes, principalmente porque estos relictus brindan las condiciones requeridas de microclima, suelos y vegetación asociada para la germinación y crecimiento de los individuos arbóreos en estado brinzal y latizal. En estos sectores se encuentra fauna asociada a la dispersión de semillas e insectos para los procesos de polinización. Además, en estos sectores se encuentran los pocos individuos arbóreos de carácter fustal como fuente semillera para la propagación de las especies vegetales del área.

Dentro de las unidades de cobertura que caracterizan el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, se encuentran los Morichales que son comunidades de plantas caracterizadas por el dominio de *Mauritia flexuosa* (Palma moriche), las cuales alcanzan alturas hasta de 18 metros; crecen en márgenes de cuerpos de agua y en sectores inundables o encharcados, estas condiciones limitan su dispersión, por tanto se encuentran limitadas a bordes de ríos y caños.

- **Inventario forestal (error de muestreo no superior al 15% y un nivel de probabilidad del 95%) para sectores donde se removerá la cobertura vegetal**

El objetivo principal del inventario forestal mediante muestreo bajo parámetros estadísticos (error de muestreo no superior al 15% y un nivel de probabilidad del 95%), es obtener información válida sobre parámetros como volumen total por hectárea; para fines de planificación y manejo forestal. Para realizar el cálculo del área a inventariar en el área de estudio, se utilizaron unidades muestrales de igual tamaño; en este caso parcelas de 40 X 40 metros. Las ecuaciones para unidades muestrales de igual tamaño se observan en la tabla 3.3.1.1-8.

Tabla 3.3.1.1-8. Ecuaciones para unidades muestrales de igual tamaño (Suárez – Calderón [2002])

	Estadígrafo	Ecuación	Variables
Unidades muestrales de igual tamaño	Media $\bar{x}$	$\bar{x} = \sum \frac{x_i}{n}$	x_i es la iesíma observación o medición, n el número total de observaciones ó mediciones.
	Varianza s^2	$s^2 = \frac{\sum \left(x_i - \bar{x} \right)^2}{n-1}$	x_i y n ya definidos anteriormente y, $\bar{x}$, es la media.
	Desviación estándar s	$s = \sqrt{s^2}$	s^2, es la varianza
	Coeficiente de variación	$s\% = \frac{s * 100}{\bar{x}}$	El coeficiente de variación s% es la desviación estándar en porcentajes de la media
	Error estándar s_x	$s_x = \frac{s}{\sqrt{n}}$	s es la desviación estándar

Fuente: Guía práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal. 1995.

Como el objetivo del inventario forestal es determinar el volumen total de madera a aprovechar y se parte de unidades muestrales de igual tamaño, se tomó el volumen total arrojado en cada parcela muestreada como valor comparativo para el análisis estadístico.

- Premuestreo

Se tomaron inicialmente 3 unidades de muestreo con el objetivo de establecer el volumen total para cada una de las parcelas inventariadas, como punto de partida para determinar la variación de la muestra (Ver Tabla 3.3.1.1-9).

Tabla 3.3.1.1-9. Volumen Total de Parcelas

Parcelas	Volumen total (m^3)
1	4,69520
2	5,13700
3	5,04090
Sumatoria	**14,87310**

- Cálculo de la media aritmética

$$\bar{x} = \sum \frac{x_i}{n}$$

La media aritmética para las 3 parcelas inventariadas inicialmente arrojó un valor de 4,9577 m^3.

- Varianza

$$s^2 = \frac{\sum\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}$$

El valor de grados de libertad (n-1) corresponde a (3-1)=2; la varianza calculada arroja un valor de 0,05399.

- Desviación estándar

$$s = \sqrt{s^2}$$

La desviación estándar s de la muestra es la raíz de la varianza; para el caso la desviación estándar es: 0.2323

- Coeficiente de variación

El coeficiente de variación s% es la desviación estándar en porcentajes de la media; para el caso, el coeficiente de variación es: 4.68564

- Error estándar

$$s_x = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Se calcula con la desviación estándar, para el caso, el error estándar es: 0,13412.

- Error estándar %

$$s_x = \frac{s}{\sqrt{n}}\ \%$$

Se calcula con el coeficiente de variación; para el caso, el error estándar % es: 2.7052

- Error de muestreo

Se calcula multiplicando el error estándar por el valor de t student para nivel de probabilidad del 95% y 2 grados de libertad, en este caso el valor de t student es de 2.92. Entonces el error de muestreo es de 7.89. Este valor es inferior al 15% máximo admitido para el inventario.

- Tamaño de la muestra

$$n = \frac{T^2 x\ S\%^2}{E^2} = \frac{186.72}{62.25} = 3.1$$

T=2.92 Valor para t student con 95% confiabilidad
S%= 4.68 Coeficiente de variación
E=7.89 Error de muestreo

Para obtener un error de muestreo inferior al 15% y un nivel de probabilidad del 95%; se requieren por lo menos 3,1 parcelas a inventariar, es decir un mínimo de 4 parcelas; para el caso se tomaron un total de 6 parcelas para bosques, 3 para rastrojos y 3 para pastos arbolados (Ver numeral 4.6 Aprovechamiento Forestal).

La ubicación de plataformas y vías de acceso se realizará de acuerdo a lineamientos ambientales y a la zonificación realizada para evitar la intervención de coberturas arbóreas densas; la intervención se realizará sobre coberturas con baja densidad arbórea con el propósito de reducir el aprovechamiento forestal. Se estima un volumen total de 189 m^3 de aprovechamiento forestal en las coberturas mencionadas anteriormente (Ver Numeral 4.6 Aprovechamiento Forestal).

En la Tabla 3.3.1.1-10 se presenta el volumen total por especie del inventario forestal realizado para la cobertura de bosques. El inventario correspondiente a las demás coberturas se presenta en el Anexo Aprovechamiento Forestal.

Tabla 3.3.1.1-10. Volumen total por especie inventariada Bloque de Perforación Exploratoria el Edén

N.- individuo	Nombre común	Diam copa	Dap	Ac	At	Ab	Vol
1	Hobo	5	0,29	3	9	0,06602	0,44562
2	Aceite	5	0,20	3	7	0,03140	0,16485
3	Malagueto	5	0,23	5	10	0,04153	0,31145
4	Aceite	6	0,30	5	12	0,07160	0,64436
5	Maíz tostao	6	0,28	4	8	0,06154	0,36926
6	Palma moriche	4	0,22	0	9	0,03799	0,25646
7	Quince días	5	0,22	5	10	0,03799	0,28496
8	Gualanday	6	0,16	4	8	0,02010	0,12058
9	Palma moriche	7	0,27	0	12	0,05723	0,51504
10	Yopo	6	0,17	4	8,7	0,02269	0,14803
11	Palma moriche	7	0,23	0	11	0,04153	0,34259
12	Guarataro	6	0,25	3	7	0,04906	0,25758
13	Palma moriche	5	0,15	0	7	0,01766	0,09273
14	Madroño	4	0,16	4	5	0,02010	0,07536
15	Cañafistula	6	0,31	4	5	0,07544	0,28289
16	Saladillo	6	0,12	3	3	0,01130	0,02543
17	Chaparro	6	0,11	4	3	0,00950	0,02137
18	Lechero	4	0,16	0	7	0,02010	0,10550
19	Ajicito	6	0,20	2	8	0,03140	0,18840
20	Guamo	7	0,11	4	6	0,00950	0,04274
21	Aceite	5	0,23	4	11	0,04153	0,34259
22	Palma real	4	0,19	0	7	0,02834	0,14878
23	Palma real	5	0,23	0	7	0,04153	0,21801
24	Madroño	2	0,14	3	5	0,01539	0,05770
25	Madroño	7	0,37	9	11	0,10747	0,88660

N.- individuo	Nombre común	Diam copa	Dap	Ac	At	Ab	Vol
26	Tachuelo	6	0,34	6	10	0,09075	0,68060
27	Guacharaco	11	0,42	7	9	0,13847	0,93470
28	Laurel	3	0,16	6	9	0,02010	0,13565
29	Quince días	3	0,12	7	9	0,01130	0,07630
30	Palma real	4	0,14	0	7,4	0,01539	0,08539
31	Palma real	5	0,21	0	9,4	0,03462	0,24406
32	Madroño	2	0,11	4	7	0,00950	0,04987
33	Canilla de venado	3	0,14	2	6	0,01539	0,06924
34	Hobo	8	0,16	4	6	0,02010	0,09043
35	Granadillo	3	0,12	3	7	0,01130	0,05935
36	Granadillo	4	0,16	3	8	0,02010	0,12058
37	Chaparro	4	0,11	1	3	0,00950	0,02137
38	Chaparro	5	0,12	1	3	0,01130	0,02543
39	Cañafistula	5	0,13	2	6	0,01327	0,05970
40	Guacharaco	5	0,35	4	10	0,09616	0,72122
41	Ajicito	4	0,13	2	6	0,01327	0,05970
42	Yopo	5	0,13	2	5	0,01327	0,04975
43	Aceite	6	0,53	4	13	0,22051	2,14994
44	Guarataro	6	0,15	4	5	0,01766	0,06623
45	Palma Real	7	0,24	0	10	0,04522	0,33912
46	Madroño	8	0,16	3	8	0,02010	0,12058
47	Madroño	9	0,17	4	9	0,02269	0,15313
48	Saladillo	4	0,21	4	9	0,03462	0,23367
49	Resbalamono	4	0,17	4	8	0,02269	0,13612
50	Malagueto	4	0,14	4	6	0,01539	0,06924
51	Canilla de venado	4	0,21	4	7	0,03462	0,18175
52	Canilla de venado	5	0,18	3	5	0,02543	0,09538
53	Malagueto	4	0,10	3	7	0,00785	0,04121
54	Gualanday	4	0,22	4	9	0,03799	0,25646
55	Quince días	5	0,12	4	9	0,01130	0,07630
56	Arrayan	4	0,10	5	8	0,00785	0,04710
57	Laurel	5	0,23	4	9	0,04153	0,28030
58	Palma moriche	5	0,23	0	10	0,04153	0,31145
59	Palma moriche	6	0,19	0	11	0,02834	0,23379
60	Lechero	4	0,23	4	8	0,04153	0,24916
61	Guarataro	2	0,12	2	6	0,01130	0,05087
62	Palma Real	4	0,25	0	8	0,04906	0,29438
63	Canilla de venado	5	0,17	4	7	0,02269	0,11910
64	Canilla de venado	4	0,10	5	6	0,00785	0,03533
65	Palma moriche	4	0,16	0	8	0,02010	0,12058
66	Algarrobo	6	0,24	6	9	0,04522	0,30521
67	Matapalo	4	0,11	4	8	0,00950	0,05699
68	Matapalo	3	0,11	2	5	0,00950	0,03562
69	Malagueto	4	0,10	3	2	0,00785	0,01178
70	Caraño	6	0,20	3	6	0,03140	0,14130
71	Arrayan	5	0,25	3	7	0,04906	0,25758
72	Laurel	4	0,13	3	6	0,01327	0,05970
73	Caucho	7	0,33	5	8	0,08549	0,51292

N.- individuo	Nombre común	Diam copa	Dap	Ac	At	Ab	Vol
74	Trompillo	6	0,30	5	11	0,07065	0,58286
75	Higueron	6	0,34	5	10	0,09075	0,68060
76	Guacharaco	7	0,24	6	9	0,04522	0,30521
77	Uvero	5	0,18	3	7	0,02543	0,13353
78	Caraño	7	0,23	4	8	0,04153	0,24916
79	Manchador	6	0,23	4	8	0,04153	0,24916
80	Tuno	6	0,13	2	5	0,01327	0,04975
81	Resbalamono	7	0,29	4	11	0,06602	0,54465
82	Cagui	6	0,12	4	6	0,01130	0,05087
83	Palma Real	5	0,23	0	10	0,04153	0,31145
84	Aceite	6	0,42	5	11	0,13847	1,14241
85	Quince días	6	0,28	0	13	0,06154	0,60005
86	Gualanday	4	0,22	4	9	0,03799	0,25646
87	Laurel	5	0,22	5	11	0,03799	0,31345
88	Arrayan	6	0,13	4	10	0,01327	0,09950
89	Laurel	7	0,34	6	12	0,08915	0,80236
90	Araco	6	0,17	4	9	0,02269	0,15313
91	Hobo	7	0,13	3	6	0,01327	0,05970
92	Granadillo	6	0,30	5	11	0,07065	0,58286
93	Palma real	6	0,31	0	10	0,07544	0,56579
94	Estoraque	7	0,14	3	5	0,01539	0,05770
95	Dormidero	3	0,12	3	8	0,01130	0,06782
96	Higuerón	4	0,12	4	8	0,01130	0,06782
97	Anime	3	0,14	4	8	0,01539	0,09232
98	Trompillo	4	0,12	3	6	0,01130	0,05087
99	Guamo	4	0,14	4	9	0,01539	0,10386
100	Palocruz	6	0,14	4	8	0,01539	0,09232
101	Palma Real	3	0,10	0	7	0,00785	0,04121
102	Varasanta	2	0,17	4	6	0,02269	0,10209
103	Matapalo	6	0,16	4	6	0,02010	0,09043
104	Chaparro	5	0,11	3	2	0,00950	0,01425
105	Palma Real	4	0,22	0	9	0,03799	0,25646
106	Palma Real	5	0,22	0	11	0,03799	0,31345
107	Caraño	3	0,15	0	7	0,01766	0,09273
108	Arrayan	6	0,25	4	9	0,04906	0,33117
109	Laurel	6	0,27	0	9	0,05723	0,38628
110	Laurel	6	0,33	4	11	0,08549	0,70526
111	Caruto	4	0,16	3	7	0,02010	0,10550
112	Caucho	3	0,13	0	6	0,01327	0,05970
113	Algarrobo	2	0,18	4	7	0,02543	0,13353
114	Anime	5	0,21	5	8	0,03462	0,20771
115	Trompillo	6	0,11	0	8	0,00950	0,05699
116	Guamo	6	0,32	4	10	0,08038	0,60288
117	Uvero	8	0,13	0	5	0,01327	0,04975
118	Aceite	8	0,41	5	11	0,13196	1,08866
119	Quiebramachete	8	0,18	4	6	0,02543	0,11445
Total						**4,35343**	**29,89265**

Fuente: Ecoforest, 2008.

- **Especies endémicas, amenazadas o en peligro critico, de importancia ecológica, económica y social**

De acuerdo con los datos levantados en campo, en la región se encuentran especies amenazadas y vetadas para el aprovechamiento forestal, debido a su bajo número de individuos. Las especies vegetales amenazadas en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observa en la Tabla 3.3.1.1-11.

Tabla 3.3.1.1-11. Especies vegetales amenazadas o en peligro crítico – Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

Especie	Nombre Científico	Grado amenaza
ceiba tolúa	*Pachira quinata*	Alto
saladillo	*Caraipa llanorum*	Medio
algarrobo	*Hymenea coubaril*	Medio
cachicamo	*Calophyllum brasiliense*	Alto
guayacán	*Tabebuia chrisantha*	Alto
palma moriche	*Mauritia flexuosa*	Medio
gualanday	*Jacaranda caucana*	Medio

Fuente: http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas_amenazadas.htm

Los usos de las especies vegetales de mayor importancia en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se observa en la Tabla 3.3.1.1-12.

Tabla 3.3.1.1-12. Usos de las especies de mayor importancia Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

Especie	Nombre Científico	Usos
Arrayán	*Myrcia cucullata*	Madera usada para cercas, construcción.
Laurel	*Cordia gerascanthus*	La madera se usa para ebanistería, muebles finos, chapas y contrachapado. Piezas más pequeñas se usan para implementos agrícolas, barriles, construcciones rurales y artesanía.
Tachuelo	*Zanthoxylum* sp.	Madera usada para cercas, construcción.
Guácimo	*Guazuma Ulmifolia*	El aceite de las semillas sirve para la fabricación de jabones. En áreas secas, es una fuente de forraje para el ganado, pues se utilizan tanto los frutos verdes como las hojas. La madera de esta especie es ampliamente utilizada para leña y carbón, postes, construcciones rurales, cajas, culatas para armas de fuego, aros, pequeñas embarcaciones, etc.
Palma canangucha	*Mauritia flexuosa*	Los frutos maduros se usan como tonificante, también se usa su fruto para alimentación de animales domésticos.
Aceituno	*Simarouba amara*	Maderable, usada para construcciones livianas.
Gualanday	*Jacarandá caucana*	Maderable, ornamental, usada para sombrío y en cercas vivas.
Iguá	*Pseudosamanea guachapele*	Madera usada para postes de cerca y construcción.

Especie	Nombre Científico	Usos
Hobo	*Spondias mombin*	Maderable, usada en ebanistería. Los frutos son un recurso muy preciado para alimentar al ganado. Es útil en el control de la erosión, conservación de suelos, como cortina rompe vientos y ornamental.
Palma choapo	*Socratea exorrhiza*	Usada en construcción como columna. Las hojas se usan para techar, el fruto es consumido por la fauna.
Cachicamo	*Calophyllum brasiliense*	Madera usada para postes de cerca y construcción.

Fuente: Ecoforest, 2008.

3.3.1.2 Fauna

La fauna característica de una zona o región determinada surge como resultado de diversos procesos físicos y ambientales, y, a través de las interacciones entre especies animales y vegetales, se dan asociaciones, dependencias, simbiosis y redes tróficas que, al combinarse, generan la diversificación del número de especies en el ecosistema. De este modo, la fauna presente en un lugar específico es esencial para la permanencia y continuidad de las dinámicas ecológicas y ambientales del lugar. En consecuencia, para obtener una idea del estado de la fauna en zonas naturales e intervenidas es necesario realizar estudios faunísticos que permitan determinar las especies que se encuentran en la zona y sus variaciones en riqueza, abundancia y distribución local.

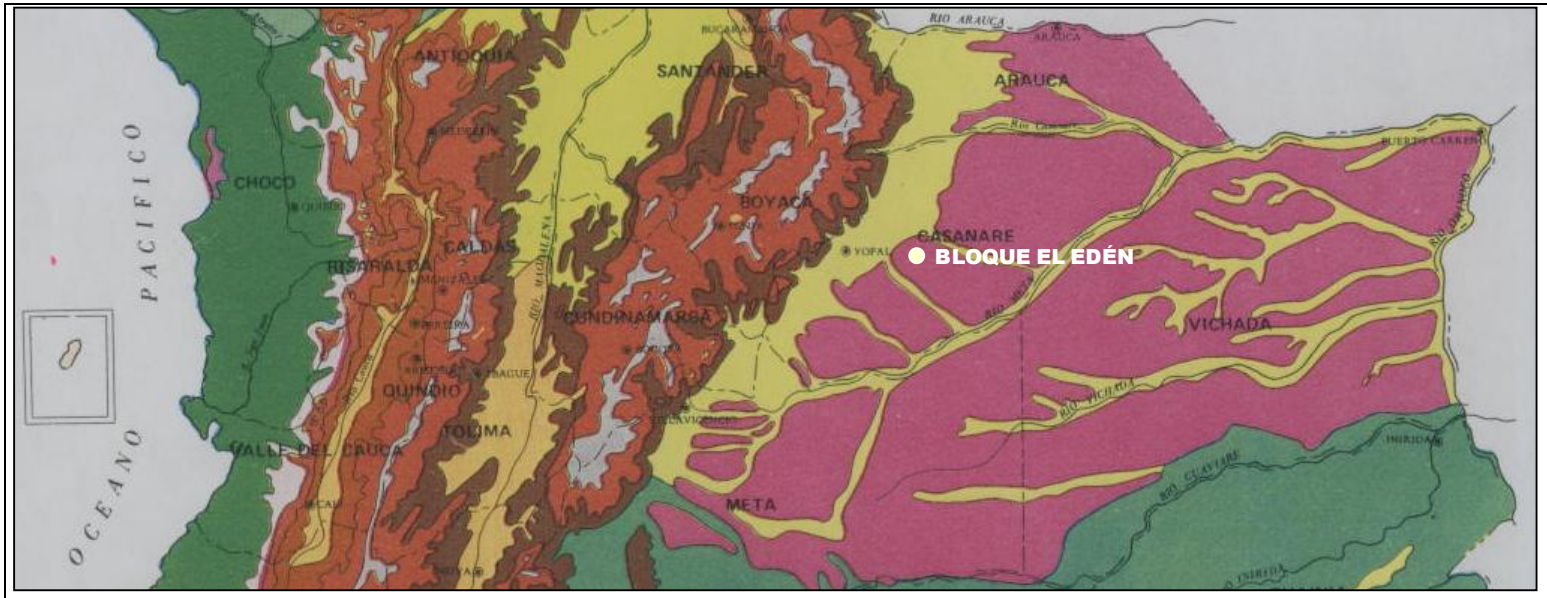
A continuación se presenta el estudio de fauna silvestre para el Bloque El Edén, la cual está estrechamente relacionada con las unidades vegetales determinadas y caracterizadas en el Mapa: Cobertura Vegetal. Todos los resultados presentados a continuación fueron obtenidos a partir de los lineamientos metodológicos descritos en el numeral 1.5.2.

a. Composición faunística en el área de influencia Indirecta

El área de influencia indirecta a nivel de la fauna silvestre, se refiere a la Región Zoogeográfica donde se ubica el Bloque El Edén, es decir, una extensión más allá de los límites de dicha área.

De acuerdo con el mapa de las Regiones Zoogeográficas de Colombia (Hernandez, 1992), la fauna silvestre para el área de estudio se clasifica como **“Fauna Orinocense”** (Figura 3.3.1.2-1).

Figura 3.3.1.2-1. Región zoogeográfica a la que pertenece el Bloque El Edén



FUENTE: IGAC (1992).

Fauna chocoana

Fauna submontaña darienense

Fauna submontaña chocoana

Áreas de integración entre las provincias pacífico - centroamericana y la brasileña

Fauna del Patía

PROVINCIAS ZOOGEOGRÁFICAS CARIBE Y MAGDALENENSE

Fauna caribe

Distrito samario:
- Fauna de piso cálido
- Fauna submontaña
- Fauna montaña

Fauna de páramo

Fauna magdalénica

PROVINCIAS ANDINAS

Fauna subandina occidental

Fauna andina

Fauna de páramo

Fauna subandina oriental

Piedemonte oriental y bosques de ganadería

Faunas interandinas de valles áridos y semiáridos

Región árida del Patía

PROVINCIAS ORINOCENSES Y AMAZÓNICA

Fauna orinicense

Fauna amazónica

Fauna guayanesa

TERRITORIOS INSULARES

SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA
Arrea insular con mayores afinidades con la frontera de Centroamérica
MALPELO
Fauna muy reducida (Dos especies de aves comunes con el archipiélago de los Galápagos y dos especies exclusivas de saurios)

La fauna Orinocense Colombiana fue referenciada inicialmente por los cronistas y misioneros que acompañaban a los conquistadores, cuyos relatos ofrecen excelentes descripciones de las especies que más llamaron la atención, a los nuevos pobladores. Sus referencias iniciales dan cuenta de una fauna abundante y variada que los llevó, en su momento, a considerarla inagotable. Las crónicas hacen referencia a grandes poblaciones de venados (***Odocoileus virginianus***) y de tortugas (***Podocnemis sp.),*** que eran aprovechadas con insistencia por los pobladores indígenas para consumo de su carne e intercambio de subproductos con otras tribus, tal fue el caso del aceite de huevo de tortuga.

La Orinoquía colombiana se caracteriza por ser una región biogeográfica, donde la vegetación predominante es la sabana, este tipo de formación vegetal conlleva a que la fauna de la Orinoquía sea menos biodiversa que la del bosque tropical húmedo. Sin embargo, es importante señalar que la fauna Orinocense está determinada principalmente por las características fisionómicas y climáticas de la región, por lo cual son un complejo mosaico de hábitats, donde los componentes principales son la abierta y amplia llanura y los corredores de vegetación arbórea que bordean los innumerables ríos, caños, lagunas y pantanos cuya existencia, en el tiempo y el espacio, se multiplica y se transforma por doquier, en respuesta a uno de los climas más estacionales que ofrece el trópico americano.

Las características de sus suelos, hacen posible la acumulación del agua, transformando rápida y dramáticamente el paisaje de manera tal, que lo que en el mes de marzo se veía como un pastizal de apariencia semiárida y con pocas señales de vida, un mes después gracias a la acción de las lluvias torrenciales, se convierte en un enorme pantano, albergue de miles de aves. Con la llegada de las lluvias la llanura reverdece y se llena de vida. Esta estacionalidad extrema es el factor ecológico de mayor poder determinante sobre el tipo de especies que suelen encontrarse en la Orinoquía. Y son aquellas especies adaptadas a sobrellevar los rigores del intenso verano las que, de manera permanente o estacional, se encuentran en los Llanos de Colombia y Venezuela. Algunas poseen mecanismos fisiológicos que les permiten refugiarse bajo tierra, entrando en una fase de estivación durante la cual se alimentan, de las reservas corporales acumuladas; otras adoptan comportamientos defensivos, emigrando a zonas más favorables; y otras que modifican sus hábitos alimenticios o reproductivos, entre estas últimas las dotadas de gran fecundidad, capaces de tolerar una elevada mortalidad, recuperando rápidamente sus efectivos poblacionales cuando las condiciones mejoran.

Cabe anotar que esta fauna no es exclusivamente originaria de la Orinoquía, sino que corresponde a especies que, en su mayoría, están distribuidas de manera amplia en el trópico americano y que han alcanzado la Orinoquía a través de los corredores selváticos que bordean los cursos de agua (bosques de galería) que a manera de un intrincado laberinto de caminos arbóreos, surcan toda la región, conectando los bosques del piedemonte andino con las selvas amazónicas. Estos corredores han servido para la dispersión de poblaciones de especies que poco o nada tienen que ver con el ecosistema de sabana en sí, pero son parte importante de la fauna Orinocense. A parte de una especie de marsupial (***Monodelphis orinoci***), del cachicamo (***Dasypus sabanicola***) y un

par de roedores, no parecen existir más especies de mamíferos cuya distribución geográfica se limité a las llanuras de la cuenca del Orinoco.

Entre las principales amenazas a la pérdida de la biodiversidad en la región figuran: La ganadería y la agricultura, manifestaciones que traen como consecuencia altas tasas de deforestación de la vegetación y por consiguiente la destrucción de hábitat y nichos asociados, migración de especies y la reducción del número de individuos. Así también, la degradación de las cuencas hidrográficas; la contaminación de las aguas por desechos residuales de las poblaciones, que son vertidos en los cursos de agua sin ningún tratamiento; el uso de fertilizantes y pesticidas; la desmedida colonización y la construcción de carreteras sin medidas efectivas de prevención. Así mismo, se ha visto afectada por la captura indiscriminada de fauna, dirigida tanto al comercio ilegal, como al consumo humano.

En conclusión, la introducción de la ganadería, así como algunos cultivos agrícolas acompañados de prácticas como la quema periódica de buena parte de las llanuras y el manejo de la inundación anual de las mismas, ha transformado la fisonomía del paisaje Orinocense, en detrimento de muchas especies como los grandes carnívoros y favoreciendo a otras como vampiros y roedores.

Cabe señalar que esta región se caracteriza por presentar diferentes tipos de formaciones vegetales, que van desde bosques de galería, rastrojos, sabanas naturales, esteros y bajos. Estas formaciones vegetales inciden de manera sustancial en la fauna de la Orinoquía presentando menos diversidad que otras regiones del país. En las Fotos 3.3.1.2-1 a la 3.3.1.2-4 se presentan las diferentes unidades de cobertura vegetal identificadas.

Foto 3.3.1.2-1. Bosques de Galería

Foto 3.3.1.2-2. Rastrojos

Foto 3.3.1.2-3. Sabanas inundables

Foto 3.3.1.2-4. Esteros y bajos

Para complementar la información existente sobre fauna silvestre en la región de la Orinoquía, en particular en el departamento del Casanare, se tuvieron en cuenta los datos obtenidos a partir de los lineamientos metodológicos descritos en el numeral 1.5.2.

En las Tablas 3.3.1.2-1 a 3.3.1.2-4 se presenta la clasificación taxonómica de las especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, reportadas[25], observadas[26] y/o capturadas tanto para el área de influencia directa como indirecta.

Cabe anotar que para la identificación de las especies se consultaron los siguientes documentos: Lista Actualizada de los Mamíferos de Colombia (Cuervo *et al.*, 1986), Mammals of the Neotropics (Eisenberg, 1989), Mamíferos de Colombia (Alberico *et al.*, 2000), Primates de Colombia (Defler, 2003), Los Micos de Colombia (Bennett, 2003), Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia (Morales-Jiménez *et al.*, 2004), Listado de Aves de Colombia (Fundación Proaves, 2008), Guide to the Birds of Colombia (Hilty & Brown, 1986), Loros de Colombia (Rodríguez-Mahecha & Hernadez-Camacho, 2002), Libro Rojo de Aves de Colombia (Renfijo *et al.*, 2002), Diversidad de Reptiles en Colombia (Sánchez *et al.*, 1992), Saurios de Colombia (Ayala, 1996), Libro Rojo de Reptiles de Colombia (Castaño–Mora, 2002), Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia (Acosta-Galvis, 2000), Lista Actualizada de la Fauna Amphibia de Colombia (Ruiz *et al*, 1996), Libro Rojo de los Anfibios de Colombia (Rueda *et al*, 2004), Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006), entre otros.

Tabla 3.3.1.2-1. Clasificación taxonómica de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de estudio

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
1	AVES	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	*Crypturellus cinereus*	Tinamú negro
2	AVES	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	*Crypturellus soui*	Tinamú chico
3	AVES	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	*Crypturellus duidae*	Tinamú patigris
4	AVES	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	*Crypturellus variegatus*	Tinamú variegado

[25] Tanto por los pobladores encuestados, como por la bibliografía especializada y específica para la zona de estudio.
[26] Observación directa o captura visual y/o auditiva y rastros (huellas, excrementos, pieles, caparazones, etc.).

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
5	AVES	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	*Crypturellus casiquiare*	Tinamú barrado
6	AVES	ANSERIFORMES	ANHMIDAE	*Anhima cornuta*	Aruco
7	AVES	ANSERIFORMES	ANATIDAE	*Dendrocygna bicolor*	Iguasa María
8	AVES	ANSERIFORMES	ANATIDAE	*Dendrocygna viduata*	Iguasa careta
9	AVES	ANSERIFORMES	ANATIDAE	*Dendrocygna autumnalis*	Pisingo
10	AVES	ANSERIFORMES	ANATIDAE	*Cairina moschata*	Pato real
11	AVES	ANSERIFORMES	ANATIDAE	*Amazonetta brasiliensis*	Pato brasileño
12	AVES	ANSERIFORMES	ANATIDAE	*Anas discors*	Barraquete aliazul
13	AVES	ANSERIFORMES	ANATIDAE	*Nomonyx dominicus*	Pato enmascarado
14	AVES	GALLIIFORMES	CRACIDAE	*Penelope jacquacu*	Pava llanera
15	AVES	GALLIIFORMES	CRACIDAE	*Penelope purpurescens*	Pava moñuda
16	AVES	GALLIIFORMES	CRACIDAE	*Pipile cumanenses*	Pava rajadora
17	AVES	GALLIIFORMES	CRACIDAE	*Crax alector*	Paujil negro
18	AVES	GALLIIFORMES	ODONTHOPHORIDAE	*Colinus cristatus*	Perdiz chilindra
19	AVES	GALLIIFORMES	ODONTHOPHORIDAE	*Odontoplorus gujanensis*	Perdiz corcovada
20	AVES	PODICIPEDIFORMES	PODICIPEDIDAE	*Tackybaptus dominicus*	Zambullidor chico
21	AVES	PELECANIFORMES	PHALACROCORACIDAE	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical
22	AVES	PELECANIFORMES	ANHINGIDAE	*Anhinga anhinga*	Pato aguja americano
23	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Tigrisoma lineatum*	Vaco colorado
24	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Agamia agami*	Garza agami
25	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Cochlearius cochlearis*	Garza cucharón
26	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Zabrilus undulatus*	Garza zigzag
27	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Botaurus Pinnatus*	Avetoro
28	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Ixobrychus involucris*	Avetorillo estriado
29	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Nycticorax nycticorax*	Guaco común
30	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Nyctanassa violacea*	Guaco manglero
31	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Bulbucus ibis*	Garcita bueyera
32	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Ardea herodias*	Garzón azulado
33	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Ardea cocoi*	Garzón azul
34	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Ardea alba*	Garza real
35	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Syrigma sibilatrix*	Garza silbadora
36	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Pilherodius pileatus*	Garza crestada
37	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Egreta thula*	Garza patiamarilla
38	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Egreta caerulea*	Garza azul
39	AVES	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	*Egretta ruffescens*	Garza rojiza
40	AVES	CICONIIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	*Eudecimus albus*	Ibis blanco
41	AVES	CICONIIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	*Eudecimus ruber*	Corocora
42	AVES	CICONIIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	*Cercibis oxycerca*	Torotaro
43	AVES	CICONIIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	*Mesembrinibis cayannensis*	Ibisa verde
44	AVES	CICONIIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	*Phmosus infuscatus*	Coquito
45	AVES	CICONIIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	*Theristicus caudatus*	Bandurria aliblanca
46	AVES	CICONIIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	*Platelea ajaja*	Espátula rosada
47	AVES	CICONIIFORMES	CICONIDAE	*Ciconia maguari*	Cigüeña llanera
48	AVES	CICONIIFORMES	CICONIDAE	*Jabiru mycteria*	Jabirú
49	AVES	CICONIIFORMES	CICONIDAE	*Mycteria americana*	Cabeza de hueso
50	AVES	INCERTAE SEDIS	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Guala cabeciroja
51	AVES	INCERTAE SEDIS	CATHARTIDAE	*Cathartes burrovianus*	Guala sabanera
52	AVES	INCERTAE SEDIS	CATHARTIDAE	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro
53	AVES	INCERTAE SEDIS	CATHARTIDAE	*Sarcoramphus papa*	Rey de los gallinazos
54	AVES	FALCONIFORMES	PANDIONIDAE	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora
55	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Leptodon cayanensis*	Aguililla cabecigris
56	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Chondrohierax uncinatus*	Caracolero piquiganchudo
57	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Accipiter superciliaris*	Azor diminuto
58	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Accipiter bicolor*	Azor bicolor
59	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Geranospiza caerulescens*	Aguililla zancona
60	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Leucopternis schistaceus*	Gavilán petirrojo
61	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Leucopternis albicolis*	Gavilán blanco
62	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Buteogallus anthracinus*	Cangrejero negro
63	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Buteogallus urubitinga*	Cangrejero grande

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
64	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Buteogallus meridionalis*	Gavilán sabanero
65	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Busarellus nigricollis*	Gavilán cienaguero
66	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Parabuteo unicinctus*	Gavilán rabiblanco
67	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Buteo magnirostris*	Gavilán camisero
68	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Buteo nitidus*	Gavilán saraviado
69	AVES	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Buteo albicaudatus*	Gavilán coliblanco
70	AVES	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Daptrius ater*	Cacao negro
71	AVES	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Ibycter americana*	Cacao avispero
72	AVES	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Caracara cheriway*	Caracara moñudo
73	AVES	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Milvago chimachima*	Pigua
74	AVES	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón reidor
75	AVES	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Falco sparverius*	Cernícola americano
76	AVES	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Falco rufigularis*	Halcón murcielaguero
77	AVES	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Falco femoralis*	Halcón plomizo
78	AVES	GRUIFORMES	ARAMIDAE	*Aramus guarauna*	Carrao
79	AVES	GRUIFORMES	RALLIDAE	*Aramides cajanea*	Chilacos colinegra
80	AVES	GRUIFORMES	RALLIDAE	*Anurolimnas viridis*	Polluela colorada
81	AVES	GRUIFORMES	RALLIDAE	*Porzana flaviventer*	Polluela de antifaz
82	AVES	GRUIFORMES	RALLIDAE	*Porzana albicolis*	Polluela cienaguera
83	AVES	GRUIFORMES	RALLIDAE	*Porphyrio martinica*	Polla azul
84	AVES	GRUIFORMES	RALLIDAE	*Porphyrio flavirostris*	Polla llanera
85	AVES	GRUIFORMES	HELIORNITHIDAE	*Heliornis fulica*	Colimbo selvático americano
86	AVES	GRUIFORMES	EURYPIGIDAE	*Eurypyga helias*	Garza del sol
87	AVES	CHARADRIIFORMES	CHARADRIDADE	*Vanellus cayanus*	Pellar playero
88	AVES	CHARADRIIFORMES	CHARADRIDADE	*Vanellus chilensis*	Pellar teru-teru
89	AVES	CHARADRIIFORMES	CHARADRIDADE	*Charadrius collaris*	Chorliteo collarejo
90	AVES	CHARADRIIFORMES	BURHINIDAE	*Birhinus bistratus*	Alcaraván venezolano
91	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Gallinago delicata*	Becasina común
92	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Gallinago paraguaiae*	Becasina suramericana
93	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Gallinago undulate*	Becasina gigante
94	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Bartramia longicauda*	Correlimos sabanero
95	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Actitis macularius*	Andarrios manchado
96	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Tringa solitaria*	Andarrios solitario
97	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Tringa melanoleuca*	Patiamarillo grande
98	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Tringa flavipes*	Patiamarillo chico
99	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Calidris minutilla*	Playero diminuto
100	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Calidris fuscicollis*	Playero culiblanco
101	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Calidris bairdii*	Playero patinegro
102	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Calidris melanotos*	Playero pectoral
103	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Tryngites subruficollis*	Playero canelo
104	AVES	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	*Phalaropus fulicarius*	Falaropo colorado
105	AVES	CHARADRIIFORMES	JACANIDAE	*Jacana jacana*	Gallito de ciénaga
106	AVES	CHARADRIIFORMES	RYNCHOPIDAE	*Rynchops niger*	Picotijera americano
107	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Columbina passerina*	Tortolita pechiescamada
108	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Columbina minuta*	Tortolita diminuta
109	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza
110	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Columbina squammata*	Tortolita escamada
111	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Claravis pretiosa*	Tortolita azul
112	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamada
113	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Patagioenas cayennensis*	Paloma morada
114	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Patagioenas subvinacea*	Paloma colorada
115	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Zenaida auriculata*	Torcaza nagüiblanca
116	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Leptotila rufaxilla*	Tórtola frentiblanca
117	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Leptotila verreauxi*	Tórtola colipinta
118	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Geotrygon montana*	Paloma-perdiz rojiza
119	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Ara macao*	Guacamaya macao
120	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Ara chloropterus*	Guacamaya rojiverde
121	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Ara severus*	Guacamaya cariseca
122	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Orthopsittaca manilata*	Guacamaya buchirroja

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
123	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Aratinga acuticaudata*	Perico frentiazul
124	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Aratinga pertinax*	Perico carisucio
125	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Forpus xanthopterygius*	Periquito azulejo
126	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Forpus conspicillatus*	Periquito de anteojos
127	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Brotegeris jugularis*	Periquito bronceado
128	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Brotogeris cyanoptera*	Periquito aliazul
129	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Touit batavicus*	Periquito sietecolores
130	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Touit huetii*	Periquito frentinegro
131	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Pionites melanocephalus*	Cotorra pechiblanca
132	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Gypopsitta barrabandi*	Cotorra cabecinegra
133	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Amazona festiva*	Lora festiva
134	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Amazona ochrocephala*	Lora cabeciamarilla
135	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Amazona amazonica*	Lora amazónica
136	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Amazona farinosa*	Lora real
137	AVES	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Deroptyus accipitrinus*	Lora gavilana
138	AVES	CUCULIFORMES	OPISTHOCOMIDAE	*Opisthocomus hoazin*	Chenchena
139	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Coccyzus pumilus*	Cuco enano
140	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Coccyzus euleri*	Cuco buchiblanco
141	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Coccyzus melacoryphus*	Cuco piquioscuro
142	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Piaya cayana*	Cuco ardilla común
143	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Piaya minuta*	cuco ardilla chico
144	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Crotophaga mayor*	Garrapatero grande
145	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso
146	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero piquiestriado
147	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Tapera naevia*	Cuco sin-fin
148	AVES	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Dromococcyx phasianellus*	Cuco faisán
149	AVES	CUCULIFORMES	TYTONIDAE	*Tyto alba*	Lecuza común
150	AVES	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Megascops choliba*	Currucutú
151	AVES	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Megascops watsonii*	Autillo selvático
152	AVES	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Pulsatrix perspicillata*	Buho de anteojos
153	AVES	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Bubo virginianus*	Buho real
154	AVES	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Glaucidium brasilianum*	Buhito ferrugíneo
155	AVES	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Athene cunicularia*	Mochuelo conejo
156	AVES	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Asio flammeus*	Buho campestre
157	AVES	CAPRIMULGIFORMES	NYCTIBIIDAE	*Nyctibius grandis*	Biemparado grande
158	AVES	CAPRIMULGIFORMES	NYCTIBIIDAE	*Nyctibius griseus*	Biemparado común
159	AVES	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Chordeiles pusillus*	Chotacabras enano
160	AVES	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras chico
161	AVES	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Nyctiprogne leucopyga*	Chotacabras coliblanco
162	AVES	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Podager nacunda*	Chotacabras collarejo
163	AVES	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Nyctidromus albicolis*	Bujío
164	AVES	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Caprimulgus rufus*	Guardacaminos colorado
165	AVES	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Caprimulgus cayennensis*	Guardacaminos rastrojero
166	AVES	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Caprimulgus maculicaudus*	Guardacaminos rabimanchado
167	AVES	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	*Caprimulgus nigrescens*	Guardacaminos negruzco
168	AVES	APODIFORMES	APODIDAE	*Cypseloides lemosi*	Vencejo pechiblanco
169	AVES	APODIFORMES	APODIDAE	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo collarejo
170	AVES	APODIFORMES	APODIDAE	*Chaetura cinereiventris*	Vencejo cenizo
171	AVES	APODIFORMES	APODIDAE	*Chaetura meridionalis*	Vencejo rabicorto
172	AVES	APODIFORMES	APODIDAE	*Tachornis squamata*	Vencejo palmero
173	AVES	APODIFORMES	APODIDAE	*Panyptila cayennensis*	Vencejo rabihorcado
174	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Phaethornis rupurumii*	Ermitaño orinocense
175	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Phaethornis atrimentalis*	Ermitaño gorginegro
176	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Phaethornis hispidus*	Ermitaño barbiblanco
177	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Phaethornis malaris*	Ermitaño piquigrande
178	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Anthracothorax nigricollis*	Mango pechinegro
179	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Chrysolampis mosquitus*	Colibrí rubitopacio

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
180	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Chlorestes notata*	Zafiro gorgiazul
181	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Chlorostibolon mellisugus*	Esmeralda coliazul
182	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Thalurania furcata*	Ninfa morada
183	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Hylocharis sapphirina*	Zafiro barbirrufo
184	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Chrysuronia oenone*	Zafiro colidorado
185	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Polytmus guainumbi*	Colibrí llanero
186	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Polytmus theresiae*	Colibrí coliverde
187	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilia versicolor*	Amazilia pechiblanca
188	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilia fimbriata*	Amazilia buchiblanca
189	AVES	APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Heliomaster longirostris*	Picudo gorgiestrella
190	AVES	TROGONIFORMES	TROGONIDAE	*Trogon viridis*	Trogón coliblanco
191	AVES	TROGONIFORMES	TROGONIDAE	*Trogon violaceus*	Trogón violáceo
192	AVES	CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande
193	AVES	CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador matraquero
194	AVES	CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	*Chloroceryle americana*	Martín pescador chico
195	AVES	CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	*Chloroceryle inda*	Martín pescador selvático
196	AVES	CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	*Chloroceryle aenea*	Martín pescador enano
197	AVES	CORACIIFORMES	MOMOTIDAE	*Momotus momota*	Barranquero coronado
198	AVES	GALBULIFORMES	GALBULIDAE	*Brachygalba goeringi*	Jacamar cabeciblanco
199	AVES	GALBULIFORMES	GALBULIDAE	*Galbula ruficauda*	Jacamar colirrufo
200	AVES	GALBULIFORMES	GALBULIDAE	*Galbula galbula*	Jacamar coliverde
201	AVES	GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	*Notharchus hyperrhynchus*	Bobo de collar
202	AVES	GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	*Bucco macrodactylus*	Bobo corbatín
203	AVES	GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	*Bucco capensis*	Bobo collarejo
204	AVES	GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	*Hypnelus ruficollis*	Bobo punteado
205	AVES	GALBULIFORMES	BUCCONIDAE	*Chelidoptera tenebrosa*	Monjita culiblanca
206	AVES	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	*Ramphastos tucanus*	Tucán silbador
207	AVES	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	*Ramphastos vitellinus*	Tucán pechiblanco
208	AVES	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	*Pteroglossus azara*	Pichí pico de marfil
209	AVES	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	*Pteroglossus aracari*	Arasarí cuellinegro
210	AVES	PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	*Pteroglossus pluricinctus*	Pichí bibandeado
211	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Picumnus pumilus*	Carpinterito del Orinoco
212	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Picumnus lafresnayi*	Carpinterito barrado
213	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Picumnus squamulatus*	Carpinterito escamado
214	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Melanerpes cruentatus*	Carpintero cejón
215	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Veniliornis passerinus*	Carpintero ribereño
216	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Veniliornis affinis*	Carpintero embridado
217	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Piculus flavigula*	Carpintero cariamarillo
218	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Piculus chrysochloros*	Carpintero dorado
219	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Colaptes punctigula*	Carpintero pechipunteado
220	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Celeus grammicus*	Carpintero culiamarillo
221	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Celeus elegans*	Carpintero martillo
222	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Celeus flavus*	Carpintero amarillo
223	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Dryocopus lineatus*	Carpintero real
224	AVES	PICIFORMES	PICIDAE	*Campephilus melanoleucos*	Carpintero marcial
225	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Synallaxis albescens*	Chamicero pálido
226	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Cranioleuca vulpina*	Chamicero ribereño
227	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Cranioleuca subcristata*	Chamicero copetón
228	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Phacellodomus rufifrons*	Castillero llanero
229	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Automolus rubiginosus*	Hojarasquero canela
230	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Xenops minutus*	Xenops pardusco
231	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Dendrocincla fuliginosa*	Trepatroncos pardo
232	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña
233	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Xiphorhynchus picus*	Trepatroncos pico de lanza
234	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Xiphorhynchus obsoletus*	Trepatroncos listado

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
235	AVES	PASSERIFORMES	FURNARIDAE	*Xiphorhynchus guttatus*	Trepatroncos silbador
236	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Taraba major*	Batará grande
237	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Sakesphorus canadensis*	Batará copetón
238	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado
239	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus nigrocinereus*	Batará ceniciento
240	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus amazonicus*	Batará amazónico
241	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Thamnomanes caesius*	Hormiguero cenizo
242	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Myrmotherula cherriei*	Hormiguerito de cherrie
243	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Myrmotherula axillaris*	Hormiguerito flanquiblanco
244	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Formicivora grisea*	Hormiguerito pechinegro
245	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Myrmoborus leucophrys*	Hormiguero cejiblanco
246	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Hypocnemoides melanopogon*	Hormiguero barbinegro
247	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Sclateria naevia*	Hormiguero plateado
248	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Percnostola leucostigma*	Hormiguero aligoteado
249	AVES	PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Myrmeciza longipes*	Hormiguero pechiblanco
250	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Tyrannulus elatus*	Tiranuelo coronado
251	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Myopagis gaimardii*	Elenia selvática
252	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Myopagis viridicata*	Elenia verdosa
253	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Elaenia parvirostris*	Elenia piquicorta
254	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Elaenia chiriquensis*	Elenia chica
255	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Camptostoma obsoletum*	Tiranuelo silbador
256	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Phaeomyas murina*	Tiranuelo murino
257	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Capsiempis flaveola*	Tiranuelo amarillo
258	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Polystictus pectoralis*	Tachuri barbado
259	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Atalotriccus pilaris*	Tiranuelo ojiamarillo
260	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Poecilotriccus sylvia*	Espatulilla rastrojera
261	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla común
262	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Tolmomyas sulphurescens*	Picoplano azufrado
263	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Tolmomyas flaviventris*	Picoplano pechiamarillo
264	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Empidonax virescens*	Atrapamoscas verdoso
265	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Empidonax traillii*	Atrapamoscas saucero
266	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Contopus virens*	Pibí oriental
267	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Knipolegus orenocensis*	Atrapamoscas playero
268	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Fluvicola pica*	Viudita blanquinegra
269	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Arundinicola leucocephala*	Monjita pantanera
270	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Machetornis rixosa*	Sirirí bueyero
271	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Legatus leucophaius*	Atrapamoscas pirata
272	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Myozetetes cayanensis*	Suelda crestinegra
273	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus*	Bichofué
274	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Pitangus lictor*	Bichofué chico
275	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Megarynchus pitangua*	Bichofué picudo
276	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Tyrannopsis sulphurea*	Sirirí colimocho
277	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Empidonomus varius*	Atrapamoscas veteado
278	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus*	Sirirí común
279	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Tyrannus tyrannus*	Sirirí norteño
280	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Myiarchus tuberculifer*	Atrapamoscas cabecinegro
281	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Myiarchus swainsoni*	Atrapamoscas de Swainson
282	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Myarchus ferox*	Atrapamoscas garrochero
283	AVES	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Myarchus tyrannulus*	Atrapamoscas crestipardo
284	AVES	PASSERIFORMES	PIPRIDAE	*Manacus manacus*	Saltarín barbiblanco
285	AVES	PASSERIFORMES	PIPRIDAE	*Pipra filicauda*	Saltarín cola de alambre
286	AVES	PASSERIFORMES	PIPRIDAE	*Pipra erythrocephala*	Saltarín cabecidorado
287	AVES	PASSERIFORMES	TITYRIDAE	*Tityra inquisitor*	*Titira capirotada*
288	AVES	PASSERIFORMES	TITYRIDAE	*Tityra cayana*	*Titira colinegra*

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
289	AVES	PASSERIFORMES	TITYRIDAE	*Pachyramphus polychopterus*	*Cabezón aliblanco*
290	AVES	PASSERIFORMES	VIREONIDAE	*Cyclarhis gujanensis*	*Verderón cejirrufo*
291	AVES	PASSERIFORMES	VIREONIDAE	*Vireo flavifrons*	*Verderón cariamarillo*
292	AVES	PASSERIFORMES	VIREONIDAE	*Vireo olivaceus*	*Verderón ojirrojo*
293	AVES	PASSERIFORMES	VIREONIDAE	*Hylophilus flavipes*	*Verderón rastrojero*
294	AVES	PASSERIFORMES	CORVIDAE	*Cyanocorax violaceus*	*Carriquí violáceo*
295	AVES	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	*Tachycineta albiventer*	Golondrina albiblanca
296	AVES	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	*Progne tapera*	Golondrina sabanera
297	AVES	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	*Atticora melanoleuca*	Golondrina collareja
298	AVES	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	*Stelgidopterys ruficollis*	Golondrina barranquera
299	AVES	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña
300	AVES	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
301	AVES	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina alfarera
302	AVES	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común
303	AVES	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	*Campylorhynchus griseus*	Cucarachero chupahuevos
304	AVES	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	*Pheugopedius rufalbus*	Cucarachero cantor
305	AVES	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	*Pheugopedius leucotis*	Cucarachero anteado
306	AVES	PASSERIFORMES	POLIOPTILIDAE	*Polioptila plumbea*	Curruca tropical
307	AVES	PASSERIFORMES	DONACOBIIDAE	*Donacobius atricapilla*	
308	AVES	PASSERIFORMES	TURDIDAE	*Catharus ustulatus*	Zorzal buchipecoso
309	AVES	PASSERIFORMES	TURDIDAE	*Turdus leucomelas*	Mirla buchiblanca
310	AVES	PASSERIFORMES	TURDIDAE	*Turdus ignobilis*	Mayo embarrador
311	AVES	PASSERIFORMES	TURDIDAE	*Turdus nudigenis*	Mirla caripelada
312	AVES	PASSERIFORMES	TURDIDAE	*Turdus albicolis*	Mirla collareja
313	AVES	PASSERIFORMES	MIMIDAE	*Mimus gilvus*	Sinsonte común
314	AVES	PASSERIFORMES	MOTACILLIDAE	*Anthus lutescens*	Bisbita sabanera
315	AVES	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Schistochlamys melanopis*	Pizarrita sabanera
316	AVES	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Ramphocelus carbo*	Toche negro
317	AVES	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Thraupis episcopus*	Azulejo común
318	AVES	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Thraupis palmarum*	Azulejo palmero
319	AVES	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Tangara cayana*	Tangará triguera
320	AVES	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Dacnis cayana*	Dacnis azul
321	AVES	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Coereba flaveola*	Mielero común
322	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Ammodramus humeralis*	Sabanero rayado
323	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Sicalis luteola*	Canario sabanero
324	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Sicalis flaveola*	Canario colorado
325	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Emberizoides herbicola*	Sabanero coludo
326	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Volatina jacarina*	Espiguero saltarín
327	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Sporophila intermedia*	Espiguero gris
328	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Sporophila plumbea*	Espiguero plomizo
329	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Sporophila lineola*	Espiguero bigotudo
330	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Sporophila nigricollis*	Espiguero capuchino
331	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Sporophila minuta*	Espiguero ladrillo
332	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Oryzoborus angolensis*	Arrocero buchicastaño
333	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Oryzoborus crassirostris*	Arrocero renegrido
334	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Arremonops conirostris*	Pinzón conirrostro
335	AVES	PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Paroaria gularis*	Cardenal pantanero
336	AVES	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	*Piranga rubra*	Piranga abejera
337	AVES	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	*Saltator maximus*	Saltador ajicero
338	AVES	PASSERIFORMES	CARDINALIDAE	*Saltator coerulescens*	Saltador papayero
339	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Psarocolius viridis*	Oropéndola verde
340	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Cacicus cela*	Arrendajo culiamarillo
341	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Icterus nigrogularis*	Turpial amarillo
342	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Icterus auricapillus*	Turpial cabecirrojo
343	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Gymnomystax mexicanus*	Turpial lagunero
344	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Chrysomus icterocephalus*	Monjita cabeciamarilla
345	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Molothrus bonariensis*	Chamón común
346	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Quiscalus lugubris*	Tordo llanero
347	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Sturnella militaris*	Soldadito

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
348	AVES	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Sturnella magna*	Chirlobirlo
349	AVES	PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	*Euphonia chlorotica*	Eufonia gorgipúrpura

Tabla 3.3.1.2-2. Clasificación taxonómica de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de estudio

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
1	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Caluromys lanatus*	Raposa lanuda
2	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Chironectes minimus*	
3	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Didelphis albiventris*	
4	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Didelphis marsupialis*	Fara rabipelado
5	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Lutreolina crassicaudata*	
6	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Marmosa murina*	Ratón de anteojos
7	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Metachirus nudicaudatus*	
8	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Micoureus demerarae*	
9	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Monodelphis brevicaudata*	
10	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Monodelphis orinoci*	
11	MAMMALIA	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	*Philander opossum*	Chucha cuatro ojos
12	MAMMALIA	PHYLLOPHAGA	BRADYPODIDAE	*Bradypus variegatus*	Perezoso de tres dedos
13	MAMMALIA	PHYLLOPHAGA	MEGALONYCHIDAE	*Choloepus didactylus*	
14	MAMMALIA	CINGULATA	DASYPODIDAE	*Cabassous unicinctus*	
15	MAMMALIA	CINGULATA	DASYPODIDAE	*Dasypus kappleri*	
16	MAMMALIA	CINGULATA	DASYPODIDAE	*Dasypus novemcinctus*	Montañero, cachicamo
17	MAMMALIA	CINGULATA	DASYPODIDAE	*Dasypus sabanicola*	
18	MAMMALIA	CINGULATA	DASYPODIDAE	*Priodontes maximus*	
19	MAMMALIA	VERMILINGUA	MYRMECOPHAGIDAE	*Cyclopes didactylus*	
20	MAMMALIA	VERMILINGUA	MYRMECOPHAGIDAE	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso palmero
21	MAMMALIA	VERMILINGUA	MYRMECOPHAGIDAE	*Tamandua mexicana*	Oso mielero
22	MAMMALIA	CHIROPTERA	EMBALLONURIDAE	*Rhynchonycteris naso*	Murciélago de trompa, murciélago mono
23	MAMMALIA	CHIROPTERA	EMBALLONURIDAE	*Saccopteryx bilineata*	
24	MAMMALIA	CHIROPTERA	EMBALLONURIDAE	*Saccopteryx canescens*	Murciélago sacóptero canoso
25	MAMMALIA	CHIROPTERA	NOCTILIONIDAE	*Noctilio albiventris*	Murciélago pescador de vientre blanco
26	MAMMALIA	CHIROPTERA	NOCTILIONIDAE	*Noctilio leporinus*	Murciélago pescador de labio leporino
27	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Lonchorhina aurita*	Murciélago narigón de orejas grandes
28	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Lonchorhina orinocensis*	
29	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Macrophyllum macrophyllum*	
30	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Micronycteris megalotis*	Murciélago pequeño orejón
31	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Micronycteris minuta*	Murciélago orejón enano
32	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Mimon crenulatum*	
33	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Phyllostomus discolor*	Murciélago pálido de hoja lanceolada
34	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Phyllostomus hastatus*	Murciélago mayor de hoja nasal lanceolada
35	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Tonatia silvicola*	
36	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Trachops cirrhosus*	Murciélago de labios franjeados, Vampiro
37	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Vampyrum spectrum*	Falso vampiro del Nuevo Mundo
38	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Glossophaga soricina*	Murciélago musaraña

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
39	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Lonchophylla robusta*	Murciélago trompón castaño
40	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Lonchophylla thomasi*	Murciélago trompón de Thomas
41	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Carollia brevicauda*	Murciélago frugívoro de cola corta
42	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Carollia castanea*	Murciélago frugívoro de castaño
43	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Carollia perspicillata*	Murciélago frugívoro común de cola corta
44	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Sturnira lilium*	Murciélago flor de lis
45	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Sturnira ludovici*	
46	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Sturnira tildae*	
47	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Artibeus (Artibeus) jamaicensis*	Murciélago frutero jamaiquino
48	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Artibeus (Artibeus) lituratus*	Murciélago frutero grande
49	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Artibeus (Artibeus) planirostris*	
50	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Artibeus (Dermanura) glaucus*	
51	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Artibeus (Enchisthenes) hartii*	
52	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Mesophylla macconnelli*	Murciélago pequeño de cara amarilla
53	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Platyrrhinus brachycephalus*	Murciélago de cabeza corta
54	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Platyrrhinus dorsalis*	Murciélago frutero amarillo
55	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Platyrrhinus helleri*	Murciélago cenizo
56	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Uroderma bilobatum*	Murciélago constructor de tiendas oscuro
57	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Vampyressa pusilla*	
58	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Vampyrodes caraccioli*	
59	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro verdadero
60	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Diaemus youngi*	
61	MAMMALIA	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	*Diphylla ecaudata*	
62	MAMMALIA	CHIROPTERA	THYROPTERIDAE	*Thyroptera tricolor*	
63	MAMMALIA	CHIROPTERA	VERSPERTILIONIDAE	*Eptesicus brasiliensis*	Murciélago pardo brasilero
64	MAMMALIA	CHIROPTERA	VERSPERTILIONIDAE	*Eptesicus furinalis*	
65	MAMMALIA	CHIROPTERA	VERSPERTILIONIDAE	*Lasiurus blossevillii*	
66	MAMMALIA	CHIROPTERA	VERSPERTILIONIDAE	*Lasiurus ega*	Murciélago peludo de las palmeras
67	MAMMALIA	CHIROPTERA	VERSPERTILIONIDAE	*Myotis albescens*	Murciélago escarchado
68	MAMMALIA	CHIROPTERA	VERSPERTILIONIDAE	*Myotis nigricans*	Murciélago negro
69	MAMMALIA	CHIROPTERA	VERSPERTILIONIDAE	*Myotis riparius*	Murciélago ribereño
70	MAMMALIA	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	*Eumops auripendulus*	
71	MAMMALIA	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	*Eumops bonariensis*	
72	MAMMALIA	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	*Eumops glaucinus*	
73	MAMMALIA	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	*Eumops perotis*	
74	MAMMALIA	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	*Molossus molossus*	Murciélago coludo de las casas
75	MAMMALIA	CHIROPTERA	MOLOSSIDAE	*Nyctinomops laticaudatus*	Murciélago de cola ancha
76	MAMMALIA	PRIMATES	CEBIDAE	*Alouatta seniculus*	Mono colorado
77	MAMMALIA	PRIMATES	CEBIDAE	*Aotus brumbacki*	Mico de noche llanero
78	MAMMALIA	PRIMATES	CEBIDAE	*Ateles belzebuth*	
79	MAMMALIA	PRIMATES	CEBIDAE	*Ateles hybridus*	Mono araña, marimonda amazónica
80	MAMMALIA	PRIMATES	CEBIDAE	*Cebus albifrons*	Maicero cariblanco
81	MAMMALIA	PRIMATES	CEBIDAE	*Cebus apella*	
82	MAMMALIA	PRIMATES	CEBIDAE	*Lagothrix lagotricha*	Churuco

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
83	MAMMALIA	CARNIVORA	CANIDAE	*Cerdocyon thous*	Zorro común, Zorro guache
84	MAMMALIA	CARNIVORA	URSIDAE	*Tremarctos ornatus*	
85	MAMMALIA	CARNIVORA	PROCYONIDAE	*Bassaricyon gabbii*	Olingo
86	MAMMALIA	CARNIVORA	PROCYONIDAE	*Potos flavus*	
87	MAMMALIA	CARNIVORA	PROCYONIDAE	*Nasua nasua*	Cusumbo, Coatí, lapa
88	MAMMALIA	CARNIVORA	PROCYONIDAE	*Procyon cancrivorus*	
89	MAMMALIA	CARNIVORA	MUSTELIDAE	*Eira barbara*	Cabeza de mate
90	MAMMALIA	CARNIVORA	MUSTELIDAE	*Lutra longicaudis*	Nutria, Lobito de río, Perro de agua
91	MAMMALIA	CARNIVORA	FELIDAE	*Herpailurus yagouarondi*	Yaguarundí
92	MAMMALIA	CARNIVORA	FELIDAE	*Leopardus pardalis*	Ocelote
93	MAMMALIA	CARNIVORA	FELIDAE	*Leopardus wiedii*	Canaguaro
94	MAMMALIA	CARNIVORA	FELIDAE	*Panthera onca*	Jaguar, Tigre mariposo, Tigre real, Tigre
95	MAMMALIA	CARNIVORA	FELIDAE	*Puma concolor*	Puma
96	MAMMALIA	PERISSODACTYLA	TAPIRIDAE	*Tapirus terrestris*	Danta
97	MAMMALIA	ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	*Pecari tajacu*	Chacharo
98	MAMMALIA	ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	*Tayassu pecari*	Cajuche
99	MAMMALIA	ARTIODACTYLA	CERVIDAE	*Mazama americana*	Venado colorado
100	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Akodon urichi*	
101	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Calomys hummelincki*	
102	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Holochilus sciureus*	
103	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Neacomys spinosus*	Rata
104	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Nectomys squamipes*	Rata
105	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Oecomys concolor*	
106	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Oligoryzomys fulvescens*	
107	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Oryzomys alfaroi*	
108	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Oryzomys macconnelli*	
109	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Rhipidomys couesi*	
110	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Sigmodon alstoni*	
111	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Sigmodon hispidus*	
112	MAMMALIA	RODENTIA	MURIDAE	*Zygodontomys brevicauda*	
113	MAMMALIA	RODENTIA	ERETHIZONTIDAE	*Coendou prehensilis*	Erizo
114	MAMMALIA	RODENTIA	CAVIIDAE	*Cavia porcellus*	Cuy doméstico
115	MAMMALIA	RODENTIA	HYDROCHAERIDAE	*Hydrochaeris hydrochaeris*	Chiguiro
116	MAMMALIA	RODENTIA	DASYPROCTIDAE	*Dasyprocta fuliginosa*	Guatín
117	MAMMALIA	RODENTIA	AGOUTIDAE	*Agouti paca*	
118	MAMMALIA	RODENTIA	ECHIMYIDAE	*Dactylomys dactylinus*	
119	MAMMALIA	RODENTIA	ECHIMYIDAE	*Makalata armata*	

Tabla 3.3.1.2-3. Clasificación taxonómica de los reptiles reportados, observados y/o capturados en el área de estudio

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
1	REPTILIA	CROCODYLIA	CROCODYLIDAE	*Caiman crocodilus*	
2	REPTILIA	SQUAMATA	AMPHISBAENIDAE	*Amphisbaena fuliginosa*	Culebra de dos cabezas
3	REPTILIA	SQUAMATA	ANGUIDAE	*Diploglossus monotropis*	
4	REPTILIA	SQUAMATA	CORYTOPHANIDAE	*Basiliscus basiliscus*	
5	REPTILIA	SQUAMATA	CORYTOPHANIDAE	*Basiliscus galeritus*	
6	REPTILIA	SQUAMATA	CORYTOPHANIDAE	*Corythophanes cristatus*	
7	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Gonatodes albogularis*	China
8	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Hemidactylus brookii*	
9	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Hemidactylus frenatus*	
10	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Lepidoblepharis colombianus*	
11	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Lepidoblepharis intermedius*	

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
12	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Lepidoblepharis sanctamartae*	
13	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Lepidoblepharis xanthostigma*	
14	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Sphaerodactylus heliconiae*	
15	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Sphaerodactylus lineolatus*	
16	REPTILIA	SQUAMATA	GEKKONIDAE	*Thecadactylus rapicauda*	
17	REPTILIA	SQUAMATA	GYMNOPHTHALMIDAE	*Anadia rhombifera*	
18	REPTILIA	SQUAMATA	GYMNOPHTHALMIDAE	*Bachia bicolor*	
19	REPTILIA	SQUAMATA	GYMNOPHTHALMIDAE	*Cercosaura vertebralis*	
20	REPTILIA	SQUAMATA	GYMNOPHTHALMIDAE	*Echinosaura horrida*	
21	REPTILIA	SQUAMATA	GYMNOPHTHALMIDAE	*Leposoma rugiceps*	
22	REPTILIA	SQUAMATA	GYMNOPHTHALMIDAE	*Leposoma southi*	
23	REPTILIA	SQUAMATA	GYMNOPHTHALMIDAE	*Ptychoglossus festae*	
24	REPTILIA	SQUAMATA	GYMNOPHTHALMIDAE	*Ptychoglossus stenolepis*	
25	REPTILIA	SQUAMATA	GYMNOPHTHALMIDAE	*Tretioscincus bifasciatus*	
26	REPTILIA	SQUAMATA	IGUANIDAE	*Iguana iguana*	Iguana* - Iguana verde - Iguana común
27	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Anolis frenatus*	Lagartijo cuellirojo - Anoles de cuello rojo
28	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Anolis princeps*	Lagartija*
29	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Norops auratus*	Lagartijo de línea dorada - Iguanita – Anoles
30	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Norops biporcatus*	
31	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Norops mariarum*	
32	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Norops sulcifrons*	
33	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Norops tolimensis*	
34	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Norops tropidogaster*	
35	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Norops vittigerus*	
36	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Polychrus gutturossus*	
37	REPTILIA	SQUAMATA	POLYCHROTIDAE	*Polychrus marmoratus*	
38	REPTILIA	SQUAMATA	SCINCIDAE	*Mabuya sp*	Lisa
39	REPTILIA	SQUAMATA	TEIIDAE	*Ameiva bifrontata*	Lobo - Lagarto – Lagartijo
40	REPTILIA	SQUAMATA	TEIIDAE	*Ameiva festiva*	
41	REPTILIA	SQUAMATA	TEIIDAE	*Cnemidophorus lemniscatus*	Lagartija – Lobito
42	REPTILIA	SQUAMATA	TROPIDURIDAE	*Stenocercus erythrogaster*	
43	REPTILIA	SQUAMATA	ANOMALEPIDIDAE	*Helmintophis praeocularis*	
44	REPTILIA	SQUAMATA	ANOMALEPIDIDAE	*Lyotyphlops albirostris*	
45	REPTILIA	SQUAMATA	BOIDAE	*Boa constrictor*	Güío
46	REPTILIA	SQUAMATA	BOIDAE	*Corallus ruschenbergerii*	
47	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Leptodeira septentrionalis*	Cuatro narices
48	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Oxyrhopus melanogenys*	
49	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Atractus crassicaudatus*	
50	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Atractus obtusirostris*	
51	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Atractus obtusirrostris*	
52	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Chironius carinatus*	Voladora
53	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Chironius flavolineatus*	
54	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Chironius grandisquamis*	
55	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Clelia clelia*	Cazadora negra - Ratonera – Tuquí
56	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Dendrophidion bivittatus*	
57	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Dendrophidion percarinatus*	
58	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Drymarchon corais*	
59	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Enulius sclateri*	
60	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Erythrolamprus aesculapii*	Coral
61	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Erythrolamprus mimus*	
62	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Geophis nigroalbus*	
63	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Helicops danieli*	Sapa - Maparé de agua
64	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Imantodes cenchoa*	
65	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Imantodes inornatus*	
66	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Lampropeltis triangulum*	
67	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Leptophis ahaetulla*	

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
68	REPTILI0A	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Liophis epinephelus*	
69	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Liophis melanotus*	
70	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Mastigodryas boddaerti*	Cazadora – Sabanera
71	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Ninia atrata*	
72	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Oxybelis aeneus*	
73	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Oxyrhopus petola*	
74	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Phimophis guianensis*	
75	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Pliocercus euryzonus*	
76	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Pseudoboa neuwiedii*	
77	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Pseustes poecilonotus*	
78	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Pseustes schropshirei*	
79	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Urotheca lateristriga*	
80	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Rhinobothryum bovalli*	
81	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Scaphiodontophis venustissimus*	
82	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Sibon nebulata*	
83	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Siphlophis cervinus*	
84	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Spilotes pullatus*	
85	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Stenorrhina degenhardtii*	
86	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Tantilla alticola*	
87	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Tantilla melanocephala*	
88	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Thamnodynastes gambotensis*	
89	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Tripanurgus compressus*	
90	REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Xenodon rabdocephalus*	
91	REPTILIA	SQUAMATA	CROTALIDAE	*Bothrops asper*	Cuatro narices
92	REPTILIA	SQUAMATA	CROTALIDAE	*Botriechis schlegelli*	
93	REPTILIA	SQUAMATA	CROTALIDAE	*Lachesis acrochorda*	Rieca, pudridora
94	REPTILIA	SQUAMATA	CROTALIDAE	*Porthidium langsbergii*	
95	REPTILIA	SQUAMATA	ELAPIDAE	*Micrurus dumerilli*	Coralillo
96	REPTILIA	SQUAMATA	ELAPIDAE	*Micrurus mipartitus*	Rabo de ají
97	REPTILIA	SQUAMATA	LEPTOTYPHLOPIDAE	*Leptotyphlops joshuai*	
98	REPTILIA	TESTUDINES	EMYDIDAE	*Trachemys scripta*	
99	REPTILIA	TESTUDINES	GEOEMYDIDAE	*Rhinoclemmys melanosterna*	
100	REPTILIA	TESTUDINES	KINOSTERNIDAE	*Kinosternon leucostomum*	
101	REPTILIA	TESTUDINES	KINOSTERNIDAE	*Kinosternon scorpioides*	
102	REPTILIA	TESTUDINES	PODOCNEMIDIDAE	*Podocnemis vogli*	
103	REPTILIA	TESTUDINES	TESTUDINIDAE	*Geochelone carbonaria*	Morrocoy

Tabla 3.3.1.2-4. Clasificación taxonómica de los anfibios reportados, observados y/o capturados en el área de estudio

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
1	AMPHIBIA	ANURA	BUFONIDAE	*Chaunus granulosus*	Sapo
2	AMPHIBIA	ANURA	BUFONIDAE	*Chaunus marinus*	Sapo
3	AMPHIBIA	ANURA	BUFONIDAE	*Chaunus typhonius*	Sapo
4	AMPHIBIA	ANURA	CENTROLENIDAE	*Cochranella flavopunctata*	
5	AMPHIBIA	ANURA	DENDROBATIDAE	*Colostethus juanii*	
6	AMPHIBIA	ANURA	DENDROBATIDAE	*Colostethus palmatus*	
7	AMPHIBIA	ANURA	DENDROBATIDAE	*Colostethus ranoides*	
8	AMPHIBIA	ANURA	DENDROBATIDAE	*Epipedobates femoralis*	
9	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	*Hypsiboas boans*	
10	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	*Hypsiboas crepitans*	Ranita platanera
11	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	*Hypsiboas mathiassoni*	Ranita platanera
12	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	*Hypsiboas minuscula*	
13	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	*Hypsiboas vigilans*	
14	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	*Phrynohyas venulosa*	
15	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	*Phyllomedusa hypocondrialis*	
16	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	*Scinax blairi*	
17	AMPHIBIA	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	*Ceratophrys cornuta*	

No.	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
18	AMPHIBIA	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	*Eleutherodactylus fitzingeri*	
19	AMPHIBIA	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus colombiensis*	
20	AMPHIBIA	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus fuscus*	
21	AMPHIBIA	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus ocellatus*	
22	AMPHIBIA	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus pentadactylus*	
23	AMPHIBIA	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	*Lithodythes lineatus*	
24	AMPHIBIA	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	*Physalaemus enesefae*	
25	AMPHIBIA	GYMNOPHIONA	CAECILIAIDAE	*Siphonops annulatus*	

En las Tablas 3.3.1.2-5 a 3.3.1.2-8 se indican las fuentes de información (primaria y secundaria) a partir de las cuales fueron registradas las especies incluidas en este estudio (aves, mamíferos, reptiles y anfibios, respectivamente).

Tabla 3.3.1.2-5. Fuentes de información (primaria y secundaria) – listado de aves para el área de estudio

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
1	*Crypturellus cinereus*	Tinamú negro	■			■
2	*Crypturellus soui*	Tinamú chico				■
3	*Crypturellus duidae*	Tinamú patigris				■
4	*Crypturellus variegatus*	Tinamú variegado	■			■
5	*Crypturellus casiquiare*	Tinamú barrado	■			■
6	*Anhima cornuta*	Aruco	■	■		■
7	*Dendrocygna bicolor*	Iguasa María				■
8	*Dendrocygna viduata*	Iguasa careta	■			■
9	*Dendrocygna autumnalis*	Pisingo, pato guilili*	■	■		■
10	*Cairina moschata*	Pato real				■
11	*Amazonetta brasiliensis*	Pato brasileño, pato yeguaso*	■			■
12	*Anas discors*	Barraquete aliazul				■
13	*Nomonyx dominicus*	Pato enmascarado				■
14	*Penelope jacquacu*	Pava llanera	■			■
15	*Penelope purpurescens*	Pava moñuda				■
16	*Ortalis motmot*	Pava rajadora	■	■		■
17	*Crax alector*	Paujil negro	■			■
18	*Colinus cristatus*	Perdiz chilindra	■	■		■
19	*Odontoplorus gujanensis*	Perdiz corcovada	■	■		■
20	*Tackybaptus dominicus*	Zambullidor chico				■
21	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical				■
22	*Anhinga anhinga*	Pato codua*	■			■
23	*Tigrisoma lineatum*	Vaco colorado	■	■		■
24	*Agamia agami*	Garza agami*	■	■		■
25	*Cochlearius cochlearis*	Garza cucharón	■	■		■
26	*Zabrilus undulatus*	Garza zigzag	■			■
27	*Botaurus Pinnatus*	Avetoro	■			■
28	*Ixobrychus involucris*	Avetorillo estriado	■			■
29	*Nycticorax nycticorax*	Guaco común	■	■		■
30	*Nyctanassa violacea*	Guaco manglero	■			■
31	*Bulbucus ibis*	Garcita bueyera	■	■		■
32	*Ardea herodias*	Garzón azulado	■	■		■
33	*Ardea cocoi*	Garzón azul	■	■		■
34	*Ardea alba*	Garza real	■	■		■
35	*Syrigma sibilatrix*	Garza silbadora, campanilla*	■	■		■
36	*Pilherodius pileatus*	Garza crestada	■			■
37	*Egreta thula*	Garza patiamarilla	■	■		■
38	*Egreta caerulea*	Garza azul	■			■
39	*Egretta ruffescens*	Garza rojiza	■	■		■

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
40	*Eudecimus albus*	Ibis blanco	■	■		■
41	*Eudecimus ruber*	Corocora				■
42	*Cercibis oxycerca*	Torotaro				■
43	*Mesembrinibis cayannensis*	Ibis verde				■
44	*Phmosus infuscatus*	Coquito, tara	■	■		■
45	*Theristicus caudatus*	Bandurria aliblanca, corocora	■	■		■
46	*Platelea ajaja*	Espátula rosada	■	■		■
47	*Ciconia maguari*	Cigüeña llanera				■
48	*Jabiru mycteria*	Jabirú	■	■		■
49	*Mycteria americana*	Cabeza de hueso	■	■		■
50	*Cathartes aura*	Guala cabeciroja	■	■		■
51	*Cathartes burrovianus*	Guala sabanera	■	■		■
52	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	■	■		■
53	*Sarcoramphus papa*	Rey de los gallinazos	■	■		■
54	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora				■
55	*Leptodon cayanensis*	Aguililla cabecigris				■
56	*Chondrohierax uncinatus*	Caracolero piquiganchudo				■
57	*Accipiter superciliaris*	Azor diminuto				■
58	*Accipiter bicolor*	Azor bicolor				■
59	*Geranospiza caerulescens*	Aguililla zancona				■
60	*Leucopternis schistaceus*	Gavilán petirrojo				■
61	*Leucopternis albicolis*	Gavilán blanco				■
62	*Buteogallus anthracinus*	Cangrejero negro				■
63	*Buteogallus urubitinga*	Cangrejero grande				■
64	*Buteogallus meridionalis*	Gavilán sabanero	■	■		■
65	*Busarellus nigricollis*	Gavilán cienaguero				■
66	*Parabuteo unicinctus*	Gavilán rabiblanco				■
67	*Buteo magnirostris*	Gavilán camisero	■	■		■
68	*Buteo nitidus*	Gavilán saraviado	■	■		■
69	*Buteo albicaudatus*	Gavilán coliblanco				■
70	*Daptrius ater*	Cacao negro				■
71	*Ibycter americana*	Cacao avispero				■
72	*Caracara cheriway*	Caracara moñudo	■	■		■
73	*Milvago chimachima*	Pigua, chriguaro*	■	■		■
74	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón reidor, guacaba*	■			■
75	*Falco sparverius*	Cernícola americano	■	■		■
76	*Falco rufigularis*	Halcón murcielaguero				■
77	*Falco femoralis*	Halcón plomizo				■
78	*Aramus guarauna*	Carrao				■
79	*Aramides cajanea*	Chilacos colinegra, cótera*	■			■
80	*Anurolimnas viridis*	Polluela colorada				■
81	*Porzana flaviventer*	Polluela de antifaz				■
82	*Porzana albicolis*	Polluela cienaguera				■
83	*Porphyrio martinica*	Polla azul, gallo turquí*	■	■		■
84	*Porphyrio flavirostris*	Polla llanera				■
85	*Heliornis fulica*	Colimbo selvático americano				■
86	*Eurypyga helias*	Garza del sol, tirana*	■			■
87	*Vanellus cayanus*	Pellar playero				■
88	*Vanellus chilensis*	Pellar teru-teru, alcaraván*, caica*	■	■		■
89	*Charadrius collaris*	Chorliteo collarejo				■
90	*Birhinus bistratus*	Alcaraván venezolano, guerere*	■	■		■
91	*Gallinago delicata*	Becasina común				■
92	*Gallinago paraguaiae*	Becasina suramericana				■
93	*Gallinago undulate*	Becasina gigante	■			■
94	*Bartramia longicauda*	Correlimos sabanero				■
95	*Actitis macularius*	Andarrios manchado	■			■
96	*Tringa solitaria*	Andarrios solitario	■			■
97	*Tringa melanoleuca*	Patiamarillo grande	■	■		■

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
98	*Tringa flavipes*	Patiamarillo chico				■
99	*Calidris minutilla*	Playero diminuto	■			■
100	*Calidris fuscicollis*	Playero culiblanco	■			■
101	*Calidris bairdii*	Playero patinegro				■
102	*Calidris melanotos*	Playero pectoral	■			■
103	*Tryngites subruficollis*	Playero canelo				■
104	*Phalaropus fulicarius*	Falaropo colorado				■
105	*Jacana jacana*	Gallito de agua*	■	■		■
106	*Rynchops niger*	Picotijera americano				■
107	*Columbina passerina*	Tortolita pechiescamada, maracaibera	■	■		■
108	*Columbina minuta*	Tortolita diminuta				■
109	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza	■	■		■
110	*Columbina squammata*	Tortolita escamada				■
111	*Claravis pretiosa*	Tortolita azul	■			■
112	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamada				■
113	*Patagioenas cayennensis*	Paloma morada	■			■
114	*Patagioenas subvinacea*	Paloma colorada				■
115	*Zenaida auriculata*	Torcaza nagüiblanca				■
116	*Leptotila rufaxilla*	Tórtola frentiblanca	■	■	■	■
117	*Leptotila verreauxi*	Tórtola colipinta, coliblanca	■	■	■	■
118	*Geotrygon montana*	Paloma-perdiz rojiza, carasucia	■	■		■
119	*Ara macao*	Guacamaya macao				■
120	*Ara chloropterus*	Guacamaya rojiverde				■
121	*Ara severus*	Guacamaya cariseca				■
122	*Orthopsittaca manilata*	Guacamaya buchirroja	■	■		■
123	*Aratinga acuticaudata*	Perico frentiazul				■
124	*Aratinga pertinax*	Perico carisucio	■	■		■
125	*Forpus xanthopterygius*	Periquito azulejo				■
126	*Forpus conspicillatus*	Periquito de anteojos, cascabelito	■	■		■
127	*Brotegeris jugularis*	Periquito bronceado				■
128	*Brotogeris cyanoptera*	Periquito aliazul				■
129	*Touit batavicus*	Periquito sietecolores				■
130	*Touit huetii*	Periquito frentinegro				■
131	*Pionites melanocephalus*	Cotorra pechiblanca				■
132	*Gypopsitta barrabandi*	Cotorra cabecinegra				■
133	*Amazona festiva*	Lora festiva				■
134	*Amazona ochrocephala*	Lora cabeciamarilla	■	■		■
135	*Amazona amazonica*	Lora amazónica				■
136	*Amazona farinosa*	Lora real	■	■		■
137	*Deroptyus accipitrinus*	Lora gavilana				■
138	*Opisthocomus hoazin*	Chenchena	■	■		■
139	*Coccyzus pumilus*	Cuco enano				■
140	*Coccyzus euleri*	Cuco buchiblanco				■
141	*Coccyzus melacoryphus*	Cuco piquioscuro				■
142	*Piaya cayana*	Cuco ardilla común, suitera*	■			■
143	*Piaya minuta*	cuco ardilla chico				■
144	*Crotophaga mayor*	Garrapatero grande	■	■		■
145	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	■	■		■
146	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero piquiestriado	■	■		■
147	*Tapera naevia*	Cuco sin-fin		■		■
148	*Dromococcyx phasianellus*	Cuco faisán				■
149	*Tyto alba*	Lecuza común	■	■		■
150	*Megascops choliba*	Currucutú	■			■
151	*Megascops watsonii*	Autillo selvático				■
152	*Pulsatrix perspicillata*	Buho de anteojos	■			■
153	*Bubo virginianus*	Buho real				■
154	*Glaucidium brasilianum*	Buhito ferrugíneo				■
155	*Athene cunicularia*	Mochuelo conejo	■			■

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
156	*Asio flammeus*	Buho campestre				■
157	*Nyctibius grandis*	Biemparado grande, perezoso*	■	■		■
158	*Nyctibius griseus*	Biemparado común				■
159	*Chordeiles pusillus*	Chotacabras enano				■
160	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras chico				■
161	*Nyctiprogne leucopyga*	Chotacabras coliblanco				■
162	*Podager nacunda*	Chotacabras collarejo				■
163	*Nyctidromus albicolis*	Bujío	■	■	■	■
164	*Caprimulgus rufus*	Guardacaminos colorado				■
165	*Caprimulgus cayennensis*	Guardacaminos rastrojero				■
166	*Caprimulgus maculicaudus*	Guardacaminos rabimanchado				■
167	*Caprimulgus nigrescens*	Guardacaminos negruzco				■
168	*Cypseloides lemosi*	Vencejo pechiblanco				■
169	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo collarejo		■		■
170	*Chaetura cinereiventris*	Vencejo cenizo				■
171	*Chaetura meridionalis*	Vencejo rabicorto				■
172	*Tachornis squamata*	Vencejo palmero	■	■		■
173	*Panyptila cayennensis*	Vencejo rabihorcado				■
174	*Phaethornis rupurumii*	Ermitaño orinocense				■
175	*Phaethornis hispidus*	Ermitaño barbiblanco				■
176	*Phaethornis malaris*	Ermitaño piquigrande				■
177	*Glaucis hirsutus*	Ermitaño canelo		■	■	■
178	*Anthracothorax nigricollis*	Mango pechinegro				■
179	*Chalybura bufón*	Colibrí de buffon		■	■	■
180	*Chlorestes notata*	Zafiro gorgiazul				■
181	*Chlorostibolon mellisugus*	Esmeralda coliazul	■			■
182	*Thalurania furcata*	Ninfa morada	■			■
183	*Hylocharis sapphirina*	Zafiro barbirrufo	■			■
184	*Chrysuronia oenone*	Zafiro colidorado	■			■
185	*Polytmus guainumbi*	Colibrí llanero	■			■
186	*Polytmus theresiae*	Colibrí coliverde				■
187	*Amazilia versicolor*	Amazilia pechiblanca				■
188	*Amazilia fimbriata*	Amazilia buchiblanca				■
189	*Heliomaster longirostris*	Picudo gorgiestrella				■
190	*Trogon viridis*	Trogón coliblanco				■
191	*Trogon violaceus*	Trogón violáceo	■			■
192	*Megaceryle torquita*	Martín pescador grande	■	■		■
193	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador matraquero	■	■		■
194	*Chloroceryle americana*	Martín pescador chico				■
195	*Chloroceryle inda*	Martín pescador selvático				■
196	*Chloroceryle aenea*	Martín pescador enano	■	■	■	■
197	*Momotus momota*	Barranquero coronado				■
198	*Brachygalba goeringi*	Jacamar cabeciblanco				■
199	*Galbula ruficauda*	Jacamar colirrufo, quincho real*	■	■		■
200	*Galbula galbula*	Jacamar coliverde				■
201	*Notharchus hyperrhynchus*	Bobo de collar				■
202	*Bucco macrodactylus*	Bobo corbatín				■
203	*Bucco capensis*	Bobo collarejo		■		■
204	*Hypnelus ruficollis*	Bobo punteado, perro de agua*	■	■		■
205	*Chelidoptera tenebrosa*	Monjita culiblanca				■
206	*Ramphastos tucanus*	Tucán silbador, yaque*	■			■
207	*Ramphastos vitellinus*	Tucán pechiblanco				■
208	*Pteroglossus azara*	Pichí pico de marfil				■
209	*Pteroglossus aracari*	Arasarí cuellinegro				■
210	*Pteroglossus pluricinctus*	Pichí bibandeado, pellicano*	■	■		■
211	*Picumnus pumilus*	Carpinterito del Orinoco				■
212	*Picumnus lafresnayi*	Carpinterito barrado				■
213	*Picumnus squamulatus*	Carpinterito escamado	■	■		■

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
214	*Melanerpes rubricapillus*	Carpintero haado				
215	*Veniliornis passerinus*	Carpintero ribereño				
216	*Veniliornis affinis*	Carpintero embridado				
217	*Piculus flavigula*	Carpintero cariamarillo				
218	*Piculus chrysochloros*	Carpintero dorado				
219	*Colaptes punctigula*	Carpintero pechipunteado				
220	*Celeus grammicus*	Carpintero culiamarillo				
221	*Celeus elegans*	Carpintero martillo				
222	*Celeus flavus*	Carpintero amarillo				
223	*Dryocopus lineatus*	Carpintero real				
224	*Campephilus melanoleucos*	Carpintero marcial				
225	*Synallaxis albescens*	Chamicero pálido				
226	*Cranioleuca vulpina*	Chamicero ribereño				
227	*Cranioleuca subcristata*	Chamicero copetón				
228	*Phacellodomus rufifrons*	Castillero llanero, chicuaco				
229	*Automolus rubiginosus*	Hojarasquero canela				
230	*Xenops minutus*	Xenops pardusco				
231	*Dendrocincla fuliginosa*	Trepatroncos pardo, caperizua*				
232	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña				
233	*Xiphorhynchus picus*	Trepatroncos pico de lanza				
234	*Xiphorhynchus obsoletus*	Trepatroncos listado				
235	*Xiphorhynchus guttatus*	Trepatroncos silbador				
236	*Taraba major*	Batará grande				
237	*Sakesphorus canadensis*	Batará copetón				
238	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado				
239	*Thamnophilus nigrocinereus*	Batará ceniciento				
240	*Thamnophilus amazonicus*	Batará amazónico				
241	*Thamnomanes caesius*	Hormiguero cenizo				
242	*Myrmotherula cherriei*	Hormiguerito de cherrie				
243	*Myrmotherula axillaris*	Hormiguerito flanquiblanco				
244	*Formicivora grises*	Hormiguerito pechinegro				
245	*Myrmoborus leucophrys*	Hormiguero cejiblanco				
246	*Hypocnemoides melanopogon*	Hormiguero barbinegro				
247	*Sclateria naevia*	Hormiguero plateado				
248	*Percnostola leucostigma*	Hormiguero aligoteado				
249	*Myrmeciza longipes*	Hormiguero pechiblanco				
250	*Tyrannulus elatus*	Tiranuelo coronado				
251	*Myopagis gaimardii*	Elenia selvática				
252	*Myopagis viridicata*	Elenia verdosa				
253	*Elaenia parvirostris*	Elenia piquicorta				
254	*Elaenia chiriquensis*	Elenia chica				
255	*Camptostoma obsoletum*	Tiranuelo silbador				
256	*Phaeomyas murina*	Tiranuelo murino				
257	*Capsiempis flaveola*	Tiranuelo amarillo				
258	*Polystictus pectoralis*	Tachuri barbado				
259	*Atalotriccus pilaris*	Tiranuelo ojiamarillo				
260	*Poecilotriccus sylvia*	Espatulilla rastrojera				
261	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla común				
262	*Tolmomyas sulphurescens*	Picoplano azufrado				
263	*Tolmomyas flaviventris*	Picoplano pechiamarillo				
264	*Empidonax virescens*	Atrapamoscas verdoso				
265	*Empidonax traillii*	Atrapamoscas saucero				
266	*Contopus virens*	Pibí oriental				
267	*Knipolegus orenocensis*	Atrapamoscas playero				
268	*Fluvicola pica*	Viudita blanquinegra				
269	*Arundinicola leucocephala*	Monjita pantanera				
270	*Machetornis rixosa*	Sirirí bueyero				
271	*Legatus leucophaius*	Atrapamoscas pirata				

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
272	*Myozetetes cayanensis*	Suelda crestinegra				
273	*Pitangus sulphuratus*	Bichofué				
274	*Pitangus lictor*	Bichofué chico				
275	*Megarynchus pitangua*	Bichofué picudo				
276	*Tyrannopsis sulphurea*	Sirirí colimocho				
277	*Empidonomus varius*	Atrapamoscas veteado				
278	*Tyrannus melancholicus*	Sirirí común				
279	*Tyrannus tyrannus*	Sirirí norteño				
280	*Myiarchus tuberculifer*	Atrapamoscas cabecinegro				
281	*Myiarchus swainsoni*	Atrapamoscas de Swainson				
282	*Myarchus feroz*	Atrapamoscas garrochero				
283	*Myarchus tyrannulus*	Atrapamoscas crestipardo				
284	*Manacus manacus*	Saltarín barbiblanco				
285	*Pipra filicauda*	Saltarín cola de alambre				
286	*Pipra erythrocephala*	Saltarín cabecidorado				
287	*Tityra inquisidor*	*Titira capirotada*				
288	*Tityra cayana*	*Titira colinegra*				
289	*Pachyramphus polychopterus*	*Cabezón aliblanco*				
290	*Cyclarhis gujanensis*	*Verderón cejirrufo*				
291	*Vireo flavifrons*	*Verderón cariamarillo*				
292	*Vireo olivaceus*	*Verderón ojirrojo*				
293	*Hylophilus flavipes*	*Verderón rastrojero*				
294	*Cyanocorax violaceus*	Carriquí violáceo, chío*				
295	*Tachycineta albiventer*	Golondrina albiblanca				
296	*Progne tapera*	Golondrina sabanera				
297	*Atticora melanoleuca*	Golondrina collareja				
298	*Stelgidopterys ruficollis*	Golondrina barranquera				
299	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña				
300	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta				
301	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina alfarera				
302	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común				
303	*Campylorhynchus griseus*	Cucarachero chupahuevos				
304	*Pheugopedius rufalbus*	Cucarachero cantor				
305	*Pheugopedius leucotis*	Cucarachero anteado				
306	*Polioptila plumbea*	Curruca tropical				
307	*Donacobius atricapilla*					
308	*Catharus ustulatus*	Zorzal buchipecoso				
309	*Turdus leucomelas*	Mirla buchiblanca				
310	*Turdus ignobilis*	Mayo embarrador				
311	*Turdus nudigenis*	Mirla caripelada				
312	*Turdus albicolis*	Mirla collareja				
313	*Mimus gilvus*	Sinsonte común				
314	*Anthus lutescens*	Bisbita sabanera				
315	*Schistochlamys melanopis*	Pizarrita sabanera				
316	*Ramphocelus Carbo*	Toche negro				
317	*Thraupis episcopus*	Azulejo común				
318	*Thraupis palmarum*	Azulejo palmero				
319	*Tangara cayana*	Tangará triguera				
320	*Dacnis cayana*	Dacnis azul				
321	*Coereba flaveola*	Mielero común				
322	*Ammodramus humeralis*	Sabanero rayado				
323	*Sicalis luteola*	Canario sabanero				
324	*Sicalis flaveola*	Canario colorado				
325	*Emberizoides herbicola*	Sabanero coludo				
326	*Volatina jacarina*	Espiguero saltarín				
327	*Sporophila intermedia*	Espiguero gris				
328	*Sporophila plumbea*	Espiguero plomizo				
329	*Sporophila lineola*	Espiguero bigotudo				

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
330	*Sporophila nigricollis*	Espiguero capuchino				■
331	*Sporophila minuta*	Espiguero ladrillo	■	■		■
332	*Oryzoborus angolensis*	Arrocero buchicastaño				■
333	*Oryzoborus crassirostris*	Arrocero renegrido				■
334	*Arremonops conirostris*	Pinzón conirrostro				■
335	*Paroaria gularis*	Cardenal pantanero	■	■		■
336	*Piranga rubra*	Piranga abejera				■
337	*Saltator maximus*	Saltador ajicero				■
338	*Saltator coerulescens*	Saltador papayero	■	■	■	■
339	*Psarocolius viridis*	Oropéndola verde				■
340	*Cacicus cela*	Arrendajo culiamarillo	■	■		■
341	*Icterus nigrogularis*	Turpial amarillo				■
342	*Icterus auricapillus*	Turpial cabecirrojo				■
343	*Gymnomystax mexicanus*	Turpial lagunero	■	■		■
344	*Chrysomus icterocephalus*	Monjita cabeciamarilla				■
345	*Molothrus bonariensis*	Chamón común				■
346	*Quiscalus lugubris*	Tordo llanero				■
347	*Sturnella militaris*	Soldadito	■	■		■
348	*Sturnella magna*	Chirlobirlo	■	■		■
349	*Euphonia clorótica*	Eufonia gorgipúrpura				■

Fuente: EN: Encuestas a Pobladores de la Zona; OB: Observaciones Directas o Indirectas (registros de huellas, excrementos, pieles, caparazones, etc.); CA: Captura; BI: Bibliografía Especializada (reportes para la región Orinocense).
* Nombre local.

Tabla 3.3.1.2-6. Fuentes de información (primaria y secundaria) – listado de mamíferos para el área de estudio

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
1	*Caluromys lanatus*	Raposa lanuda**				■
2	*Chironectes minimus*					■
3	*Didelphis albiventris*		■			■
4	*Didelphis marsupialis*	Fara rabipelado	■	■		■
5	*Lutreolina crassicaudata*					■
6	*Marmosa murina*	Ratón de anteojos				■
7	*Metachirus nudicaudatus*					■
8	*Micoureus demerarae*					■
9	*Monodelphis brevicaudata*					■
10	*Monodelphis orinoci*					■
11	*Philander opossum*	Chucha cuatro ojos				■
12	*Bradypus variegatus*	Perezoso de tres dedos**	■			■
13	*Choloepus didactylus*					■
14	*Cabassous unicinctus*					■
15	*Dasypus kappleri*					■
16	*Dasypus novemcinctus*	Cachicamo	■	■		■
17	*Dasypus sabanicola*					■
18	*Priodontes maximus*					■
19	*Cyclopes didactylus*					■
20	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso palmero	■	■		■
21	*Tamandua mexicana*	Oso mielero*	■	■		■
22	*Rhynchonycteris naso*	Murciélago de trompa, murciélago mono	■	■		■
23	*Saccopteryx bilineata*					■
24	*Saccopteryx canescens*	Murciélago sacóptero canoso				■
25	*Noctilio albiventris*	Murciélago pescador de vientre blanco				■
26	*Noctilio leporinus*	Murciélago pescador de labio leporino				■
27	*Lonchorhina aurita*	Murciélago narigón de orejas grandes				■
28	*Lonchorhina orinocensis*					■

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
29	*Macrophyllum macrophyllum*					
30	*Micronycteris megalotis*	Murciélago pequeño orejón				
31	*Micronycteris minuta*	Murciélago orejón enano				
32	*Mimon crenulatum*					
33	*Phyllostomus discolor*	Murciélago pálido de hoja lanceolada				
34	*Phyllostomus hastatus*	Murciélago mayor de hoja nasal lanceolada				
35	*Tonatia silvícola*					
36	*Trachops cirrhosus*	Murciélago de labios franjeados, Vampiro*				
37	*Vampyrum spectrum*	Falso vampiro del Nuevo Mundo				
38	*Glossophaga soricina*	Murciélago musaraña				
39	*Lonchophylla robusta*	Murciélago trompón castaño				
40	*Lonchophylla thomasi*	Murciélago trompón de Thomas				
41	*Carollia brevicauda*	Murciélago frugívoro de cola corta				
42	*Carollia castanea*	Murciélago frugívoro de castaño				
43	*Carollia perspicillata*	Murciélago frugívoro común de cola corta				
44	*Sturnira lilium*	Murciélago flor de lis				
45	*Sturnira Ludovico*					
46	*Sturnira tildae*					
47	*Artibeus (Artibeus) jamaicensis*	Murciélago frutero jamaiquino				
48	*Artibeus (Artibeus) lituratus*	Murciélago frutero grande				
49	*Artibeus (Artibeus) planirostris*					
50	*Artibeus (Dermanura) glaucus*					
51	*Artibeus (Enchisthenes) hartii*					
52	*Mesophylla macconnelli*	Murciélago pequeño de cara amarilla				
53	*Platyrrhinus brachycephalus*	Murciélago de cabeza corta				
54	*Platyrrhinus dorsalis*	Murciélago frutero amarillo				
55	*Platyrrhinus helleri*	Murciélago cenizo				
56	*Uroderma bilobatum*	Murciélago constructor de tiendas oscuro				
57	*Vampyressa pusilla*					
58	*Vampyrodes caraccioli*					
59	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro verdadero				
60	*Diaemus youngi*					
61	*Diphylla ecaudata*					
62	*Thyroptera tricolor*					
63	*Eptesicus brasiliensis*	Murciélago pardo brasilero				
64	*Eptesicus furinalis*					
65	*Lasiurus blossevillii*					
66	*Lasiurus ega*	Murciélago peludo de las palmeras				
67	*Myotis albescens*	Murciélago escarchado				
68	*Myotis nigricans*	Murciélago negro				
69	*Myotis riparius*	Murciélago ribereño				
70	*Eumops auripendulus*					
71	*Eumops bonariensis*					
72	*Eumops glaucinus*					
73	*Eumops perotas*					
74	*Molossus molossus*	Murciélago coludo de las casas				
75	*Nyctinomops laticaudatus*	Murciélago de cola ancha				
76	*Alouatta seniculus*	Mono colorado*				
77	*Aotus brumbacki*	Mico de noche llanero				
78	*Ateles belzebuth*					
79	*Ateles hybridus*	Mono araña, marimonda amazónica				
80	*Cebus albifrons*	Maicero cariblanco				
81	*Cebus apella*					
82	*Lagothrix lagotricha*	Churuco				
83	*Cerdocyon thous*	Zorro común*, Zorro guache*				
84	*Tremarctos ornatos*					
85	*Bassaricyon gabbii*	Olingo				
86	*Potos flavus*					

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
87	*Nasua nasua*	Cuzumbo, Coatí, lapa				
88	*Procyon cancrivorus*					
89	*Eira barbara*	Cabeza de mate				
90	*Lutra longicaudis*	Nutria, Lobito de río, Perro de agua*				
91	*Herpailurus yagouarondi*	yaguarondi				
92	*Leopardus pardales*	Ocelote				
93	*Leopardus wiedii*	Cunaguaro*				
94	*Panthera onca*	Jaguar, Tigre mariposo, Tigre real, Tigre*				
95	*Puma concolor*	puma				
96	*Tapirus terrestres*	Danta				
97	*Pecari tajacu*	Chacharo*				
98	*Tayassu pecari*	Cajuche*				
99	*Mazama americana*	Venado colorado				
100	*Akodon urichi*					
101	*Calomys hummelincki*					
102	*Holochilus sciureus*					
103	*Neacomys spinosus*	Rata				
104	*Nectomys squamipes*	Rata				
105	*Oecomys concolor*					
106	*Oligoryzomys fulvescens*					
107	*Oryzomys alfaroi*					
108	*Oryzomys macconnelli*					
109	*Rhipidomys couesi*					
110	*Sigmodon alstoni*					
111	*Sigmodon hispidus*					
112	*Zygodontomys brevicauda*					
113	*Coendou prehensilis*	Erizo*				
114	*Cavia porcellus*	Cuy doméstico				
115	*Hydrochaeris hydrochaeris*	Chiguiro*				
116	*Dasyprocta fuliginosa*	Guatín				
117	*Agouti paca*					
118	*Dactylomys dactylinus*					
119	*Makalata armata*					

Fuente: EN: Encuestas a Pobladores de la Zona; OB: Observaciones Directas o Indirectas (registros de huellas, excrementos, pieles, caparazones, etc.); CA: Captura; BI: Bibliografía Especializada (reportes para la región Orinocense).
* Nombre local. ** Nombre registrado para otro país.

Tabla 3.3.1.2-7. Fuentes de información (primaria y secundaria) – listado de reptiles para el área de estudio

No.	Nombre científico	Nombre común	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
1	*Caiman crocodilus*	Babilla*				
2	*Amphisbaena fuliginosa*	Culebra de dos cabezas				
3	*Diploglossus monotropis*					
4	*Basiliscus basiliscos*					
5	*Basiliscus galeritas*					
6	*Corythophanes cristatus*					
7	*Gonatodes albogularis*	China				
8	*Hemidactylus brookii*					
9	*Hemidactylus frenatus*					
10	*Lepidoblepharis colombianus*					
11	*Lepidoblepharis intermedius*					
12	*Lepidoblepharis sanctamartae*					
13	*Lepidoblepharis xanthostigma*					
14	*Sphaerodactylus heliconiae*					
15	*Sphaerodactylus lineolatus*					

No.	Nombre científico	Nombre común	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
16	*Thecadactylus rapicauda*					
17	*Anadia rhombifera*					
18	*Bachia bicolor*					
19	*Cercosaura vertebrales*					
20	*Echinosaura horrida*					
21	*Leposoma rugiceps*					
22	*Leposoma southi*					
23	*Ptychoglossus festae*					
24	*Ptychoglossus stenolepis*					
25	*Tretioscincus bifasciatus*					
26	*Iguana iguana*	Iguana* - Iguana verde - Iguana común				
27	*Anolis frenatus*	Lagartijo cuellirojo - Anoles de cuello rojo				
28	*Anolis princeps*	Lagartija*				
29	*Norops auratus*	Lagartijo de línea dorada - Iguanita – Anoles				
30	*Norops biporcatus*					
31	*Norops mariarum*					
32	*Norops sulcifrons*					
33	*Norops tolimensis*					
34	*Norops tropidogaster*					
35	*Norops vittigerus*					
36	*Polychrus gutturossus*					
37	*Polychrus marmoratus*					
38	*Mabuya sp*	Lisa				
39	*Ameiva bifrontata*	Lobo - Lagarto – Lagartijo				
40	*Ameiva festiva*					
41	*Cnemidophorus lemniscatus*	Lagartija – Lobito				
42	*Geochelone carbonaria*					
43	*Stenocercus erythrogaster*					
44	*Helmintophis praeocularis*					
45	*Lyotyphlops albirostris*					
46	*Boa constrictor*	Güío*				
47	*Corallus ruschenbergerii*					
48	*Leptodeira septentrionales*	Cuatro narices*				
49	*Oxyrhopus melanogenys*					
50	*Atractus crassicaudatus*					
51	*Atractus obtusirostris*					
52	*Atractus obtusirrostris*					
53	*Chironius carinatus*	Voladora*				
54	*Chironius flavolineatus*					
55	*Chironius grandisquamis*					
56	*Clelia clelia*	Cazadora negra - Ratonera – Tuquí*				
57	*Dendrophidion bivittatus*					
58	*Dendrophidion percarinatus*					
59	*Drymarchon corais*					
60	*Enulius sclateri*					
61	*Erythrolamprus aesculapii*	Coral				
62	*Erythrolamprus mimus*					
63	*Geophis nigroalbus*					
64	*Helicops Daniela*	Sapa - Maparé de agua				
65	*Imantodes cenchoa*					
66	*Imantodes inornatus*					
67	*Lampropeltis triangulum*					
68	*Leptophis ahaetulla*					
69	*Liophis epinephelus*					
70	*Liophis melanotus*					
71	*Mastigodryas boddaerti*	Cazadora – Sabanera*				
72	*Ninia atrata*					
73	*Oxybelis aeneus*					
74	*Oxyrhopus petola*					

No.	Nombre científico	Nombre común	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
75	*Phimophis guianensis*					■
76	*Pliocercus euryzonus*					■
77	*Pseudoboa neuwiedii*					■
78	*Pseustes poecilonotus*					■
79	*Pseustes schropshirei*		■	■	■	■
80	*Urotheca lateristriga*					■
81	*Rhinobothryum bovalli*					■
82	*Scaphiodontophis venustissimus*			■	■	■
83	*Sibon nebulata*					■
84	*Siphlophis cervinus*					■
85	*Spilotes pullatus*					■
86	*Stenorrhina degenhardtii*					■
87	*Tantilla alticola*			■	■	■
88	*Tantilla melanocephala*					■
89	*Thamnodynastes gambotensis*					■
90	*Tripanurgus compressus*					■
91	*Xenodon rabdocephalus*		■	■		■
92	*Bothrops asper*	Cuatro narices				■
93	*Botriechis schlegelli*					■
94	*Lachesis acrochorda*	Rieca, pudridora	■	■		■
95	*Porthidium langsbergii*		■	■	■	■
96	*Micrurus dumerilli*	Coralillo*				■
97	*Micrurus mipartitus*	Rabo de ají				■
98	*Leptotyphlops joshuai*					■
99	*Trachemys scripta*					■
100	*Rhinoclemmys melanosterna*					■
101	*Kinosternon leucostomum*					■
102	*Kinosternon scorpioides*					■
103	*Podocnemis lewyana*					■

Fuente: EN: Encuestas a Pobladores de la Zona; OB: Observaciones Directas o Indirectas (registros de huellas, excrementos, pieles, caparazones, etc.); CA: Captura; BI: Bibliografía Especializada (reportes para la región Orinocense).
* Nombre local. ** Nombre registrado para otro país.

Tabla 3.3.1.2-8. Fuentes de información (primaria y secundaria) – listado de anfibios para el área de estudio

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
1	*Chaunus granulosus*	Sapo		■		■
2	*Chaunus marinus*	Sapo		■		■
3	*Chaunus typhonius*	Sapo		■		■
4	*Cochranella flavopunctata*					■
5	*Colostethus juanii*					■
6	*Colostethus palmatus*					■
7	*Colostethus ranoides*					■
8	*Epipedobates femoralis*					■
9	*Hypsiboas boans*					■
10	*Hypsiboas crepitans*	Ranita platanera	■	■		■
11	*Hypsiboas mathiassoni*	Ranita platanera	■	■		■
12	*Hypsiboas minuscula*		■	■		■
13	*Hypsiboas vigilans*					■
14	*Phrynohyas venulosa*					■
15	*Phyllomedusa hypocondrialis*					■
16	*Scinax blairi*					■
17	*Ceratophrys corneta*		■			■
18	*Eleutherodactylus fitzingeri*		■	■	■	■
19	*Leptodactylus colombiensis*		■			■
20	*Leptodactylus fuscus*					■

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Fuente de información			
			EN	OB	CA	BI
21	*Leptodactylus ocellatus*					
22	*Leptodactylus pentadactylus*					
23	*Lithodythes lineatus*					
24	*Physalaemus enesefae*					
25	*Siphonops annulatus*					

Fuente: EN: Encuestas a Pobladores de la Zona; OB: Observaciones Directas o Indirectas (registros de huellas, excrementos, pieles, caparazones, etc.); CA: Captura; BI: Bibliografía Especializada (reportes para la región Orinocense).
* Nombre local. ** Nombre registrado para otro país.

El número de especies de aves reportadas en la literatura para esta zona de estudio es de 349; los habitantes locales reconocieron 139 de estas especies; durante el trabajo de campo se observaron 111 especies y 13 fueron capturadas en redes de niebla (Tabla 3.3.1.2-5).

Para los mamíferos 119 especies se encontraron reportadas en la literatura o se encuentran en las colecciones de mastozoología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia; 14 especies fueron registradas visualmente, de huellas o excretas; tres (3) especies fueron capturadas con redes de niebla (murciélagos); y tan sólo 20 especies fueron reconocidas por los habitantes locales (Tabla 3.3.1.2-6).

En cuanto a los reptiles, las 103 especies se encontraban reportadas previamente en la literatura. Los habitantes locales dijeron haber observado seis (6) especies; se observaron nueve (9) especies y se capturaron cinco (5) (Tabla 3.3.1.2-7).

Todas las especies de anfibios registradas se encontraron en reportes de literatura (25 especies); siete (7) de las especies fueron reportadas en las encuestas por los pobladores; siete (7) especies se observaron en el área de estudio; y una (1) especie fue capturada durante el muestreo en campo (Tabla 3.3.1.2-8).

Cabe tener en cuenta que los residentes a los cuales fueron aplicadas las encuestas pueden diferir en su percepción acerca de la presencia de las especies de fauna en los lugares donde residen, así como en sus conocimientos sobre la fauna local y los nombres comunes, además hay habitantes que llevan viviendo en el lugar menos de dos (2) años. Por ello fue necesario filtrar la información depositada en las encuestas, teniendo en cuenta únicamente aquellos registros para los cuales hubiera un consenso y un buen nivel de certeza.

b. Composición faunística en el área de influencia directa

De acuerdo a los términos de referencia HI-TER-1-02 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, a continuación se presenta el análisis de la fauna silvestre, para el área de influencia directa.

Teniendo en cuenta que dentro del Bloque El Edén se encuentran las diferentes unidades de cobertura vegetal identificadas para el área de influencia indirecta, los cuales constituyen los hábitats para las diferentes especies animales (bosques de galería, rastrojos, sabanas inundables y esteros y bajos), todas las especies que se indican en las

Tablas 3.3.1.2-1 a 3.3.1.2-4, también se tienen en cuenta para el área de influencia directa.

-Número y clasificación taxonómica de las especies reportadas, observadas y/o capturadas

En total se registraron 596 especies. La información taxonómica de cada una de ellas se encuentra listada en las Tablas 3.3.1.2-1 a 3.3.1.2-4. Como se observa en la Figura 3.3.1.2-2, más de la mitad de las especies registradas son aves (349), que además de ser uno de los grupos animales más diversificados, es el grupo de vertebrados para el que se tiene mayor información tanto a nivel taxonómico como a nivel de distribución y los métodos de registro que se utilizan en su estudio suelen ser más eficientes dado que son relativamente fáciles de observar en campo. Estos factores ayudan a obtener un mejor registro de la cantidad real de aves que de otros grupos de vertebrados en el área (Fotos 3.3.1.2-5 a 3.3.1.2-58).

Figura 3.3.1.2-2. Porcentaje de Especies por Grupo Faunístico

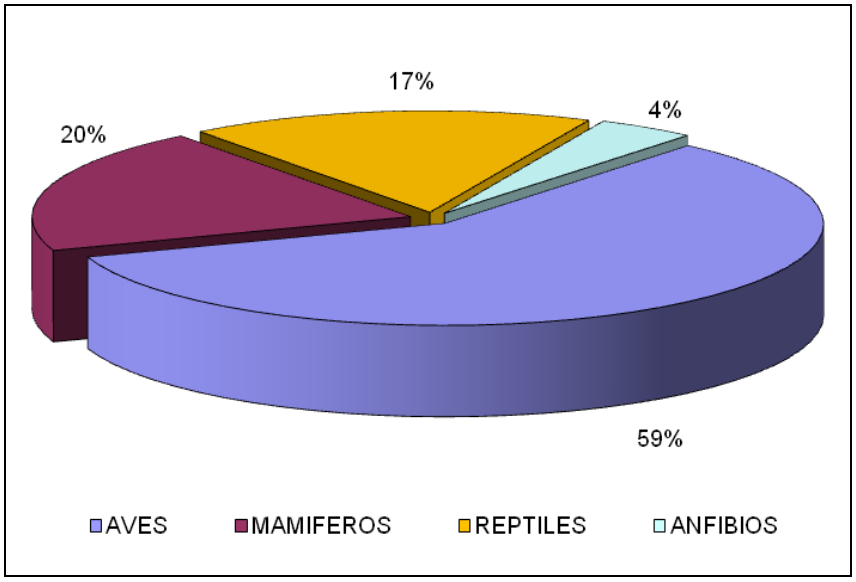


Foto 3.3.1.2-5. Aves capturadas y/o observadas. *Ardea alba*

Foto 3.3.1.2-6. Aves capturadas y/o observadas. *Bulbucus ibis*

Foto 3.3.1.2-7. Aves capturadas y/o observadas. *Egretta caerulea*

Foto 3.3.1.2-8. Aves capturadas y/o observadas. *Egretta thula*

Foto 3.3.1.2-9. Aves capturadas y/o observadas. *Syrigma sibilatrix*

Foto 3.3.1.2-10. Aves capturadas y/o observadas. *Dichromanassa rufescens*

Foto 3.3.1.2-11. Aves capturadas y/o observadas. ***Nycticorax nycticorax***

Foto 3.3.1.2-12. Aves capturadas y/o observadas. ***Mycteria americana***

Foto 3.3.1.2-13. Aves capturadas y/o observadas. ***Theristicus caudatus***

Foto 3.3.1.2-14. Aves capturadas y/o observadas. ***Platelea ajaja***

Foto 3.3.1.2-15. Aves capturadas y/o observadas. ***Coragyps atratus***

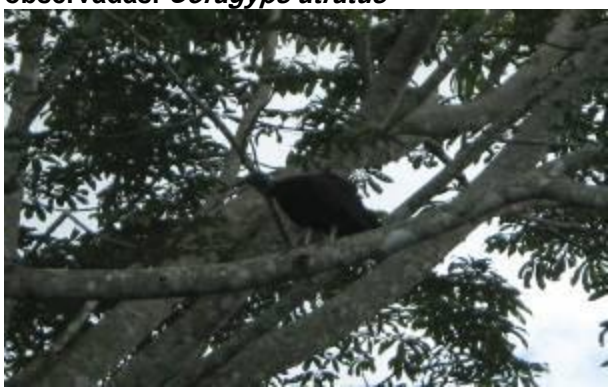


Foto 3.3.1.2-16. Aves capturadas y/o observadas. ***Cathartes burrovianus***

Foto 3.3.1.2-17. Aves capturadas y/o observadas. ***Anhima cornuta***

Foto 3.3.1.2-18. Aves capturadas y/o observadas. ***Vanellus chilensis***

Foto 3.3.1.2-19. Aves capturadas y/o observadas. ***Ortalis motmot***

Foto 3.3.1.2-20. Aves capturadas y/o observadas. ***Burhinus bistriatus***

Foto 3.3.1.2-21. Aves capturadas y/o observadas. ***Dendrocygna autumnalis***

Foto 3.3.1.2-22. Aves capturadas y/o observadas. ***Jacana jacana***

Foto 3.3.1.2-23. Aves capturadas y/o observadas. ***Milvago chimachima***

Foto 3.3.1.2-24. Aves capturadas y/o observadas. ***Leucopternis schistacea***

Foto 3.3.1.2-25. Aves capturadas y/o observadas. ***Buteo magnirostris***

Foto 3.3.1.2-26. Aves capturadas y/o observadas. ***Heterospizias meridionalis***

Foto 3.3.1.2-27. Aves capturadas y/o observadas. ***Buteo nitidus***

Foto 3.3.1.2-28. Aves capturadas y/o observadas. ***Porphyrio martinico***

Foto 3.3.1.2-29. Aves capturadas y/o observadas. ***Ophistocomus hoazin***

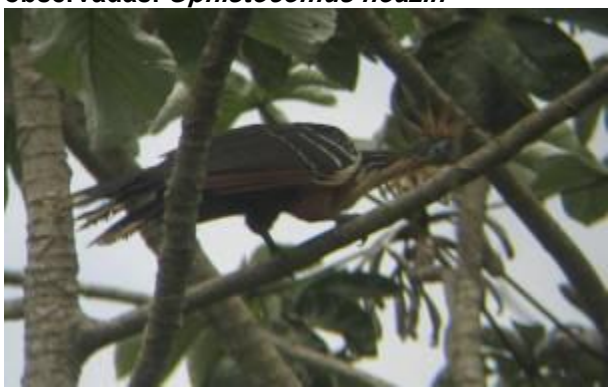


Foto 3.3.1.2-30. Aves capturadas y/o observadas. ***Crotophaga major***

Foto 3.3.1.2-31. Aves capturadas y/o observadas. ***Crotophaga ani***

Foto 3.3.1.2-32. Aves capturadas y/o observadas. ***Cyanocorax violaceus***

Foto 3.3.1.2-33. Aves capturadas y/o observadas. ***Galbula ruficauda***

Foto 3.3.1.2-34. Aves capturadas y/o observadas. ***Hypnelus ruficolis***

Foto 3.3.1.2-35. Aves capturadas y/o observadas. ***Amazona amazonica***

Foto 3.3.1.2-36. Aves capturadas y/o observadas. ***Aratinga pertinax***

Foto 3.3.1.2-37. Aves capturadas y/o observadas. ***Forpus conspiscilatus***

Foto 3.3.1.2-38. Aves capturadas y/o observadas. ***Odontophorus guajanensis***

Foto 3.3.1.2-39. Aves capturadas y/o observadas. ***Ceryle torquata***

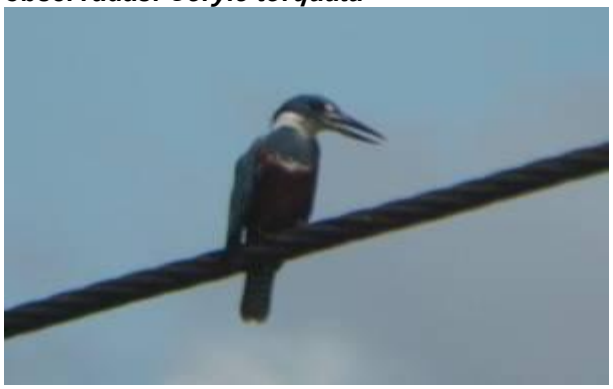


Foto 3.3.1.2-40. Aves capturadas y/o observadas. ***Chloroceryle aenea***

Foto 3.3.1.2-41. Aves capturadas y/o observadas. ***Chalybura buffoni***

Foto 3.3.1.2-42. Aves capturadas y/o observadas. ***Sturnella magna***

Foto 3.3.1.2-43. Aves capturadas y/o observadas. ***Melanerpes rubricapillus***

Foto 3.3.1.2-44. Aves capturadas y/o observadas. ***Leptotila verreauxi***

Foto 3.3.1.2-45. Aves capturadas y/o observadas. ***Atticora melanoleuca***

Foto 3.3.1.2-46. Aves capturadas y/o observadas. ***Progne tapera***

Foto 3.3.1.2-47. Aves capturadas y/o observadas. ***Phacellodomus rufifrons***

Foto 3.3.1.2-48. Aves capturadas y/o observadas. ***Nyctidromus albicolis***

Foto 3.3.1.2-49. Aves capturadas y/o observadas. ***Pitangus sulphuratus***

Foto 3.3.1.2-50. Aves capturadas y/o observadas. ***Tyrannus melancholichus***

Foto 3.3.1.2-51. Aves capturadas y/o observadas. ***Myozetetes cayenensis***

Foto 3.3.1.2-52. Aves capturadas y/o observadas. ***Mimus gilvus***

Foto 3.3.1.2-53. Aves capturadas y/o observadas. ***Gymnomystax mexicanus***

Foto 3.3.1.2-54. Aves capturadas y/o observadas. ***Sporophila minuta***

Foto 3.3.1.2-55. Aves capturadas y/o observadas. ***Sicalis flaveola***

Foto 3.3.1.2-56. Aves capturadas y/o observadas. ***Sturnella militaris***

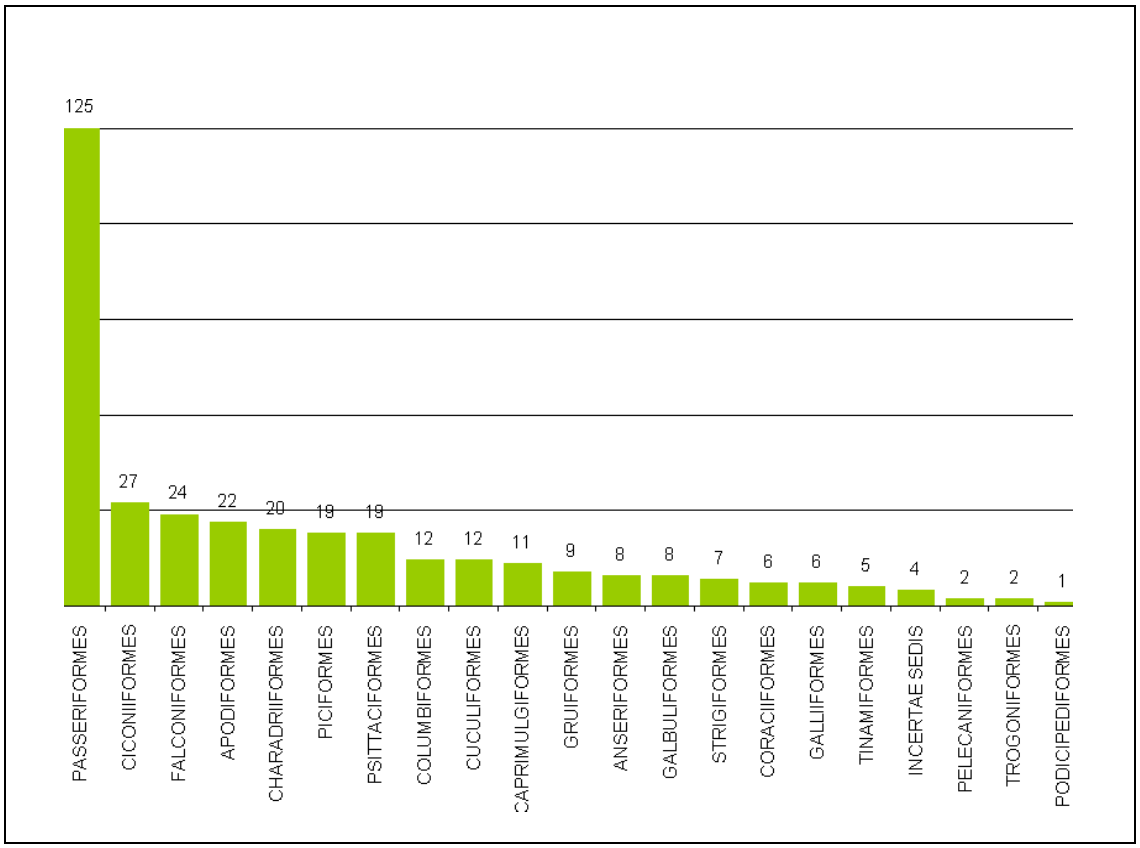
Foto 3.3.1.2-57. Aves capturadas y/o observadas. ***Volatinia jacarina***

Foto 3.3.1.2-58. Aves capturadas y/o observadas. ***Sporophila plumbea***

Haciendo un análisis de la riqueza de aves dentro del área de estudio, se observa que el orden con el mayor número de especies es el de las Passeriformes (Figura 3.3.1.2-3), lo que se explica por su mayor capacidad de aprovechamiento de los recursos y a que es el orden donde está la mayor parte de las aves insectivoras, que corresponde a una fuente de alimentación abundante.

Le siguen en representatividad las Ciconiformes (representados principalmente por garzas, las cuales habitan principalmente las sabanas inundables, Falconiformes (que corresponden en su mayoría a aves de rapiña, representados por águilas y halcones, y se han relacionado principalmente con hábitats naturales abiertos como las sabanas o a hábitats intervenidos con abundantes potreros) y Apodiformes (vencejos y colibríes).

Figura 3.3.1.2-3. Riqueza de especies de aves de acuerdo al orden



Los mamíferos, con 119 especies, ocupan el segundo lugar en cuanto a riqueza (Figura 3.3.1.2-4). Algunos de los factores mencionados anteriormente para las aves pueden ayudar a explicar la alta riqueza de este grupo en la zona, sin embargo corresponde a un grupo con poblaciones más pequeñas que se encuentran dispersas en una zona amplia, por lo cual son más difíciles de localizar y capturar.

Los murciélagos (Chiroptera) son el orden mejor representado en la región, con 54 especies (Figura 3.3.1.2-4). Este grupo presenta una alta diversificación, encontrándose especies que ocupan todos los eslabones en las cadenas tróficas; adicionalmente sus hábitos preferentemente crepusculares y nocturnos les permiten evadir en cierto grado a posibles depredadores, mientras que el vuelo les confiere grandes ventajas para acceder a fuentes de alimentación variadas. El segundo lugar en riqueza lo ocupan los roedores, con 20 especies, seguidos por los carnívoros con 13 especies.

La familia Phyllostomidae, con 35 especies fue la mejor representada (Tabla 3.3.1.2-2), seguida de Muridaey Didelphidae con 13 y 11 especies, respectivamente. En las Fotos 3.3.1.2-59 a la 3.3.1.2-66 se observan algunos de los mamíferos observados o capturados en el estudio.

Figura 3.3.1.2-4. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo al orden

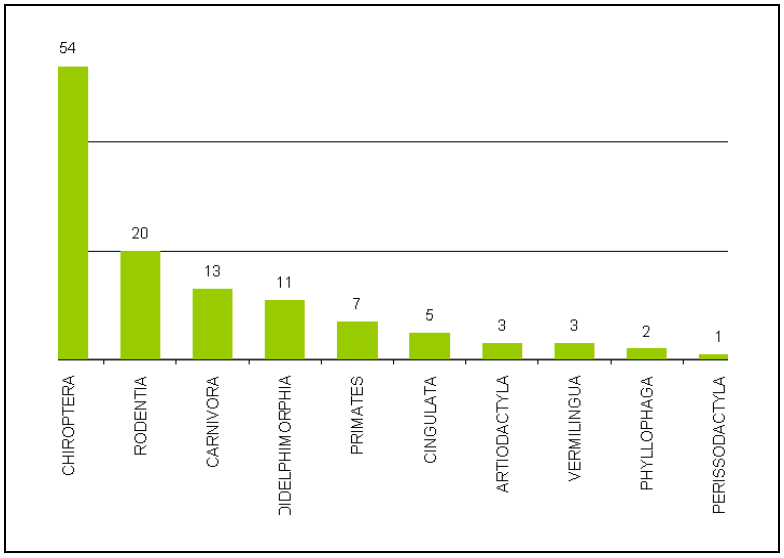


Foto 3.3.1.2-59. Mamíferos capturados y/o observados. *Carollia brevicauda*

Foto 3.3.1.2-60. Mamíferos capturados y/o observados. *Platyrrhinus helleri*

Foto 3.3.1.2-61. Mamíferos capturados y/o observados. *Carollia perspiscilata*

Foto 3.3.1.2-62. Mamíferos capturados y/o observados. *Tamandua mexicana*

Foto 3.3.1.2-63. Mamíferos capturados y/o observados. Huella de *Dasypus novemcinctus*

Foto 3.3.1.2-64. Mamíferos capturados y/o observados. Huella de *Cerdocyon thous*

Foto 3.3.1.2-65. Mamíferos capturados y/o observados. Huella de *Mazama americana*

Foto 3.3.1.2-66. Mamíferos capturados y/o observados. Huella de *Hydrochaeris hydrochaeris*

De acuerdo con la información de la Figura 3.3.1.2-2, 103 especies corresponden a los reptiles. El orden Squammata, que reúne a las serpientes y a los lagartos, contiene 97 especies; Testudinata, que es el orden representado por las tortugas presenta cinco (5) especies y Crocodylia una (1) especie (Fotos 3.3.1.2-67 y 3.3.1.2-68).

La familia Colubridae, serpientes en su mayoría no venenosas, son el grupo con mayor riqueza de especies (44) (Tabla 3.3.1.2-3), le siguen en orden de riqueza la familia Polychrotidae (11 especies) y los lagartos de las familias Gekkonidae (10 especies) y Gymnophtalmidae (9 especies).

Figura 3.3.1.2-5. Riqueza de especies de reptiles de acuerdo al orden

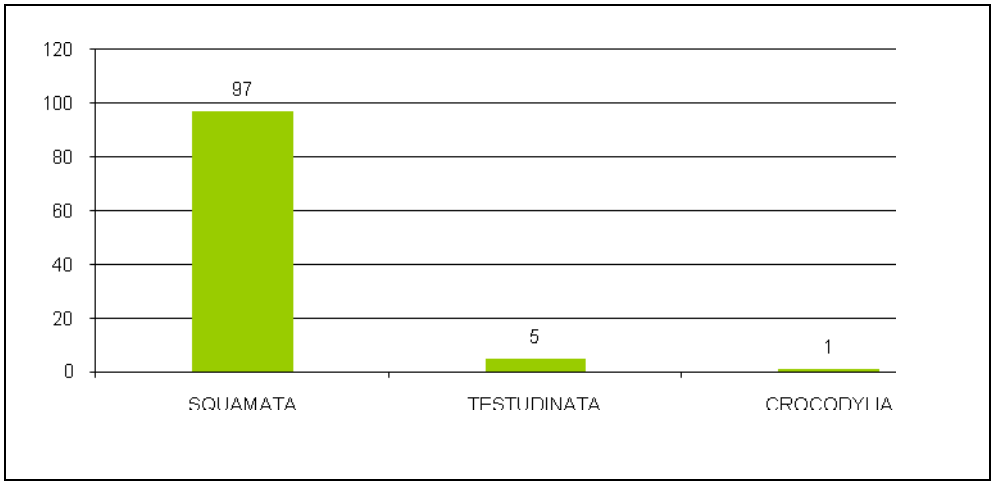


Foto 3.3.1.2-67. Reptiles capturados y/o observados. *Podocnemis vogli*

Foto 3.3.1.2-68. Reptiles capturados y/o observados. *Cnemidophorus lemniscatus*

Los anfibios, que son el grupo de vertebrados que presenta el menor número de especies en la región (25 especies), están representados casi en su totalidad por ranas y sapos (Anura) con 24 especies y sólo una (1) especie de cecilias (Gymnophiona), como se aprecia en la Figura 3.3.1.2-6.

Como ya se ha dicho anteriormente, debido a que la mayor parte de las coberturas vegetales de esta región corresponden a pastizales, cuyas características son poco variables en toda su extensión, no se dan las condiciones para que la fauna anfibia pueda

diversificarse en gran medida. Cabe anotar que las familias Hylidae y Leptodactylidae, son el grupo con mayor número de especies (8 cada una), seguida de los dendrobatidos (Tabla 3.3.1.2-4). La Foto 3.3.1.2-69 muestra una de las especies registradas en el área de estudio.

Figura 3.3.1.2-6. Riqueza de especies de anfibios de acuerdo al orden

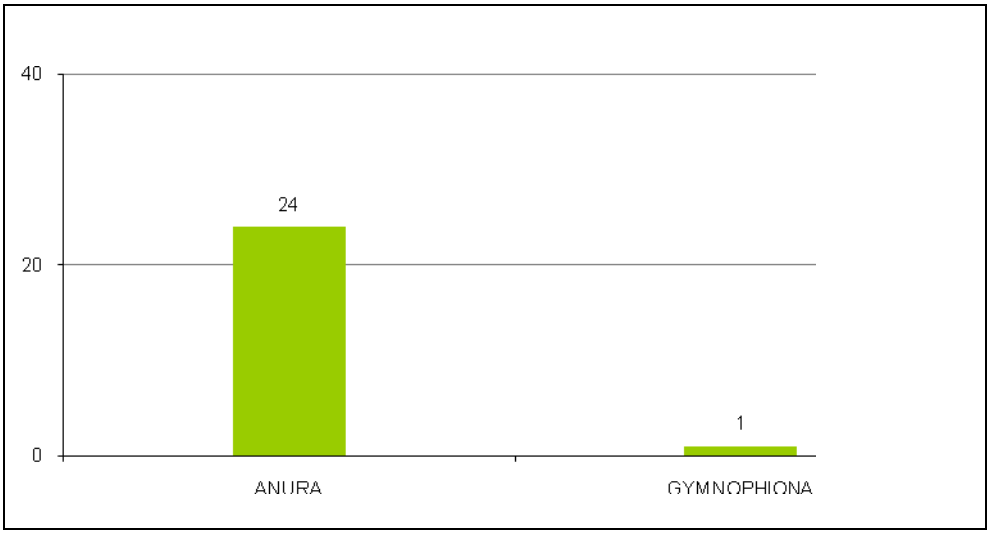


Foto 3.3.1.2-69. Anfibios capturados y/o observados. *Epipedobates* sp.

Hábitos alimenticios, principales cadenas tróficas y fuentes naturales de alimentación

Los diferentes hábitos alimenticios identificados para las especies registradas en el área de influencia del Bloque El Edén, se observan en las Tablas 3.3.1.2-9 a la 3.3.1.2-12, donde se presenta la dieta alimenticia, el nivel trófico y las fuentes naturales de alimentación.

Tabla 3.3.1.2-9. Dieta alimenticia, nivel trófico y fuentes naturales de alimentación, de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de estudio

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
1	*Crypturellus cinereus*	Tinamú negro		■									■			Bosque de galería y vegetación de sabana
2	*Crypturellus soui*	Tinamú chico		■									■			Bosque de galería y vegetación de sabana
3	*Crypturellus duidae*	Tinamú patigris		■									■			Bosque de galería y vegetación de sabana
4	*Crypturellus variegatus*	Tinamú variegado		■									■			Bosque de galería y vegetación de sabana
5	*Crypturellus casiquiare*	Tinamú barrado		■									■			Bosque de galería y vegetación de sabana
6	*Anhima cornuta*	Aruco							■							Plantas asociadas al agua
7	*Dendrocygna bicolor*	Iguasa María							■							Plantas asociadas al agua
8	*Dendrocygna viduata*	Iguasa careta							■							Plantas asociadas al agua
9	*Dendrocygna autumnalis*	Pisingo							■							Plantas asociadas al agua
10	*Cairina moschata*	Pato real							■							Plantas asociadas al agua
11	*Amazonetta brasiliensis*	Pato brasileño							■							Plantas asociadas al agua
12	*Anas discors*	Barraquete aliazul							■							Plantas asociadas al agua
13	*Nomonyx dominicus*	Pato enmascarado							■							Plantas asociadas al agua
14	*Penelope jacquacu*	Pava llanera							■				■			Bosque de galería y vegetación de sabana
15	*Penelope purpurescens*	Pava moñuda							■				■			Bosque de galería y vegetación de sabana
16	*Pipile cumanenses*	Pava rajadora							■				■			Bosque de galería y vegetación de sabana
17	*Crax alector*	Paujil negro							■				■			Bosque de galería y vegetación de sabana
18	*Colinus cristatus*	Perdiz chilindra			■								■			Vegetación de sabana
19	*Odontoplorus gujanensis*	Perdiz corcovada			■								■			Vegetación de sabana
20	*Tackybaptus dominicus*	Zambullidor chico						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
21	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
22	*Anhinga anhinga*	Pato aguja americano						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
23	*Tigrisoma lineatum*	Vaco colorado						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
24	*Agamia agami*	Garza agami						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
25	*Cochlearius cochlearis*	Garza cucharón						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
26	*Zabrilus undulatus*	Garza zigzag						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
27	*Botaurus Pinnatus*	Avetoro						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
28	*Ixobrychus involucris*	Avetorillo estriado						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
29	*Nycticorax nycticorax*	Guaco común						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
30	*Nyctanassa violacea*	Guaco manglero						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
31	*Bulbucus ibis*	Garcita bueyera				■								■		Sabana: insectos
32	*Ardea herodias*	Garzón azulado						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
33	*Ardea cocoi*	Garzón azul						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
34	*Ardea alba*	Garza real						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
35	*Syrigma sibilatrix*	Garza silbadora				■								■		Sabana: insectos
36	*Pilherodius pileatus*	Garza crestada						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
37	*Egreta thula*	Garza patiamarilla						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
38	*Egreta caerulea*	Garza azul						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
39	*Egretta ruffescens*	Garza rojiza						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
40	*Eudecimus albus*	Ibis blanco				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
41	*Eudecimus ruber*	Corocora				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
42	*Cercibis oxycerca*	Torotaro				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
43	*Mesembrinibis cayannensis*	Ibisa verde				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
44	*Phmosus infuscatus*	Coquito				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
45	*Theristicus caudatus*	Bandurria aliblanca				■								■		Sabana: insectos
46	*Platelea ajaja*	Espátula rosada				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
47	*Ciconia maguari*	Cigüeña llanera						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
48	*Jabiru mycteria*	Jabirú						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
49	*Mycteria americana*	Cabeza de hueso						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
50	*Cathartes aura*	Guala cabeciroja									■			■		Cadáveres
51	*Cathartes burrovianus*	Guala sabanera									■			■		Cadáveres
52	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro												■		Cadáveres
53	*Sarcoramphus papa*	Rey de los gallinazos												■		Cadáveres
54	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
55	*Leptodon cayanensis*	Aguililla cabecigris						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
56	*Chondrohierax uncinatus*	Caracolero piquiganchudo						■						■		Cuerpos de agua: invertebrados
57	*Accipiter superciliaris*	Azor diminuto						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
58	*Accipiter bicolor*	Azor bicolor						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
59	*Geranospiza caerulescens*	Aguililla zancona						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
60	*Leucopternis schistaceus*	Gavilán petirrojo						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
61	*Leucopternis albicolis*	Gavilán blanco						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
62	*Buteogallus anthracinus*	Cangrejero negro						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
63	*Buteogallus urubitinga*	Cangrejero grande						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
64	*Buteogallus meridionalis*	Gavilán sabanero						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
65	*Busarellus nigricollis*	Gavilán cienaguero						■						■	■	Sabana: Pequeños vertebrados
66	*Parabuteo unicinctus*	Gavilán rabiblanco						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
67	*Buteo magnirostris*	Gavilán camisero						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
68	*Buteo nitidus*	Gavilán saraviado						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
69	*Buteo albicaudatus*	Gavilán coliblanco						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
70	*Daptrius ater*	Cacao negro								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
71	*Ibycter americana*	Cacao avispero								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
72	*Caracara cheriway*	Caracara moñudo						■						■	■	Sabana: Pequeños vertebrados
73	*Milvago chimachima*	Pigua								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
74	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón reidor						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
75	*Falco sparverius*	Cernícola americano						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
76	*Falco rufigularis*	Halcón murcielaguero						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
77	*Falco femoralis*	Halcón plomizo						■						■		Sabana: Pequeños vertebrados
78	*Aramus guarauna*	Carrao						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
79	*Aramides cajanea*	Chilacos colinegra				■								■		Sabana: insectos
80	*Anurolimnas viridis*	Polluela colorada								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
81	*Porzana flaviventer*	Polluela de antifaz								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
82	*Porzana albicolis*	Polluela cienaguera								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
83	*Porphyrio martinica*	Polla azul							■				■			Vegetación de sabana
84	*Porphyrio flavirostris*	Polla llanera							■				■			Vegetación de sabana
85	*Heliornis fulica*	Colimbo selvático americano								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
86	*Eurypyga helias*	Garza del sol				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
87	*Vanellus cayanus*	Pellar playero				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
88	*Vanellus chilensis*	Pellar teru-teru				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
89	*Charadrius collaris*	Chorliteo collarejo				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
90	*Birhinus bistratus*	Alcaraván venezolano				■								■		Sabana: insectos
91	*Gallinago delicata*	Becasina común				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
92	*Gallinago paraguaiae*	Becasina suramericana				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
93	*Gallinago undulate*	Becasina gigante				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
94	*Bartramia longicauda*	Correlimos sabanero				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
95	*Actitis macularius*	Andarrios manchado				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
96	*Tringa solitaria*	Andarrios solitario				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
97	*Tringa melanoleuca*	Patiamarillo grande				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
98	*Tringa flavipes*	Patiamarillo chico				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
99	*Calidris minutilla*	Playero diminuto				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
100	*Calidris fuscicollis*	Playero culiblanco				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
101	*Calidris bairdii*	Playero patinegro				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
102	*Calidris melanotos*	Playero pectoral				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
103	*Tryngites subruficollis*	Playero canelo				■								■		Cuerpos de agua: invertebrados
104	*Phalaropus fulicarius*	Falaropo colorado				■								■		Bosque de galería: Insectos
105	*Jacana jacana*	Gallito de ciénaga				■								■		Bosque de galería: Insectos
106	*Rynchops niger*	Picotijera americano						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
107	*Columbina passerina*	Tortolita pechiescamada			■								■			Vegetación de sabana
108	*Columbina minuta*	Tortolita diminuta			■								■			Vegetación de sabana
109	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza			■								■			Vegetación de sabana
110	*Columbina squammata*	Tortolita escamada			■								■			Vegetación de sabana
111	*Claravis pretiosa*	Tortolita azul			■								■			Vegetación de sabana
112	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamada		■	■								■			Bosque de galería y vegetación de sabana
113	*Patagioenas cayennensis*	Paloma morada		■	■								■			Bosque de galería y vegetación de sabana
114	*Patagioenas subvinacea*	Paloma colorada		■	■								■			Bosque de galería y vegetación de sabana
115	*Zenaida auriculata*	Torcaza nagüiblanca			■								■			Vegetación de sabana
116	*Leptotila rufaxilla*	Tórtola frentiblanca			■								■			Vegetación de sabana
117	*Leptotila verreauxi*	Tórtola colipinta			■								■			Vegetación de sabana
118	*Geotrygon montana*	Paloma-perdiz rojiza			■								■			Vegetación de sabana
119	*Ara macao*	Guacamaya macao		■	■								■			Bosque de Galería
120	*Ara chloropterus*	Guacamaya rojiverde		■	■								■			Bosque de Galería
121	*Ara severus*	Guacamaya cariseca		■	■								■			Bosque de Galería
122	*Orthopsittaca manilata*	Guacamaya buchirroja		■	■								■			Bosque de Galería
123	*Aratinga acuticaudata*	Perico frentiazul		■	■								■			Bosque de Galería
124	*Aratinga pertinax*	Perico carisucio		■	■								■			Bosque de Galería
125	*Forpus xanthopterygius*	Periquito azulejo		■	■								■			Bosque de Galería
126	*Forpus conspicillatus*	Periquito de anteojos		■	■								■			Bosque de Galería
127	*Brotegeris jugularis*	Periquito bronceado		■	■								■			Bosque de Galería
128	*Brotogeris cyanoptera*	Periquito aliazul		■	■								■			Bosque de Galería
129	*Touit batavicus*	Periquito sietecolores		■	■								■			Bosque de Galería
130	*Touit huetii*	Periquito frentinegro		■	■								■			Bosque de Galería
131	*Pionites melanocephalus*	Cotorra pechiblanca		■	■								■			Bosque de Galería
132	*Gypopsitta barrabandi*	Cotorra cabecinegra		■	■								■			Bosque de Galería
133	*Amazona festiva*	Lora festiva		■	■								■			Bosque de Galería
134	*Amazona ochrocephala*	Lora cabeciamarilla		■	■								■			Bosque de Galería
135	*Amazona amazonica*	Lora amazónica		■	■								■			Bosque de Galería
136	*Amazona farinosa*	Lora real		■	■								■			Bosque de Galería
137	*Deroptyus accipitrinus*	Lora gavilana		■	■								■			Bosque de Galería

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
138	*Opisthocomus hoazin*	Chenchena							■				■			Vegetación de sabana
139	*Coccyzus pumilus*	Cuco enano				■								■		Bosque de galería: Insectos
140	*Coccyzus euleri*	Cuco buchiblanco				■								■		Bosque de galería: Insectos
141	*Coccyzus melacoryphus*	Cuco piquioscuro				■								■		Bosque de galería: Insectos
142	*Piaya cayana*	Cuco ardilla común				■								■		Bosque de galería: Insectos
143	*Piaya minuta*	cuco ardilla chico				■								■		Bosque de galería: Insectos
144	*Crotophaga mayor*	Garrapatero grande				■								■		Bosque de galería: Insectos
145	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso				■								■		Bosque de galería: Insectos
146	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero piquiestriado				■								■		Bosque de galería: Insectos
147	*Tapera naevia*	Cuco sin-fin				■								■		Bosque de galería: Insectos
148	*Dromococcyx phasianellus*	Cuco faisán				■								■		Bosque de galería: Insectos
149	*Tyto alba*	Lecuza común						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
150	*Megascops choliba*	Currucutú						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
151	*Megascops watsonii*	Autillo selvático						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
152	*Pulsatrix perspicillata*	Buho de anteojos						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
153	*Bubo virginianus*	Buho real						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
154	*Glaucidium brasilianum*	Buhito ferrugíneo						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
155	*Athene cunicularia*	Mochuelo conejo						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
156	*Asio flammeus*	Buho campestre						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
157	*Nyctibius grandis*	Biemparado grande						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
158	*Nyctibius griseus*	Biemparado común						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
159	*Chordeiles pusillus*	Chotacabras enano						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
160	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras chico						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
161	*Nyctiprogne leucopyga*	Chotacabras coliblanco				■								■		Sabana: insectos
162	*Podager nacunda*	Chotacabras collarejo				■								■		Sabana: insectos
163	*Nyctidromus albicolis*	Bujío				■								■		Sabana: insectos
164	*Caprimulgus rufus*	Guardacaminos colorado						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
165	*Caprimulgus cayennensis*	Guardacaminos rastrojero						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
166	*Caprimulgus maculicaudus*	Guardacaminos rabimanchado						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
167	*Caprimulgus nigrescens*	Guardacaminos negruzco						■						■		Bosque de galería y sabana: Vertebrados
168	*Cypseloides lemosi*	Vencejo pechiblanco				■								■		Sabana: Insectos
169	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo collarejo				■								■		Sabana: Insectos
170	*Chaetura cinereiventris*	Vencejo cenizo				■								■		Sabana: Insectos
171	*Chaetura meridionalis*	Vencejo rabicorto				■								■		Sabana: Insectos
172	*Tachornis squamata*	Vencejo palmero				■								■		Sabana: Insectos
173	*Panyptila cayennensis*	Vencejo rabihorcado				■								■		Sabana: Insectos
174	*Phaethornis rupurumii*	Ermitaño orinocense					■						■			Bosque de Galería
175	*Phaethornis atrimentalis*	Ermitaño gorginegro					■						■			Bosque de Galería
176	*Phaethornis hispidus*	Ermitaño barbiblanco					■						■			Bosque de Galería
177	*Phaethornis malaris*	Ermitaño piquigrande					■						■			Bosque de Galería
178	*Anthracothorax nigricollis*	Mango pechinegro					■						■			Bosque de Galería
179	*Chrysolampis mosquitus*	Colibrí rubitopacio					■						■			Bosque de Galería

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
180	*Chlorestes notata*	Zafiro gorgiazul					■						■			Bosque de Galería
181	*Chlorostibolon mellisugus*	Esmeralda coliazul					■						■			Bosque de Galería
182	*Thalurania furcata*	Ninfa morada					■						■			Bosque de Galería
183	*Hylocharis sapphirina*	Zafiro barbirrufo					■						■			Bosque de Galería
184	*Chrysuronia oenone*	Zafiro colidorado					■						■			Bosque de Galería
185	*Polytmus guainumbi*	Colibrí llanero					■						■			Bosque de Galería
186	*Polytmus theresiae*	Colibrí coliverde					■						■			Bosque de Galería
187	*Amazilia versicolor*	Amazilia pechiblanca					■						■			Bosque de Galería
188	*Amazilia fimbriata*	Amazilia buchiblanca					■						■			Bosque de Galería
189	*Heliomaster longirostris*	Picudo gorgiestrella					■						■			Bosque de Galería
190	*Trogon viridis*	Trogón coliblanco		■									■			Bosque de Galería
191	*Trogon violaceus*	Trogón violáceo		■									■			Bosque de Galería
192	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
193	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador matraquero						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
194	*Chloroceryle americana*	Martín pescador chico						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
195	*Chloroceryle inda*	Martín pescador selvático						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
196	*Chloroceryle aenea*	Martín pescador enano						■						■	■	Cuerpos de agua: Vertebrados acuáticos
197	*Momotus momota*	Barranquero coronado				■								■		Bosque de galería: Insectos
198	*Brachygalba goeringi*	Jacamar cabeciblanco				■								■		Bosque de galería: Insectos
199	*Galbula ruficauda*	Jacamar colirrufo				■								■		Bosque de galería: Insectos
200	*Galbula galbula*	Jacamar coliverde				■								■		Bosque de galería: Insectos
201	*Notharchus hyperrhynchus*	Bobo de collar				■								■		Bosque de galería: Insectos
202	*Bucco macrodactylus*	Bobo corbatín				■								■		Bosque de galería: Insectos
203	*Bucco capensis*	Bobo collarejo				■								■		Bosque de galería: Insectos
204	*Hypnelus ruficollis*	Bobo punteado				■								■		Bosque de galería: Insectos
205	*Chelidoptera tenebrosa*	Monjita culiblanca				■								■		Sabana: Insectos
206	*Ramphastos tucanus*	Tucán silbador		■									■			Bosque de Galería
207	*Ramphastos vitellinus*	Tucán pechiblanco		■									■			Bosque de Galería
208	*Pteroglossus azara*	Pichí pico de marfil		■									■			Bosque de Galería
209	*Pteroglossus aracari*	Arasarí cuellinegro		■									■			Bosque de Galería
210	*Pteroglossus pluricinctus*	Pichí bibandeado		■									■			Bosque de Galería
211	*Picumnus pumilus*	Carpinterito del Orinoco				■								■		Bosque de galería: Insectos
212	*Picumnus lafresnayi*	Carpinterito barrado				■								■		Bosque de galería: Insectos
213	*Picumnus squamulatus*	Carpinterito escamado				■								■		Bosque de galería: Insectos
214	*Melanerpes cruentatus*	Carpintero cejón				■								■		Bosque de galería: Insectos
215	*Veniliornis passerinus*	Carpintero ribereño				■								■		Bosque de galería: Insectos
216	*Veniliornis affinis*	Carpintero embridado				■								■		Bosque de galería: Insectos
217	*Piculus flavigula*	Carpintero cariamarillo				■								■		Bosque de galería: Insectos
218	*Piculus chrysochloros*	Carpintero dorado				■								■		Bosque de galería: Insectos
219	*Colaptes punctigula*	Carpintero pechipunteado				■								■		Bosque de galería: Insectos
220	*Celeus grammicus*	Carpintero culiamarillo				■								■		Bosque de galería: Insectos
221	*Celeus elegans*	Carpintero martillo				■								■		Bosque de galería: Insectos
222	*Celeus flavus*	Carpintero amarillo				■								■		Bosque de galería: Insectos
223	*Dryocopus lineatus*	Carpintero real				■								■		Bosque de galería: Insectos
224	*Campephilus melanoleucos*	Carpintero marcial				■								■		Bosque de galería: Insectos
225	*Synallaxis albescens*	Chamicero pálido				■								■		Bosque de galería: Insectos
226	*Cranioleuca vulpina*	Chamicero ribereño				■								■		Bosque de galería: Insectos
227	*Cranioleuca subcristata*	Chamicero copetón				■								■		Bosque de galería: Insectos

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
228	*Phacellodomus rufifrons*	Castillero llanero				■								■		Bosque de galería: Insectos
229	*Automolus rubiginosus*	Hojarasquero canela				■								■		Bosque de galería: Insectos
230	*Xenops minutus*	Xenops pardusco				■								■		Bosque de galería: Insectos
231	*Dendrocincla fuliginosa*	Trepatroncos pardo				■								■		Bosque de galería: Insectos
232	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña				■								■		Bosque de galería: Insectos
233	*Xiphorhynchus picus*	Trepatroncos pico de lanza				■								■		Bosque de galería: Insectos
234	*Xiphorhynchus obsoletus*	Trepatroncos listado				■								■		Bosque de galería: Insectos
235	*Xiphorhynchus guttatus*	Trepatroncos silbador				■								■		Bosque de galería: Insectos
236	*Taraba major*	Batará grande				■								■		Bosque de galería: Insectos
237	*Sakesphorus canadensis*	Batará copetón				■								■		Bosque de galería: Insectos
238	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado				■								■		Bosque de galería: Insectos
239	*Thamnophilus nigrocinereus*	Batará ceniciento				■								■		Bosque de galería: Insectos
240	*Thamnophilus amazonicus*	Batará amazónico				■								■		Bosque de galería: Insectos
241	*Thamnomanes caesius*	Hormiguero cenizo				■								■		Bosque de galería: Insectos
242	*Myrmotherula cherriei*	Hormiguerito de cherrie				■								■		Bosque de galería: Insectos
243	*Myrmotherula axillaris*	Hormiguerito flanquiblanco				■								■		Bosque de galería: Insectos
244	*Formicivora grisea*	Hormiguerito pechinegro				■								■		Bosque de galería: Insectos
245	*Myrmoborus leucophrys*	Hormiguero cejiblanco				■								■		Bosque de galería: Insectos
246	*Hypocnemoides melanopogon*	Hormiguero barbinegro				■								■		Bosque de galería: Insectos
247	*Sclateria naevia*	Hormiguero plateado				■								■		Bosque de galería: Insectos
248	*Percnostola leucostigma*	Hormiguero aligoteado				■								■		Bosque de galería: Insectos
249	*Myrmeciza longipes*	Hormiguero pechiblanco				■								■		Bosque de galería: Insectos
250	*Tyrannulus elatus*	Tiranuelo coronado				■								■		Bosque de galería: Insectos
251	*Myopagis gaimardii*	Elenia selvática				■								■		Bosque de galería: Insectos
252	*Myopagis viridicata*	Elenia verdosa				■								■		Bosque de galería: Insectos
253	*Elaenia parvirostris*	Elenia piquicorta				■								■		Bosque de galería: Insectos
254	*Elaenia chiriquensis*	Elenia chica				■								■		Bosque de galería: Insectos
255	*Camptostoma obsoletum*	Tiranuelo silbador				■								■		Bosque de galería: Insectos
256	*Phaeomyas murina*	Tiranuelo murino				■								■		Bosque de galería: Insectos
257	*Capsiempis flaveola*	Tiranuelo amarillo				■								■		Bosque de galería: Insectos
258	*Polystictus pectoralis*	Tachuri barbado				■								■		Bosque de galería: Insectos
259	*Atalotriccus pilaris*	Tiranuelo ojiamarillo				■								■		Bosque de galería: Insectos
260	*Poecilotriccus sylvia*	Espatulilla rastrojera				■								■		Bosque de galería: Insectos
261	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla común				■								■		Bosque de galería: Insectos
262	*Tolmomyas sulphurescens*	Picoplano azufrado				■								■		Bosque de galería: Insectos
263	*Tolmomyas flaviventris*	Picoplano pechiamarillo				■								■		Bosque de galería: Insectos
264	*Empidonax virescens*	Atrapamoscas verdoso				■								■		Bosque de galería: Insectos
265	*Empidonax traillii*	Atrapamoscas saucero				■								■		Bosque de galería: Insectos
266	*Contopus virens*	Pibí oriental				■								■		Bosque de galería: Insectos
267	*Knipolegus orenocensis*	Atrapamoscas playero				■								■		Bosque de galería: Insectos
268	*Fluvicola pica*	Viudita blanquinegra				■								■		Cuerpos de agua: insectos voladores
269	*Arundinicola*	Monjita pantanera				■								■		Bosque de galería: Insectos

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
	leucocephala					■								■		
270	*Machetornis rixosa*	Sirirí bueyero				■								■		Sabana: insectos
271	*Legatus leucophaius*	Atrapamoscas pirata				■								■		Bosque de galería: Insectos
272	*Myozetetes cayanensis*	Suelda crestinegra				■								■		Bosque de galería: Insectos
273	*Pitangus sulphuratus*	Bichofué				■				■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
274	*Pitangus lictor*	Bichofué chico				■								■		Bosque de galería: Insectos
275	*Megarynchus pitangua*	Bichofué picudo				■				■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
276	*Tyrannopsis sulphurea*	Sirirí colimocho				■								■		Bosque de galería: Insectos
277	*Empidonomus varius*	Atrapamoscas veteado				■								■		Bosque de galería: Insectos
278	*Tyrannus melancholicus*	Sirirí común				■								■		Bosque de galería: Insectos
279	*Tyrannus tyrannus*	Sirirí norteño				■								■		Bosque de galería: Insectos
280	*Myiarchus tuberculifer*	Atrapamoscas cabecinegro				■								■		Bosque de galería: Insectos
281	*Myiarchus swainsoni*	Atrapamoscas de Swainson				■								■		Bosque de galería: Insectos
282	*Myarchus ferox*	Atrapamoscas garrochero				■								■		Bosque de galería: Insectos
283	*Myarchus tyrannulus*	Atrapamoscas crestipardo				■								■		Bosque de galería: Insectos
284	*Manacus manacus*	Saltarín barbiblanco		■									■			Bosque de Galería
285	*Pipra filicauda*	Saltarín cola de alambre		■									■			Bosque de Galería
286	*Pipra erythrocephala*	Saltarín cabecidorado		■									■			Bosque de Galería
287	*Tityra inquisitor*	Titira capirotada				■								■		Bosque de galería: Insectos
288	*Tityra cayana*	Titira colinegra		■									■			Bosque de galería: Insectos
289	*Pachyramphus polychopterus*	Cabezón aliblanco				■								■		Bosque de galería: Insectos
290	*Cyclarhis gujanensis*	Verderón cejirrufo				■								■		Bosque de galería: Insectos
291	*Vireo flavifrons*	Verderón cariamarillo		■									■			Bosque de galería y vegetación de sabana
292	*Vireo olivaceus*	Verderón ojirrojo		■									■			Bosque de galería y vegetación de sabana
293	*Hylophilus flavipes*	Verderón rastrojero				■								■		Bosque de galería: Insectos
294	*Cyanocorax violaceus*	Carriquí violáceo				■							■	■	■	Cuerpos de agua: insectos voladores
295	*Tachycineta albiventer*	Golondrina albiblanca				■								■		Cuerpos de agua: insectos voladores
296	*Progne tapera*	Golondrina sabanera				■								■		Cuerpos de agua: insectos voladores
297	*Atticora melanoleuca*	Golondrina collareja				■								■		Cuerpos de agua: insectos voladores
298	*Stelgidopterys ruficollis*	Golondrina barranquera				■								■		Cuerpos de agua: insectos voladores
299	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña				■								■		Cuerpos de agua: insectos voladores
300	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta				■								■		Cuerpos de agua: insectos voladores
301	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina alfarera				■								■		Cuerpos de agua: insectos voladores
302	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común				■								■		Bosque de galería: Insectos
303	*Campylorhynchus griseus*	Cucarachero chupahuevos				■								■		Bosque de galería: Insectos
304	*Pheugopedius rufalbus*	Cucarachero cantor				■								■		Bosque de galería: Insectos
305	*Pheugopedius leucotis*	Cucarachero anteado				■								■		Bosque de galería: Insectos
306	*Polioptila plumbea*	Curruca tropical				■								■		Bosque de galería: Insectos
307	*Donacobius atricapilla*					■								■		Cuerpos de agua: insectos voladores
308	*Catharus ustulatus*	Zorzal buchipecoso		■		■							■	■		Bosque de Galería
309	*Turdus leucomelas*	Mirla buchiblanca								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
310	*Turdus ignobilis*	Mayo embarrador								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
311	*Turdus nudigenis*	Mirla caripelada								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
312	*Turdus albicolis*	Mirla collareja								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
313	*Mimus gilvus*	Sinsonte común								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
314	*Anthus lutescens*	Bisbita sabanera								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
315	*Schistochlamys*	Pizarrita sabanera		■									■			Bosque de Galería

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
	melanopis			■									■			
316	*Ramphocelus carbo*	Toche negro								■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
317	*Thraupis episcopus*	Azulejo común		■									■			Bosque de Galería
318	*Thraupis palmarum*	Azulejo palmero		■									■			Bosque de Galería
319	*Tangara cayana*	Tangará triguera		■									■			Bosque de Galería
320	*Dacnis cayana*	Dacnis azul				■								■		Bosque de galería: Insectos
321	*Coereba flaveola*	Mielero común					■						■			Vegetación de Sabana
322	*Ammodramus humeralis*	Sabanero rayado			■								■			Vegetación de Sabana
323	*Sicalis luteola*	Canario sabanero			■								■			Vegetación de Sabana
324	*Sicalis flaveola*	Canario colorado			■								■			Vegetación de Sabana
325	*Emberizoides herbicola*	Sabanero coludo			■								■			Vegetación de Sabana
326	*Volatina jacarina*	Espiguero saltarín			■								■			Vegetación de Sabana
327	*Sporophila intermedia*	Espiguero gris			■								■			Vegetación de Sabana
328	*Sporophila plumbea*	Espiguero plomizo			■								■			Vegetación de Sabana
329	*Sporophila lineola*	Espiguero bigotudo			■								■			Vegetación de Sabana
330	*Sporophila nigricollis*	Espiguero capuchino			■								■			Vegetación de Sabana
331	*Sporophila minuta*	Espiguero ladrillo			■								■			Vegetación de Sabana
332	*Oryzoborus angolensis*	Arrocero buchicastaño			■								■			Vegetación de Sabana
333	*Oryzoborus crassirostris*	Arrocero renegrido			■								■			Vegetación de Sabana
334	*Arremonops conirostris*	Pinzón conirrostro			■								■			Vegetación de Sabana
335	*Paroaria gularis*	Cardenal pantanero			■								■			Vegetación de Sabana
336	*Piranga rubra*	Piranga abejera				■								■		Bosque de galería: Insectos
337	*Saltator maximus*	Saltador ajicero		■										■		Bosque de galería y vegetación de sabana
338	*Saltator coerulescens*	Saltador papayero		■										■		Bosque de galería y vegetación de sabana
339	*Psarocolius viridis*	Oropéndola verde									■		■	■	■	Bosque de galería y sabana
340	*Cacicus cela*	Arrendajo culiamarillo									■		■	■	■	Bosque de galería y sabana
341	*Icterus nigrogularis*	Turpial amarillo									■		■	■	■	Bosque de galería y sabana
342	*Icterus auricapillus*	Turpial cabecirrojo									■		■	■	■	Bosque de galería y sabana
343	*Gymnomystax mexicanus*	Turpial lagunero									■		■	■	■	Bosque de galería y sabana
344	*Chrysomus icterocephalus*	Monjita cabeciamarilla				■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
345	*Molothrus bonariensis*	Chamón común				■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
346	*Quiscalus lugubris*	Tordo llanero									■		■	■	■	Bosque de galería y sabana
347	*Sturnella militaris*	Soldadito									■		■	■	■	Bosque de galería y sabana
348	*Sturnella magna*	Chirlobirlo									■		■	■	■	Bosque de galería y sabana
349	*Euphonia chlorotica*	Eufonia gorgipúrpura		■									■			Bosque de Galería

ALIMENTICIA: FI: Filtradores; F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Néctarívoro; C: Carnívoro; HE: Herbívoro; O: Omnívoro; CÑ: Carroñero; H: Hematófago.
NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor Primario; CS: Consumidor Secundario; CT: Consumidor Terciario.

Tabla 3.3.1.2-10. Dieta alimenticia, nivel trófico y fuentes naturales de alimentación, de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de estudio

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
1	*Caluromys lanatus*	Raposa lanuda**								■			■	■	■	Bosque de galería o sabana
2	*Chironectes minimus*							■						■	■	Bosque de galería o sabana
3	*Didelphis albiventris*									■			■	■	■	Bosque de galería o sabana
4	*Didelphis marsupialis*	Fara rabipelado		■	■	■	■	■					■	■	■	Bosque de galería o sabana
5	*Lutreolina crassicaudata*							■						■	■	Bosque de galería o sabana
6	*Marmosa murina*	Ratón de anteojos				■								■		Bosque de galería o sabana
7	*Metachirus nudicaudatus*			■									■			Bosque de galería o sabana
8	*Micoureus demerarae*									■			■	■	■	Bosque de galería o sabana
9	*Monodelphis brevicaudata*					■								■		Bosque de galería o sabana: Insectos
10	*Monodelphis orinoci*					■								■		Bosque de galería o sabana: Insectos
11	*Philander opossum*	Chucha cuatro ojos				■								■		Bosque de galería o sabana: Insectos
12	*Bradypus variegatus*	Perezoso de tres dedos**							■				■			Bosque de galería o sabana
13	*Choloepus didactylus*								■				■			Bosque de galería o sabana
14	*Cabassous unicinctus*					■								■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
15	*Dasypus kappleri*					■		■	■				■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
16	*Dasypus novemcinctus*	Cachicamo				■		■	■				■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
17	*Dasypus sabanicola*					■								■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
18	*Priodontes maximus*					■								■		Bosque de galería o sabana
19	*Cyclopes didactylus*					■								■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
20	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso palmero				■								■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
21	*Tamandua mexicana*	Oso mielero*				■								■		Bosque de galería o sabana
22	*Rhynchonycteris naso*	Murciélago de trompa, murciélago mono				■								■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas: Insectos
23	*Saccopteryx bilineata*					■								■		Bosque de galería o sabana: Insectos
24	*Saccopteryx canescens*	Murciélago sacóptero canoso				■								■		Bosque de galería o sabana: Insectos
25	*Noctilio albiventris*	Murciélago pescador de vientre blanco				■	■	■						■	■	Cuerpos de agua: insectos y pequeños vertebrados
26	*Noctilio leporinus*	Murciélago pescador de labio leporino				■		■						■	■	Cuerpos de agua: insectos y pequeños vertebrados
27	*Lonchorhina aurita*	Murciélago narigón de orejas grandes		■		■	■						■	■		Bosque de galería o sabana: insectos y vegetación
28	*Lonchorhina orinocensis*					■								■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
29	*Macrophyllum macrophyllum*					■							■	■		Bosque de galería o sabana: Insectos

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
30	*Micronycteris megalotis*	Murciélago pequeño orejón		■		■							■			Bosque de galería o sabana
31	*Micronycteris minuta*	Murciélago orejón enano		■		■							■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
32	*Mimon crenulatum*			■		■							■	■		Bosque de galería o sabana
33	*Phyllostomus discolor*	Murciélago pálido de hoja lanceolada								■			■	■	■	Bosque de galería o sabana
34	*Phyllostomus hastatus*	Murciélago mayor de hoja nasal lanceolada								■			■	■	■	Bosque de galería o sabana
35	*Tonatia silvicola*			■		■							■	■		Bosque de galería o sabana
36	*Trachops cirrhosus*	Murciélago de labios franjeados, Vampiro*						■							■	Bosque de galería o sabana: Pequeños vertebrados
37	*Vampyrum spectrum*	Falso vampiro del Nuevo Mundo						■						■	■	Bosque de galería o sabana
38	*Glossophaga soricina*	Murciélago musaraña		■	■	■	■						■	■		Bosque de galería o sabana
39	*Lonchophylla robusta*	Murciélago trompón castaño		■		■	■						■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
40	*Lonchophylla thomasi*	Murciélago trompón de Thomas		■		■	■						■	■		Bosque de galería o sabana
41	*Carollia brevicauda*	Murciélago frugívoro de cola corta		■		■	■						■	■		Bosque de galería o sabana
42	*Carollia castanea*	Murciélago frugívoro de castaño		■		■	■						■	■		Bosque de galería o sabana
43	*Carollia perspicillata*	Murciélago frugívoro común de cola corta		■		■	■						■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
44	*Sturnira lilium*	Murciélago flor de lis		■		■							■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
45	*Sturnira ludovici*			■									■			Bosque de galería o sabana
46	*Sturnira tildae*			■									■			Bosque de galería o sabana
47	*Artibeus (Artibeus) jamaicensis*	Murciélago frutero jamaiquino		■									■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
48	*Artibeus (Artibeus) lituratus*	Murciélago frutero grande		■									■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
49	*Artibeus (Artibeus) planirostris*			■									■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
50	*Artibeus (Dermanura) glaucus*			■									■			Bosque de galería o sabana
51	*Artibeus (Enchisthenes) hartii*			■									■			Bosque de galería o sabana
52	*Mesophylla macconnelli*	Murciélago pequeño de cara amarilla		■									■			Bosque de galería o sabana
53	*Platyrrhinus brachycephalus*	Murciélago de cabeza corta		■									■			Bosque de galería o sabana
54	*Platyrrhinus dorsalis*	Murciélago frutero amarillo		■									■			Bosque de galería o sabana
55	*Platyrrhinus helleri*	Murciélago cenizo		■		■							■	■		Bosque de galería o sabana
56	*Uroderma bilobatum*	Murciélago constructor de tiendas oscuro		■		■							■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
57	*Vampyressa pusilla*			■									■			Bosque de galería o sabana
58	*Vampyrodes caraccioli*			■									■			Bosque de galería o sabana
59	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro verdadero										■			■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
60	*Diaemus youngi*											■			■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
61	*Diphylla ecaudata*											■			■	Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
62	*Thyroptera tricolor*					■								■		Bosque de galería o sabana: Insectos
63	*Eptesicus brasiliensis*	Murciélago pardo brasilero				■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
64	*Eptesicus furinalis*					■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
65	*Lasiurus blossevillii*					■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
66	*Lasiurus ega*	Murciélago peludo de las palmeras				■								■		Bosque de galería o sabana
67	*Myotis albescens*	Murciélago escarchado				■								■		Bosque de galería o sabana
68	*Myotis nigricans*	Murciélago negro				■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
69	*Myotis riparius*	Murciélago ribereño				■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
70	*Eumops auripendulus*					■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
71	*Eumops bonariensis*					■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
72	*Eumops glaucinus*					■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
73	*Eumops perotis*					■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
74	*Molossus molossus*	Murciélago coludo de las casas				■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
75	*Nyctinomops laticaudatus*	Murciélago de cola ancha				■								■		Bosque de galeria, sabana, Potreros o zonas abiertas
76	*Alouatta seniculus*	Mono colorado*		■					■				■			Bosque de galería o sabana
77	*Aotus brumbacki*	Mico de noche llanero		■		■							■	■		Bosque de galería o sabana
78	*Ateles belzebuth*			■					■				■			Bosque de galería o sabana
79	*Ateles hybridus*	Mono araña, marimonda amazónica		■					■				■			Bosque de galería o sabana
80	*Cebus albifrons*	Maicero cariblanco		■	■			■					■	■	■	Bosque de galería o sabana
81	*Cebus apella*			■	■			■					■	■	■	Bosque de galería o sabana
82	*Lagothrix lagotricha*	Churuco		■	■	■							■	■		Bosque de galería o sabana
83	*Cerdocyon thous*	Zorro común*, Zorro guache*		■	■	■		■	■	■	■		■	■	■	Sabana, Potreros y zonas abiertas
84	*Tremarctos ornatus*			■	■	■		■	■	■			■	■		Bosque de galería o sabana
85	*Bassaricyon gabbii*	Olingo								■			■	■	■	Bosque de galería o sabana
86	*Potos flavus*			■									■			Bosque de galería o sabana
87	*Nasua nasua*	Cuzumbo, Coatí, lapa		■		■		■					■	■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
88	*Procyon cancrivorus*									■			■			Bosque de galería o sabana
89	*Eira barbara*	Cabeza de mate						■						■	■	Bosque de galería o sabana
90	*Lutra longicaudis*	Nutria, Lobito de río, Perro de agua*						■						■	■	Bosque de galería o sabana
91	*Herpailurus yagouarondi*	yaguarondi						■						■	■	Bosque de galería o sabana: Pequeños vertebrados
92	*Leopardus pardalis*	Ocelote						■						■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
93	*Leopardus wiedii*	Cunaguaro*						■						■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
94	*Panthera onca*	Jaguar, Tigre mariposo, Tigre real, Tigre*						■						■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
95	*Puma concolor*	Puma						■						■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
96	*Tapirus terrestris*	Danta		■					■				■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
97	*Pecari tajacu*	Chacharo*		■	■	■	■	■	■	■			■	■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
98	*Tayassu pecari*	Cajuche*		■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
99	*Mazama americana*	Venado colorado		■	■				■				■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
100	*Akodon urichi*			■	■			■					■	■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
101	*Calomys hummelincki*			■	■			■					■	■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
102	*Holochilus sciureus*			■	■			■					■	■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
103	*Neacomys spinosus*	Rata		■	■	■							■	■		Sabana, Potreros y zonas abiertas
104	*Nectomys squamipes*	Rata		■	■	■		■	■	■			■	■	■	Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
105	*Oecomys concolor*			■	■				■				■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
106	*Oligoryzomys fulvescens*			■	■	■			■				■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
107	*Oryzomys alfaroi*			■	■	■			■	■			■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
108	*Oryzomys macconnelli*			■	■	■			■	■			■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
109	*Rhipidomys couesi*			■	■	■							■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
110	*Sigmodon alstoni*			■	■				■				■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
111	*Sigmodon hispidus*			■	■				■				■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
112	*Zygodontomys brevicauda*			■	■	■							■	■		Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
113	*Coendou prehensilis*	Erizo*		■									■			Bosque de galería o sabana
114	*Cavia porcellus*	Cuy doméstico		■	■				■				■			Sabana, Potreros y zonas abiertas
115	*Hydrochaeris hydrochaeris*	Chiguiro*		■	■				■				■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
116	*Dasyprocta fuliginosa*	Guatín		■									■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
117	*Agouti paca*			■	■								■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
118	*Dactylomys dactylinus*			■	■				■				■			Bosque de galería, sabana, Potreros o zonas abiertas
119	*Makalata armata*			■					■				■			Bosque de galería o sabana

ALIMENTICIA: FI: Filtradores; F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Néctarívoro; C: Carnívoro; HE: Herbívoro; O: Omnívoro; CÑ: Carroñero; H: Hematófago.
NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor Primario; CS: Consumidor Secundario; CT: Consumidor Terciario.

Tabla 3.3.1.2-11. Dieta alimenticia, nivel trófico y fuentes naturales de alimentación, de los reptiles reportados, observados y/o capturados en el área de estudio

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
1	*Caiman crocodilus*							■						■	■	Bosque de galería y sabana: Vertebrados
2	*Amphisbaena fuliginosa*	Culebra de dos cabezas						■						■	■	Bosque de galería y sabana: Vertebrados
3	*Diploglossus monotropis*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
4	*Basiliscus basiliscus*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
5	*Basiliscus galeritus*							■						■	■	Pequeños vertebrados
6	*Corythophanes cristatus*							■						■	■	Pequeños vertebrados
7	*Gonatodes albogularis*	China						■						■	■	Pequeños vertebrados
8	*Hemidactylus brookii*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
9	*Hemidactylus frenatus*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
10	*Lepidoblepharis colombianus*					■		■						■	■	Sabana: Insectos y pequeños vertebrados
11	*Lepidoblepharis intermedius*							■						■	■	Pequeños vertebrados
12	*Lepidoblepharis sanctamartae*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
13	*Lepidoblepharis xanthostigma*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
14	*Sphaerodactylus heliconiae*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
15	*Sphaerodactylus lineolatus*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
16	*Thecadactylus rapicauda*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
17	*Anadia rhombifera*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
18	*Bachia bicolor*							■						■	■	Pequeños vertebrados
19	*Cercosaura vertebralis*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
20	*Echinosaura horrida*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
21	*Leposoma rugiceps*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
22	*Leposoma southi*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
23	*Ptychoglossus festae*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
24	*Ptychoglossus stenolepis*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
25	*Tretioscincus bifasciatus*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
26	*Iguana iguana*	Iguana* - Iguana verde - Iguana común						■						■	■	Pequeños vertebrados
27	*Anolis frenatus*	Lagartijo cuellirojo - Anoles de cuello rojo				■		■						■	■	Pequeños vertebrados
28	*Anolis princeps*	Lagartija*				■		■						■	■	Pequeños vertebrados
29	*Norops auratus*	Lagartijo de línea dorada - Iguanita – Anoles				■		■						■	■	Pequeños vertebrados
30	*Norops biporcatus*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
31	*Norops mariarum*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
32	*Norops sulcifrons*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
33	*Norops tolimensis*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
34	*Norops tropidogaster*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
35	*Norops vittigerus*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
36	*Polychrus gutturossus*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
37	*Polychrus marmoratus*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
38	*Mabuya sp*	Lisa				■		■						■	■	Pequeños vertebrados
39	*Ameiva bifrontata*	Lobo - Lagarto – Lagartijo				■		■						■	■	Pequeños vertebrados
40	*Ameiva festiva*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
41	*Cnemidophorus lemniscatus*	Lagartija – Lobito				■		■						■	■	Pequeños vertebrados
42	*Geochelone carbonaria*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
43	*Stenocercus erythrogaster*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
44	*Helmintophis*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
	praeocularis					■		■						■	■	
45	*Lyotyphlops albirostris*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
46	*Boa constrictor*	Güío				■		■						■	■	Pequeños vertebrados
47	*Corallus ruschenbergerii*							■						■	■	Bosque de galería y sabana: Vertebrados
48	*Leptodeira septentrionalis*	Cuatro narices						■						■	■	Bosque de galería y sabana: Vertebrados
49	*Oxyrhopus melanogenys*							■						■	■	Bosque de galería y sabana: Vertebrados
50	*Atractus crassicaudatus*							■						■	■	Bosque de galería y sabana: Vertebrados
51	*Atractus obtusirostris*							■						■	■	Pequeños vertebrados
52	*Atractus obtusirrostris*							■						■	■	Pequeños vertebrados
53	*Chironius carinatus*	Voladora				■		■						■		Bosque de galería: Invertebrados del suelo
54	*Chironius flavolineatus*					■		■						■	■	Pequeños vertebrados
55	*Chironius grandisquamis*					■								■		Bosque de galería: Invertebrados del suelo
56	*Clelia clelia*	Cazadora negra - Ratonera – Tuquí				■		■						■		Bosque de galería: Invertebrados del suelo
57	*Dendrophidion bivittatus*					■								■		Sabana: Insectos
58	*Dendrophidion percarinatus*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
59	*Drymarchon corais*					■								■		Indeterminado: Insectos
60	*Enulius sclateri*					■								■		Indeterminado: Insectos
61	*Erythrolamprus aesculapii*	Coral				■								■		Indeterminado: Insectos
62	*Erythrolamprus mimus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
63	*Geophis nigroalbus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
64	*Helicops danieli*	Sapa - Maparé de agua				■								■		Bosque de galería: Insectos
65	*Imantodes cenchoa*					■								■		Bosque de galería: Insectos
66	*Imantodes inornatus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
67	*Lampropeltis triangulum*					■								■		Bosque de galería: Insectos
68	*Leptophis ahaetulla*					■								■		Bosque de galería: Insectos
69	*Liophis epinephelus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
70	*Liophis melanotus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
71	*Mastigodryas boddaerti*	Cazadora – Sabanera				■								■		Bosque de galería: Insectos
72	*Ninia atrata*					■								■		Bosque de galería: Insectos
73	*Oxybelis aeneus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
74	*Oxyrhopus petola*					■								■		Bosque de galería: Insectos
75	*Phimophis guianensis*					■								■		Bosque de galería: Insectos
76	*Pliocercus euryzonus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
77	*Pseudoboa neuwiedii*					■								■		Bosque de galería: Insectos
78	*Pseustes poecilonotus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
79	*Pseustes schropshirei*									■			■	■	■	Bosque de galería y sabana
80	*Urotheca lateristriga*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
81	*Rhinobothryum bovalli*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
82	*Scaphiodontophis venustissimus*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
83	*Sibon nebulata*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
84	*Siphlophis cervinus*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
85	*Spilotes pullatus*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
86	*Stenorrhina*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
	degenhardtii					■								■		
87	*Tantilla alticola*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
88	*Tantilla melanocephala*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
89	*Thamnodynastes gambotensis*					■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
90	*Tripanurgus compressus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
91	*Xenodon rabdocephalus*					■								■		Bosque de galería: Insectos
92	*Bothrops asper*	Cuatro narices				■								■		Bosque de galería: Insectos
93	*Botriechis schlegelli*					■								■		Bosque de galería: Insectos
94	*Lachesis acrochorda*	Rieca, pudridora				■								■		Bosque de galería y sabana: Insectos
95	*Porthidium langsbergii*								■				■			Bosque de galería y sabana
96	*Micrurus dumerilli*	Coralillo							■				■			Bosque de galería y sabana
97	*Micrurus mipartitus*	Rabo de ají							■				■			Bosque de galería y sabana
98	*Leptotyphlops joshuai*								■				■			Bosque de galería y sabana
99	*Trachemys scripta*								■				■			Bosque de galería y sabana
100	*Rhinoclemmys melanosterna*								■				■			Bosque de galería y sabana
101	*Kinosternon leucostomum*							■						■	■	Invertebrados y Cadáveres
102	*Kinosternon scorpioides*							■						■	■	Invertebrados y Cadáveres
103	*Podocnemis lewyana*							■	■				■	■	■	Cuerpos de agua: Peces e invertebrados acuáticos y plantas asociadas al agua

ALIMENTICIA: FI: Filtradores; F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Néctarívoro; C: Carnívoro; HE: Herbívoro; O: Omnívoro; CÑ: Carroñero; H: Hematófago.
NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor Primario; CS: Consumidor Secundario; CT: Consumidor Terciario.

Tabla 3.3.1.2-12. Dieta Alimenticia, Nivel Trófico y Fuentes Naturales de Alimentación, de los Anfibios Reportados, Observados y/o Capturados en el Área de Estudio

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
1	*Chaunus granulosus*	Sapo				■								■		Sabana: Insectos
2	*Chaunus marinus*	Sapo				■								■		Sabana: Insectos
3	*Chaunus typhonius*	Sapo				■								■		Sabana: Insectos
4	*Cochranella flavopunctata*					■								■		Bosque de galería: Insectos
5	*Colostethus juanii*					■								■		Sabana: Insectos
6	*Colostethus palmatus*					■								■		Sabana: Insectos
7	*Colostethus ranoides*					■								■		Sabana: Insectos
8	*Epipedobates femoralis*					■								■		Sabana: Insectos
9	*Hypsiboas boans*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
10	*Hypsiboas crepitans*	Ranita platanera				■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
11	*Hypsiboas mathiassoni*	Ranita platanera				■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
12	*Hypsiboas minuscula*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
13	*Hypsiboas vigilans*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
14	*Phrynohyas venulosa*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
15	*Phyllomedusa hypocondrialis*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
16	*Scinax blairi*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Dieta alimenticia										Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación
			FI	F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT	
17	*Ceratophrys cornuta*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
18	*Eleutherodactylus fitzingeri*					■								■		Bosque de galería: Insectos
19	*Leptodactylus colombiensis*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
20	*Leptodactylus fuscus*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
21	*Leptodactylus ocellatus*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
22	*Leptodactylus pentadactylus*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
23	*Lithodythes lineatus*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
24	*Physalaemus enesefae*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos
25	*Siphonops annulatus*					■								■		Bosque de galería y vegetación de sabana: Insectos

ALIMENTICIA: FI: Filtradores; F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Néctarívoro; C: Carnívoro; HE: Herbívoro; O: Omnívoro; CÑ: Carroñero; H: Hematófago.
NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor Primario; CS: Consumidor Secundario; CT: Consumidor Terciario.

De acuerdo con los datos presentados en las Tablas 3.3.1.2-9 a la 3.3.1.2-12, el grupo trófico con un mayor número de especies es el de los insectívoros con un total de 320 especies, seguidos por los carnívoros con 150, donde se incluyen: Consumidores de pequeños vertebrados y consumidores de insectos, le siguen en orden de importancia frugívoros (con 111 especies), granívoras (con 74 especies), herbívoras (con 46 especies), omnívoras (con 31 especies) y nectarívoras (con 28 especies); las especies carroñeras y hematófagas fueron las de menor ocurrencia con 12 y tres (3) especies, respectivamente.

Discriminando por clases taxonómicas, las aves presentaron un total de 154 especies insectívoras, 65 carnívoras, 48 frugívoras, 47 granívoras, 17 nectarívoras, 16 omnívoras y 15 herbívoras. El grupo trófico menos representado fue el de las aves carroñeras con 10 especies.

En el caso de los mamíferos, 63 especies se presentaron como frugívoras, 62 insectívoras, 27 granívoras, 27 carnívoras, 24 herbívoras, 14 omnívoras y 11 nectarívoras; las especies hematófagas y carroñeras fueron las menos frecuentes con tres (3) y dos (2) especies, respectivamente.

79 especies de reptiles se presentaron como insectívoras, 58 especies se han reportado como carnívoras, siete (7) como herbívoras y una (1) como omnívora.

El grupo de los anfibios arrojó 25 especies insectívoras.

Los insectos del bosque son la fuente natural de alimentación para el mayor número de especies de aves registradas (101 en la zona de influencia). En segundo lugar, se encuentra el grupo de especies que se alimenta de frutos, néctar y/o partes vegetativas de las plantas que habitan en el bosque representado por 51 especies; le siguen en orden de importancia las especies que se alimentan de vertebrados acuáticos y de la vegetación

que crece sobre la sabana, cada grupo con 29 especies. Los grupos de aves con menor número de especies son los que usan como fuentes alimenticias a las plantas asociadas al agua (con 8 especies), cadáveres (4 especies) y los insectos tanto del bosque como de la sabana (con 2 especies).

La preferencia de las aves por una dieta insectívora puede estar relacionada con la alta oferta de este recurso (insectos) y que permite la especialización en el consumo de estos, como ejemplo dentro del orden Passeriformes (orden que posee el mayor número de especies en la zona) se encuentra a la familia Formicariidae, aves que en su mayoría consumen hormigas. Por otro lado, la mayoría de las poblaciones de insectos son abundantes en número de individuos, por lo que representan recursos disponibles a lo largo de las diferentes estaciones climáticas. Los grupos menos representados están conformados por especies con alto grado de especialización como las golondrinas, que cazan al vuelo sobre fuentes de agua.

Los grupos tróficos con mayor número de especies dentro de los mamíferos están constituidos por los carnívoros: Los que se alimentan tanto en el bosque como en la sabana y consumen invertebrados y pequeños vertebrados (poseen el mayor número de especies: 54 y 49), seguidos de los que se alimentan de insectos del bosque y la sabana (7 especies). Los mamíferos con menor número de especies son los que usan como fuentes alimenticias a los insectos y vegetación del bosque de galería y sabana: (con 1 especie) y los insectos de los bosques de galería, sabana, potreros o zonas abiertas (con 1 especie).

Como se observó, los mamíferos mejor representados en la zona son los quirópteros (murciélagos), animales que pueden utilizar un amplio espectro de recursos alimenticios que va desde la gran diversidad de especies de invertebrados (insectos) y pequeños vertebrados (anfibios), que se constituyen en la fuente de alimentación preferida por la mayoría de las especies, así como la oferta de frutos.

Los reptiles presentes en el área de influencia son casi en su totalidad carnívoros, aquellos que utilizan tanto el bosque como la sabana para alimentarse de vertebrados pequeños (46 especies) e insectos (21 especies), son el grupo con mayor cantidad de especies. En segundo lugar aparecen las especies que se alimentan de insectos en el bosque y sabana (12 especies), que pueden ser en su mayoría lagartos. Las fuentes alimenticias empleadas por un menor número de especies son los invertebrados y cadáveres (con 2 especies), los peces, invertebrados acuáticos y plantas acuáticas asociadas a cuerpos de agua (con 1 especie), los insectos en la sabana (con 1 especie) y los insectos y pequeños vertebrados de la sabana (con 1 especie). Las serpientes son el grupo más representativo dentro los reptiles, dado que son especies predadoras, su dieta está basada en el consumo de otros animales.

Todas la especies de anfibios se alimentan de invertebrados, un mayor número lo hacen en los bosques y sabanas (16 especies), seguidas por aquellas que se alimentan solo en las sabanas (7 especies), en tercer lugar se encuentran las especies que se alimentan de insectos del bosque únicamente (2 especies).

Niveles tróficos

Cada una de las clases taxonómicas en el presente estudio está representada en su mayoría por consumidores secundarios, en este nivel trófico se hallaron 449 especies, seguidos de consumidores primarios con 203 especies y terciarios con 146 especies.

Las aves, con un 58,4% son consumidoras secundarios, ya que su principal fuente de alimentación son los insectos los cuales se encuentran de forma abundante y variada, por esta razón, muchas especies de diferentes grupos taxonómicos convergen en el consumo de insectos, se pueden encontrar también la especialización o el consumo exclusivo de cierto tipo de alimento, como ejemplo están los nectarívoros representados por la familia Trochillidae (Colibríes), que son consumidores primarios.

Los mamíferos con 80 especies de consumidores secundarios están representados por los carnívoros e insectívoros, seguidos de los consumidores primarios (75 especies) y terciarios (33 especies), esto se debe en este caso a que la mayoría de grupos taxonómicos son consumidores de pequeños vertebrados o insectos, los cuales presentan una mayor o menor oferta de acuerdo a la temporada del año, para el caso de los consumidores primarios estarían representados por los herbívoros y frugívoros.

Los reptiles con 97 especies y anfibios con 25 especies, son consumidores secundarios por excelencia, alimentándose la mayor parte de las especies de insectos y pequeños vertebrados. Sólo en un pequeño porcentaje se encuentran en los niveles terciario y primario (sólo para los reptiles, con 57 y 8 especies).

Interacciones tróficas de la fauna reportada, observada y/o capturada para el área de estudio

En general, las aves aportan un gran número de especies importantes al nivel de los consumidores secundarios. Todas las especies de anfibios son consumidoras secundarias, ya que todas se alimentan de invertebrados, en este nivel también se ubican gran parte de los mamíferos y reptiles, donde los insectos representan una amplia gama de opciones como alimento. El nivel de los consumidores terciarios está conformado por una cantidad menor de especies que incluye a los tigres y tigrillos y a todas las aves rapaces.

Rutas migratorias

En general y de acuerdo con el Mapa de Cobertura Vegetal, se establece que las áreas de distribución y/o corredores de tránsito y alimentación de la fauna silvestre en la zona de influencia del Bloque El Edén, está conformada por los cordones de bosques de galería de los caños que confluyen a las cuencas de los ríos Charte y Unete.

En la Tabla 3.3.1.2-13 se presentan las especies migratorias reportadas y/o observadas en el área de influencia del Bloque El Edén, donde se encontraron 26 especies de aves

migratorias, 14 migran desde el hemisferio norte, ocho (8) lo hacen desde la región austral y las cuatro (4) restantes provienen de Centroamérica y el Caribe.

Tabla 3.3.1.2-13. Listado de aves migratorias, reportadas, observadas y/o capturadas en el área de estudio

N°	Nombre científico	Nombre vulgar	Nivel	Ruta migratoria
1	*Ardea herodias*	Garzón azulado	Continente	N
2	*Anas discors*	Barraquete aliazul	Continente	N
3	*Cathartes aura*	Guala cabeciroja	Continente	N,CA
4	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	Continente	CA,COL
5	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	Continente	N
6	*Myiarchus swainsoni*	Atrapamoscas de Swainson	Continente	S
7	*Cathartes burrovianus*	Guala sabanera	Continente	CA
8	*Tringa flavipes*	Patiamarillo chico	Continente	N
9	*Tringa melanoleuca*	Patiamarillo grande	Continente	N
10	*Tringa solitaria*	Andarrios solitario	Continente	N
11	*Coccyzus melacoryphus*	Cuco piquioscuro	Continente	N
12	*Podager nacunda*	Chotacabras collarejo	Continente	S,COL
13	*Elaenia parvirostris*	Elenia piquicorta	Continente	S
14	*Empidonax traillii*	Atrapamoscas saucero	Continente	N
15	*Empidonax virescens*	Atrapamoscas verdoso	Continente	N
16	*Empidonomus varius*	Atrapamoscas veteado	Continente	S
17	*Fluvicola pica*	Viudita blanquinegra	Continente	S
18	*Tyrannus melancholicus*	Sirirí común	Continente	S
19	*Tyrannus tyrannus*	Sirirí norteño	Continente	N
20	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Continente	N
21	*Progne tapera*	Golondrina sabanera	Continente	S
22	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña	Continente	N
23	*Catharus ustulatus*	Zorzal buchipecoso	Continente	N
24	*Vireo olivaceus*	Verderón ojirrojo	Continente	N,COL
25	*Empidonax traillii*	Atrapamoscas saucero	Continente	S
26	*Legatus leucophaius*	Atrapamoscas pirata	Continente	CA

N = Se reproducen en Norteamérica y viajan largas distancias; **CA =** Se reproducen en Centroamérica; **S =** Se reproducen en el hemisferio austral; **COL =** Registros de reproducción también en Colombia (Hilty & Brown, 2001; Rappole et al., 1993).

Cabe anotar que en el área de estudio no se reportan mamíferos migratorios, y para los reptiles y anfibios no se conoce reportes de migraciones.

Interacciones de la fauna silvestre con las unidades vegetales

Las Tablas 3.3.1.2-14 a la 3.3.1.2-17 resumen la distribución y el tipo de uso que las especies reportadas presentan en cada una de las unidades de vegetación.

Tabla 3.3.1.2-14. Relación de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de estudio con las unidades de vegetación

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
1	*Crypturellus cinereus*	Tinamú negro	■	■			■				■				
2	*Crypturellus soui*	Tinamú chico	■	■			■				■				
3	*Crypturellus duidae*	Tinamú patigris	■	■			■				■				
4	*Crypturellus variegatus*	Tinamú variegado	■	■			■				■				
5	*Crypturellus casiquiare*	Tinamú barrado	■	■			■				■				
6	*Anhima cornuta*	Aruco	■	■			■			■					
7	*Dendrocygna bicolor*	Iguasa María	■				■	■		■			■		
8	*Dendrocygna viduata*	Iguasa careta	■				■	■		■			■		
9	*Dendrocygna autumnalis*	Pisingo	■				■	■		■			■		
10	*Cairina moschata*	Pato real	■				■	■		■			■		
11	*Amazonetta brasiliensis*	Pato brasileño	■				■	■		■			■		
12	*Anas discors*	Barraquete aliazul	■				■	■		■			■		
13	*Nomonyx dominicus*	Pato enmascarado	■				■	■		■			■		
14	*Penélope jacquacu*	Pava llanera	■	■			■	■	■						
15	*Penelope purpurescens*	Pava moñuda	■	■			■	■	■						
16	*Pipile cumanenses*	Pava rajadora	■	■			■	■	■						
17	*Crax alector*	Paujil negro	■	■			■								
18	*Colinus cristatus*	Perdiz chilindra										■	■		
19	*Odontoplorus gujanensis*	Perdiz corcovada	■	■			■			■		■	■		
20	*Tackybaptus dominicus*	Zambullidor chico										■	■		
21	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical					■	■		■			■		
22	*Anhinga anhinga*	Pato aguja americano	■				■	■		■			■		
23	*Tigrisoma lineatum*	Vaco colorado						■	■		■		■		
24	*Agamia agami*	Garza agami	■	■				■	■		■				
25	*Cochlearius cochlearis*	Garza cucharón										■	■		
26	*Zabrilus undulatus*	Garza zigzag	■	■				■	■		■				
27	*Botaurus Pinnatus*	Avetoro										■	■		
28	*Ixobrychus involucris*	Avetorillo estriado										■	■		
29	*Nycticorax nycticorax*	Guaco común										■	■		
30	*Nyctanassa violacea*	Guaco manglero										■	■		
31	*Bulbucus ibis*	Garcita bueyera										■	■		
32	*Ardea herodias*	Garzón azulado										■	■		
33	*Ardea cocoi*	Garzón azul										■	■		
34	*Ardea alba*	Garza real										■	■		
35	*Syrigma sibilatrix*	Garza silbadora										■	■		
36	*Pilherodius pileatus*	Garza crestada	■					■	■	■	■				
37	*Egreta thula*	Garza patiamarilla										■	■		
38	*Egreta caerulea*	Garza azul										■	■		
39	*Egretta ruffescens*	Garza rojiza										■	■		
40	*Eudecimus albus*	Ibis blanco										■	■		

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
41	*Eudecimus ruber*	Corocora										■	■		
42	*Cercibis oxycerca*	Torotaro										■	■		
43	*Mesembrinibis cayannensis*	Ibisa verde	■	■				■	■		■				
44	*Phmosus infuscatus*	Coquito										■	■		
45	*Theristicus caudatus*	Bandurria aliblanca										■	■		
46	*Platelea ajaja*	Espátula rosada										■	■		
47	*Ciconia maguari*	Cigüeña llanera										■	■		
48	*Jabiru mycteria*	Jabirú										■	■		
49	*Mycteria americana*	Cabeza de hueso										■	■		
50	*Cathartes aura*	Guala cabeciroja										■	■		
51	*Cathartes burrovianus*	Guala sabanera										■	■		
52	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro										■	■		
53	*Sarcoramphus papa*	Rey de los gallinazos	■	■					■	■					
54	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	■	■					■	■					
55	*Leptodon cayanensis*	Aguililla cabecigris	■	■					■	■					
56	*Chondrohierax uncinatus*	Caracolero piquiganchudo	■	■					■	■					
57	*Accipiter superciliaris*	Azor diminuto	■	■			■	■		■					
58	*Accipiter bicolor*	Azor bicolor					■	■		■					
59	*Geranospiza caerulescens*	Aguililla zancona	■	■					■	■	■		■		
60	*Leucopternis schistaceus*	Gavilán petirrojo	■	■				■	■		■				
61	*Leucopternis albicolis*	Gavilán blanco	■	■				■	■	■					
62	*Buteogallus anthracinus*	Cangrejero negro	■	■				■	■		■				
63	*Buteogallus urubitinga*	Cangrejero grande	■	■				■	■		■				
64	*Buteogallus meridionalis*	Gavilán sabanero										■	■		
65	*Busarellus nigricollis*	Gavilán cienaguero										■	■		
66	*Parabuteo unicinctus*	Gavilán rabiblanco										■	■		
67	*Buteo magnirostris*	Gavilán camisero	■	■				■	■	■		■	■		
68	*Buteo nitidus*	Gavilán saraviado	■	■				■	■	■	■				
69	*Buteo albicaudatus*	Gavilán coliblanco										■	■		
70	*Daptrius ater*	Cacao negro	■	■				■	■	■	■				
71	*Ibycter americana*	Cacao avispero	■	■			■	■	■	■	■				
72	*Caracara cheriway*	Caracara moñudo										■	■		
73	*Milvago chimachima*	Pigua	■					■	■	■		■	■		
74	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón reidor	■	■				■	■	■					
75	*Falco sparverius*	Cernícola americano										■	■		
76	*Falco rufigularis*	Halcón murcielaguero	■	■					■	■					
77	*Falco femoralis*	Halcón plomizo							■	■		■	■		
78	*Aramus guarauna*	Carrao										■	■		
79	*Aramides cajanea*	Chilacos colinegra	■	■			■				■				
80	*Anurolimnas viridis*	Polluela colorada	■	■						■	■				
81	*Porzana flaviventer*	Polluela de antifaz										■	■		
82	*Porzana albicolis*	Polluela cienaguera										■	■		
83	*Porphyrio martinica*	Polla azul										■	■		

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
84	*Porphyrio flavirostris*	Polla llanera										■	■		
85	*Heliornis fulica*	Colimbo selvático americano										■	■		
86	*Eurypyga helias*	Garza del sol	■	■			■				■				
87	*Vanellus cayanus*	Pellar playero	■					■		■					
88	*Vanellus chilensis*	Pellar teru-teru										■	■		
89	*Charadrius collaris*	Chorliteo collarejo	■					■		■					
90	*Birhinus bistratus*	Alcaraván venezolano										■	■		
91	*Gallinago delicata*	Becasina común						■	■	■					
92	*Gallinago paraguaiae*	Becasina suramericana						■	■	■					
93	*Gallinago undulate*	Becasina gigante						■	■	■	■				
94	*Bartramia longicauda*	Correlimos sabanero						■	■	■					
95	*Actitis macularius*	Andarrios manchado						■	■	■					
96	*Tringa solitaria*	Andarrios solitario						■	■	■	■				
97	*Tringa melanoleuca*	Patiamarillo grande						■	■	■	■				
98	*Tringa flavipes*	Patiamarillo chico						■	■	■	■				
99	*Calidris minutilla*	Playero diminuto							■	■					
100	*Calidris fuscicollis*	Playero culiblanco						■	■	■					
101	*Calidris bairdii*	Playero patinegro						■	■	■	■				
102	*Calidris melanotos*	Playero pectoral						■	■	■					
103	*Tryngites subruficollis*	Playero canelo						■	■	■	■				
104	*Phalaropus fulicarius*	Falaropo colorado						■	■	■					
105	*Jacana jacana*	Gallito de ciénaga										■	■		
106	*Rynchops niger*	Picotijera americano							■	■					
107	*Columbina passerina*	Tortolita pechiescamada	■	■			■	■		■	■	■	■		
108	*Columbina minuta*	Tortolita diminuta	■	■			■	■		■	■	■	■		
109	*Columbina talpacoti*	Tortolita rojiza										■	■		
110	*Columbina squammata*	Tortolita escamada	■	■			■	■		■	■	■	■		
111	*Claravis pretiosa*	Tortolita azul	■	■			■	■		■		■	■		
112	*Patagioenas speciosa*	Paloma escamada	■	■			■	■		■	■				
113	*Patagioenas cayennensis*	Paloma morada	■	■			■	■		■					
114	*Patagioenas subvinacea*	Paloma colorada	■	■			■	■		■					
115	*Zenaida auriculata*	Torcaza nagüiblanca										■	■		
116	*Leptotila rufaxilla*	Tórtola frentiblanca	■	■			■	■		■	■				
117	*Leptotila verreauxi*	Tórtola colipinta	■	■			■	■		■	■				
118	*Geotrygon montana*	Paloma-perdiz rojiza	■	■			■				■				
119	*Ara macao*	Guacamaya macao	■	■					■	■	■				
120	*Ara chloropterus*	Guacamaya rojiverde	■	■					■	■	■	■	■		
121	*Ara severus*	Guacamaya cariseca	■	■					■	■					
122	*Orthopsittaca manilata*	Guacamaya buchirroja										■	■		
123	*Aratinga acuticaudata*	Perico frentiazul	■	■					■	■		■	■		
124	*Aratinga pertinax*	Perico carisucio	■	■					■	■		■	■		
125	*Forpus xanthopterygius*	Periquito azulejo										■	■		
126	*Forpus conspicillatus*	Periquito de anteojos										■	■		

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
127	*Brotegeris jugularis*	Periquito bronceado	■	■				■	■	■		■	■		
128	*Brotogeris cyanoptera*	Periquito aliazul	■	■					■	■	■				
129	*Touit batavicus*	Periquito sietecolores	■	■					■	■	■				
130	*Touit huetii*	Periquito frentinegro	■	■					■	■	■				
131	*Pionites melanocephalus*	Cotorra pechiblanca	■	■				■	■	■	■				
132	*Gypopsitta barrabandi*	Cotorra cabecinegra	■	■				■	■	■	■				
133	*Amazona festiva*	Lora festiva	■	■				■	■	■	■				
134	*Amazona ochrocephala*	Lora cabeciamarilla	■	■				■	■	■		■	■		
135	*Amazona amazonica*	Lora amazónica	■	■				■	■	■		■	■		
136	*Amazona farinosa*	Lora real	■	■				■	■	■					
137	*Deroptyus accipitrinus*	Lora gavilana	■	■				■	■	■					
138	*Opisthocomus hoazin*	Chenchena	■	■				■	■	■					
139	*Coccyzus pumilus*	Cuco enano	■	■				■	■		■				
140	*Coccyzus euleri*	Cuco buchiblanco	■	■				■	■		■				
141	*Coccyzus melacoryphus*	Cuco piquioscuro	■	■				■	■	■					
142	*Piaya cayana*	Cuco ardilla común	■	■				■	■	■	■				
143	*Piaya minuta*	cuco ardilla chico	■	■				■	■	■					
144	*Crotophaga mayor*	Garrapatero grande	■	■				■	■	■					
145	*Crotophaga ani*	Garrapatero piquiliso	■	■				■	■	■	■	■	■		
146	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero piquiestriado	■	■				■	■	■	■	■	■		
147	*Tapera naevia*	Cuco sin-fin	■	■				■	■	■	■	■	■		
148	*Dromococcyx phasianellus*	Cuco faisán	■	■				■	■	■					
149	*Tyto alba*	Lecuza común	■						■	■			■		
150	*Megascops choliba*	Currucutú	■	■					■	■	■				
151	*Megascops watsonii*	Autillo selvático	■	■					■	■	■				
152	*Pulsatrix perspicillata*	Buho de anteojos	■	■					■		■				
153	*Bubo virginianus*	Buho real										■	■		
154	*Glaucidium brasilianum*	Buhito ferrugíneo	■	■					■	■	■				
155	*Athene cunicularia*	Mochuelo conejo										■	■		
156	*Asio flammeus*	Buho campestre										■	■		
157	*Nyctibius grandis*	Biemparado grande	■	■				■		■					
158	*Nyctibius griseus*	Biemparado común	■	■				■		■					
159	*Chordeiles pusillus*	Chotacabras enano										■	■		
160	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras chico										■	■		
161	*Nyctiprogne leucopyga*	Chotacabras coliblanco										■	■		
162	*Podager nacunda*	Chotacabras collarejo										■	■		
163	*Nyctidromus albicolis*	Bujío	■	■			■	■		■	■				
164	*Caprimulgus rufus*	Guardacaminos colorado	■	■			■	■		■	■				
165	*Caprimulgus cayennensis*	Guardacaminos rastrojero	■	■			■	■		■	■				
166	*Caprimulgus maculicaudus*	Guardacaminos rabimanchado	■	■			■	■		■	■				
167	*Caprimulgus nigrescens*	Guardacaminos negruzco	■	■			■	■		■					
168	*Cypseloides lemosi*	Vencejo pechiblanco	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
169	*Streptoprocne zonaris*	Vencejo collarejo	■	■			■	■	■	■	■	■	■		

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
170	*Chaetura cinereiventris*	Vencejo cenizo	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
171	*Chaetura meridionalis*	Vencejo rabicorto	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
172	*Tachornis squamata*	Vencejo palmero	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
173	*Panyptila cayennensis*	Vencejo rabihorcado	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
174	*Phaethornis rupurumii*	Ermitaño orinocense	■	■			■	■			■				
175	*Phaethornis atrimentalis*	Ermitaño gorginegro	■	■			■	■			■				
176	*Phaethornis hispidus*	Ermitaño barbiblanco	■	■			■	■		■	■				
177	*Phaethornis malaris*	Ermitaño piquigrande	■	■			■	■		■	■				
178	*Anthracothorax nigricollis*	Mango pechinegro	■	■			■	■		■			■		
179	*Chrysolampis mosquitus*	Colibrí rubitopacio	■	■			■	■		■					
180	*Chlorestes notata*	Zafiro gorgiazul	■	■			■	■		■					
181	*Chlorostibolon mellisugus*	Esmeralda coliazul	■	■			■	■		■	■		■		
182	*Thalurania furcata*	Ninfa morada	■	■			■	■		■					
183	*Hylocharis sapphirina*	Zafiro barbirrufo	■	■			■	■		■					
184	*Chrysuronia oenone*	Zafiro colidorado	■	■			■	■		■			■		
185	*Polytmus guainumbi*	Colibrí llanero	■	■			■	■		■	■				
186	*Polytmus theresiae*	Colibrí coliverde	■	■			■	■		■			■		
187	*Amazilia versicolor*	Amazilia pechiblanca	■	■			■	■		■			■		
188	*Amazilia fimbriata*	Amazilia buchiblanca	■	■			■	■		■			■		
189	*Heliomaster longirostris*	Picudo gorgiestrella	■	■			■	■		■	■		■		
190	*Trogon viridis*	Trogón coliblanco	■	■			■	■		■	■				
191	*Trogon violaceus*	Trogón violáceo	■	■			■	■		■					
192	*Megaceryle torquata*	Martín pescador grande	■	■			■			■	■		■		
193	*Chloroceryle amazona*	Martín pescador matraquero	■	■			■			■	■		■		
194	*Chloroceryle americana*	Martín pescador chico	■	■			■			■	■		■		
195	*Chloroceryle inda*	Martín pescador selvático	■	■			■			■	■		■		
196	*Chloroceryle aenea*	Martín pescador enano	■	■			■			■	■		■		
197	*Momotus momota*	Barranquero coronado	■	■			■	■		■	■				
198	*Brachygalba goeringi*	Jacamar cabeciblanco	■	■			■	■	■	■			■		
199	*Galbula ruficauda*	Jacamar colirrufo	■	■			■	■	■	■	■				
200	*Galbula galbula*	Jacamar coliverde	■	■			■	■		■					
201	*Notharchus hyperrhynchus*	Bobo de collar	■	■			■	■		■					
202	*Bucco macrodactylus*	Bobo corbatín	■	■			■	■		■					
203	*Bucco capensis*	Bobo collarejo	■	■			■	■		■					
204	*Hypnelus ruficollis*	Bobo punteado	■	■			■	■		■	■				
205	*Chelidoptera tenebrosa*	Monjita culiblanca	■	■			■	■		■					
206	*Ramphastos tucanus*	Tucán silbador	■	■					■	■	■				
207	*Ramphastos vitellinus*	Tucán pechiblanco	■	■					■	■	■				
208	*Pteroglossus azara*	Pichí pico de marfil	■	■					■	■	■				
209	*Pteroglossus aracari*	Arasarí cuellinegro	■	■					■	■	■				
210	*Pteroglossus pluricinctus*	Pichí bibandeado	■	■					■	■	■				
211	*Picumnus pumilus*	Carpinterito del Orinoco	■	■				■	■	■					
212	*Picumnus lafresnayi*	Carpinterito barrado	■	■				■	■	■					

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
213	*Picumnus squamulatus*	Carpinterito escamado	■	■				■	■	■	■				
214	*Melanerpes cruentatus*	Carpintero cejón	■	■				■	■	■					
215	*Veniliornis passerinus*	Carpintero ribereño	■	■				■	■	■	■				
216	*Veniliornis affinis*	Carpintero embridado	■	■				■	■	■					
217	*Piculus flavigula*	Carpintero cariamarillo	■	■				■	■	■	■				
218	*Piculus chrysochloros*	Carpintero dorado	■	■				■	■	■	■				
219	*Colaptes punctigula*	Carpintero pechipunteado	■	■				■		■		■	■		
220	*Celeus grammicus*	Carpintero culiamarillo	■	■				■	■	■	■				
221	*Celeus elegans*	Carpintero martillo	■	■				■			■				
222	*Celeus flavus*	Carpintero amarillo	■	■				■			■				
223	*Dryocopus lineatus*	Carpintero real	■	■			■	■	■	■	■				
224	*Campephilus melanoleucos*	Carpintero marcial	■	■			■	■		■	■				
225	*Synallaxis albescens*	Chamicero pálido	■	■			■	■		■					
226	*Cranioleuca vulpina*	Chamicero ribereño	■	■				■	■	■					
227	*Cranioleuca subcristata*	Chamicero copetón	■	■			■	■		■					
228	*Phacellodomus rufifrons*	Castillero llanero	■	■			■	■		■	■				
229	*Automolus rubiginosus*	Hojarasquero canela	■	■			■	■		■					
230	*Xenops minutus*	Xenops pardusco	■	■			■	■		■					
231	*Dendrocincla fuliginosa*	Trepatroncos pardo	■	■			■	■		■	■				
232	*Glyphorynchus spirurus*	Trepatroncos pico de cuña	■	■			■	■	■	■	■				
233	*Xiphorhynchus picus*	Trepatroncos pico de lanza	■	■			■	■	■		■				
234	*Xiphorhynchus obsoletus*	Trepatroncos listado	■	■			■	■	■		■				
235	*Xiphorhynchus guttatus*	Trepatroncos silbador	■	■			■	■	■	■	■				
236	*Taraba major*	Batará grande	■	■			■	■			■				
237	*Sakesphorus canadensis*	Batará copetón	■	■			■	■		■	■				
238	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	■	■				■	■	■					
239	*Thamnophilus nigrocinereus*	Batará ceniciento	■	■			■	■	■		■				
240	*Thamnophilus amazonicus*	Batará amazónico	■	■			■	■	■	■	■				
241	*Thamnomanes caesius*	Hormiguero cenizo	■	■			■	■			■				
242	*Myrmotherula cherriei*	Hormiguerito de cherrie	■	■				■	■	■	■				
243	*Myrmotherula axillaris*	Hormiguerito flanquiblanco	■	■				■	■		■				
244	*Formicivora grisea*	Hormiguerito pechinegro	■	■			■	■		■	■				
245	*Myrmoborus leucophrys*	Hormiguero cejiblanco	■	■			■	■		■					
246	*Hypocnemoides melanopogon*	Hormiguero barbinegro	■	■			■				■				
247	*Sclateria naevia*	Hormiguero plateado	■	■			■				■				
248	*Percnostola leucostigma*	Hormiguero aligoteado	■	■			■				■				
249	*Myrmeciza longipes*	Hormiguero pechiblanco	■	■			■				■				
250	*Tyrannulus elatus*	Tiranuelo coronado	■	■					■	■					
251	*Myopagis gaimardii*	Elenia selvática	■	■					■	■	■				
252	*Myopagis viridicata*	Elenia verdosa	■	■					■	■					
253	*Elaenia parvirostris*	Elenia piquicorta	■	■					■	■					
254	*Elaenia chiriquensis*	Elenia chica	■	■					■	■					

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
255	*Camptostoma obsoletum*	Tiranuelo silbador	■	■			■	■		■	■				
256	*Phaeomyas murina*	Tiranuelo murino	■	■			■	■		■	■				
257	*Capsiempis flaveola*	Tiranuelo amarillo	■	■			■	■		■	■				
258	*Polystictus pectoralis*	Tachuri barbado	■	■			■	■		■	■				
259	*Atalotriccus pilaris*	Tiranuelo ojiamarillo	■	■			■	■		■	■				
260	*Poecilotriccus sylvia*	Espatulilla rastrojera	■	■			■			■	■				
261	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla común	■	■			■			■					
262	*Tolmomyas sulphurescens*	Picoplano azufrado	■	■				■	■	■	■				
263	*Tolmomyas flaviventris*	Picoplano pechiamarillo	■	■				■	■	■	■				
264	*Empidonax virescens*	Atrapamoscas verdoso	■	■			■				■				
265	*Empidonax traillii*	Atrapamoscas saucero	■	■			■				■				
266	*Contopus virens*	Pibí oriental	■	■			■				■				
267	*Knipolegus orenocensis*	Atrapamoscas playero	■	■			■			■					
268	*Fluvicola pica*	Viudita blanquinegra	■	■			■				■				
269	*Arundinicola leucocephala*	Monjita pantanera	■	■			■	■	■		■				
270	*Machetornis rixosa*	Sirirí bueyero	■	■				■	■	■		■	■		
271	*Legatus leucophaius*	Atrapamoscas pirata	■	■				■	■	■					
272	*Myozetetes cayanensis*	Suelda crestinegra	■	■				■	■	■					
273	*Pitangus sulphuratus*	Bichofué	■	■				■	■	■					
274	*Pitangus lictor*	Bichofué chico	■	■				■	■	■					
275	*Megarynchus pitangua*	Bichofué picudo	■	■				■	■	■					
276	*Tyrannopsis sulphurea*	Sirirí colimocho	■	■				■	■	■					
277	*Empidonomus varius*	Atrapamoscas veteado	■	■				■	■	■					
278	*Tyrannus melancholicus*	Sirirí común	■	■					■	■			■		
279	*Tyrannus tyrannus*	Sirirí norteño	■	■					■	■			■		
280	*Myiarchus tuberculifer*	Atrapamoscas cabecinegro	■	■					■	■			■		
281	*Myiarchus swainsoni*	Atrapamoscas de Swainson	■	■					■	■			■		
282	*Myarchus ferox*	Atrapamoscas garrochero	■	■					■	■			■		
283	*Myarchus tyrannulus*	Atrapamoscas crestipardo	■	■					■	■			■		
284	*Manacus manacus*	Saltarín barbiblanco	■	■			■	■		■	■				
285	*Pipra filicauda*	Saltarín cola de alambre	■	■			■	■		■	■				
286	*Pipra erythrocephala*	Saltarín cabecidorado	■	■			■	■		■	■				
287	*Tityra inquisitor*	*Titira capirotada*	■	■				■	■	■					
288	*Tityra cayana*	*Titira colinegra*	■	■				■	■	■					
289	*Pachyramphus polychopterus*	*Cabezón aliblanco*	■	■			■	■		■					
290	*Cyclarhis gujanensis*	*Verderón cejirrufo*	■	■				■	■	■					
291	*Vireo flavifrons*	*Verderón cariamarillo*	■	■				■	■	■					
292	*Vireo olivaceus*	*Verderón ojirrojo*	■	■				■	■	■					
293	*Hylophilus flavipes*	*Verderón rastrojero*	■	■				■	■	■					
294	*Cyanocorax violaceus*	*Carriquí violáceo*	■	■				■	■	■					
295	*Tachycineta albiventer*	Golondrina albiblanca										■	■		
296	*Progne tapera*	Golondrina sabanera										■	■		
297	*Atticora melanoleuca*	Golondrina collareja										■	■		

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
298	*Stelgidopterys ruficollis*	Golondrina barranquera										■	■		
299	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña										■	■		
300	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta										■	■		
301	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina alfarera										■	■		
302	*Troglodytes aedon*	Cucarachero común										■	■		
303	*Campylorhynchus griseus*	Cucarachero chupahuevos	■	■			■				■	■	■		
304	*Pheugopedius rufalbus*	Cucarachero cantor	■	■			■				■				
305	*Pheugopedius leucotis*	Cucarachero anteado	■	■			■			■					
306	*Polioptila plumbea*	Curruca tropical	■	■			■	■		■					
307	*Donacobius atricapilla*		■	■			■	■		■		■	■		
308	*Catharus ustulatus*	Zorzal buchipecoso	■	■			■	■	■	■					
309	*Turdus leucomelas*	Mirla buchiblanca	■	■			■	■	■	■					
310	*Turdus ignobilis*	Mayo embarrador	■	■			■	■	■	■		■	■		
311	*Turdus nudigenis*	Mirla caripelada	■	■			■	■	■	■					
312	*Turdus albicolis*	Mirla collareja	■	■			■	■			■				
313	*Mimus gilvus*	Sinsonte común										■	■		
314	*Anthus lutescens*	Bisbita sabanera										■	■		
315	*Schistochlamys melanopis*	Pizarrita sabanera	■	■			■	■		■		■	■		
316	*Ramphocelus carbo*	Toche negro	■	■			■	■	■	■					
317	*Thraupis episcopus*	Azulejo común	■	■			■	■	■	■					
318	*Thraupis palmarum*	Azulejo palmero	■	■			■	■	■	■					
319	*Tangara cayana*	Tangará triguera	■	■			■	■	■	■		■	■		
320	*Dacnis cayana*	Dacnis azul	■	■			■	■	■	■					
321	*Coereba flaveola*	Mielero común	■	■			■	■	■	■					
322	*Ammodramus humeralis*	Sabanero rayado	■	■			■	■	■	■		■	■		
323	*Sicalis luteola*	Canario sabanero	■	■			■	■	■	■		■	■		
324	*Sicalis flaveola*	Canario colorado	■	■			■	■	■	■		■	■		
325	*Emberizoides herbicola*	Sabanero coludo	■	■			■	■	■	■		■	■		
326	*Volatina jacarina*	Espiguero saltarín										■	■		
327	*Sporophila intermedia*	Espiguero gris	■	■			■	■	■	■		■	■		
328	*Sporophila plumbea*	Espiguero plomizo										■	■		
329	*Sporophila lineola*	Espiguero bigotudo	■	■			■	■		■		■	■		
330	*Sporophila nigricollis*	Espiguero capuchino	■	■			■	■		■		■	■		
331	*Sporophila minuta*	Espiguero ladrillo										■	■		
332	*Oryzoborus angolensis*	Arrocero buchicastaño	■	■			■	■		■		■	■		
333	*Oryzoborus crassirostris*	Arrocero renegrido	■	■			■	■		■		■	■		
334	*Arremonops conirostris*	Pinzón conirrostro	■	■			■	■		■		■	■		
335	*Paroaria gularis*	Cardenal pantanero	■	■			■				■				
336	*Piranga rubra*	Piranga abejera	■	■			■	■		■					
337	*Saltator maximus*	Saltador ajicero	■	■			■	■		■					
338	*Saltator coerulescens*	Saltador papayero	■	■			■	■		■					
339	*Psarocolius viridis*	Oropéndola verde	■	■			■	■	■	■					
340	*Cacicus cela*	Arrendajo culiamarillo	■	■			■	■	■	■					

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
341	*Icterus nigrogularis*	Turpial amarillo	■	■			■	■	■	■					
342	*Icterus auricapillus*	Turpial cabecirrojo	■	■			■	■	■	■					
343	*Gymnomystax mexicanus*	Turpial lagunero	■	■			■	■	■	■					
344	*Chrysomus icterocephalus*	Monjita cabeciamarilla										■	■		
345	*Molothrus bonariensis*	Chamón común										■	■		
346	*Quiscalus lugubris*	Tordo llanero										■	■		
347	*Sturnella militaris*	Soldadito										■	■		
348	*Sturnella magna*	Chirlobirlo										■	■		
349	*Euphonia chlorotica*	Eufonia gorgipúrpura	■	■				■	■		■				

INTERACCIONES DE LA FAUNA CON LAS UNIDADES VEGETALES: R: Refugio; A: Alimento; CM: Corredores de Migración; SCE: Sitios de Concentración Estacional.
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – ESTRATIFICACIÓN VERTICAL: SB: Sotobosque; PM: Parte Media o Subdosel; D: Dosel.
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – DISTANCIA AL BORDE: BOR: Borde del Bosque; INT: Interior del Bosque.

Tabla 3.3.1.2-15. Relación de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de estudio con las unidades de vegetación

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
1	*Caluromys lanatus*	Raposa lanuda**	■	■				■	■		■				
2	*Chironectes minimus*		■	■			■			■	■				
3	*Didelphis albiventris*		■	■			■				■				
4	*Didelphys marsupialis*	Fara rabipelado	■	■			■				■				
5	*Lutreolina crassicaudata*		■	■			■				■				
6	*Marmosa murina*	Ratón de anteojos	■	■			■				■				
7	*Metachirus nudicaudatus*		■	■				■	■		■	■	■		
8	*Micoureus demerarae*		■	■			■	■	■		■				
9	*Monodelphis brevicaudata*		■	■					■	■	■	■	■		
10	*Monodelphis orinoci*		■	■					■	■	■	■	■		
11	*Philander opossum*	Chucha cuatro ojos	■	■					■	■	■				
12	*Bradypus variegatus*	Perezoso de tres dedos**	■	■					■	■	■	■	■		
13	*Choloepus didactylus*		■	■					■	■	■	■	■		
14	*Cabassous unicinctus*		■	■			■			■	■	■	■		
15	*Dasypus kappleri*		■	■			■			■	■	■	■		
16	*Dasypus novemcinctus*	Cachicamo	■	■			■			■	■	■	■		
17	*Dasypus sabanicola*		■	■			■			■	■	■	■		
18	*Priodontes maximus*		■	■			■			■	■	■	■		
19	*Cyclopes didactylus*		■	■			■			■	■				
20	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso palmero	■	■			■			■	■	■	■		
21	*Tamandua mexicana*	Oso mielero*	■	■			■			■	■	■	■		
22	*Rhynchonycteris naso*	Murciélago de trompa, murciélago mono	■	■			■	■		■	■	■	■		

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
23	*Saccopteryx bilineata*		■	■			■	■		■	■	■	■		
24	*Saccopteryx canescens*	Murciélago sacóptero canoso	■	■			■	■		■	■	■	■		
25	*Noctilio albiventris*	Murciélago pescador de vientre blanco	■	■			■	■		■	■				
26	*Noctilio leporinus*	Murciélago pescador de labio leporino	■	■			■	■		■	■				
27	*Lonchorhina aurita*	Murciélago narigón de orejas grandes	■	■			■	■		■	■				
28	*Lonchorhina orinocensis*		■	■			■	■		■	■				
29	*Macrophyllum macrophyllum*		■	■			■	■		■	■				
30	*Micronycteris megalotis*	Murciélago pequeño orejón	■	■			■	■		■	■	■	■		
31	*Micronycteris minuta*	Murciélago orejón enano	■	■			■	■		■	■	■	■		
32	*Mimon crenulatum*		■	■			■	■		■	■	■	■		
33	*Phyllostomus discolor*	Murciélago pálido de hoja lanceolada	■	■			■	■		■	■				
34	*Phyllostomus hastatus*	Murciélago mayor de hoja nasal lanceolada	■	■			■	■		■	■				
35	*Tonatia silvicola*		■	■			■	■		■	■				
36	*Trachops cirrhosus*	Murciélago de labios franjeados, Vampiro*	■	■			■	■		■	■				
37	*Vampyrum spectrum*	Falso vampiro del Nuevo Mundo	■	■			■	■		■	■				
38	*Glossophaga soricina*	Murciélago musaraña	■	■			■	■		■	■				
39	*Lonchophylla robusta*	Murciélago trompón castaño	■	■			■	■		■	■				
40	*Lonchophylla thomasi*	Murciélago trompón de Thomas	■	■			■	■		■	■				
41	*Carollia brevicauda*	Murciélago frugívoro de cola corta	■	■			■	■		■	■				
42	*Carollia castanea*	Murciélago frugívoro de castaño	■	■			■	■		■	■				
43	*Carollia perspicillata*	Murciélago frugívoro común de cola corta	■	■			■	■		■	■				
44	*Sturnira lilium*	Murciélago flor de lis	■	■			■	■		■	■	■	■		
45	*Sturnira ludovici*		■	■			■	■		■	■	■	■		
46	*Sturnira tildae*		■	■			■	■		■	■	■	■		
47	*Artibeus (Artibeus) jamaicensis*	Murciélago frutero jamaiquino	■	■			■	■	■	■	■				
48	*Artibeus (Artibeus) lituratus*	Murciélago frutero grande	■	■			■	■	■	■	■				
49	*Artibeus (Artibeus) planirostris*		■	■			■	■	■	■	■				
50	*Artibeus (Dermanura) glaucus*		■	■			■	■	■	■	■				
51	*Artibeus (Enchisthenes) hartii*		■	■			■	■	■	■	■				
52	*Mesophylla macconnelli*	Murciélago pequeño de cara amarilla	■	■			■	■	■	■	■				
53	*Platyrrhinus brachycephalus*	Murciélago de cabeza corta	■	■			■	■	■	■	■				
54	*Platyrrhinus dorsalis*	Murciélago frutero amarillo	■	■			■	■	■	■	■				
55	*Platyrrhinus helleri*	Murciélago cenizo	■	■			■	■	■	■	■				
56	*Uroderma bilobatum*	Murciélago constructor de tiendas oscuro	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
57	*Vampyressa pusilla*		■	■			■	■		■	■				

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
58	*Vampyrodes caraccioli*		■	■			■	■		■	■				
59	*Desmodus rotundus*	Murciélago vampiro verdadero	■	■			■	■		■	■	■	■		
60	*Diaemus youngi*		■	■			■	■		■	■				
61	*Diphylla ecaudata*		■	■			■	■		■	■				
62	*Thyroptera tricolor*		■	■			■	■		■	■				
63	*Eptesicus brasiliensis*	Murciélago pardo brasilero	■	■			■	■		■	■	■	■		
64	*Eptesicus furinalis*		■	■			■	■		■	■	■	■		
65	*Lasiurus blossevillii*		■	■			■	■		■	■	■	■		
66	*Lasiurus ega*	Murciélago peludo de las palmeras	■	■			■	■		■	■	■	■		
67	*Myotis albescens*	Murciélago escarchado	■	■			■	■		■	■	■	■		
68	*Myotis nigricans*	Murciélago negro	■	■			■	■		■	■	■	■		
69	*Myotis riparius*	Murciélago ribereño	■	■			■	■		■	■	■	■		
70	*Eumops auripendulus*		■	■			■	■		■	■	■	■		
71	*Eumops bonariensis*		■	■			■	■		■	■	■	■		
72	*Eumops glaucinus*		■	■			■	■		■	■	■	■		
73	*Eumops perotis*		■	■			■	■		■	■	■	■		
74	*Molossus molossus*	Murciélago coludo de las casas	■	■			■	■		■	■	■	■		
75	*Nyctinomops laticaudatus*	Murciélago de cola ancha	■	■			■	■		■	■	■	■		
76	*Alouatta seniculus*	Mono colorado*	■	■				■	■	■	■				
77	*Aotus brumbacki*	Mico de noche llanero	■	■					■	■	■				
78	*Ateles belzebuth*		■	■					■	■	■				
79	*Ateles hybridus*	Mono araña, marimonda amazónica	■	■					■	■	■				
80	*Cebus albifrons*	Maicero cariblanco	■	■					■	■	■				
81	*Cebus apella*		■	■					■	■	■				
82	*Lagothrix lagotricha*	Churuco	■	■					■	■	■				
83	*Cerdocyon thous*	Zorro común*, Zorro guache*										■	■		
84	*Tremarctos ornatus*		■	■			■				■				
85	*Bassaricyon gabbii*	Olingo	■	■			■		■		■				
86	*Potos flavus*		■	■				■	■		■				
87	*Nasua nasua*	Cuzumbo, Coatí, lapa	■	■			■	■	■	■	■				
88	*Procyon cancrivorus*		■	■			■	■		■	■	■	■		
89	*Eira barbara*	Cabeza de mate	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
90	*Lutra longicaudis*	Nutria, Lobito de río, Perro de agua*	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
91	*Herpailurus yagouarondi*	yaguarondi	■	■			■				■				
92	*Leopardus pardalis*	Ocelote	■	■			■			■	■	■	■		
93	*Leopardus wiedii*	Cunaguaro*	■	■			■			■	■	■	■		
94	*Panthera onca*	Jaguar, Tigre mariposo, Tigre real, Tigre*	■	■			■			■	■	■	■		
95	*Puma concolor*	puma	■	■			■			■	■	■	■		
96	*Tapirus terrestris*	Danta	■	■			■				■	■	■		
97	*Pecari tajacu*	Chacharo*	■	■			■			■	■	■	■		

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
98	*Tayassu pecari*	Cajuche*	■	■			■			■	■	■	■		
99	*Mazama americana*	Venado colorado	■	■			■			■		■	■		
100	*Akodon urichi*		■	■			■	■			■				
101	*Calomys hummelincki*		■	■			■	■			■				
102	*Holochilus sciureus*		■	■			■	■			■				
103	*Neacomys spinosus*	Rata	■	■			■	■			■				
104	*Nectomys squamipes*	Rata	■	■			■	■			■				
105	*Oecomys concolor*		■	■			■	■	■	■	■	■	■		
106	*Oligoryzomys fulvescens*		■	■			■			■	■	■	■		
107	*Oryzomys alfaroi*		■	■			■			■	■	■	■		
108	*Oryzomys macconnelli*		■	■			■			■	■	■	■		
109	*Rhipidomys couesi*		■	■			■			■	■	■	■		
110	*Sigmodon alstoni*		■	■			■				■	■	■		
111	*Sigmodon hispidus*		■	■			■				■	■	■		
112	*Zygodontomys brevicauda*		■	■			■			■	■	■	■		
113	*Coendou prehensilis*	Erizo*	■	■			■				■	■	■		
114	*Cavia porcellus*	Cuy doméstico	■	■			■			■	■	■	■		
115	*Hydrochaeris hydrochaeris*	Chiguiro*	■	■			■			■		■	■		
116	*Dasyprocta fuliginosa*	Guatín	■	■			■			■	■	■	■		
117	*Agouti paca*		■	■			■			■	■	■	■		
118	*Dactylomys dactylinus*		■	■				■	■	■	■	■	■		
119	*Makalata armata*		■	■				■	■	■	■	■	■		

INTERACCIONES DE LA FAUNA CON LAS UNIDADES VEGETALES: R: Refugio; A: Alimento; CM: Corredores de Migración; SCE: Sitios de Concentración Estacional.
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – ESTRATIFICACIÓN VERTICAL: SB: Sotobosque; PM: Parte Media o Subdosel; D: Dosel.
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – DISTANCIA AL BORDE: BOR: Borde del Bosque; INT: Interior del Bosque.

Tabla 3.3.1.2-16. Relación de los reptiles reportados, observados y/o capturados en el área de estudio con las unidades de vegetación

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
1	*Caiman crocodilus*		■	■			■				■	■	■		
2	*Amphisbaena fuliginosa*	Culebra de dos cabezas	■	■			■					■	■		
3	*Diploglossus monotropis*		■	■			■			■	■				
4	*Basiliscus basiliscus*		■	■				■	■	■	■				
5	*Basiliscus galeritus*		■	■				■	■	■					
6	*Corythophanes cristatus*		■	■				■	■	■	■				
7	*Gonatodes albogularis*	China	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
8	*Hemidactylus brookii*											■	■		
9	*Hemidactylus frenatus*											■	■		
10	*Lepidoblepharis colombianus*		■	■			■			■	■				
11	*Lepidoblepharis intermedius*		■	■			■			■	■				

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
12	*Lepidoblepharis sanctamartae*		■	■			■			■	■	■	■		
13	*Lepidoblepharis xanthostigma*		■	■			■			■	■				
14	*Sphaerodactylus heliconiae*		■	■			■			■	■				
15	*Sphaerodactylus lineolatus*		■	■			■			■	■				
16	*Thecadactylus rapicauda*		■	■				■	■	■	■	■	■		
17	*Anadia rhombifera*											■	■		
18	*Bachia bicolor*		■	■			■			■	■	■	■		
19	*Cercosaura vertebralis*		■	■			■			■	■	■	■		
20	*Echinosaura horrida*		■	■			■			■	■				
21	*Leposoma rugiceps*		■	■			■			■	■				
22	*Leposoma southi*		■	■			■			■	■				
23	*Ptychoglossus festae*		■	■			■			■	■				
24	*Ptychoglossus stenolepis*		■	■			■			■	■				
25	*Tretioscincus bifasciatus*		■	■			■			■	■	■	■		
26	*Iguana iguana*	Iguana* - Iguana verde - Iguana común	■	■				■	■	■	■	■	■		
27	*Anolis frenatus*	Lagartijo cuellirojo - Anoles de cuello rojo	■	■				■	■	■	■				
28	*Anolis princeps*	Lagartija*	■	■				■	■	■					
29	*Norops auratus*	Lagartijo de línea dorada - Iguanita – Anoles	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
30	*Norops biporcatus*		■	■				■	■	■	■				
31	*Norops mariarum*		■	■				■	■	■	■	■	■		
32	*Norops sulcifrons*		■	■				■	■	■	■				
33	*Norops tolimensis*		■	■			■	■	■	■	■	■	■		
34	*Norops tropidogaster*		■	■			■	■	■	■	■	■	■		
35	*Norops vittigerus*		■	■			■	■		■	■				
36	*Polychrus gutturossus*		■	■			■	■		■	■				
37	*Polychrus marmoratus*		■	■			■	■		■	■				
38	*Mabuya sp*	Lisa	■	■			■			■	■	■	■		
39	*Ameiva bifrontata*	Lobo - Lagarto – Lagartijo	■	■			■			■	■				
40	*Ameiva festiva*		■	■			■			■	■	■	■		
41	*Cnemidophorus lemniscatus*	Lagartija – Lobito										■	■		
42	*Geochelone carbonaria*		■	■			■			■	■				
43	*Stenocercus erythrogaster*		■	■			■			■	■	■	■		
44	*Helmintophis praeocularis*		■	■			■			■	■				
45	*Lyotyphlops albirostris*		■	■			■			■	■				
46	*Boa constrictor*	Guío	■	■				■	■	■	■	■	■		
47	*Corallus ruschenbergerii*		■	■				■	■	■	■				
48	*Leptodeira septentrionalis*	Cuatro narices	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
49	*Oxyrhopus melanogenys*		■	■			■	■	■	■	■	■	■		
50	*Atractus crassicaudatus*										■	■	■		
51	*Atractus obtusirostris*		■	■			■			■	■				
52	*Atractus obtusirrostris*		■	■			■			■	■				
53	*Chironius carinatus*	Voladora	■	■			■	■	■	■	■	■	■		
54	*Chironius flavolineatus*		■	■			■	■	■	■	■	■	■		
55	*Chironius grandisquamis*		■	■			■	■	■	■	■	■	■		
56	*Clelia clelia*	Cazadora negra - Ratonera – Tuquí	■	■			■			■	■	■	■		
57	*Dendrophidion bivittatus*		■	■			■			■	■	■	■		
58	*Dendrophidion percarinatus*		■	■			■			■	■	■	■		
59	*Drymarchon corais*		■	■			■	■	■	■	■	■	■		
60	*Enulius sclateri*		■	■			■			■	■				
61	*Erythrolamprus aesculapii*	Coral	■	■			■			■	■	■	■		
62	*Erythrolamprus mimus*		■	■			■			■	■	■	■		

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
63	*Geophis nigroalbus*		■	■			■			■	■				
64	*Helicops danieli*	Sapa - Maparé de agua	■	■			■			■	■	■	■		
65	*Imantodes cenchoa*		■	■				■	■	■	■	■	■		
66	*Imantodes inornatus*		■	■				■	■	■	■	■	■		
67	*Lampropeltis triangulum*		■	■			■			■	■	■	■		
68	*Leptophis ahaetulla*		■	■				■	■	■	■				
69	*Liophis epinephelus*		■	■			■			■	■	■	■		
70	*Liophis melanotus*		■	■			■			■	■	■	■		
71	*Mastigodryas boddaerti*	Cazadora – Sabanera	■	■			■			■	■				
72	*Ninia atrata*		■	■			■					■	■		
73	*Oxybelis aeneus*		■	■				■	■	■	■				
74	*Oxyrhopus petola*		■	■			■			■	■	■	■		
75	*Phimophis guianensis*		■	■			■								
76	*Pliocercus euryzonus*		■	■			■			■	■				
77	*Pseudoboa neuwiedii*		■	■			■			■	■	■	■		
78	*Pseustes poecilonotus*		■	■			■	■	■			■	■		
79	*Pseustes schropshirei*		■	■			■	■	■	■	■	■	■		
80	*Urotheca lateristriga*		■	■			■			■	■				
81	*Rhinobothryum bovalli*		■	■			■			■	■				
82	*Scaphiodontophis venustissimus*		■	■			■			■	■				
83	*Sibon nebulata*		■	■				■	■	■	■				
84	*Siphlophis cervinus*		■	■			■			■	■				
85	*Spilotes pullatus*		■	■			■	■	■	■	■	■	■		
86	*Stenorrhina degenhardtii*		■	■			■			■	■	■	■		
87	*Tantilla alticola*		■	■			■			■	■	■	■		
88	*Tantilla melanocephala*		■	■			■			■	■	■	■		
89	*Thamnodynastes gambotensis*		■	■			■			■	■	■	■		
90	*Tripanurgus compressus*		■	■			■			■	■				
91	*Xenodon rabdocephalus*		■	■			■			■	■				
92	*Bothrops asper*	Cuatro narices	■	■			■			■	■	■	■		
93	*Botriechis schlegelli*		■	■				■	■	■	■				
94	*Lachesis acrochorda*	Rieca, pudridora	■	■			■			■	■				
95	*Porthidium langsbergii*		■	■			■			■	■	■	■		
96	*Micrurus dumerilli*	Coralillo	■	■			■			■	■	■	■		
97	*Micrurus mipartitus*	Rabo de ají	■	■			■			■	■	■	■		
98	*Leptotyphlops joshuai*		■	■			■			■	■				
99	*Trachemys scripta*		■	■			■				■				
100	*Rhinoclemmys melanosterna*		■	■			■				■				
101	*Kinosternon leucostomum*		■	■			■				■				
102	*Kinosternon scorpioides*		■	■			■				■				
103	*Podocnemis lewyana*		■	■			■				■				

INTERACCIONES DE LA FAUNA CON LAS UNIDADES VEGETALES: R: Refugio; A: Alimento; CM: Corredores de Migración; SCE: Sitios de Concentración Estacional.
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – ESTRATIFICACIÓN VERTICAL: SB: Sotobosque; PM: Parte Media o Subdosel; D: Dosel.
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – DISTANCIA AL BORDE: BOR: Borde del Bosque; INT: Interior del Bosque.

Tabla 3.3.1.2-17. Relación de los anfibios reportados, observados y/o capturados en el área de estudio con las unidades de vegetación

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Bosque de galería – rastrojo									Sabanas de pastos (bajos y/o esteros)			
							Distribución espacial								
							Estratificación vertical			Distancia al borde					
			R	A	CM	SCE	SB	PM	D	BOR	INT	R	A	CM	SCE
1	*Chaunus granulosus*	Sapo	■	■			■				■				
2	*Chaunus marinus*	Sapo	■	■			■				■				
3	*Chaunus typhonius*	Sapo	■	■			■				■				
4	*Cochranella flavopunctata*											■	■		
5	*Colostethus juanii*		■	■			■				■				
6	*Colostethus palmatus*		■	■			■				■				
7	*Colostethus ranoides*		■	■			■				■				
8	*Epipedobates femoralis*		■	■			■				■				
9	*Hypsiboas boans*		■	■				■			■	■	■		
10	*Hypsiboas crepitans*	Ranita platanera	■	■				■			■	■	■		
11	*Hypsiboas mathiassoni*	Ranita platanera	■	■				■			■	■	■		
12	*Hypsiboas minuscula*		■	■				■			■	■	■		
13	*Hypsiboas vigilans*		■	■				■			■	■	■		
14	*Phrynohyas venulosa*		■	■			■	■		■		■	■		
15	*Phyllomedusa hypocondrialis*		■	■			■	■		■		■	■		
16	*Scinax blairi*		■	■			■	■		■	■	■	■		
17	*Ceratophrys cornuta*		■	■			■	■		■		■	■		
18	*Eleutherodactylus fitzingeri*		■	■			■	■		■		■	■		
19	*Leptodactylus colombiensis*		■	■			■	■		■		■	■		
20	*Leptodactylus fuscus*		■	■			■	■		■		■	■		
21	*Leptodactylus ocellatus*		■	■			■	■		■		■	■		
22	*Leptodactylus pentadactylus*		■	■			■	■		■	■	■	■		
23	*Lithodythes lineatus*		■	■			■	■		■		■	■		
24	*Physalaemus enesefae*		■	■			■	■		■	■	■	■		
25	*Siphonops annulatus*		■	■			■	■		■		■	■		

INTERACCIONES DE LA FAUNA CON LAS UNIDADES VEGETALES: R: Refugio; A: Alimento; CM: Corredores de Migración; SCE: Sitios de Concentración Estacional.
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – ESTRATIFICACIÓN VERTICAL: SB: Sotobosque; PM: Parte Media o Subdosel; D: Dosel.
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – DISTANCIA AL BORDE: BOR: Borde del Bosque; INT: Interior del Bosque.

Como se puede observar en las Tablas 3.3.1.2-14 a la 3.3.1.2-17, la mayoría de especies de aves, mamíferos y reptiles prefieren el bosque de galería y los rastrojos como refugio o fuente de alimentación (*aves - bosque y rastrojo como refugio:* 258 especies, *aves - bosque y rastrojo como alimento:* 245 especies, *mamíferos - bosque y rastrojo como refugio y alimento:* 118 especies y *reptiles - bosque y rastrojo como refugio y alimento:* 98 especies), mientras que las especies de anfibios se encuentran distribuidas casi uniformemente en los diferentes hábitats (*anfibios - bosque y rastrojo como refugio y alimento:* 24 especies y *anfibios – sabanas como refugio y alimento:* 18 especies).

A nivel general en todos los grupos, la mayor diversidad de especies se distribuyen en el bosque de galería y rastrojo, esto se explica por la alta heterogeneidad que genera una mayor estratificación de la vegetación, ésta a su vez está relacionada con un mayor número de microhábitats como refugio para un gran número de especies de fauna así como una oferta variada de recursos y su disponibilidad a lo largo de todas las épocas estacionales; sin embargo, las especies que habitan en zonas abiertas poseen

requerimientos determinados, por lo que para ellas es imprescindible el mantenimiento de las condiciones de este tipo de sistema. Los anfibios, por su parte, pueden encontrarse con mayor facilidad en zonas abiertas siempre y cuando tengan a disposición una fuente de humedad (bajos y/o esteros), que les permita completar su ciclo de vida exitosamente.

Estratificación horizontal

En las Tablas 3.3.1.2-14 a 3.3.1.2-17, se puede observar que al profundizar en las interacciones que establecen las especies de fauna con las unidades de vegetación, y especialmente con el bosque de galería y rastrojos, la mayor parte de las especies de aves prefieren el borde del bosque de galería y rastrojo (*borde:* 230 especies e *interior:* 131 especies). Al comparar las condiciones específicas de cada uno de estos dos (2) hábitats, se halla que muchas de las especies vegetales que habitan el bosque requieren de las condiciones internas para establecerse y alcanzar grandes tamaños; sin embargo, procesos como la germinación de semillas, el rebrote de propágulos vegetativos, la floración y fructificación están determinados por un aumento en la intensidad de factores ambientales como la luminosidad y la temperatura, por esta razón la posibilidad de encontrar plantas con flores y frutos o individuos jóvenes, es mayor al borde; todos éstos estados fenológicos de las plantas se constituyen en fuentes de alimentación para los diferentes grupos de animales y en buena proporción para la entomofauna que a su vez es la fuente de alimentación de los diferentes grupos de vertebrados.

De forma complementaria para grupos de animales que se alimentan de otros animales, el bosque de galería y rastrojo se constituye en el refugio perfecto para ocultarse de posibles predadores, al tiempo que desde el borde pueden divisar con mayor facilidad a sus potenciales presas que habitan zonas abiertas.

Para los mamíferos, reptiles y anfibios se encuentra la situación inversa: un número mayor de especies prefiere el interior (*mamíferos – interior:* 112 especies, *mamíferos – borde:* 94 especies, *reptiles – interior:* 93 especies, *reptiles – borde:* 88 especies, *anfibios – interior:* 15 especies y *anfibios – borde:* 12 especies,); las opciones como refugio que ofrece este tipo de ambiente es la principal explicación para tal comportamiento.

Estratificación vertical

De acuerdo a las Tablas 3.3.1.2-14 a la 3.3.1.2-17, se halló que: Aves en el sotobosque: 153 especies, aves en la parte media: 207 especies, aves en el dosel: 143 especies, mamíferos en el sotobosque: 101 especies, mamíferos en la parte media: 71 especies, mamíferos en el dosel: 33 especies reptiles en el sotobosque: 80 especies, reptiles en la parte media: 34 especies, reptiles en el dosel: 31 especies, anfibios en el sotobosque: 19 especies, anfibios en la parte media: 17 especies y anfibios en el dosel: no se registraron especies.

De acuerdo a lo anterior, en todos los estratos del bosque, el grupo con mayor número de especies es el de las aves. Como se observa, los mamíferos, reptiles y anfibios, prefieren

el sotobosque. En este estrato la posibilidad de encontrar plantas y/o insectos de forrajeo, es mayor, por las condiciones de luminosidad y temperatura discutidas anteriormente.

Estados poblacionales de las especies registradas para la zona de influencia

Para el área de estudio se reporta una alta variedad de especies de la fauna silvestre pero que se ha visto reducida según el testimonio de los pobladores.

Actualmente y por muchos años, la fauna silvestre ha estado sometida a constante presión antrópica, no solo por la caza sino también por el deterioro del hábitat, mediante las talas y quemas de los bosques.

La presión hacia los bosques se hace cada día más evidente en la zona de estudio obedeciendo en gran medida a la apertura de nuevas tierras para dedicarlas a las actividades agropecuarias. Esto unido al desconocimiento de técnicas apropiadas de aprovechamiento, contribuye al uso irracional de los recursos naturales. Sin embargo, dado que el destino final que se le da a las áreas sujetas a aprovechamiento, después de extraer la madera “valiosa”, es el de potreros no se permitirá el curso normal de la sucesión vegetal y el bosque no tendrá oportunidad de regenerase, lo que conlleva a su extinción.

Es importante señalar que para este sector del Casanare, no existen registros de estados poblacionales; así mismo, los pobladores del área de estudio, presentan grandes incertidumbres en cuanto a la abundancia de las especies.

No obstante, debido a que el reconocimiento de campo se efectuó en época de lluvias, se observó una gran abundancia de aves, debido a la inundabilidad de la sabana en este sector de la Orinoquía, donde los pobladores sí argumentan que en esta época, se incrementan las poblaciones de aves en el área.

Análisis de la fauna silvestre en vía de extinción, endémica y con valor comercial y/o ecológico, reportadas, observadas y/o capturadas en la zona de influencia

Según la revisión exhaustiva de bibliografía especializada para cada una de las especies de fauna silvestre registradas en la zona de influencia del Bloque El Edén, en la Tabla 3.3.1.2-18 se presentan las especies incluidas en las categorías de fauna amenazada para Colombia, endémica y con valor comercial. Cabe anotar que a nivel de importancia ecológica, NO se halló información para estas especies, sin embargo es importante recalcar que todas las especies de la fauna silvestre dentro de los ecosistemas tropicales cumplen un papel específico, basado principalmente en el nivel en que se encuentran dentro de la cadena trófica.

Tabla 3.3.1.2-18. Identificación de la fauna silvestre endémica, amenazada y con importancia económica y/o ecológica

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Endémica	Vulnerabilidad	Importancia económica				
					CA	C	M	P	O
AVES[27]									
1	*Cypseloides lemosi*	Vencejo pechiblanco		CR			■		■
2	*Polystictus pectoralis*	Tachuri barbado		NT					
MAMIÍFEROS[28]									
3	*Aotus brumbacki*	Mico de noche llanero		VU		■	■		■
4	*Ateles belzebuth*			VU		■	■		■
5	*Ateles hybridus*	Mono araña, marimonda amazónica		CR		■	■		■
6	*Cebus albifrons*	Maicero cariblanco		NT		■	■		■
7	*Lagothrix lagotricha*	Churuco		VU					
8	*Leopardus pardalis*	Ocelote		NT		■		■	
9	*Leopardus wiedii*	Cunaguaro*		NT		■		■	
10	*Lutra longicaudis*	Nutria, Lobito de río, Perro de agua*		VU		■		■	
11	*Myrmecophaga tridactyla*	Oso palmero		VU					
12	*Panthera onca*	Jaguar, Tigre mariposo, Tigre real, Tigre*		VU		■		■	
13	*Priodontes maximus*			EN	■				
14	*Puma concolor*	Puma		NT		■		■	
15	*Tapirus terrestris*	Danta		CR	■				
16	*Tremarctos ornatus*	Manaba		VU		■		■	
REPTILES[29]									
17	*Caiman crocodilus*	Babilla		LC				■	
18	*Geochelone carbonaria*	Morrocoy		CR			■		■
19	*Podocnemis lewyana*	Tortuga de río		EN			■		■
20	*Rhinoclemmys melanosterna*	Hicotea palmera		NT			■		■
21	*Trachemys scripta*	Galápago americano		NT		■	■		■
ANFIBIOS[30]									
22	*Colostethus ranoides*			CR					

VULNERABILIDAD: CR = En Peligro Crítico; EN = En Peligro; VU = Vulnerable; NT = Casi Amenazado; LC = Preocupación Menor.
IMPORTANCIA ECONÓMICA: CA = Caza Para Alimento; C = Comercialización; M = Mascota; P = Pieles; O = Ornamental.

Es importante señalar, que las anteriores especies (Tabla 3.3.1.2-18), fueron reportadas por la bibliografía especializada o por los pobladores locales, y no fueron visualizadas en campo.

[27] Basados en las categorías y criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN para especies amenazadas, extractado de UICN (2001) En: Rengifo et al. (2002).
[28] Basados en las categorías y criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN para especies amenazadas, extractado de UICN (2001) En: Rodríguez-Mahecha et al. (2006).
[29] Basados en las categorías y criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN para especies amenazadas, extractado de UICN (2001) En: Castaño – Mora (2002).
[30] Basados en las categorías y criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN para especies amenazadas, extractado de UICN (2001) En: Rueda et al (2004).

3.3.2 Ecosistemas acúaticos

3.3.2.1 Area de influencia indirecta

Los municipios de Yopal y Aguazul correspondientes a los llanos orientales y parte del piedemonte llanero (Orinoquía Colombiana), son considerados el área de influencia indirecta, donde se localizan varios cuerpos de agua asociados a cauces principales como lo son los ríos Charte y Unete. Estos dos (2) ríos constituyen, junto con otros cuerpos de agua, la red hidrográfica del departamento del Casanare, la cual está integrada por los grandes ríos, quebradas, caños y lagunas, que desaguan en dirección del Orinoco.

Dentro del municipio de Aguazul se localizan parte de los ríos Charte y Unete, los cuales al igual que la mayoría de los ríos del Casanare, nacen en la cordillera oriental y desembocan en el río Meta, el cual nace en el páramo de Sumapaz y desemboca en el Orinoco. Estos dos ríos (Charte y Unete), al igual que muchos caños y quebradas menores, hacen parte de la cuenca del río Cusiana que cubre un área aproximada de 7327 kilómetros cuadrados.

El río Cusiana nace en Boyacá, posee una longitud aproximada de 365 kilómetros y es navegable en los últimos 115 kilómetros. La cuenca tiene un gran potencial agrícola y ganadero; sin embargo, sobresale por su aprovechamiento para la explotación petrolera. Esta cuenca atraviesa algunos municipios de Boyacá (Aquitania, Labranzagrande y Pajarito), así como los municipios de Recetor, Aguazul, Tauramena y Maní en el departamento del Casanare. Los afluentes principales son los ríos Charte, Únete, Salinero y Chitamena, para lo cuales se presenta una influencia antrópica dada por las diferentes actividades que se dan en la zona (ganadería y agricultura principalmente), así como los asentamientos humanos cercanos a lo cauces de estos ríos.

Aguazul limita con Yopal, que es un municipio que cuenta con diferentes cauces importantes, dentro de los cuales sobresalen los ríos Charte y Cravo Sur, así como diferentes quebradas, caños y cañadas que forman parte del piedemonte llanero. Dentro del municipio de Yopal se localizan diferentes cuerpos de agua, incluyendo el Caño Seco, los cuales forman parte de las cuencas del río Arauca y del río Meta.

La mayoría de los cuerpos de agua descritos con anterioridad presentan cierto grado de influencia antropogénico por la presencia de las comunidades locales que se encuentran cerca a los cauces de los ríos y quebradas, haciendo uso de los mismos con fines domésticos y/o agropecuarios. No hay que olvidar que los cuerpos de agua son de vital importancia para el establecimiento de comunidades hidrobiológicas, principalmente ictiofauna, la cual forma parte del consumo local.

Entre la biota de importancia ecológica, la comunidad planctónica (fitoplancton y zooplancton) posee una importante función en la productividad de las redes tróficas acuáticas. Estas formas de vida habitan en la columna de agua, incorporando tanto los nutrientes inorgánicos, como la materia orgánica disuelta y particulada, en forma de

biomasa que es transferida posteriormente, a las demás comunidades hidrobiológicas adaptadas a vivir y reproducirse en las corrientes de los arroyos y los ríos.

Así mismo, dentro de las comunidades hidrobiológicas es importante nombrar a los macroinvertebrados, integrados por los estados larvales e imagos de algunos insectos. Estos organismos están adaptados a la vida acuática asociándose a los sustratos predominantes de los cuerpos de agua; de esta forma muchos de ellos, presentan formas hidrodinámicas, lo que reduce su resistencia a la corriente y les permite esconderse bajo las piedras y aferrarse a las mismas. Finalmente, también con gran importancia dentro de las comunidades hidrobiológicas, se encuentra la ictiofauna, que constituye uno de los grupos más diversificados y abundantes de los vertebrados. Estos organismos presentan estructuras más complejas y una serie de adaptaciones que les permite vivir en todas partes del mundo. La comunidad íctica representa un recurso muy importante dentro de los cuerpos de agua, tanto por sus interrelaciones ecológicas, como por su marcada importancia comercial.

A continuación, en el área de influencia directa se hace una caracterización más detallada de estos aspectos. Una vez se definan los prospectos de perforación exploratoria dentro del Bloque El Edén, es posible hacer una diferenciación más específica de las áreas de influencia directa e indirecta.

3.3.2.2 Área de influencia directa

En el área de estudio fueron muestreados cinco (5) cuerpos de agua en total, en donde se realizó la caracterización de las comunidades hidrobiológicas presentes. En la Tabla 3.3.2.2-1 se muestran los cuerpos de agua muestreados, su ubicación y fecha de muestreo (Ver Mapa de Hidrología). Para las estaciones Río Charte (punto de captación No. 1 y punto de captación No. 2), Río Unete (punto de captación), Caño Seco (punto de captación opcional), Caño El Encanto (punto de captación) y Caño Garzón (punto de captación), se monitorearon las comunidades de plancton, perifiton, bentos, peces y macrófitas, con la identificación de sus respectivos hábitats. Cabe mencionar que en ninguno de los cuerpos de agua monitoreados se observó la presencia de la comunidad de macrófitas. Los ecosistemas muestreados son sistemas lóticos que se caracterizan por ser de aguas corrientes como ríos, caños y quebradas (Ver Fotos 3.3.2.2-1 a 3.3.2.2-6).

Tabla 3.3.2.2-1. Estaciones de Muestreo de los Parámetros Hidrobiológicos

Punto de muestreo	Descripción	Coordenadas (origen Este-Central)		Municipio/ Departamento	Fecha	Fotografía
		Este	Norte			
Estación 1	Río Charte (punto de captación No. 1)	0855994	1062684	Yopal / Casanare	04/08/08	3.3.2.2-1
Estación 2	Río Charte (punto de captación No. 2)	0858605	1053579		03/08/08	3.3.2.2-2
Estación 3	Río Unete (punto de captación)	0843615	1056654			3.3.2.2-3
Estación 4	Caño Seco (punto de captación opcional)	0868447	1063872		04/08/08	3.3.2.2-4

Punto de muestreo	Descripción	Coordenadas (origen Este-Central)		Municipio/ Departamento	Fecha	Fotografía
		Este	Norte			
Estación 5	Caño El Encanto (punto de captación)	0870071	1068099			3.3.2.2-5
Estación 6	Caño Garzón (punto de captación)	0866480	1067924			3.3.2.2-6

Fuente: Trabajo de Campo, 2008.

Foto 3.3.2.2-1. Río Charte (punto de captación 1)

Foto 3.3.2.2-2. Río Charte (punto de captación 2)

Foto 3.3.2.2-3. Río Unete (punto de captación)

Foto 3.3.2.2-4. Caño Seco (punto de captación opcional)

Foto 3.3.2.2-5. Caño El Encanto (punto de captación)

Foto 3.3.2.2-6. Caño Garzón (punto de captación)

A continuación se muestran los resultados obtenidos para cada una de las comunidades hidrobiológicas evaluadas en los cuerpos de agua superficiales que se encuentran en el área de influencia del Bloque El Edén.

- Resultados

Comunidad Planctónica

El término plancton se refiere a las formas acuáticas microscópicas con nula o escasa resistencia a las corrientes, que viven flotando o suspendidas en aguas abiertas o pelágicas. La parte del plancton al cual pertenecen las plantas (algas) es denominado fitoplancton, mientras que los animales son llamados zooplancton. En aguas continentales estos organismos representan comunidades poco diversificadas y abundantes, ya que la turbulencia propia de los sistemas lóticos no permiten un gran desarrollo, aunque es importante aclarar que en sentido estricto en muchos cuerpos de agua de las cuencas, donde hay muy poca velocidad o se produce un estancamiento temporal, se observan densidades equiparables a los sistemas lénticos (Ramírez y Viña, 1998). Dentro del zooplancton, predominan los rotíferos, artrópodos y protozoos; mientras que en el fitoplancton se destacan las microalgas pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophycota, como también algunas cianobacterias pertenecientes al phylum Cyanophycota. La importancia de evaluar estas comunidades, radica en que se consideran uno de los principales puntos de entrada de energía a los ecosistemas acuáticos y son la base para el mantenimiento de los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998).

Fitoplancton

Dentro de esta comunidad específica se observaron organismos pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophycota y el phylum Cyanophycota (Ver Anexo: Resultados Hidrobiológicos), cuyas características se presentan en la Tabla 3.3.2.2-2.

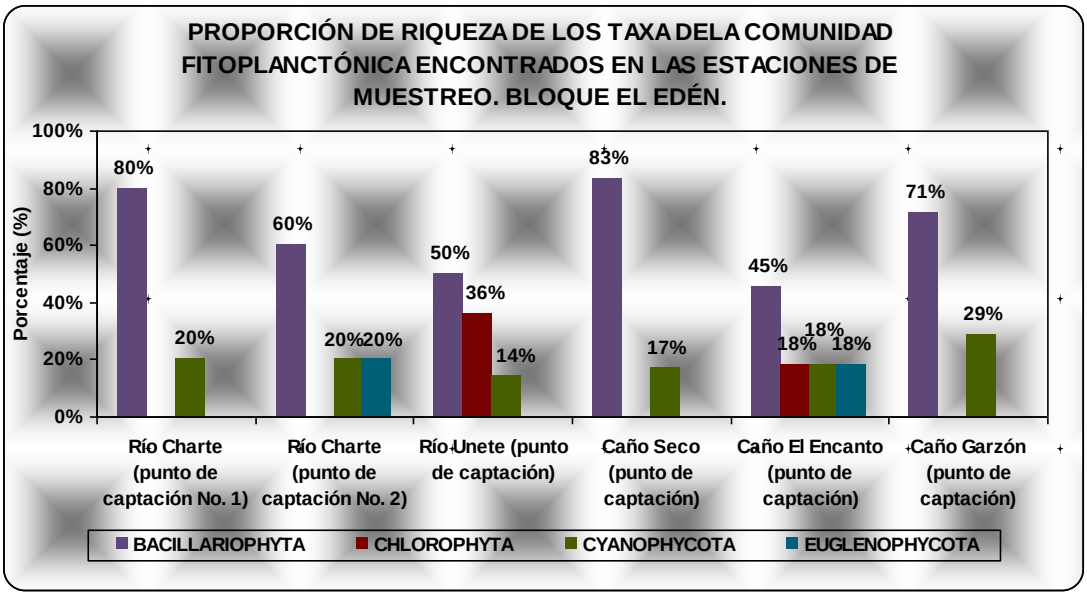
Tabla 3.3.2.2-2. Principales características de los taxa del fitoplancton registrados en las estaciones de muestreo

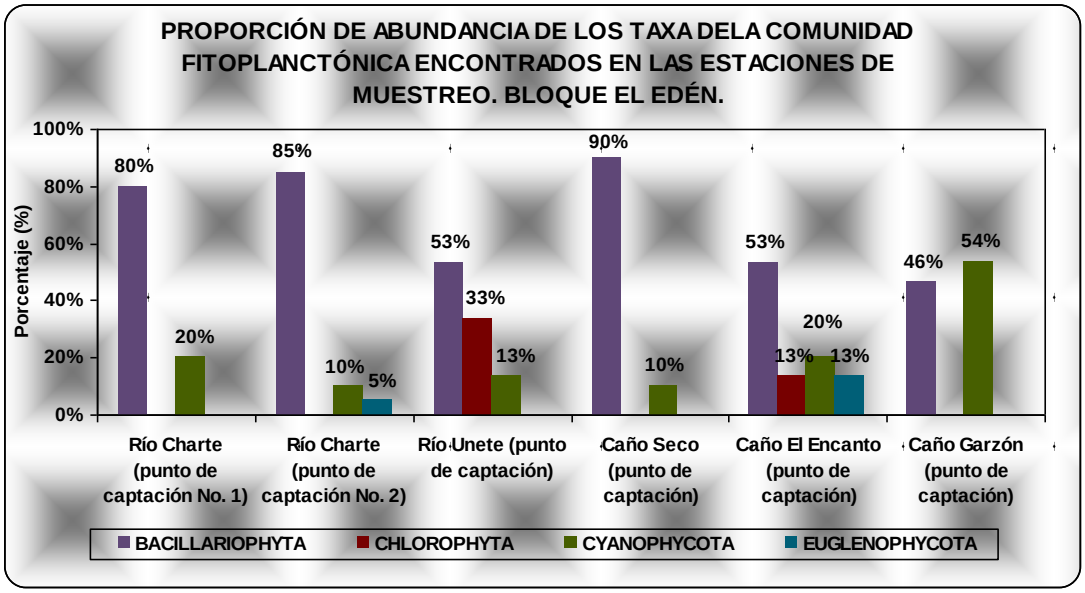
División	Características
Bacillariophyta	Son ampliamente diversificadas tanto en aguas dulces como salobres y marinas. Poseen uno (1) o dos (2) cloroplastos lobulados o muchos discoides de colores que varían desde el pardo dorado, en las formas planctónicas, hasta el pardo oscuro en las formas sésiles. En general, las diatomeas penales son más abundantes que las centrales, en aguas dulces. Las Bacilariofitas se caracterizan por presentar diversas adaptaciones a los sistemas lóticos (estructuras para adherirse al sustrato) y por desarrollarse en ambientes pobres en nutrientes. Así mismo, poseen altas tasas reproductivas que les permite compensar las pérdidas por la deriva constante de los organismos en aguas corrientes (Roldán, 1992).
Chlorophyta	Constituyen un grupo muy amplio y variado, donde se encuentran algas unicelulares, coloniales y/o filamentosas, se desarrollan bajo una gran variedad de condiciones por lo que muchas de ellas se han considerado indicadoras de contaminación. Se caracterizan por su intenso brillo verde, por lo que son denominadas comúnmente algas verdes; este color es dado por la alta presencia de clorofila en los cloroplastos. Muchas de sus formas se desarrollan adheridas a superficies rígidas y sumergidas, como hojas, troncos o piedras. En general, los individuos de la división Chlorophyta se caracterizan por desarrollarse en sistemas lóticos con alta disponibilidad de oxígeno y luz. También se establecen en aguas con presencia de nutrientes (estado mesotrófico).
Euglenophycota	Son organismos flagelados, desnudos y grandes. Predominan generalmente en agua dulce, aunque pueden ser hallados en estuarios. Son muy abundantes en charcas y lagunas temporales con abundante contenido de materia orgánica. Su reproducción es asexual y se lleva a cabo por fisión binaria longitudinal (Roldan, 1992).
Cyanophycota*	Dentro de este phylum se encuentran organismos unicelulares y pluricelulares, predominando en estos últimos las formas filamentosas. Algunos autores las consideran como bacterias por carecer de membrana nuclear definida (cianobacterias), sus formas varían desde organismos unicelulares hasta coloniales. Pueden considerarse como poseedoras de un amplio rango de tolerancia a muchos factores, pues se encuentran distribuidas en todos los biotopos del ecosistema acuático (interfase aire-agua, toda la columna de agua, sedimento, etc.), ya que poseen adaptación cromática, la cual les permite adoptar un color aproximadamente complementario al de la luz disponible, con el fin de presentar un mejor aprovechamiento de la luz solar (Roldan, 1992). Se presentan fundamentalmente cuando las condiciones ambientales se desvían notablemente de las condiciones habituales, especialmente en la relación fósforo – nitrógeno. Algunas especies tienen la capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera y convertirlo en amonio, por lo tanto las asocian a aguas deficientes en nitrógeno.

* Categoría: Phylum

Para el muestreo en general Bacillariophyta fue el grupo más diverso con 14 especies en total, seguido por Chlorophyta con seis (6) especies, mientras que el phylum Cyanophycota y la división Euglenophycota mostraron cuatro (4) y tres (3) especies, respectivamente. La división Bacillariophyta y el phylum Cyanophycota se presentaron en todos los puntos de monitoreo, contrario a Chlorophyta y Euglenophycota los cuales se registraron en dos (2) estaciones de muestreo cada uno (Figura 3.3.2.2-1).

Figura 3.3.2.2-1. Porcentaje de diversidad y abundancia de los taxa del fitoplancton encontrados en los cuerpos de agua superficiales muestreados. Bloque El Edén





Para la división Bacillariophyta, se registraron ocho (8) géneros en total, siendo ***Navicula*** (indicador de oligotrofia a eutrofia) el más importante en cuanto a riqueza con cuatro (4) especies, seguido por ***Synedra*** (indicador de mesotrofia), ***Surirella*** (indicador de oligotrofia) y ***Eunotia*** (indicador de mesotrofia a eutrofia), los cuales mostraron dos (2) especies cada uno, siendo el último el más abundante dentro de este grupo. Las bacilariofitas fueron las más importantes en todas las estaciones de monitoreo con una representatividad del 50 al 83% de riqueza y abundancias del 46 al 90%.

Dentro de la división Chlorophyta se presentaron cinco (5) géneros, donde ***Cosmarium*** (indicador de oligotrofia y mesotrofia) fue el más representativo con dos (2) especies, mientras que ***Gloeocystis***, ***Sphaerocystis*** (indicador de eutrofia), ***Euastrum*** y ***Gonatozygon*** (indicadores de oligotrofia), mostraron una (1) sola especie cada uno. Las clorófitas se presentaron solamente en el Río Unete y en el Caño El Encanto.

El phylum Cyanophycota, al igual que las bacilariófitas se reportaron en todos los puntos de monitoreo; sin embargo, fueron menos diversas mostrando tres (3) géneros, donde ***Lyngbya*** (indicador de mesotrofia a eutrofia) fue el más importante en términos de riqueza y abundancia con dos (2) especies, mientras que ***Anabaena*** (indicador de mesotrofia) y ***Oscillatoria*** (indicador de mesotrofia y eutrofia), mostraron una (1) sola especie cada uno. Las cianófitas fueron el grupo más abundante en el Caño Garzón con una representatividad del 54%.

Por su parte, los euglenófitos estuvieron representados por tres (3) especies, correspondientes a los géneros ***Phacus*** y ***Lepocinclis*** (indicadores de presencia de materia orgánica), siendo el primero el más representativo con dos (2) especies. Este grupo se reportó solamente en las estaciones Río Charte (punto de captación 2) y Caño El Encanto (punto de captación), en las cuales fue poco diverso y poco abundante.

- **Zooplancton**

Esta comunidad se caracterizó por presentar en orden de importancia, los siguientes phyla: Protozoa, Rotifera y Nemata. En el Anexo Resultados Hidrobiológicos; se reportan los organismos observados en los cuerpos de agua monitoreados. En total, el zooplancton estuvo representado por 14 especies y una (1) Morfoespecies. Las principales características de los phyla registrados se muestran en la Tabla 3.3.2.2-3.

Tabla 3.3.2.2-3. Principales características de los phyla del zooplancton registrados en las estaciones de muestreo

Phylum	Características
Nemata	Constituyen unos de los grupos con mayor abundancia de especies, muchas de ellas son parasitas y su estructura es muy similar entre especies. Están provistas de una cutícula muy resistente generalmente lisa y solo ocasionalmente anillada. Los nematodos acuáticos de vida libre pueden encontrase en agua dulce y en el mar.
Protozoa	Son organismos unicelulares, aunque algunas especies forman colonias conformadas por miles de individuos. Se encuentran en una gran cantidad de hábitats jugando un papel importante en la cadena trófica. También cumplen un papel fundamental controlando las poblaciones de bacterias. Como componentes de la micro y meiofauna, son esenciales como fuentes de alimento para los macroinvertebrados.
Rotifera	Es un grupo que exhibe una gran diversidad de formas en agua dulce, ya que su origen es precisamente dulceacuícola y muy rara vez se halla en ambientes marinos. Su cuerpo está cubierto por una capa de cutícula delgada y está conformado por tres zonas ligeramente diferenciables: Cabeza, tronco y pie. Su desplazamiento es en línea recta, con

Phylum	Características
	movimientos rotatorios del cuerpo o a saltos en algunos casos. Su alimentación es omnívora, carnívora y herbívora. Se reproducen asexualmente por partenogénesis, sufriendo desarrollo directo a partir de un huevo. En general se consideran indicadores de aguas altamente eutroficadas.

Como se observa en la Figura 3.3.2.2-2 el phylum Protozoa fue el único grupo que se presentó en todos los puntos de monitoreo, siendo el más diverso y abundante. Los protozoos mostraron diversidades del 50 al 100% y abundancias entre el 68 y 100%, siendo incluso los únicos representantes de la comunidad zooplanctónica en las estaciones del Río Charte.

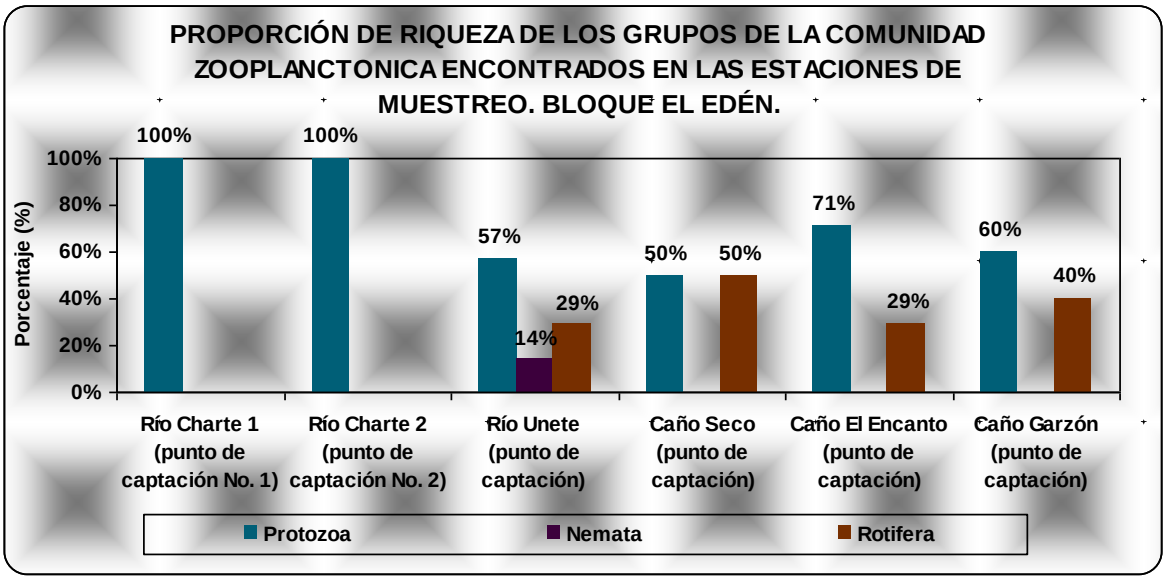
El phylum Protozoa mostró en total ocho (8) especies distribuidas en cinco (5) géneros. Dentro de este grupo ***Difflugia*** de la familia Difflugiidae, con tres (3) especies, fue el género más diverso, seguido por ***Centropyxis*** de la familia Centropyxidae, con dos (2) especies.

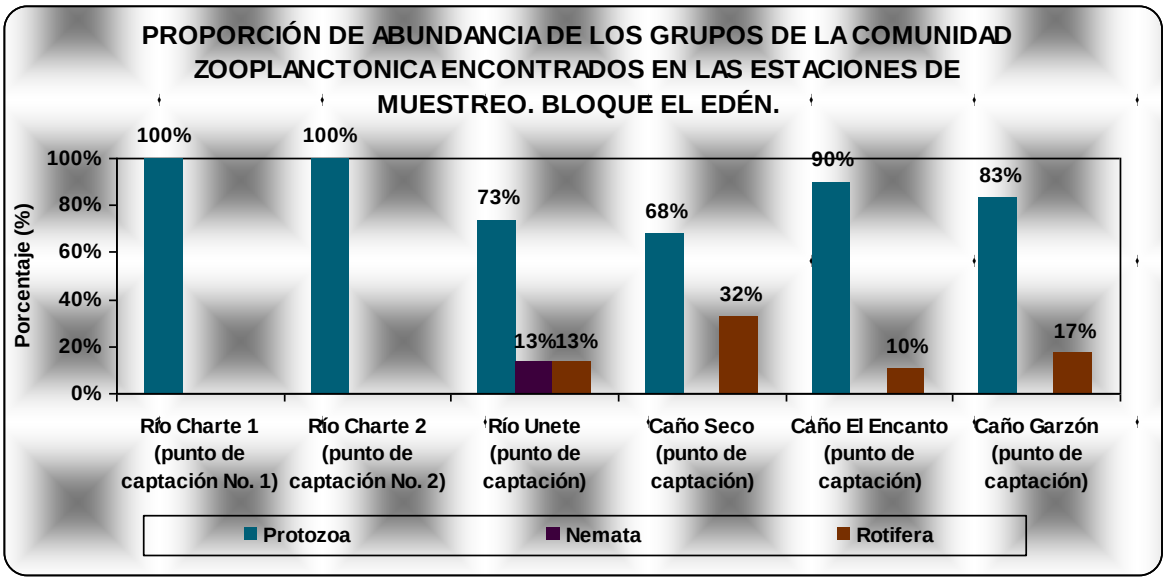
La presencia de rotíferos en la columna de agua es indicador de sistemas con eutrofia y presencia de materia orgánica; dentro de este grupo se encontraron seis (6) especies distribuidas en géneros diferentes. La especie ***Lepadella sp*** fue la más abundante, seguida por ***Philodina sp.***

El phylum Rotifera estuvo ausente en el Río Charte, mientras que en los demás cuerpos de agua presentó riquezas del 29 al 50% y abundancias del 10 al 32%. Por su parte, el phylum Nemata se reportó solamente en el Río Unete (punto de captación) con una (1) ***Morfoespecie*** que comprendió el 14% de riqueza y el 13% de abundancia de esta estación.

Es importante aclarar, que generalmente la distribución, composición y abundancia de las comunidades pueden variar espacial y temporalmente de acuerdo a las condiciones hidroclimáticas imperantes de la zona, junto con la disponibilidad de alimento, el tipo de sustrato y las actividades antrópicas.

Figura 3.3.2.2-2. Distribución de las frecuencias relativas de riqueza y abundancia de los phyla del zooplancton encontrados en el Bloque El Edén





<u>Hábitat y ecología</u>:

Por definición, las comunidades planctónicas habitan suspendidas en la columna de agua de los sistemas acuáticos a merced de las corrientes. Los sistemas acuáticos lóticos por lo general suelen ser medios más inhóspitos para su desarrollo, ya que las fuertes corrientes, la turbulencia y arrastre de materiales tiene efectos negativos sobre su abundancia y tasas de crecimiento; sin embargo, mas allá de esas restricciones algunas poblaciones pueden verse favorecidas, como en el caso de las bacilariofitas, que

presentaron los mayores valores de riqueza y abundancia y estuvieron presentes en todas las estaciones de muestreo.

El fitoplancton posee una gran importancia en la productividad de los ecosistemas acuáticos y generalmente suele ser más abundante; algunas especies pueden tener mayores o menores rangos de tolerancia a los factores ambientales y su proliferación está directamente asociada a las cualidades físicas y químicas del agua, lo que les permite ser buenos indicadores de calidad de esta.

Por otra parte, el zooplancton aunque menos abundante, pero no menos importante, es el vínculo energético entre la productividad primaria y consumidores y su presencia es un buen indicador del buen funcionamiento de las redes tróficas acuáticas. Ambas se encuentran favorecidas en sistemas donde hay mayor estabilidad en la columna de agua, siendo muchas veces más abundantes en las zonas del río en donde hay menos corriente, profundidad y carga sedimentaria. Bajas densidades de estos microorganismos muchas veces pueden ser indicativas de condiciones oligotróficas y viceversa, altas abundancias pueden indicar condiciones eutróficas.

- **Comunidad Perifítica**

Los microorganismos que se desarrollan sobre un sustrato sumergido duro como piedras, troncos, raíces y otros, se conocen como perifiton. Al igual que el fitoplancton, estos organismos son de gran importancia en sistemas lóticos y lénticos dado que contribuyen con la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos gracias a su capacidad fotosintética que le permite capturar la energía lumínica presente del sol y transformarla en compuestos orgánicos (carbohidratos) a partir de los cuales se mantienen los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998). Por otro lado, se les considera como indicadores de la calidad del agua ya que reflejan las condiciones y los cambios que se presentan; su composición depende del tipo de sustrato, de su rugosidad y del estado trófico del agua.

La clasificación de organismos perifíticos en categorías taxonómicas es esencial para el conocimiento de la estructura de la comunidad algal dentro de los sistemas hídricos.

Se observaron organismos pertenecientes al fitoperifíton, identificándose las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophycota y el phylum Cyanophycota. La descripción de dichos taxa se encuentra en la Tabla 3.3.2.2-3; así mismo, en el Anexo Resultados Hidrobiológicos***;*** se indican los resultados detallados de la taxonomía y abundancia (Ind/cm^2) de las especies encontradas en las estaciones de muestreo.

Para el muestreo en general y para cada estación de monitoreo, el grupo más representativo en cuanto a riqueza fue la división Bacillariophyta, mientras que el phylum Cyanophycota se destacó por su abundancia en el Río Unete y en el Caño Seco. Las bacilariófitas mostraron 12 especies, seguidas por Clorófitas con cinco (5) y Cianófitas con cuatro (4) especies. Por otro lado, la división Euglenophycota fue la menos importante dentro de esta comunidad mostrando una (1) sola especie del género ***Trachelomonas***

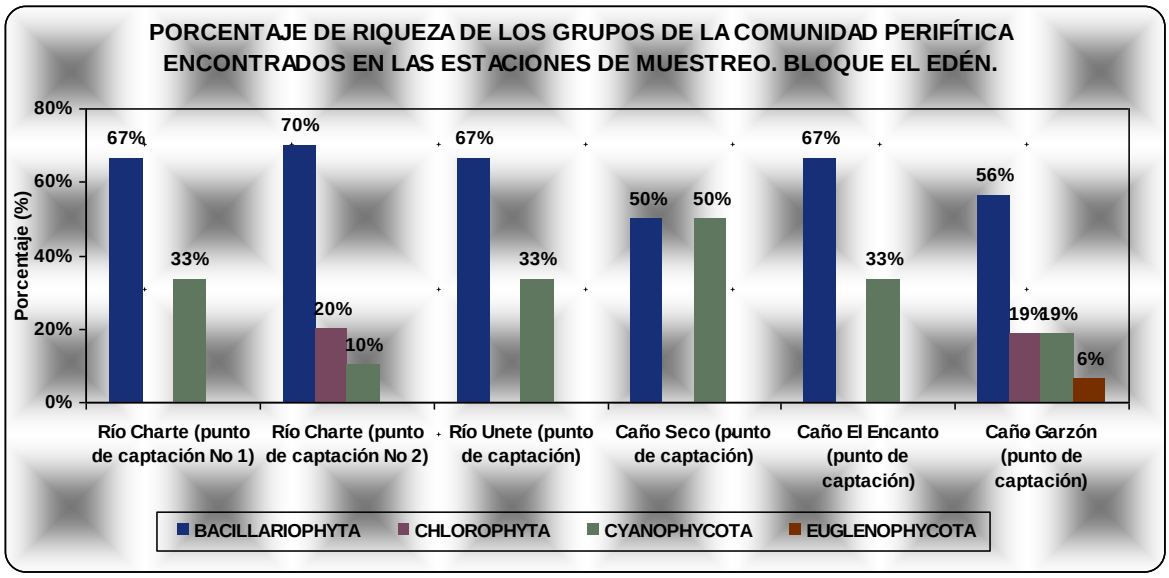
(indicador de eutrofia y presencia de materia orgánica), la cual se registró en el Caño Garzón únicamente, donde comprendió el uno (1)% de abundancia y el seis (6)% de la riqueza de este cuerpo de agua (Figura 3.3.2.2-3).

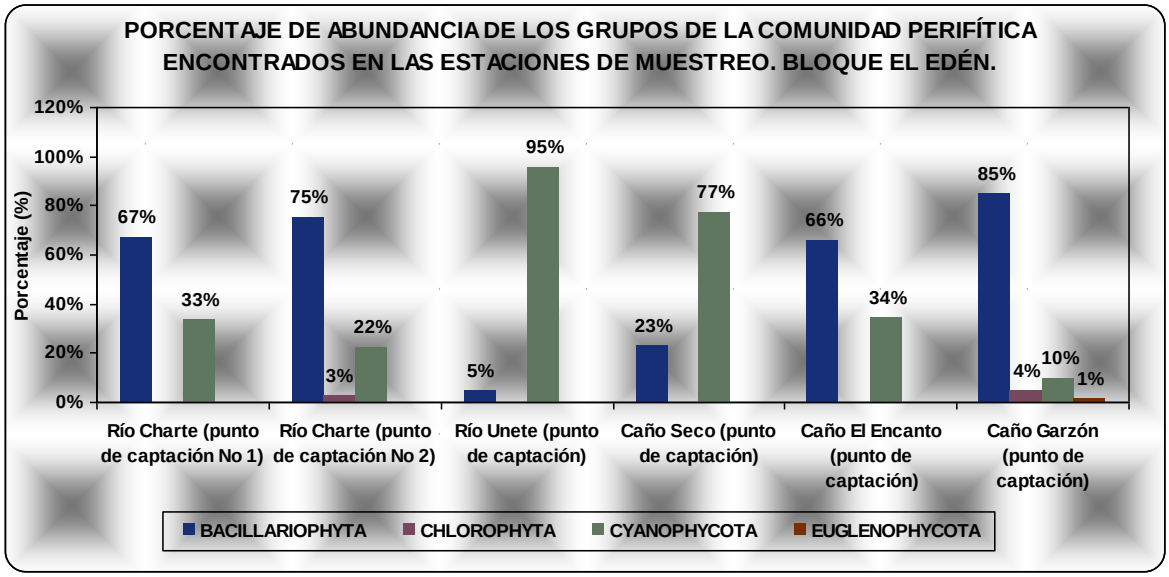
Dentro de la división Bacillariophyta se registraron ocho (8) géneros, siendo ***Navicula*** (indicador de oligotrofia a eutrofia) y ***Synedra*** (indicador de mesotrofia) los más diversos con tres (3) especies cada uno, mientras que ***Eunotia*** (indicador de mesotrofia a eutrofia) y ***Pinnularia*** (indicador de mesotrofia) fueron los más abundantes dentro de este grupo, con una (1) sola especie cada uno. Las bacilariófitas presentaron riquezas entre el 50 y 70%, así como abundancias del cinco (5) al 85%, siendo el grupo más importante dentro del perifiton.

Para la división Chlorophyta se reportaron los géneros ***Coelastrum*** (indicador de eutrofia), ***Microspora***, ***Oedogonium*** (indicador de aguas someras), ***Cosmarium*** (indicador de oligotrofia y mesotrofia) y ***Spirogyra*** (indicadorde oligotrofia), con una sola especie cada uno. Este grupo se registró en el Río Charte (punto de captación 2) y en el Caño Garzón (punto de captación) con riquezas del 20 y 19% y abundancias del tres (3) y cuatro (4)%, respectivamente.

El phylum Cyanophycota mostró los géneros ***Anabaena*** (indicador de mesotrofia), ***Oscillatoria*** y ***Lyngbya*** (indicadores de mesotrofia a eutrofia), siendo este último el más representativo en términos de riqueza y abundancia con dos (2) especies en total. Tal como se mencionó con anterioridad este phylum sobresalió en el Río Unete y en el Caño Seco con abundancias del 95 y 77%, respectivamente.

Figura 3.3.2.2-3. Porcentaje de riqueza y abundancia de los taxa del perifiton encontrados en los cuerpos de agua superficiales muestreados en el Bloque El Edén





Hábitat y ecología:

Los organismos pertenecientes a este grupo son principalmente microalgas, su establecimiento depende de varios factores como el tipo de sustrato o superficies, la profundidad y la velocidad de las corrientes, además de la naturaleza del agua. El perifiton se encuentra ampliamente distribuido, sobretodo en los fondos rocosos de aguas transparentes de las cordilleras. En las cuencas de quebradas y ríos donde se favorece el establecimiento de vegetación ribereña acuática y semiacuática, sustrato apropiado para su desarrollo. No obstante, algunas poblaciones del perifiton poseen un amplio espectro en lo que se trata de las superficies para su establecimiento, incluyendo desde rocas hasta material vegetal en descomposición e incluso macrófitas acuáticas.

- **Comunidad Bentónica**

Los organismos que se desarrollan en un sistema acuático se encuentran íntimamente ligados a un hábitat específico. Estos hábitats son muy variados y por ende las asociaciones que existen son específicas y corresponden a una determinada comunidad. Según Roldan (1996), los macroinvertebrados se pueden dividir en tres (3) grupos dependiendo de donde se desarrollen: Neuston, necton y bentos.

La palabra bentos proviene de la raíz griega “benthos” que significa profundidad y se refiere a todos aquellos organismos asociados directamente al fondo de los cuerpos de agua (ríos y lagos), ya sea adheridos a troncos de vegetación sumergida y rocas o enterrados en el fango y la arena (Roldan, 2003).

Los organismos pertenecientes a este grupo son de los más abundantes en estos ambientes y responden rápidamente a las tensiones del mismo, dado que están inhabilitados para recorrer grandes distancias siendo susceptibles a cambios en el

sustrato y en la calidad de las aguas circundantes, por lo que son buenos indicadores de la calidad del agua.

En el Anexo Resultados Hidrobiológicos; se indica la estructura y ubicación taxonómica de los macroinvertebrados hallados en el área de estudio, los cuales se ubican dentro de los phyla Arthropoda, Annelida, Mollusca y platyhelminthes, siendo el primero el más representativo en términos de riqueza y abundancia, mostrando las clases Insecta, Malacostraca, Enthognatha y Ostracoda. Dentro de estas últimas sobresalen los insectos, donde se reportaron los órdenes Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Megaloptera, Odonata y Trichoptera.

El Phylum Annelida se reportó en los caños Seco, El Encanto y Garzón con una (1) ***Morfoespecie*** de la familia Tubificidae (indicadora de presencia de materia orgánica y bajas concentraciones de oxígeno), correspondiente al orden Haplotaxida (clase Clitellata) y dos (2) ***Morfoespecies*** de la subclase Hirudinea (indicadora de aguas moderadamente contaminadas con bajas concentraciones de oxígeno). Los hirudineos fueron el grupo más abundante en el Caño Seco (punto de captación opcional) con una representatividad del 31%, tal como se observa en la Figura 3.3.2.2-4.

Así mismo, el phylum Mollusca (filtradores de plancton y detritus), se presentó en las mismas estaciones de muestreo donde se registraron los anélidos, con los órdenes Architaenioglossa y Neotaenioglossa de la clase Gastropoda y el orden Venoida de la clase Bivalvia. Dentro de los gasterópodos se reportaron los géneros ***Pomacea*** (indicador de aguas con presencia de materia orgánica) y ***Amnicola*** presentes en el Caño El Encanto; mientras que para los bivalvos se registró el género ***Pisidium*** (indicador de aguas moderadamente contaminadas) el cual se mostró en los tres (3) caños mencionados con anterioridad (Seco, El Encanto y Garzón).

El phylum Platyhelminthes fue el menos importante dentro de la comunidad bentónica, mostrando una (1) ***Morfoespecie*** de la familia planariidae, la cual se registró en el Caño Garzón correspondiendo al siete (7)% de riqueza y cuatro (4)% de abundancia de este punto de monitoreo.

El orden Diptera (clase Insecta), fue el más representativo en cuanto a riqueza mostrando en total cinco (5) géneros y cuatro (4) ***Morfoespecies*** de la familia Chironomidae (indicadora de materia orgánica en descomposición), la cual se regstró en todos los puntos de monitoreo. Los géneros reportados fueron ***Alluaudomyia***, ***Hexatoma, Tipula*** (indicadores de aguas mesoeutróficas) y ***Provezzia*** (indicador de aguas mesotróficas) y ***Simulium*** (indicador de aguas limpias o poco contaminadas). Este orden fue el más diverso en el Río Charte (punto de captación No.1) y en el Caño El Encanto con porcentajes del 57 y 32%, siendo incluso el más abundante dentro de la primera estación mencionada con el 27%. En cuanto a esta última característica, los dípteros también sobresalieron en el Río Charte (punto de captación 2), con una abundancia del 30%.

Los coleópteros se presentaron en cuatro (4) puntos de monitoreo con ocho (8) géneros, dentro de los cuales sobresale ***Disersus*** (indicador de aguas moderadamente

contaminadas) por su abundancia. Así mismo, se registraron los géneros ***Heterelmis***, ***Microcylloepus***, ***Narpus***, ***Stenelmis***, de la familia Elmidae (indicador de aguas oligotróficas con altas concentraciones de oxígeno) y los géneros ***Copelatus***, ***Lutrochus*** e ***Hydrocanthus***, correspondientes a las familias Dytiscidae (indicador de aguas moderadamente contaminadas), Lutrochidae y Noteridae, respectivamente.

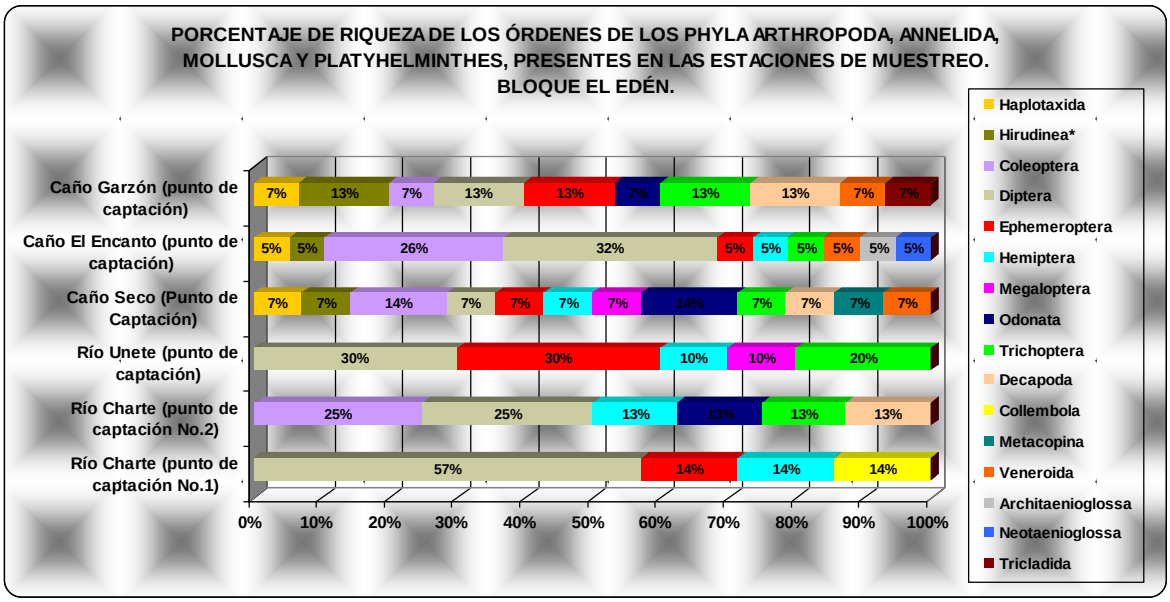
El orden Trichoptera, fue el tercer grupo en diversidad, mostrando cinco (5) géneros, siendo ***Atanatolica*** (indicador de aguas limpias) y ***Smicridea*** (indicador de aguas oligotróficas a eutróficas) los más abundantes. Este grupo se reportó en todos las estaciones de muestreo, excepto en el Río Charte (punto de captación No. 1).

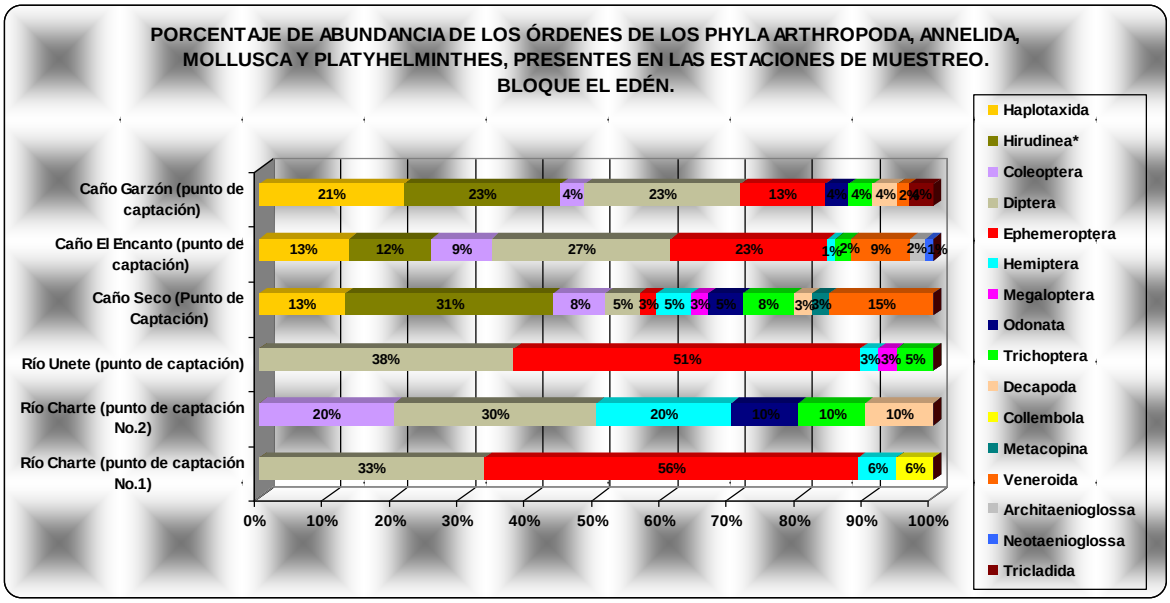
El orden Ephemeroptera mostró los géneros ***Baetis***, ***Baetodes*** (indicadores de aguas limpias), ***Thraulodes*** y ***Caenis*** (indicadores de aguas limpias a ligeramente contaminadas). Este grupo se reportó en todos los puntos de monitoreo siendo el grupo más abundante en los ríos Charte (punto de captación No. 1) y Unete (punto de captación), con porcentajes del 56 y 51%.

Los odonatos, al igual que el orden anterior, mostraron cuatro (4) géneros, siendo ***Argia*** (indicador de aguas oligomesotróficas) el más abundante. Este grupo solo se registró en tres (3) estaciones de monitoreo sino en general poco representativo. Por su parte, el orden Hemiptera registró tres (3) géneros, dentro de los cuales sobresale ***Limnocoris*** (indicador de aguas oligotróficas). Este grupo solamente estuvo ausente en el Caño Garzón.

Para el orden Megaloptera se reportó el género ***Corydalus*** (indicador de aguas limpias), en el Río Unete y en el Caño Seco solamente. Similar a esto, los órdenes Colembola y Metacopina mostraron una (1) sola ***Morfoespecie*** cada uno en estaciones diferentes, siendo poco representativos dentro de la comunidad bentónica. Por su parte, el orden Decapoda mostró al género ***Potamon*** y una (1) ***Morfoespecie***, siendo esta última más representativa al registrarse en tres (3) estaciones de monitoreo.

Figura 3.3.2.2-4. Distribución porcentual de los órdenes de las clases *insecta, malacostraca, enthognatha* y *ostracoda, phylum arthropoda*, la clase *clitellata, phylum annelida*, las clases *bivalvia* y *gastropoda*, *phylum mollusca* y la clase *trubellaria, phylum platyhelminthes*, presentes en las estaciones de muestreo. Bloque El Edén





En la Tabla 3.3.2.2-4 se presenta de manera general, las principales características de los órdenes registrados en las estaciones de muestreo del Bloque El Edén.

Tabla 3.3.2.2-4. Características de los principales taxa de la comunidad bentónica encontrados en las estaciones de muestreo

Taxa	Características	Fotografía
HAPLOTAXIDA	Los haplotáxidos o gusanos de tierra se caracterizan por tener el cuerpo elongado con muchos segmentos; son solitarios y se encuentran en muchos hábitats, pero principalmente en regiones húmedas de bastante vegetación (en el suelo, debajo de las hojas y rocas). Son comunes las especies de la familia Tubificidae, presentes en aguas eutroficadas, sobre fondos lodosos con abundante matera orgánica en descomposición. Son de color rojo debido a la hemoglobina; y en condiciones extremas de contaminación forman manchas rojas en el fondo de las orillas de los ríos.	
DIPTERA	Este grupo constituye uno de los más complejos, abundantes y mejor distribuidos en todo el mundo. El orden Diptera se considera uno de los grupos de insectos más evolucionados, junto con Lepidoptera y Trichoptera. Son holometábolos, usualmente las hembras ponen huevos bajo la superficie del agua, adheridos a rocas o vegetación flotante. La mayoría de las larvas pasan por tres u cuatro estadios. Su hábitat es muy variado, encontrándose en ríos, arroyos, quebrada y lagos en todas las profundidades. Existen representantes de aguas muy limpias como la familia Simuliidae o contaminadas como Tipulidae y Chironomidae.	
COLEOPTERA	El orden Coleoptera es uno de los más extensos y complejos, debido a que muchos de ellos son semiacuáticos, donde a veces es difícil definirlos como acuáticos o terrestres. La mayoría de los coleópteros acuáticos viven en aguas continentales lóticas y lénticas. En las zonas lóticas los sustratos más representativos son troncos y hojas en descomposición, gravas, piedras, arena y la vegetación sumergida y emergente. Las zonas más ricas son las aguas someras en donde la velocidad de la corriente no es fuerte, aguas limpias, con concentraciones de oxígeno alto y temperaturas medias. En cuanto a sus relaciones bióticas, los coleópteros presentan niveles tróficos diferentes, que van desde el segundo nivel trófico hasta el quinto nivel en las redes alimenticias acuáticas. Por lo tanto, pueden ser herbívoros, carnívoros o detritívoros.	
EPHEMEROPTERA	Se caracterizan por vivir regularmente en aguas con corrientes, limpias y con buena oxigenación. En general son considerados indicadores de buena calidad de agua y reciben este nombre debido a su vida corta o “efímera” que llevan cuando adultos los cuales pueden vivir desde unas pocas horas hasta tres (3) o cuatro (4) días solamente.	
ODONATA	Son también llamados libélulas o caballitos del diablo, viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas y poco profundas; por lo regular, rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. La mayoría de los organismos pertenecientes a este orden habitan aguas limpias o ligeramente eutroficadas.	

Taxa	Características	Fotografía
HEMIPTERA	Los hemípteros, llamados también “chinches de agua”, son organismos que varían en tamaño desde uno (1) mm a nueve (9) cm, cuya principal característica es la pieza bucal adaptada para chupar los fluidos de las plantas y los animales. Generalmente se encuentran en cuerpos de agua lénticos o remansos de ríos y quebradas. Pocos resisten las corrientes rápidas, siendo frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Dentro de este orden existen familias totalmente acuáticas, semiacuaticas y terrestres asociadas a cuerpos de agua. Debido a que todos ellos son aéreos a su vez, son más tolerantes de los extremos del medio ambiente que la mayoría de insectos.	
TRICHOPTERA	Los organismos del orden Trichoptera son insectos que se caracterizan por hacer casas o refugios que construyen en sus estadíos larvales, los cuales sirven a menudo para su identificación y se encuentran generalmente debajo de las rocas o material vegetal. Los Tricópteros se caracterizan por vivir regularmente en aguas con corrientes, limpias y con buena oxigenación. En general, son considerados indicadores de buena calidad de agua.	

Índices e Indicadores: En los últimos años el concepto relativo a la calidad de las aguas ha evolucionado rápidamente de un enfoque puramente fisicoquímico a otro que integra todos los componentes del ecosistema; los análisis biologicos poseen la ventaja de hacer integraciones espaciales y temporales, realizar estudios de bioacumulación, dar respuesta a contaminaciones crónicas y puntuales, ademas de medir la degradación del hábitat. Como una herramienta para establecer la calidad de los cuerpos de agua evaluados se aplicó el índice de diversidad de Shannon (índice muy utilizado y que está relacionado con la estructura de la comunidad), dado que un ambiente no contaminado contiene un gran número de especies distintas sin que ninguna de ellas sea especialmente abundante (Pinilla, 1998); se destaca que el concepto de diversidad y sus métodos sigue siendo materia de discusión. Este índice es la cuantificación matemática del estado de diversificación de una comunidad.

El índice de predominio (Simpson), puede presentar valores entre cero (0) y uno (1); entre cero (0) y 0,5 sugieren la presencia de una o más especies dominantes en la comunidad y cercanos a uno (1) indican que no hay predominio de una especie en particular, lo que sugiere un mejor estado del cuerpo de agua. Adicionalmente y para tener una idea más clara de la estructura de la comunidad, se aplicó el índice de uniformidad de Pielou, el cual comprueba, con valores cercanos a uno (1), que las abundancias de individuos son uniformes entre las especies y, con valores cercanos a cero (0), que hay especies que presentan superioridad con respecto a las otras. En la Tabla 3.3.2.2-5 se muestran los valores arrojados por estos índices calculados, teniendo en cuenta los resultados de los muestreos realizados.

Tabla 3.3.2.2-5. Valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon (H´), Predominio de Simpson (D´) y Uniformidad de Pielou (J´) de las comunidades de fitoplancton, zooplancton, perifiton y bentos en las estaciones de muestreo

Estaciones	Comunidad Fitoplanctónica			Comunidad Zooplanctónica			Comunidad Perifítica			Comunidad Bentónica			Valores H'	Valores D'	Valores J'
	H'	D'	J'	H'	D'	J'	H'	D'	J'	H'	D'	J'			
Río Charte (punto de captación No. 1)	1,61	0,80	1,00	1,04	0,63	0,95	1,10	0,67	1,00	1,43	0,65	0,73	>3:Aguas limpias 1-3:Aguas medianamente contaminadas <1: Aguas intensamente contaminadas	0.5-1:Menor dominancia 0-0.5:Mayor dominancia	0-0,5:Menor uniformidad 0,5-1:Mayor uniformidad
Río Charte (punto de captación No. 2)	0,90	0,42	0,56	1,70	0,81	0,95	1,31	0,59	0,57	2,03	0,86	0,97			
Río Unete (punto de captación)	2,62	0,92	0,99	1,77	0,80	0,91	0,39	0,15	0,22	1,62	0,72	0,70			
Caño Seco (punto de captación opcional)	1,70	0,80	0,95	1,66	0,75	0,80	1,34	0,63	0,75	2,23	0,85	0,84			
Caño El Encanto (punto de captación)	2,34	0,90	0,98	1,26	0,56	0,65	2,23	0,87	0,90	2,40	0,88	0,81			
Caño Garzón (punto de captación)	1,73	0,78	0,89	1,42	0,72	0,88	2,18	0,83	0,79	2,26	0,86	0,83			

Fuente: MCS Consultoría. 2008.

En general, integrando los resultados obtenidos de los índices calculados, se observa que los cuerpos de agua monitoreados se encuentran en un estado mesotrófico (medianamente contaminado), teniendo en cuenta que en general para las comunidades evaluadas, se observa un bajo predominio y alta uniformidad que indican la inexistencia de especies dominantes.

Los atributos tenidos en cuenta (diversidad, predominio y uniformidad) tienen un comportamiento muy similar para las diferentes comunidades hidrobiológicas; sin embargo, los mayores valores de diversidad se presentan para la comunidad bentónica, mientras que los menores valores se registran en el perifiton del Río Unete (punto de captación) y en el fitoplancton del Río Charte (punto de captación No. 2), para los cuales se observa el predominio de las especies ***Lynbya sp$_1$*** y ***Eunotia sp$_1$***, respectivamente.

En términos generales, las mayores diversidades para las diferentes comunidaes evaluadas se observaron en los caños El Encanto y Garzón, donde se observó una mayor riqueza de organismos.

- Relación de los Resultados Fisicoquímicos, Bacteriológicos e Hidrobiológicos

Según los resultados obtenidos por los índices de diversidad (H`), predominio (D`) y uniformidad (J) (Tabla 3.3.2.2-5), los cuerpos de agua analizados se encuentran en un estado de mesotrofia (aguas medianamente contaminadas), lo que se corrobora con la relación de la estructura (composición y abundancia) de la hidrobiota registrada, sus bioindicadores y el índice de calidad de agua (WQI) determinado a partir de los

parámetros fisicoquímicos tales como Oxígeno disuelto, Coliformes, pH, DBO5, Nitratos, Fosfatos, Temperatura, Turbidez y Sólidos Totales. Esto confirma que los cuerpos de agua en la zona presentan algún grado de influencia antrópica, probablemente por las actividades ganaderas y agrícolas principalmente que se dan en la zona. Esta intervención es más acentuada en los ríos Charte, Unete y en el Caño Seco donde los índices de diversidad y el valor del WQI son un poco menor en comparación con los caños El Encanto y Garzón, los cuales muestran una menor influencia antropogénica.

- ***Comunidad Íctica***

Los peces constituyen uno de los grupos más diversificados y abundantes de los vertebrados. Son organismos acuáticos que poseen estructuras más complejas y una serie de adaptaciones que les permiten vivir en todas partes del mundo. Representan un recurso muy importante dentro de los cuerpos de agua, tanto por sus interrelaciones ecológicas, como por poseer importancia comercial.

Dentro de los cuerpos de agua, esta comunidad representa un nivel superior dentro de la cadena trófica. En Suramérica se estima que existen más de 3000 especies, aunque el número definitivo parece ser mayor (Uribe, 1996). Colombia por su parte, resulta ser uno de los países más diversos del neotrópico en cuanto a la ictiofauna de agua dulce.

Los resultados presentados a continuación hacen parte de información primaria: Lances efectuados y a las encuestas realizadas a pobladores de la zona.

En la Tabla 3.3.2.2-6, se registran el total de organismos capturados y reportados en las estaciones de muestreo, así como la clasificación taxonómica de las especies registradas en general en la Tabla 3.3.2.2-7.

Se identificaron un total de 15 especies incluidas en los órdenes Characiformes, Gymnotiformes, Perciformes, Siluriformes y Myliobatifores, siendo los carácidos y silúridos los más diversos con seis (6) especies cada uno, comprendiendo el 80% de la riqueza total de la ictiofauna de la zona de interés. Los órdenes Gymnotiformes, Perciformes y Myliobatiformes fueron menos diversos mostrando una (1) sola especie cada uno (Figura 3.3.2.2-5).

Tabla 3.3.2.2-6. Organismos reportados en las estaciones de muestreo

Nombre común	Abundancia	Tipo de uso
Platanote	A	A
Yamú	A	A / C
Payara	N	A
Caribe	A	A
Bocachico / Coporo	A	A / C
Guabina	A	A
Temblador	N	-
Mojarra / Mojarrita	A	A
Barbilla	A	A

Nombre común	Abundancia	Tipo de uso
Roncho	N	-
Nicuro / Bagre	E	A / C
Amarillo / Bagre	A	A / C
Pejesapo	N	-
Rayado / Bagre	A	A / C
Raya	A	A

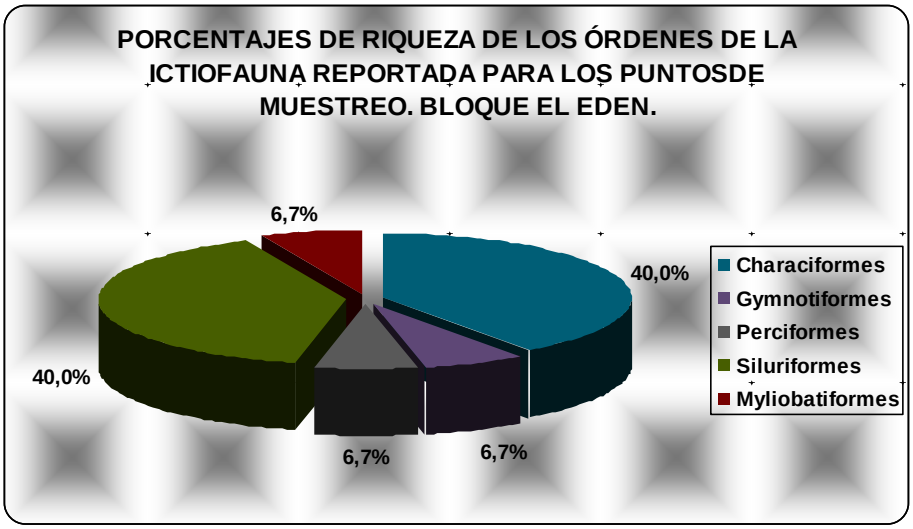
Abundancia: A: Abundante - E: Escaso - N: Normal
Tipo de uso: A: Alimento - C: Comercial

Tabla 3.3.2.2-7. Clasificación taxonómica de lo peces reportados en las estaciones de muestreo

Subphylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
Vertebrata	Actinopterygii	Characiformes	Anostomidae	*Leporinus sp*	Platanote
			Characidae	*Brycon amazonicus*	Yamú
				Cynopotamus sp	Payara
				Pygocentrus cariba	Caribe
			Curimatidae	*Prochilodus sp*	Bocachico / Coporo
			Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	Guabina
		Gymnotiformes	Electrophoridae	*Electrophorus electricus*	Temblador
		Perciformes	Cichlidae	*Aequidens sp*	Mojarra / Mojarrita
		Siluriformes	Heptapteridae	Rhamdia sebae	Barbilla
			Loricariidae	*Cordylancistrus sp*	Roncho
			Pimelodidae	*Pimelodus clarias*	Nicuro / Bagre
				Pimelodus maculatus	Amarillo / Bagre
				Pseudopimelodus bufonius	Pejesapo
				Pseudoplatystoma sp	Rayado / Bagre
	Chondrichthyes	Myliobatiformes	Potamotrygonidae	*Potamotrygon sp*	Raya

Fuente: Trabajo de Campo (Información primaria: Captura con atarraya y encuestas a pobladores). 2008.

Figura 3.3.2.2-5. Proporciones de riqueza de los órdenes de la ictiofauna reportados en el Bloque El Edén



Dentro de la comunidad íctica las familias más importantes fueron Characidae (orden Characiformes) y Pimelodidae (orden Siluriformes) para las cuales reportaron tres (3) y cuatro (4) especies, respectivamente.

Las especies del orden Characiformes se caracterizan por no poseer barbillas, sus mandíbulas y en muchos casos sus faringes, están armadas de numerosos dientes que se recambian continuamente. Por lo general, son plateados, fusiformes, comprimidos lateralmente y con escamas redondeadas. La mayoría, son predadores diurnos provistos de grandes ojos, excepto algunas subespecies ciegas que viven en cavernas.

Dentro del orden de los Siluriformes están comprendidos los vernicularmente llamados Bagres, Cuchas, Peces gato, Alcalde, Doncella, etc. Se caracterizan por tener un cuerpo desnudo o con placas óseas, boca ventral con barbillones sensoriales maxilares o mentonianos, presentan, opérculo y preopérculo pequeño, una espina fuertemente aserrada en la dorsal y pectoral y aleta caudal con seis (6) placas hipurales.

Los organismos correspondientes al orden Gymnotiformes poseen Cuerpo anguiliforme, aletas pélvicas ausentes y su aleta anal extremadamente prolongada (más de 140 radios, extendiéndose cerca del origen de la aleta pectoral hasta cerca del extremo del cuerpo). Aleta caudal muy reducida o ausente. Abertura anal al nivel de la cabeza o las aletas pectorales. Poseen órganos eléctricos, los cuales emplean para ubicarse y capturar sus presas. Muchas de las especies de este orden, tienen importancia en el mercado de los peces ornamentales.

Los peces del orden Perciformes se caracterizan por presentar espinas en las aletas; dos (2) aletas dorsales sin adiposa. Presentan línea lateral interrumpida y un solo orificio nasal a cada lado. Por otro lado, dentro del orden Myliobatiformes se encuentran las rayas que se caracterizan por presentar cuerpos aplanados dorso centralmente y que se localizan en el fondo de los cuerpos de agua desplazándose por medio de movimientos ondulante de sus aletas pectorales.

A continuación en la Tabla 3.3.2.2-8 se presentan las principales características de las especies registradas en los cuerpos de aguas muestreados en el área de influencia del Bloque El Edén, acompañadas de un registro fotográfico.

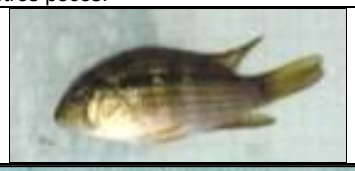
Hábitat y ecología

Los peces de las zonas tropicales habitan la totalidad de los ambientes acuáticos, pasando por altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3000 m. Gracias a su locomoción se desplazan entre los cuerpos de agua en busca de condiciones apropiadas para sobrevivir. La presencia de esta comunidad en sistemas lénticos o lóticos se ve representada dependiendo de las condiciones ambientales y la oferta alimenticia. En estos organismos las respuestas fisiológicas y variaciones estructurales dependen de cada especie y de sus ciclos estacionales representados en las temporadas de lluvias y sequía, que determinan las migraciones para la reproducción.

Debido a sus diversas morfologías, como respuesta a la adaptación al sistema acuático, pueden encontrarse asociados a varias zonas de la columna de agua, zonas (litoral, profunda, pelágica) dentro del sistema lótico o léntico. Así mismo, poseen un amplio espectro de hábitos alimenticios, desde planctófagos, pasando por pequeños invertebrados hasta de otros peces.

Tabla 3.3.2.2-8. Características de los organismos de la comunidad íctica reportados en el área de estudio

Orden	Especie	Características	Fotografía
CHARACIFORMES	*Leporinus sp*	Habita cursos lentos con fondo de grava. Los juveniles tienen una coloración más llamativa que la de los adultos, suelen formar cardúmenes para remontar las corrientes de los ríos. Ramonean sobre las praderas de plantas acuáticas que colonizan los fondos rocosos, consumiendo material vegetal fuertemente lignificado, así como frutos y semillas. Pueden vivir en aguas blandas, temperatura entre 22 a 28 °C y pH de 6.0 a 7.0.	
	Brycon amazonicus	Coloración de las escamas gris y aletas con bandas horizontales de tonos naranjas y manchas marrón. Es un nadador de potencia, prefiere en los ríos zonas con corrientes fuertes y turbulentas. En ocasiones se ha capturado asociada a vegetación sumergida, en pequeños ríos en sitios con corrientes fuertes. También se oculta en los recodos de cuevas socavadas por el agua. Normalmente prefiere sitios con sustratos duros compuestos por rocas y gravas. Esta especie tiene hábitos alimentarios muy flexibles, consumiendo desde frutos, flores y hojas hasta insectos que caen al agua desde la vegetación marginal, insectos acuáticos y raramente peces pequeños. Se alimenta en las zonas turbulentas donde se revuelve el material que es arrastrado por el río.	
	Cynopotamus sp	Estos individuos pertenecientes a la familia Characidae se caracterizan por tener el cuerpo comprimido lateralmente, boca dentada no protráctil bordeada por los premaxilares y maxilares; cuerpo muy escamoso generalmente una aleta dorsal radiada y una adiposa (aleta sin sustentación de radios).Tienen un cuerpo ligeramente mas alto con un perfil elevado a partir de la base del proceso supra-occipital hasta el origen de la aleta dorsal. Son de hábitos carnívoros. Generalmente habitan cuerpos lénticos y ríos de poca corriente, a temperaturas entre los 20 - 28°C y en un rango de pH de 6 a 8	
	Pygocentrus cariba	Tienen un color plateado amarillento, con el margen de las aletas negrusco. A su vez, presentan una mancha humeral difusa y manchas oscuras principalmente a nivel de los flancos. El cuerpo es de forma orbicular, con la cabeza ancha. La quijada inferior sobresaliente, y ambas con dientes triangulares y filosos. Comportamiento agresivo bajo condiciones rigurosas. Su alimentación va de la omnívora a carnívora.	
CHARACIFORMES	*Prochilodus sp*	Es uno de los peces de agua dulce de mayor importancia económica de Colombia. Tienen cuerpo alargado y comprimido lateralmente, con grandes ojos, boca terminal, dientes diminutos sobre las maxilas, labios gruesos y protáctiles, mandíbula y faringe armada de numerosos dientes. Presenta aleta adiposa, aleta dorsal corta situada en la mitad de la porción superior del cuerpo. El Bocachico aprovecha la rica mezcla de nutrientes inorgánicos, bacterias, protozoos, detritus y algas, que se mezclan con los lodos de los fondos. Prefieren aguas mansas con vegetación acuática abundante.	
	Hoplias malabaricus	Es un pez robusto de cuerpo cilíndrico, cubierto de escamas pero con la cabeza desprovista de ellas. Boca grande, no posee aleta adiposa y presenta una coloración pardo verdosa en el dorso con algunas manchas oscuras y blanca con manchas grandes en la parte ventral. Es de hábitos carnívoros por lo cual tiene una poderosa dentadura en los maxilares y paladar. Este pez posee cuidado parental y es de hábitos sedentarios. Es objeto de pesca artesanal.	

Orden	Especie	Características	Fotografía
GYMNOTIFORMES	*Electrophorus electricus*,	La anguila eléctrica es un pez de cinco (5) pies de largo aproximadamente en su edad adulta, son de cuerpo serpentiforme con escamas diminutas y protegidos por una capa mucosa que los hace resbaladizos. Tienen densos sistemas capilares en la piel, lo que les permite absorber oxígeno directamente del agua o del aire. Poseen orificios branquiales pequeños que impiden que las branquias se sequen rápidamente. Viven en aguas dulces con una temperatura entre los 22 a 26ºC, con un pH neutro, poseen un temperamento agresivo, su dieta es carnívora compuesta principalmente de otros peces.	
PERCIFORMES	*Aequidens sp*	Se caracteriza por tener tres (3) espinas en la aleta anal y la ausencia del lóbulo en el primer arco branquial; tiene un cuerpo ovalado y una boca protráctil; presenta una coloración vistosa sobre su cuerpo; abajo del ojo tiene numerosas líneas aguamarinas brillantes; su cuerpo es verde oliva con seis (6) - siete (7) franjas verticales; posee un punto negro cerca de la mitad del cuerpo rodeado por pequeñas manchas brillantes; su aleta caudal puede ser truncada o redondeada	
SILURIFORMES	*Rhamdia sebae*	Es un género que comprende un grupo de pequeños bagres de afluentes menores de la orinoquia colombiana, principalmente en el piedemonte de los llanos Orientales. Son peces de fondos arenosos y debajo de hojas, presentes en ríos, quebradas, etc. Son de habitos nocturnos y se alimentan de peces, insectos, crustaceos y zooplancton.	
	Cordylancistrus sp	Son peces de ríos pequeños con corriente moderada, asociados a gravas, rocas o troncos sumergidos con abundante perifiton. Presentan un tamaño pequeño, con el cuerpo y cabeza fuertemente deprimidos. En una vista dorsal el cuerpo es muy expandido anteriormente, debido a que la cabeza es muy grande, hocico grande y convexo, boca grande en posición ventral. Las aletas pectorales son grandes y alcanzan hasta la mitad de las pélvicas que también son grandes. La espina (primer radio osificado) de las aletas pectorales presenta numerosos odontodes. El cuerpo presenta una coloración de fondo pálida con bandas marrones irregulares que presentan proyecciones dorsales y ventrales. Región ventral de color claro uniforme. Al igual que la mayoría de los loricados su alimentación es herbívora y detritívora.	
	Pimelodus clarias	Presenta una aleta adiposa corta, siendo la longitud de su base 5,5 a 6,5 veces la longitud de su cuerpo; alcanza hasta unos 30 cm de longitud esqueletal y posee verdadera importancia económica. Se captura fácilmente tanto con atarraya como con anzuelo y es de interés especial en la pesca doméstica	
SILURIFORMES	*Pseudopimelodus bufonius*	Presenta cabeza grande y deprimida, tan larga como ancha. El labio inferior está proyectado levemente sobre el superior. El ojo es pequeño, con el borde fusionado a la piel de la cabeza, muestra una aleta adiposa corta y la pectoreal con una fuerte espina aserrada pero no puntiaguda. El color del cuerpo va desde cafe claro a oscuro, cubiertos por puntos negros muy dispersos. Es de hábitos bentónicos que se oculta durante el día entre la vegetación sumergida, restos vegetales y rocas.	
	Pseudoplatystoma sp	Son peces con una cabeza grande deprimida, ojos pequeños en posición dorsal, extremo de la boca semicircular con la mandíbula superior más larga que la inferior. Posee dientes pequeños localizados en bandas sobre las maxilas y en parches sobre el vómer y el palatino. La coloración es gris oscuro en el dorso y blanco en el vientre, con presencia de bandas oscuras, cuyo patrón varía de acuerdo a la especie. Son cazadores nocturnos, voraces, de lorácidos, cíclidos, caracoles y cangrejos. Se encuentran en perfiles de aguas superficiales y subsuerficiales de canales de los ríos, lagos, lagunas, bosques inundados y vegas flotantes en capas de agua superficial. Son importantes en la pesca comercial y consumo local.	

Orden	Especie	Características	Fotografía
MYLIOBATIFORMES	*Potamotrygon sp*	Presenta dimorfismo sexual marcado y fertilización interna; su alimentación consta de gusanos, moluscos, peces pequeños y en general de toda clase de animales que logra atrapar; vive generalmente en el fango, prefiere los fondos lodosos con aguas turbias y poco profundas. Las rayas se caracterizan por presentar un cuerpo aplanado dorso – centralmente, presentando movimientos ondulantes producidos por sus aletas pectorales. Sus ojos y espiráculos están ubicados en la parte superior de la cabeza, mientras que las aberturas branquiales y la boca se encuentran en la parte ventral. Estas características les permiten permanecer en el fondo de los cuerpos de agua. Este género habita ríos, caños y esteros.	

Fuente: Archivo Fotográfico y Trabajo de Campo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental E.U., 2008. (Información primaria: encuestas a pobladores y capturas con atarraya).

Según la Lista de especies de peces dulceacuícolas colombianas con algún riesgo de extinción (www.humboldt.org.co) se presentan dos (2) especies con algún grado de vulnerabilidad. En el Anexo se muestran las definiciones de las categorías de la Lista Rojas.

Prochilodus sp. Bochachico. Categoría (VU - CR)
Pseudoplatystoma sp. Rayado. Categoría (EN)

Los peces del género ***Prochilodus*** tienen cuerpo fusiforme y suavemente comprimido lateralmente. Tienen aproximadamente 10 a 12 escamas sobre la línea lateral y 7 a 9 escamas entre la aleta anal y la línea lateral. La coloración es gris azulado oscuro en el dorso y la intensidad disminuye hacia la parte ventral que es blancuzca. También presentan bandas verticales que atraviesan el cuerpo. Estudios realizados recientemente revelan que el bocachico está siendo afectado por la sobrepesca, la utilización de métodos inadecuados de captura, la contaminación de las aguas la sedimentación a causa de la deforestación, la introducción de especies exóticas y el drenaje de cuerpos de agua o el tapado de caños y quebradas que desembocan a grandes ríos como el Magdalena. Esto ha conducido a que el tamaño de las poblaciones de peces disminuya además a que sea notorio un proceso paulatino de reducción de tallas y a que la endogamia se establezca como una característica genética de la población reduciéndose la variabilidad genética. Las especies ***Prochilodus renticulatus*** y ***Prochilodus magdalenae*** son las que se encuentran dentro de las categorías del humboldt de vulnerable y en peligro crítico, respectivamente.

El rayado (***Pseduplatystoma sp***) se registra en diferentes cuencas de Colombia, siendo importante para la pesca comercial y el consumo local, teniendo en cuenta que es la especie que alcanza los mejores precios para la venta. Dos factores están contribuyendo para la disminución de las reservas pesqueras de esta especie: el exceso de pesca y la destrucción del hábitat, esté último debido a la obstrucción por arena de grandes trechos del río. Esto expone mucho esto peces, generándose a su vez una destrucción de zonas de deposición de materia orgánica, donde viven peces como las branquinhas, que sirven de alimento a los pintadillos. Las especies ***Pseudoplatystoma tigrinum*** y ***Pseudoplatystoma fasciatum*** son las que se encuentran en peligro de acuerdo con las categorías expresadas por el Humboldt

- Patrones de migración de algunas de las especies

El patrón de migración que se ha observado para algunos peces de agua dulce presentes en los cuerpos de agua del bloque El Edén al igual que en Colombia, se basa en las épocas climáticas.

Durante la época seca, de diciembre a marzo (época de aguas bajas), se realizan migraciones río arriba, (subienda de peces), desde la ciénagas y zonas inundables localizadas en las cuencas. Estas migraciones tienen como objetivo fines reproductivos, así como evitar condiciones ambientales adversas en las ciénagas, producto del bajo nivel

de las aguas que conlleva a altas temperaturas y reducción del oxígeno. El regreso a las ciénagas o bajanza ocurre durante la temporada de lluvias (abril-junio); es entonces cuando se favorece la penetración a las ciénagas o planos inundables, cuya permanencia es aprovechada para crecimiento y desarrollo gonadal.

Generalmente las primeras especies en migrar son los bagres, bocachicos y nicuros dando paso a la migración de las demás poblaciones. El orden en el regreso a las ciénagas es similar al de la subienda.

El ciclo de vida, además de factores como la alimentación, el crecimiento y la reproducción, están relacionados con los patrones de inundación y estiaje. Durante las aguas altas los individuos permanece en las ciénagas alimentándose del detritus proveniente de la descomposición de la materia orgánica aportada principalmente por la vegetación acuática.

En esta época la abundante disponibilidad de alimento permite el rápido aumento en tamaño y biomasa de los individuos, así como la acumulación de grasas. En los meses de diciembre a enero, con el inicio del período de aguas bajas, abandonan las ciénagas y remontan los ríos en busca de los tributarios laterales, esta migración se conoce como subienda. Allí permanecen todo el período seco y se alimentan de las algas que crecen adheridas a las rocas y troncos sumergidos.

El gasto energético que implica remontar los ríos, sumado al cambio de una dieta menos rica, conlleva a la pérdida de peso de los individuos, lo cual parece ser unos de los factores desencadenantes de la maduración sexual.

Con la llegada de las lluvias los individuos retornan a las ciénagas con las gónadas ya maduras en un desplazamiento conocido como bajanza, durante el descenso tiene lugar el desove en los canales de los ríos y las aguas de desborde se encargan de transportar los alevinos a las planicies de inundación donde se inicia el ciclo descrito.

De esta forma se presentan las mayores capturas de pescado durante la subienda, dado que las aguas de los ríos están más bajas que en otras épocas y los peces se concentran en grupos más o menos grandes para migrar, los individuos que dejan las aguas al bajar permiten el uso de métodos de pesca sencillos y artes más poderosas.

Dentro de las especies identificadas existen medidas de conservación establecidas. En el caso del ***Prochilodus sp.***, se permite la pesca de consumo y no estrictamente comercial con una talla minima de 25 cm en longitud estandar, respetando el establecimiento, regulación y cumplimiento de las vedas, durante los periodos de subienda y bajanza que van de diciembre a marzo.

Para el ***Pseudoplatystoma sp.*** se regula su comercialización y se estableció como talla mínima de captura 65 cm. Para estos peces se tienen vedas establecidas que comprenden los meses de mayo, junio y el periodo del 15 de septiembre al 15 de octubre.

Dentro de los peces registrados, solamente las dos (2) especies descritas con anterioridad son endémicas compartidas con el país vecino y se encuentran con algún grado de vulnerabilidad de acuerdo con las categorías establecidas por el Instituto Humboldt y el libro rojo de especies amenazadas.

3.4 MEDIO SOCIOECONOMICO

3.4.1 Lineamientos de participación

Este capítulo presenta las condiciones socioeconómicas de la población localizada en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, perteneciente a la empresa CEPCOLSA Colombia.

Como se mencionó anteriormente, el área de influencia indirecta está conformada en su contexto regional por el departamento de Casanare y en el local por los municipios El Yopal y Aguazul (Ver Fotos 3.4.1-1 y 3.4.1-2).

El área de influencia directa está conformada por diez (10) veredas y un (1) corregimiento, jurisdicción de El Yopal: El Arenal, El Garzón, El Milagro, La Alemania, La Arenosa, Corregimiento Santafé de Morichal, Picón Arenal, Yopitos, Nocuito, Manantiales y La Porfía; y ocho (8) veredas, jurisdicción de Aguazul: La Esmeralda, Rincón del Bubuy, San José del Bubuy, La Esperanza, San Rafael, Guaduales, y Sevilla (Ver Mapa Social). En la Tabla 3.4.1-1 se presentan las áreas de influencia directa e indirecta del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén.

Foto 3.4.1-1. Panorámica Municipio El Yopal, Casanare

Fuente: Periodista de CORPORINOQUIA, Miguel Ángel Debía. Julio 2008

Tabla 3.4.1-1. Área de influencia directa e indirecta, AID-AII. Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

Municipio AII	Unidad AID	Nombre	Población Total (Hab)
EL YOPAL	Vereda y/o Corregimiento	1. El Arenal	112
		2. El Garzón	147
		3. El Milagro	153
		4. La Alemania	198
		5. La Arenosa	131
		6. Santafe de Morichal	2020
		7. Picon Arenal	161
		8. Yopitos	208
		9. Nocuito	28
		10. Manantiales	90
		11. La Porfía	225
AGUAZUL	Vereda	1. La Esmeralda	158
		2. Rincón del Bubuy	113
		3. San José del Bubuy	679
		4. La Esperanza	185
		5. San Rafael	93
		6. Guaduales	107
		7. Atalayas	235
		8. Sevilla	220

Fuente: Trabajo Directo de Campo. Julio 2008.

Los procedimientos de gestión social aplicados en el área de influencia del proyecto corresponden a los lineamientos establecidos en los términos de referencia del Sector Hidrocarburos HI-TER-1-02 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales.

El presente capitulo muestra una síntesis socioeconómica del contexto regional y especialmente el local, considerando aspectos de dimensión demográfica, espacial, económica, cultural, presencia institucional y organización comunitaria y tendencias de desarrollo.

Foto 3.4.1-2. Municipio de Aguazul, Casanare

Fuente: Equipo Consultor. Julio 2008

3.4.1.1 Área de influencia indirecta

a. Autoridades regionales

En el área de influencia indirecta, se realizó un acercamiento directo con las autoridades departamentales, municipales, organizaciones cívicas y comunitarias de los municipios El Yopal y Aguazul, Casanare, con el objeto de informar y comunicar sobre el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén y la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (Ver Fotos 3.4.1.1-1 y 3.4.1.1-2).

Foto 3.4.1.1-1. Taller de información-comunicación dirigido a las autoridades departamentales y municipales de El Yopal, Casanare

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

Foto 3.4.1.1-2. Taller de información-comunicación, dirigido a las autoridades municipales de Aguazul, Casanare

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

3.4.1.2 Área de influencia directa

a. Ciudadanos y comunidades organizadas

Se establecieron relaciones cordiales con las comunidades rurales del área de estudio, ubicadas en jurisdicción de los municipios El Yopal y Aguazul, Casanare.

Con el ánimo de socializar el Estudio de Impacto Ambiental del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén (componentes biótico, abiótico y socioeconómico) se concertó con los integrantes de las Juntas de Acción Comunal, JAC, la metodología de agrupar las comunidades de las veredas de influencia directa por municipio y vecindad veredal.

De esta forma, se envió a cada una de las JAC del área de influencia del proyecto, una carta de invitación al taller de información-comunicación, en donde se informaba el objeto del mismo, el lugar, el sitio, la fecha y la hora del taller. (Ver Anexo social: cartas de invitación)

Las comunidades citadas del AID del proyecto en jurisdicción del municipio de Yopal fueron:

El Corregimiento Santafe de Morichal y las Veredas El Arenal, El Garzón, El Milagro, La Alemania, La Arenosa, Picón Arenal y Yopitos.

Pese a las respectivas invitaciones, las comunidades de las veredas El Garzón y Picón Arenal no asistieron al taller informativo.

Es así como en el Colegio Policarpa Salavarrieta del Corregimiento de Santafe de Morichal, jurisdicción de El Yopal, se realizó el 14 de julio de 2008 a partir de las 9:00 hasta las 11:30 a.m. el taller de información-comunicación.

Allí asistieron más de 120 habitantes de las veredas del AID del proyecto, quienes participaron activamente en el taller y expresaron su buena voluntad para apoyar cada una de las actividades del proyecto (Ver Foto 3.4.1.2-1 a 3.4.1.2-4).

Por otro lado, se realizó en forma individual los talleres de información-comunicación con algunos líderes e integrantes de la Junta de Acción Comunal, JAC, de las veredas Nocuito, Manantiales y La Porfia, jurisdicción del municipio El Yopal, Casanare.

El trabajo directo de campo se formaliza mediante agendas de trabajo, base de datos, encuestas socioeconómicas, talleres y memorias de información, listado de participantes y registro fotográficos (Ver Anexo Social).

Foto 3.4.1.2-1. Taller de información-comunicación del Estudio de Impacto Ambiental del APE, El Edén

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008.

Con la participación activa de más de 120 residentes del AID del Área de Perforación Exploratoria, El Edén, jurisdicción del municipio El Yopal, el párroco, Manuel Mancera Mancera, dio inicio con una oración al taller de información-comunicación del Estudio de Impacto Ambiental del APE, El Edén, realizado en el Corregimiento de Santafe de Morichal, El Yopal, Casanare

Foto 3.4.1.2-2. Los Presidentes de JAC del AID del Área de Perforación Exploratoria El Edén, jurisdicción El Yopal, expresaron su interés y apoyo por el proyecto

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008.

Foto 3.4.1.2-3. La socialización de los aspectos arqueológicos fue de gran interés para las comunidades del AID del proyecto, quienes reseñaron sitios de interés arqueológico en varias de sus veredas

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008.

Foto 3.4.1.2-4. Taller de información- comunicación con líderes comunales e integrantes de la JAC de las veredas Manantiales y La Porfia, El Yopal, Casanare

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008.

Mediante la misma metodología de trabajo, se realizaron los talleres informativos a las ocho (8) comunidades del AID del Área de Perforación Exploratoria, El Edén, ubicadas en jurisdicción del municipio de Aguazul, Casanare, así (Ver Fotos 3.4.1.2-5 a 3.4.1.2-8). Estas son: veredas San José del Bubuy, vereda La Esmeralda, vereda El Rincón del Bubuy, vereda La Esperanza, vereda San Rafael, vereda Guaduales, vereda Atalayas y vereda Sevilla

Igualmente, el trabajo directo de campo se formaliza mediante agendas de trabajo, base de datos, cartas enviadas a las instituciones municipales, encuestas socioeconómicas, talleres y memorias de información, listado de participantes y registro fotográfico (Ver Anexo Social).

Foto 3.4.1.2-5. Taller de información - comunicación vereda AID, San José del Bubuy, Aguazul, Casanare

Foto 3.4.1.2-6. Taller de información-comunicación vereda AID, La Esmeralda, Aguazul, Casanare

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest.Julio 2008.

Foto 3.4.1.2-7. Taller de información - comunicación veredas AID, San Rafael, Aguazul, Casanare

Foto 3.4.1.2-8. Taller de información-comunicación veredas AID, El Rincón del Bubuy, Aguazul, Casanare

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

c. Comunidades étnicas

En el Área de Influencia Directa, AID, del Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén, no se encuentran asentamientos de comunidades étnicas.

Soportamos esta información teniendo en cuenta el Plan Básico y Esquema de Ordenamiento Territorial de los municipios de El Yopal y Aguazul, Casanare; la observación realizada en el trabajo directo de campo; la información suministrada por los pobladores de la región y los registros oficiales del Ministerio del Interior y de Justicia e INCODER donde certifican que NO existen comunidades indígenas ni afrocolombianas en el área de estudio (Ver Anexo Social).

3.4.2 Dimensión demográfica

3.4.2.1 Área de influencia indirecta

a. Dinámica de poblamiento histórico, actual y tendencia futura

Departamento de Casanare

La dinámica de poblamiento histórico está relacionada con colonizaciones llevadas a cabo principalmente en la primera mitad del siglo XX cerca de acuíferos que permitieran el suministro de agua para consumo y para el sustento de cultivos de pancoger. Avanzado el siglo XX, estos asentamientos comienzan a ser comunicados por carreteables o carreteras, atrayendo a nuevos pobladores a vivir a sus bordes o a incrementar la población de los asentamientos existentes.

Casanare comparte su territorio, por un lado, con la faja de las tierras altas y con el piedemonte del flanco exterior de la cordillera Oriental, llamados comúnmente Llanos arriba, los cuales representan el 18% del área del departamento y donde vive aproximadamente el 60% de la población.

De otra parte, con mayor extensión, posee tierras bajas y onduladas y planicies inundables conocidas como llanos abajo que corresponden al 82%, ocupado por aproximadamente el 40% de los habitantes.

Foto 3.4.2.1-1. Atardecer Llanero

Fuente: Periodista de CORPORINOQUIA, Miguel Ángel Debía.

La región natural de la Orinoquia, de la cual hace parte el Departamento de Casanare, comprende una extensión de 254.335. Km^2, equivalente al 22.3% de la superficie nacional, donde se asientan numerosos núcleos o unidades poblacionales que establecen una estructura de relaciones entre sí y de estos en conjunto con otros sistemas urbano - regionales. Dichas relaciones se han establecido desde mucho tiempo atrás, cuando los primeros pobladores arribaron al llano, y persisten hasta nuestros días.

Casanare se encuentra situado al oriente del país y limita por el norte con el Departamento de Arauca, separadas por el río Casanare; por el sur y oriente el río Meta lo separa del Departamento de su mismo nombre y el Departamento del Vichada respectivamente; por el occidente limita con el Departamento de Boyacá. Administrativamente el Departamento está dividido en 19 municipios, así: Yopal, su capital; Aguazul, Paz de Ariporo, Orocué, San Luis de Palenque, Monterrey, Nunchia, Hato Corozal, Pore, Maní, Tauramena, Trinidad, Sabanalarga, Villanueva, Chámeza, Támara, Sácama, La Salina y Recetor.

De acuerdo al Censo Nacional de Población, realizado por el DANE en 2005, el departamento presentó una población censada de **281.254** habitantes (Ver Tabla 3.4.2.1-1).

Tabla 3.4.2.1-1. Censo DANE 2005. Municipios del Depto. de Casanare

Departamentos y municipios	Total		
	Total	Hombres	Mujeres
TOTAL NACIONAL	**41.468.384**	**20.336.117**	**21.132.267**
CASANARE	**281.294**	**144.391**	**136.903**
El Yopal	**103.754**	**52.129**	**51.625**
Aguazul	**27.443**	**13.958**	**13.485**
Chámeza	1.697	945	752
Hato Corozal	9.618	5.142	4.476
La Salina	1.236	708	528

Departamentos y municipios	Total		
	Total	Hombres	Mujeres
Maní	10.493	5.544	4.949
Monterrey	11.421	5.756	5.665
Nunchía	7.909	4.335	3.574
Orocué	7.324	3.808	3.516
Paz de Ariporo	25.324	12.879	12.445
Pore	7.490	3.911	3.579
Recetor	1.544	850	694
Sabanalarga	3.232	1.652	1.580
Sácama	1.638	883	755
San Luís de Palenque	6.982	3.819	3.163
Támara	6.480	3.404	3.076
Tauramena	15.896	8.583	7.313
Trinidad	11.083	5.661	5.422
Villanueva	20.730	10.424	10.306

Fuente: DANE, Censo General 2005.

- **Municipio El Yopal**

En los últimos 50 años el municipio ha experimentado un extraordinario crecimiento con ritmos elevados, aunque irregulares. De los 3.122 habitantes de Yopal en 1951, su población ha ascendido a 86.860 en el 2003, lo que significa que se ha multiplicado 29 veces en el periodo.

A continuación, en la Tabla 3.4.2.1-2 se presenta el crecimiento poblacional del municipio El Yopal a partir del año 2005 y proyectado hasta el año 2010.

Tabla 3.4.2.1-2 Censo DANE 2005. Municipio El Yopal

Año 2005		
Total	Hombres	Mujeres
106.822	53.443	53.379
Año 2006		
Total	Hombres	Mujeres
110.076	55.077	54.999
Año 2007		
Total	Hombres	Mujeres
113.250	56.665	56.585
Año 2008		
Total	Hombres	Mujeres
116.466	58.242	58.224
Año 2009		
Total	Hombres	Mujeres
119.692	59.834	59.858
Año 2010		
Total	Hombres	Mujeres
122.909	61.438	61.471

Fuente: Censo DANE 2005

Foto 3.4.2.1-2. Iglesia principal, El Yopal, Casanare

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

El mayor auge se ha observado en los últimos 32 años, cuando su población se ha incrementado en más de 8 veces. Solo en los últimos 10 años, casi se duplica el número de sus habitantes, pasando de 44.761 en 1993 a 86.860 en el 2003. De continuar este ritmo de crecimiento, su población se habrá duplicado a comienzos de 2010. No sobra advertir que el municipio registra en la actualidad tasas de crecimiento casi cinco veces superiores a las del promedio nacional.

De acuerdo al Censo DANE 2005, a continuación se relacionan la composición por edad en grupos y sexo del municipio El Yopal, Casanare (Ver Tabla 3.4.2.1-3).

Tabla 3.4.2.1-3. Población total por edad en grupos-sexo- Municipio El Yopal

Edad en grupos	Sexo		
	Hombre	Mujer	Total
0 a 9 años	12096	11643	23739
10 a 19 años	10660	10845	21505
20 a 29 años	9652	10160	19812
30 a 39 años	8598	8524	17122
40 a 49 años	5781	5316	11097
50 a 59 años	2980	2623	5603
60 a 69 años	1451	1485	2936
70 a 79 años	652	743	1395
80 años o más	259	286	545
Total	**52129**	**51625**	**103754**

Fuente: Censo DANE 2005.

- **Municipio Aguazul**

A continuación, en la Tabla 3.4.2.1-4 se presenta el crecimiento poblacional del municipio de Aguazul a partir del año 2005 y proyección a 2010.

Tabla 3.4.2.1-4. Censo DANE 2005. Municipio Aguazul

Año 2005		
Total	Hombres	Mujeres
28.327	14.304	14.023
Año 2006		
Total	Hombres	Mujeres
29.236	14.712	14.524
Año 2007		
Total	Hombres	Mujeres
30.202	15.156	15.046
Año 2008		
Total	Hombres	Mujeres
31.169	15.597	15.572
Año 2009		
Total	Hombres	Mujeres
32.160	16.044	16.116
Año 2010		
Total	Hombres	Mujeres
33.172	16.499	16.673

Fuente: Censo DANE 2005.

De acuerdo al Censo DANE 2005, en la Tabla 3.4.2.1-5 se relaciona la composición por edad en grupo y sexo del municipio de Aguazul, Casanare.

Tabla 3.4.2.1-5. Población total por edad en grupos-sexo- Municipio de Aguazul

Edad en grupos	Sexo		
	Hombre	**Mujer**	**Total**
0 a 9 años	3304	3190	6494
10 a 19 años	3107	2853	5960
20 a 29 años	2069	2376	4445
30 a 39 años	2242	2178	4420
40 a 49 años	1579	1405	2984
50 a 59 años	863	726	1589
60 a 69 años	480	455	935
70 a 79 años	234	227	461
80 años o más	80	75	155
Total	**13958**	**13485**	**27443**

Fuente: Censo DANE 2005

Foto 3.4.2.1-3. Iglesia principal, Aguazul, Casanare

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008.

Por efecto del crecimiento poblacional experimentado durante los últimos años, se presentó un creciente proceso de urbanización, el cual para el 2005 implicó que la población del área urbana constituyera un 72% del total, mientras sólo el 28% residía en la zona rural. Pero junto a ello, y producto del mismo proceso migratorio, la composición de la población por lugar de nacimiento cambio ostensiblemente, siendo el 42% del total nacidos en el Municipio frente al 58% de otros municipios del país. Otra de las características, es que la mayor parte de su población es joven, siendo un 36% menor de 14 años y sólo el 3% mayor de 65 años.

b. Tipo de población asentada

Como bien lo reseña el libro “Casanare, Un Departamento que debe conocerse”, editado por la Gobernación del Casanare en el año 1997, la población de los municipios El Yopal y Aguazul es predominantemente mestiza, puede describirse como heterogénea en su origen, debido a que está en principio, determinada por las olas migratorias de colonización del piedemonte y los llanos orientales y además, es continuamente afectada por los fenómenos de desplazamiento originados por el conflicto armado.

El municipio de Aguazul fue el resultado de una expedición privada, concedida por la Real Audiencia de Santafé Capital a PEDRO DAZA MEXIA, vecino de la ciudad de Tunja, descendiente de los conquistadores que acompañaron al adelantado GONZALO JIMÉNEZ DE QUESADA, a adentrar a tierra firme. Empresa que partió de la ciudad de Tunja, a comienzos del año de 1585, su rumbo fue yéndose por el costado oriental, descendieron la cordillera para arribar a la llanura por el sitio de donde el río Cusiana rompe el llano, punto geográfico hoy conocido como el Alto de los Farallones. Al llegar a la región del piedemonte llanero y aplicando las leyes instituidas por la corona en tierras nuevas, fundó dos ciudades, urbes primeras erigidas en los llanos de Casanare. La primera de ellas que tituló Medina de las Torres, fundándola en el año de 1585; siguiendo este mismo margen geográfico avanzó hacia el nororiente, en donde fundó cerca al río denominado de Aguamena (hoy Río Chiquito), la ciudad de Santiago de las , el 29 de

septiembre de 1588, siendo su objetivo primario el de convertirse en una ciudad fortaleza para poder atalayar las riquezas del Dorado.

Las monografías del municipio de Aguazul reseñan que los habitantes nativos y colonos que dejaron a Santiago de las, emprendieron el camino siguiendo el cauce del Río Únete y fundaron como cabecera municipal un nuevo caserío, al que llamaron SAN MIGUEL DE ZAPATOSA, hoy MONTERRALO. Su mayor auge lo alcanzó en el año 1920.

Las características particulares del Municipio de Aguazul están definidas por distintos valores coyunturales que han determinado que su dinámica espacial se comporte como la de un enclave económico. Su localización desde la época de la colonia en la región del Piedemonte Casanareño lo define como un centro poblado articulador de actividades económicas entre los centros de mayor desarrollo urbano, y las regiones periféricas o de frontera.

Sin embargo, ha sido la última década la que ha definido su estructura rural y urbana impulsada por la dinámica petrolera. Estas mutaciones recientes le han permitido acumular ciertas ventajas con respecto a otros municipios de la región, pero a la vez han agudizado algunos problemas creando nuevas dificultades para la administración del territorio provocando a la vez un ambiente de grandes expectativas y de desigualdad social.

Aguazul es y ha sido una ciudad de migrantes, por estar ubicada en la zona de colonización reciente del piedemonte llanero, por su ubicación como cruce de caminos de la troncal del llano, que recorre el piedemonte y la vía del Cusiana que comunica con el altiplano Cundiboyacense, por su condición de primer borde de la periferia de influencia de Bogotá, por su ubicación en la zona de transición entre el llano y la cordillera. También posee un alto componente de población flotante, debida a las anteriores condiciones y a la expectativa de trabajo en las compañías petroleras que trabajan en el municipio.

Foto 3.4.2.1-4. Campesino típico, Aguazul, Casanare

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

c. Actividades económicas sobresalientes

Al nivel Departamental el sector ganadero es uno de los más importantes del país. Según el Esquema de Ordenamiento Territorial de Aguazul el hato representa el 7% del nacional y se incrementó de 1,3 a 1,8 millones de cabezas, con tendencia a la incorporación de pastos mejorados, razas más productivas y aumento de hatos de doble propósito.

El uso más frecuente de la tierra dentro del área departamental es el de los pastos, naturales o manejados, con un 62%[31] del total del área a la que le siguen el 33% de bosques naturales, el 3% de suelos improductivos y el 2% para la producción agrícola.

La explotación ganadera en el área de estudio, como en casi todo el departamento, se ha venido realizando en forma rudimentaria a sabana abierta o en potreros no tecnificados. Los esfuerzos por apoyar este sector de la economía han tomado un nuevo impulso por medio del apoyo al desarrollo agroindustrial liderado por la Secretaría del Medio Ambiente y la UMATA en los últimos años, iniciando un proceso de coordinación institucional para la investigación[32] y el mejoramiento de la producción local.

A pesar de los bajos precios en el mercado, de la necesidad de usar intermediarios en las ventas y de los altos costos del transporte, en especial áreas de sabanas (Aguazul y El Yopal) ha mantenido una importante actividad ganadera. Según la UMATA de Aguazul, la población de ganado vacunada en la última campaña antiaftosa (1 Ciclo 1999) fue de 84.840. La UMATA realizó un muestreo y estableció el porcentaje de vacunación en un 85% del total del hato ganadero del municipio, lo que arroja un total aproximado de 98.000 cabezas.

La tendencia a la disminución del hato ganadero es una tendencia acentuada en los dos últimos años, y es generalizada en todo el departamento. La principal causa que exponen los ganaderos son problemas de seguridad y orden público en las zonas rurales del municipio.

La mayor parte del ganado en Aguazul es para producir carne, tipo cebú siendo un 29,5% usado para la ceba; un 50% para la cría especialmente en hatos grandes como Tamarindo y el Porvenir; un 0,5% para la producción de leche, y el restante 20% para doble propósito, lo que indica que es uno de los tres municipios con mayor cantidad de ganado con este fin al lado de Nunchía y Hato Corozal.

Por otro lado, en cuanto a la ganadería de leche, el promedio de producción diaria es de 3 botellas (2.100 cm^3) durante 180 días de lactancia, en el caso de las aproximadamente 2.000 vacas de doble propósito. Las vacas de razas lecheras del municipio son cerca de 500, las cuales producen entre 7 y 10 botellas diarias (4.900 y 7.000 cm^3) durante periodos de lactancia de 305 días en promedio. En un día de producción plena se producirían entre 6.650 y 7.700 litros.

[31] PLAN DE DESARROLLO PARA TRABAJAR POR CASANARE. 1998. Página 24.
[32] UMATA. Programa Agropecuario Municipal (PAM). Documento Preliminar, 1998.

Como productos cultivados en el municipio de Aguazul se destacan: la palma africana, de la cual hay sembradas 400 Ha (el 4,65 % del total departamental) contra 7.904 en Villanueva y 300 en Yopal.

En cuanto a la explotación de especies menores se observa en el área de influencia directa del proyecto la producción porcina, la cual tampoco ha sido correctamente tecnificada, generando fuertes impactos ambientales. En menor escala se registran especies como gallinas campesinas, pollos, equinos, entre otros.

De otra parte, a principios de la década de 1990 fueron descubiertos los campos petroleros de Cusiana y Cupiagua, que convirtieron al departamento en el mayor explotador petrolero de Colombia con un total de 30 pozos situados en el Piedemonte Llanero.

Según el Plan de Desarrollo Departamental de Casanare, la llegada de la "economía petrolera" desencadenó nuevos fenómenos culturales y sociológicos al interior de la sociedad local. De un lado, se incubó en amplios sectores de la población la mentalidad de la percepción del ingreso rápido y elevado (en comparación con los obtenidos en las actividades tradicionales) por conducto del trabajo ocasional ofrecido por la compañía petrolera, en desmedro de la vocación ocupacional hacia las tareas y labores propias de la cultura llanera. De otro lado, la creciente migración de población proveniente de otras regiones del país generó una simbiosis de culturas y modos de vida, que terminaron desplazando los arraigos y el sentido de pertenencia de los raizales con la región. Además, alentó al interior de los miembros de las comunidades, el afán del lucro particular sobre el interés común, abandonando su ancestral sentido cívico y solidario.

No obstante, la dinámica de la economía asociada con la explotación petrolera ha activado sectores de la economía como el sector de los servicios. Se han construido nuevas infraestructuras y equipamientos, a la vez que se ha recibido una gran cantidad de población migrante aumentando la demanda de servicios básicos y sociales.

El sector agropecuario -renglón tradicional de la economía regional-, se vio desplazado por la dinámica del petróleo, pasando de representar en el año 1990 un 72% del PIB a un 15%4 en el año 2005. Al parecer, la reducción de la participación del sector agropecuario durante el período está relacionada con el efecto de arrastre de la demanda de mano de obra y servicios hacia los sectores petrolero y público, por las diferencias salariales y de precios presentados entre unos y otros. La magnitud de esta influencia no ha sido aún estimada, no obstante algunos trabajos académicos han sostenido la tesis, según la cual, ha sido el sector público a través de los sustantivos recursos de regalías, derivados de la renta petrolera, quien mayor responsabilidad ha tenido en este proceso de contracción del sector agropecuario.

Al terminar el siglo XX había en Casanare, en explotación y programados para explotar, aproximadamente 30 pozos petrolíferos situados sobre todo en el piedemonte (12 en Tauramena, 9 en Aguazul, 1 en Nunchía , 4 en Paz de Ariporo y 7 en Trinidad), por lo que se denominó a la región el " corredor petrolero". Este sufrió serias alteraciones de los

ecosistemas por pérdida de hábitat y dispersión de la fauna, además del descapote de los suelos, con secuelas de erosión. El aumento de la colonización produjo una mayor demanda de recursos naturales y contaminación atmosférica y de los cuerpos de aguas superficiales y subterráneas.

En lo referente al comercio, se ubica en el casco urbano de los municipios de El Yopal y Aguazul en donde hay hoteles, restaurantes, supermercados, estaciones de combustibles, almacenes de ropa y zapatos, almacenes de insumos agropecuarios, talleres de mecánica, ebanistería, ornamentación, montallantas, entre otros.

En cuanto a los servicios, en los municipios de El Yopal y Aguazul se ubican algunas entidades financieras como Banco de Bogotá, Banco de Colombia, Banco de Crédito y Desarrollo Social y B.B.V.A, entre otras.

3.4.2.2 Área de influencia directa

a. Caracterización de grupos poblacionales

La población asentada en el AID del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, puede describirse como heterogénea en su origen, debido a que está, en principio, determinada por las olas migratorias de colonización del piedemonte y los llanos orientales y además, es continuamente afectada por los fenómenos de desplazamiento originados por el conflicto armado.

Los habitantes del área de influencia directa del proyecto están caracterizados según su calidad de tenencia de la tierra: existen núcleos poblados con baja predominación de propietarios titulados y otros con grandes extensiones, habitadas en su mayoría por encargados, población flotante dedicada a cuidar de los recursos existentes en las fincas que habitan, proveniente de los municipios de Casanare o de otras regiones del país. Dichos predios están dedicados casi exclusivamente a la ganadería y a cultivo de arroz y de palma.

b. Dinámica poblacional

Listado de veredas

De los 10 corregimientos y 93 veredas del municipio El Yopal, solo 1 corregimiento y 10 veredas corresponden al AID del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén. Estas son: Corregimiento de Santafe de Morichal y veredas El Arenal, El Garzón, El Milagro, La Alemania, La Arenosa, Picón Arenal, Yopitos, Nocuitos, Manantiales y La Porfia.

En el Municipio de Aguazul corresponden al AID del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, las siguientes veredas: La Esmeralda, Rincón del Bubuy, San José del Bubuy, La Esperanza, San Rafael, Guaduales, y Sevilla.

Población total y afectada por vereda

Las Tablas 3.4.2.2-1 y 3.4.2.2-2 relacionan la población total y afectada por vereda del AID del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén.

Tabla 3.4.2.2-1. Población total, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén. Municipio El Yopal, Casanare

Unidad	Total Población rural	Total Hombres	Total Mujeres
Vereda El Arenal	112	66	46
Vereda El Garzón	147	78	69
Vereda El Milagro	153	85	68
Vereda La Alemania	198	99	99
Vereda La Arenosa	131	66	65
Corregimiento Santafe de Morichal	2020	1050	970
Vereda Picon Arenal	161	92	69
Vereda Yopitos	208	109	99
Vereda Nocuito	28	18	10
Vereda Manantiales	90	50	40
Vereda La Porfia	225	129	96
TOTAL	**3.473**	**1.842**	**1.631**

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN-Oficina Yopal. Julio 2008

Tabla 3.4.2.2-2. Población total, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén. Municipio Aguazul, Casanare

Unidad	Total Población rural	Total Hombres	Total Mujeres
Vereda La Esmeralda	158	80	78
Vereda Rincón del Bubuy	113	60	53
Vereda San José del Bubuy	679	420	259
Vereda La Esperanza	185	95	90
Vereda San Rafael	93	59	34
Vereda Guaduales	107	49	58
Vereda Atalayas	235	126	109
Vereda Sevilla	220	117	103
TOTAL	**1.701**	**966**	**735**

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN-Oficina Aguazul. Julio 2008

Composición por edad y sexo

Las Tablas 3.4.2.2-3 y 3.4.2.2-4 relacionan la composición por edad en grupos-sexo-del AID del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén.

Tabla 3.4.2.2-3. Composición por edad en grupos - Municipio El Yopal

Unidad	0 a 9 años	10 a 19 años	20 a 29 años	30 a 39 años	40 a 49 años	50 a 59 años	60 a 69 años	70 a 79 años	80 años o más	Total
Vereda El Arenal	28	25	23	20	13	7	3	2	1	122
Vereda El Garzón	35	29	27	25	16	10	2	2	1	147
Vereda El Milagro	34	32	22	24	19	16	3	3	0	153
Vereda La Alemania	40	38	27	32	30	20	4	5	2	198
Vereda La Arenosa	29	26	24	22	13	13	2	2	0	131
Corregimiento Santafe de Morichal	510	480	351	238	180	115	118	18	10	2020
Vereda Picon Arenal	38	36	25	22	18	15	4	2	1	161
Vereda Yopitos	45	39	28	31	32	21	6	3	3	208
Vereda Nocuito	9	7	3	2	2	3	1	1	0	28
Vereda Manantiales	22	20	15	12	10	8	2	1	0	90
Vereda La Porfia	50	42	35	32	34	16	11	4	1	225

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN-Oficina Yopal. Julio 2008

Tabla 3.4.2.2-4. Composición por edad en grupos - Municipio Aguazul

Unidad	0 a 9 años	10 a 19 años	20 a 29 años	30 a 39 años	40 a 49 años	50 a 59 años	60 a 69 años	70 a 79 años	80 años o más	Total
Vereda La Esmeralda	36	34	29	22	18	14	2	2	1	158
Vereda Rincón del Bubuy	24	23	20	18	15	7	3	2	1	113
Vereda San José del Bubuy	150	130	102	95	91	50	45	12	4	679
Vereda La Esperanza	38	34	28	26	30	21	4	2	2	185
Vereda San Rafael	22	18	16	13	11	7	3	2	1	93
Vereda Guaduales	23	21	20	17	16	6	2	2	0	107
Vereda Atalayas	55	47	40	35	31	15	9	2	1	235
Vereda Sevilla	52	45	39	36	28	12	4	3	1	220

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN-Oficina Yopal. Julio 2008

Tendencias de crecimiento poblacional

Para el análisis de tendencias de crecimiento poblacional en las veredas del AID del Área de Perforación Exploratoria El Edén, se tuvo en cuenta el Censo DANE 2005, en donde se muestra el crecimiento poblacional de los municipios El Yopal y Aguazul a partir del año 2005 y su proyección a 2010 (ver tablas 3.4.2.1-2 y 3.4.2.1-4- Censo DANE Proyección, 2005-2010).

Como se mencionó en el capitulo 3.3.2 -Dimensión demográfica-, el mayor auge en el municipio El Yopal se ha observado en los últimos 32 años, cuando su población se ha incrementado en más de 8 veces. De los 44.761 habitantes de El Yopal en 1951, su población ha ascendido a 86.860 en el 2003, lo que significa que se ha multiplicado 29 veces en el periodo. De continuar este ritmo de crecimiento, su población se habrá

duplicado a comienzos de 2010. No sobra advertir que el municipio registra en la actualidad tasas de crecimiento casi cinco veces superiores a las del promedio nacional.

En cuanto al municipio de Aguazul, el crecimiento poblacional ha experimentado durante los últimos años un creciente proceso de urbanización, el cual para el 2005 implicó que la población del área urbana constituyera un 72% del total, mientras sólo el 28% residía en la zona rural. Pero junto a ello, y producto del mismo proceso migratorio, la composición de la población por lugar de nacimiento cambio ostensiblemente, siendo el 42% del total nacidos en el Municipio frente al 58% de otros municipios del país. Otra de las características, es que la mayor parte de su población es joven, siendo un 36% menor de 14 años y sólo el 3% mayor de 65 años.

Población Económicamente Activa

Si se tiene en cuenta que generalmente el cálculo de la población económicamente activa se hace con un rango base de 10 a 40 años (para áreas rurales), debemos extraer a la población menor de edad y con rendimientos decrecientes en su productividad laboral, dejando un rango de 18 a 40 años, en el que se encuentran 1.674 personas en el área de influencia directa del Área de Perforación Exploratoria El Edén, distribuidas homogéneamente entre mujeres y hombres.

Patrones de asentamiento

Los asentamientos dentro del área de influencia directa del proyecto están caracterizados por los determinantes descritos en el Capitulo 3.4.2.1 a. Dinámica de poblamiento histórica, actual y tendencia futura, es decir, colonizaciones llevadas a cabo principalmente en la primera mitad del siglo XX cerca de acuíferos que permitieran el suministro de agua para consumo y para el sustento de cultivos de pancoger. Avanzado el siglo XX, estos asentamientos comienzan a ser comunicados por carreteables o carreteras, atrayendo a nuevos pobladores a vivir a sus bordes o a incrementar la población de los asentamientos existentes.

Es de anotar que los municipios El Yopal y Aguazul, área de influencia indirecta del Área de Perforación Exploratoria El Edén, han sido ciudades que poseen un alto componente de población flotante, debido no solo a su condición de primer borde de la periferia de influencia de Bogotá y el altiplano Cundiboyacense sino también, por la explotación de hidrocarburos en la región, la cual ha generado un cambio en la demanda laboral y en la estructura productiva.

Entre las empresas que actualmente se encuentra realizando explotación de hidrocarburos en el departamento de Casanare es la empresa Perenco Colombia Limited, la cual lleva a cabo la operación de varios Contratos de Asociación Casanare: La Gloria, La Gloria Norte, Cravo Sur, Caño Garza, Tocaría, Morichal, Barquereña, Tierra Blanca y La Flora.

Es de anotar, la presencia petrolera de Perenco Colombia Limited, en veredas como San José del Bubuy y San Rafael, jurisdicción del municipio de Aguazul, área de influencia directa del Área de Perforación Exploratoria El Edén. Dicha empresa viene generando cambios de desarrollo social y mejoramiento de las condiciones de vida de la población tales como: inversiones en el sector de la educación (mejoramiento de escuelas, donación de transporte escolar, donación de elementos pedagógicos, etc). Asimismo viene ejecutando la contratación de servicios locales en la región.

Foto 3.4.2.1-5. Transporte escolar Perenkita, aporte social de la empresa Perenco Colombia Limited, Vereda San José del Bubuy, Aguazul; Corregimiento Santafe de Morichal, El Yopal, entre otras

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

Condiciones de vida y Necesidades Básicas Insatisfechas, NBI

El índice sintético de NBI se considera como el mejor descriptor disponible para definir y evaluar las condiciones de la evolución de la pobreza. Es así como el índice de pobreza de la población Casanareña medido a través del NBI, ha disminuido ostensiblemente. Según el DANE, en el año 1993 la proporción de personas en NBI en el departamento era de 52,10% y en el año 2005 pasó a 35,61%.

Con respecto a los municipios de El Yopal y Aguazul, a continuación se puede observar el porcentaje de población en NBI. (Ver Tabla 3.4.2.2-5).

Tabla 3.4.2.2-5. Índice de NBI

Municipio	Personas en NBI Cabecera	Personas en NBI Resto	Personas en NBI Total
Yopal	20,52	49,10	24,67
Aguazul	22,16	38,91	26,70

Fuente: Censo DANE 2005

Usando esta información podemos aproximarnos a la situación del área de influencia directa: entre 30 y 40% de la población rural tiene necesidades básicas insatisfechas, lo que comprende a la mayoría de los habitantes del Área de Perforación Exploratoria El Edén.

Con respecto a la población vulnerable de los municipios El Yopal y Aguazul, se encontró según datos DANE 2005 que aproximadamente 43 mil habitantes pertenecen a infancia y adolescencia, de las cuales el 12.8% corresponde a edades de 0 a 5 años pertenecientes a familias de escasos recursos. Estos niños presentan un bajo desarrollo sicomotriz y bajo rendimiento académico en la edad escolar.

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial de El Yopal, reseña que las mujeres representan el 50.8% de la población del municipio, las cuales son madres cabeza de hogar, separados o viudas que responden por sus hijos, quienes por atender sus obligaciones laborales se ven obligadas a dejar solos a sus hijos durante largos periodos de tiempos, lo que propicia el mal uso del tiempo libre y vulnerabilidad a los riesgos como pandillismo, consumo de sustancias psicoactivas y vinculación a grupos al margen de la ley.

3.4.3 Dimensión espacial

3.4.3.1 Área de influencia indirecta

a. Síntesis regional de servicios públicos y sociales

- **Departamento de Casanare**

De acuerdo al Plan de Desarrollo Departamental 2008-2011, en Casanare existen 30 fuentes hídricas de abastecimiento para los acueductos municipales. 15 de los sistemas de acueducto municipales se abastecen de aguas superficiales, haciendo uso de 24 fuentes hídricas. El resto, que corresponde a los sistemas municipales de Maní, Orocué, San Luís de Palenque y Trinidad que se abastecen de aguas subterráneas, a través de 6 pozos profundos.

En el 68% de los municipios (Yopal, Aguazul, Hato Corozal, La Salina, Orocué, Paz de Ariporo, Sabanalarga, San Luís de Palenque, Tauramena, Trinidad, Recetor y Villanueva*)* los Sistemas de Potabilización están operando; el 27% correspondiente a los sistemas municipales de Chámeza, Maní, Monterrey, Pore, Sácama y Támara que no operan; el 5% de los sistemas, corresponde al municipio de Nunchía que se encuentra en construcción. Solo en los sistemas de acueducto de Yopal, Aguazul, Sabanalarga, San Luís de Palenque, Tauramena, Recetor y Villanueva, que corresponde al 37%, se realiza la operación de desinfección de forma continua.

En el departamento, el 53% de los sistemas de acueducto cuentan con un catastro de redes, que les permite conocer la configuración y el estado de la red, longitudes, material, accesorios y diámetros de tubería. En el resto de los sistemas no se tiene el catastro de la

red y/o se requiere de su actualización, como es el caso del sistema de Villanueva, Trinidad y Paz de Ariporo. Solamente se tiene instalado instrumentos de macro medición en la red del sistema Municipal de Tauramena y Aguazul, actualmente sin el registro de lecturas.

Para un total de 47 centros poblados del departamento la cobertura en el servicio de acueducto rural es del 53%, y del 81% en el abastecimiento de agua, entendiéndose esta como la disponibilidad al recurso dentro de la vivienda y/o en el lote de la misma.

La cobertura por prestación del servicio de alcantarillado a nivel departamental es del 85%.

De los 19 municipios del departamento de Casanare, 26,3% presta directamente el servicio de barrido y limpieza, el 57,9% lo hace a través del ente prestador de los Servicios Públicos (E.S.P, Unidad Administrativa o Secretaria de Planeación y Obras) y 15.8% no presta el servicio. Actualmente no se cuenta con estadísticas de la cantidad de residuos procedente del barrido y limpieza de calles y parques.

De otra parte, el sistema eléctrico del departamento de Casanare, está integrado al sistema nacional de la siguiente manera: La zona sur del departamento (Villanueva, Monterrey, Sabanalarga y Tauramena), interconectada a través de la línea de 115 Kv Guateque – Santa María y una subestación 115/34.5 Kv ubicada en el municipio de Santa María (Boyacá), de ésta salida a 34.5 Kv, está alimentado eléctricamente el sur de Casanare y la prestación del servicio se hace a través de subestaciones a 34.5 Kv ubicadas de la siguiente manera: una de 5 MVA en Villanueva; una de 3 MVA en Monterrey; una de 2.5 MVA en Tauramena y una de 1.5 MVA en el Secreto que surte de energía al municipio de Sabanalarga.

Las zonas centro y norte del departamento de Casanare, con su capital Yopal y los municipios de: aguazul, Maní. Nunchía, Paz del Ariporo, Hato Corozal, Tamara, Trinidad, San Luís de Palenque, Pore, se encuentran servidos eléctricamente a través de una línea de transmisión a 115 Kv Sogamoso –Yopal – Paz del Ariporo, y mediante dos subestaciones transformadoras así: Una de 30/40 MVA 115/34.5/13.2 Kv, ubicada en Yopal; y otra de 10/12 MVA 115/34.5/13.2 Kv. Los cascos urbanos de Yopal y Paz del Ariporo se alimentan de las salidas a 13.2 Kv, de las dos subestaciones antes enunciadas; los demás municipios y sus correspondientes inspecciones, corregimientos y veredas se alimentan eléctricamente a través de 63 subestaciones 34:5 Kv, de diferente capacidad en MVA.

Actualmente en Casanare existen los siguientes municipios con servicios de gas natural: El Yopal, Aguazul, Maní, Monterrey, Tauramena, Villanueva, Sabanalarga, Orocué, Paz de Ariporo. Próximamente entrará en servicio San Luís de Palenque y Trinidad; es decir en 11 de los 19 municipios. Hay que tener en cuenta que Paz de Ariporo y Sabanalarga operan con gas comprimido; Nunchia y Tamara tienen construidas las redes, faltan las acometidas y se supone que con la construcción del gasoducto del norte estos entraran

en servicio al igual que se cambiara el sistema de comprimido a convencional en Paz de Ariporo.

La cobertura actual de afiliación a la seguridad social en salud es del 106,42%: 78,86% (247180) al régimen subsidiado, 25,09% (78625) al régimen contributivo y el 2,47% al régimen especial. La cobertura por municipios se presenta en la Tabla 3.4.3.1-1 (Fecha de corte 31 de diciembre de 2007).

Tabla 3.4.3.1-1. Cobertura afiliación Seguridad Social

Municipio	Población Total 2008	Población SISBEN 1, 2 y 3	Régimen Subsidiado	Régimen contributivo	Régimen Especial	Total afiliados	
						Número	Cobertura
Yopal	116.466	109.967	73.830	46.279	2779	122.888	105,51%
Aguazul	31.169	32.435	21.666	7.987	772	30.425	97,61%

Fuente: Población: Proyección DANE 2008; Población SISBEN: Base DNP julio de 2007; Ministerio de la Protección Social, Secretaría de Salud de Casanare

En el Departamento se encuentran habilitadas 4 Empresas Sociales del Estado, 101 IPS privadas y 99 profesionales independientes.

El Plan de Desarrollo Departamental 2008-2011 reseña que en Casanare no se ha logrado diseñar y aplicar una política pública que garantice el cumplimiento del derecho de la población a la educación. No se ha logrado dar cobertura total en educación formal y no formal a la población urbana y rural, dando a cada cual lo que necesita y proporcionando los medios adecuados para que todos aquellos que en edad escolar que se definen por edad y niveles, Preescolar 5 años, Educación básica primaria de 6 a 11 años, educación básica secundaria de 12 a 15 años y media de 16 a 17 años, tienen dificultades para asistir a las diferentes instituciones educativas, y en especial los ubicados en zonas rurales de difícil acceso; Igual sucede con la población en extraedad que no puede tener acceso a la educación.

El Instituto Departamental de Deportes INDERCAS ha ejecutado aproximadamente 25 mil millones de pesos durante los últimos 4 años en programas de baja incidencia en el desarrollo del Deporte en Casanare.

Tales recursos provienen de una ordenanza Departamental correspondiente al 1% de la contratación de las entidades Departamentales, otros recursos son los provenientes de COLDEPORTES nacional establecidos por convenios, transferencias y el impuesto al tabaco. En los últimos 3 años se dejo de recaudar el impuesto de la ordenanza del 1% por concepto de convenios ínter-administrativos. Este valor, de acuerdo con los resultados de una acción popular, serán reorientados hacia el sector.

- **Servicios públicos Municipio El Yopal**

Acueducto y Alcantarillado

A continuación se detallan las fuentes hídricas y la captación de fuentes de agua, la cobertura, la tecnología de los sistemas de tratamiento y la cobertura en el servicio de alcantarillado en el municipio de El Yopal.

Tabla 3.4.3.1-2. Fuentes hídricas-captación fuentes de agua. Municipio El Yopal, Casanare

Sistema de acueducto	Fuente (s) de abastecimiento	Tipo de captación	Índice de escasez (%)	Macro medición en estructura de captación
El YOPAL	Quebrada La Tablona Quebrada La Calaboza Río Cravo Sur	Toma de fondo Toma de fondo Toma lateral por bombeo	10,92	No

Fuente: PBOT Municipio El Yopal, Casanare

Tabla 3.4.3.1-3. Cobertura Servicio de Acueducto

Sistema de acueducto	No. de viviendas	No. de suscriptores	No. de medidores	Cobertura acueducto (%)	Cobertura micromedi-ción (%)	Consumo (M3/Conexión mes)
EL YOPAL	23.180	20.157	19.755	87	98	31
TOTAL DEPTO	52.131	45.727	31.661	88	69	38

Fuente: PBOT Municipio El Yopal, Casanare

Tabla 3.4.3.1-4. Tecnología de tratamientos empleados en los sistemas de acueductos municipales

Municipio	Capacidad de la planta (L/seg)		Tipo de planta	En operación	Proceso de tratamiento utilizado	Control de proceso	Observaciones
EL YOPAL	1	180	Convencional	Si	Convencional	Permanente	Las dos (2) unidades operan conjuntamente con una capacidad real de 390 l/seg
	2	100	Convencional l	Si	Convencional	Permanente	

Actualmente el servicio de alcantarillado del municipio El Yopal está a cargo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Yopal, EAAY, la cual es una entidad descentralizada del municipio. Como se puede observar en la siguiente tabla, el 81% de los hogares cuenta con servicio de alcantarillado

Tabla 3.4.3.1-5. Alcantarillado casco urbano El Yopal

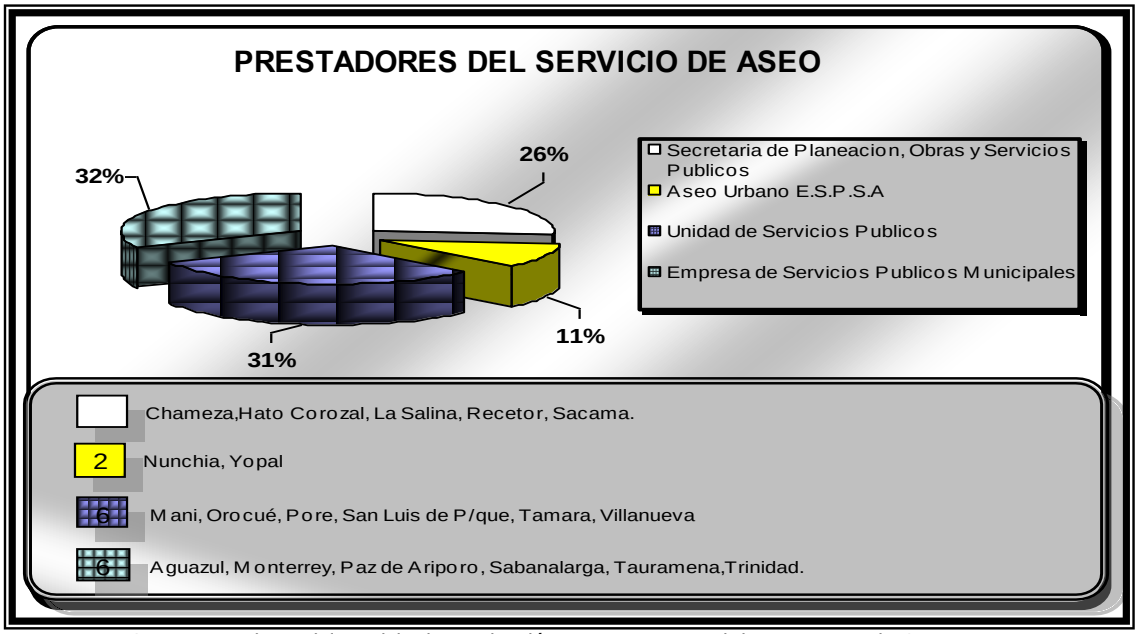
Categorías	Hogares	%
SI	20,960	81.97
NO	4,610	18.03
Total	**25,570**	**100.00**

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial El Yopal, Casanare.

Sistema de manejo de residuos

La cobertura del servicio de aseo en el municipio de El Yopal es igual o superior al 95% (Ver Figura 3.4.3.1-1).

Figura 3.4.3.1-1. Servicio de Aseo. Municipio El Yopal, Casanare



Fuente: UDAPSAB- Prestadores del servicio de recolección y transporte en el departamento de Casanare

El servicio de aseo urbano en todas las vías y parques se realiza de forma manual en el municipio. Los implementos más comunes utilizados para el servicio de barrido son: escobas, rastrillos, palas, peinilla, carros de mano y carretillas.

El municipio de El Yopal cuenta con un relleno sanitario denominado Relleno de Macondo para realizar la disposición final de los residuos. Los residuos ingresados al relleno Macondo son de 553 toneladas semanales. También se lleva a cabo un proceso de reciclaje por medio de particulares.

Energía

El servicio de energía eléctrica es prestado por la Empresa de Energía Eléctrica de Casanare S.A. ESP, la cual fue creada en el año 2003 por el Gobernador de Casanare.

Según los datos del SISBEN encontramos que en el área urbana la disponibilidad llega al 100% de la población (ver Tabla 3.4.3.1-6).

Tabla 3.4.3.1-6. Energía casco urbano El Yopal

Categorías	Hogares	%
SI	24,108	94.28
NO	1,462	5.72
Total	**25,570**	**100.00**

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial El Yopal, Casanare.

- **Servicios públicos Municipio de Aguazul**

Acueducto

La oferta de servicios públicos en el Municipio de Aguazul es una de sus ventajas con respecto a otros municipios de la región de la Orinoquia. Las redes extendidas de acueducto, alcantarillado, energía eléctrica y de gas (aún sin funcionar), cubren la mayor parte del área urbana.

En el área rural se han realizado programas de apoyo para la construcción de algunos acueductos veredales. Además se han repartido unidades sanitarias entre muchas familias campesinas y se ha logrado dotar a la mayoría de los centros poblados del área con el servicio de la energía eléctrica y las telecomunicaciones.

El acueducto actual cuenta con dos fuentes básicas: el caudal del río Unete y el pozo profundo de Mararabe siendo sustituidos los sistemas de captación así: la toma de los caños la Cruz y Aguazulero por el pozo profundo de Mararabe, y la captación por medio de bombeo desde el río Unete, usada en época de verano, por una toma a 5 Km de la carretera en la vereda de Unete (Ver Tabla 3.4.3.1-7 a 3.4.3.1-9).

El municipio de Aguazul cuenta con un sistema de acueducto por gravedad inaugurado recientemente, el cual capta un caudal de 100 LPS del río Unete, mediante una captación de fondo, en concreto reforzado ubicada en predios de la vereda el Triunfo, la cual está conformada básicamente por una presa, una rejilla de captación y una cámara de recolección con un sistema de salida y limpieza de materiales sólidos controlados por compuertas.

Tabla 3.4.3.1-7. Fuentes hídricas-captación fuentes de agua Municipio Aguazul, Casanare.

Sistema de acueducto	Fuente (s) de abastecimiento	Tipo de captación	Caudal por conseción (L/Seg)	Índice de escasez (%)	Macromedición de la estructura de captación
Aguazul	Río Unete	Toma lateral	113.5	7,14	No

Fuente: EOT Municipio Aguazul, Casanare

Tabla 3.4.3.1-8. Cobertura Acueducto Municipio Aguazul, Casanare

Sistema de acueducto	No. de viviendas	No. de suscriptores	No de micromedido-res instalados funcionando	Cobertura acueducto (%)	Cobertura micromedi-ción (%)	Consumo (M3/Conexiones)
Aguazul	5.442	5.167	5.167	95	100	29
Total depto	52.131	45.727	31.661	88	69	38

Fuente: EOT Municipio Aguazul, Casanare

Tabla 3.4.3.1-9. Tecnología de tratamiento empleado en los sistemas de acueductos municipales

Municipio	Capacidad de la planta (L/Seg)	Tipo de planta	En operación	Proceso de tratamiento utilizado	Control de procesos	Observaciones
Aguazul	85	Convencional	Si	Convencional	Permanente	Opera al 95% de su capacidad.

Fuente: EOT Municipio Aguazul, Casanare

El abastecimiento de agua en las zonas rurales del municipio se realiza en su mayoría por medios primitivos o por medio de pozos profundos. Las únicas veredas que cuentan con este servicio son las de Cayaguas, en la cual se encuentran conectadas cerca de 20 familias, Cuapiagua (30 familias), Río Chiquito (20 familias), Turua (13 familias) Unión Charte (10 familias) y en la Vereda de Sevilla, en la cual se han conectado cerca de 50 familias.

En las demás veredas, se toma el agua directamente de ríos, quebradas y caños, sin que se haga a esta ningún tipo de tratamiento.

Alcantarillado

Según los datos del SISBEN la eliminación de excretas en el área urbana por medio de la red de alcantarillado se ofrece a un 64% de las casas existentes (1.632); mientras que el restante 36% usa aún sistemas de pozo sépticos, entre los cuales algunos eliminan las aguas negras directamente sobre los caños o ríos.

Sistemas de manejo de residuos

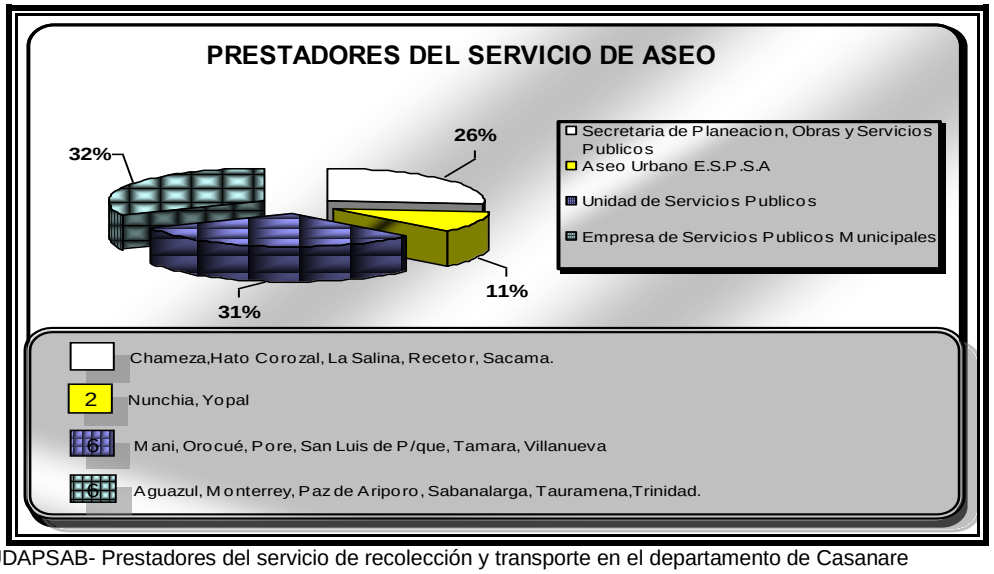
La cobertura del servicio de aseo en el municipio de Aguazul se realiza por medio del Convenio ESP (con una Cooperativa) y es igual o superior al 95% (Ver Figura 3.4.3.1-2).

El municipio cuenta con un relleno sanitario para realizar la disposición final de los residuos. Además en Aguazul se realizan actividades de separación en la fuente y reciclaje.

El servicio de barrido en el municipio se realiza de forma manual. Los implementos más comunes utilizados para el servicio de barrido son: escobas, rastrillos, palas, peinilla, carros de mano y carretillas.

La producción de residuos en el municipio de Aguazul es de 102,00 toneladas por semana.

Figura 3.4.3.1-2. Servicio de manejo de residuos en los hogares Municipio Aguazul Gráfico



Fuente: UDAPSAB- Prestadores del servicio de recolección y transporte en el departamento de Casanare

Energía

El servicio de energía eléctrica es prestado por la Empresa de Energía Eléctrica de Boyacá, el cual fue inaugurado a finales de los años 80 y se ha extendido paralela a los principales corredores viales llevando el servicio a gran parte de las veredas.

El servicio es irregular y fluctúa continuamente, presentándose apagones por zonas todos los días, incidiendo en todas las actividades normales de la población y por supuesto en la duración de los equipos y electrodomésticos de los usuarios del servicio.

Según los datos del SISBEN encontramos que en el área urbana la disponibilidad llega a un 97% de la población, mientras que en el área rural encontramos que de 1.518 construcciones solamente 394 reciben el servicio (26%).

Telecomunicaciones

El servicio telefónico es prestado por la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (Telecom). La red actual, según informes de la oficina local, tiene 3.600 líneas: La cobertura actual es menor, pero se encuentra en proceso de instalación de abonados; Los equipos y la red ya están instalados. Existen también algunos teléfonos en centros poblados del área rural, a manera de teléfono públicos, que prestan el servicio de manera intermitente y en algunos casos no están funcionando (Unión Charte). Existen 2 SAI urbanos y 5 rurales en las veredas de Montecarlo, San José de Bubuy, Puente Cusiana y río chiquito.

Existen también redes de radio de carácter privado, que tienen una cobertura pequeña y son utilizados por las compañías petroleras y contratistas para sus necesidades de comunicación. También tiene cobertura la red móvil de telefonía celular, pero de manera deficiente, cubriendo algunos sectores del área urbana y unos pocos del área rural. La cobertura es mínima y debe ser ampliada.

- **Servicios sociales en el Municipio El Yopal**

Salud

De acuerdo al Censo DANE 2005, el servicio de salud en el municipio El Yopal es el siguiente: Población afiliada al régimen contributivo: 45.986 (atendidos por EPS); Población afiliada al régimen subsidiado: 71.039 (atendidos por ARS); Población Vinculada sin régimen atribuido: 0 (Afiliados al SISBEN que no cuentan con ARS); Población sin vinculación: 0 (No cuenta con atención por SISBEN, ARS o EPS); Niños con esquema básico de vacunación: 0

Según estadística de la Secretaria de Salud Departamental, no se registra ningún caso de mortalidad por EDA, Enfermedad Diarreica Aguda, en población menor de 5 años. Por IRA, Infección Respiratoria Aguda, se registran 0.85 casos.

Tabla 3.4.3.1-10. Índices de Mortalidad El Yopal, Casanare

Municipio	Edad en grupos decenales	Sexo Fallecido		
		Hombre	Mujer	Total
Yopal	0 a 9 años	15	10	25
	10 a 19 años	11	5	16
	20 a 29 años	44	11	55
	30 a 39 años	34	7	41
	40 a 49 años	19	12	31
	50 a 59 años	14	16	30
	60 a 69 años	23	14	37

Municipio	Edad en grupos decenales	Sexo Fallecido		
	70 a 79 años	27	19	46
	80 a 89 años	21	25	46
	90 a 99 años	4	7	11
	100 a 109 años	-	3	3
	110 a 119 años	-	1	1
	Total	212	130	342

Fuente: DANE. Censo 2005

Educación

Según el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, PBOT, la población en edad escolar del municipio El Yopal es de 103.754 personas (Ver Tabla 3.4.3.1-11).

Tabla 3.4.3.1-11. Población escolar, El Yopal, Casanare

Sexo	Asistencia institución educativa	Edades Escolares					Total
Hombre		**3 a 5 años**	**6 a 12 años**	**13 a 18 años**	**19 a 25 años**	**26 años o más**	
	SI	1.552	7.780	3.864	1.008	804	15.008
	NO	1.933	754	2.075	4.546	21.528	30.837
	No Informa	-	-	-	21	170	191
	Total	3.485	8.534	5.940	5.575	22.503	46.037
Mujer		**3 a 5 años**	**6 a 12 años**	**13 a 18 años**	**19 a 25 años**	**26 años o más**	**Total**
	SI	1.723	7.486	4.732	1.684	1.547	17.173
	NO	1.708	669	1.768	5.354	21.528	31.027
	No Informa	-	14	11	-	54	79
	Total	3.431	8.170	6.511	7.038	23.130	48.280
Total		**3 a 5 años**	**6 a 12 años**	**13 a 18 años**	**19 a 25 años**	**26 años o más**	**Total**
	SI	3.275	15.266	8.597	2.692	2.352	32.182
	NO	3.641	1.423	3.843	9.900	43.057	61.864
	No Informa	-	14	11	21	224	271
	Total	6.916	16.704	12.451	12.613	45.633	94.316

Fuente: DANE. Censo 2005

A pesar de las grandes inversiones en el sector de educación, se observa que las condiciones de la infraestructura no son adecuadas, presentándose hacinamiento en las aulas, deficiencia de instalaciones sanitarias, restaurantes, campos deportivo y encerramientos.

El Plan de Desarrollo Municipal El Yopal 2008-2011, menciona que la infraestructura en educación se encuentra obsoleta con más de 25 años de servicio en condiciones deplorables, cabe anotar que en El Yopal se encuentra el 33% de la población estudiantil de Casanare, correspondiente a la matrícula oficial, la cual para el año 2007 fue de aproximadamente 30 mil alumnos.

En cuanto a la calidad educativa, tomando como base las pruebas del ICFES muestran que el 38% están en nivel bajo, el 33% en nivel medio y sólo el 28.5% en nivel alto.

Vivienda

Las siguientes tablas 3.4.3.1-12 y 3.4.3.1-13 describen el tipo de vivienda y materiales de construcción predominantes en el caso urbano del municipio El Yopal, Casanare.

Tabla 3.4.3.1-12. Tipo de vivienda casco urbano El Yopal

Categorías	Hogares	%
Casa	19,059	74.54
Casa indígena	14	0.05
Apartamento	3,248	12.70
Tipo cuarto	2,840	11.11
Otro tipo de vivienda	409	1.60
Total	**25,570**	**100.00**

Fuente: DANE. Censo 2005

Tabla 3.4.3.1-13. Material de paredes exteriores casco urbano El Yopal

Categorías	Hogares	%
Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida	23,916	93.53
Tapia pisada, adobe, bahareque	296	1.16
Madera burda, tabla, tablón	451	1.76
Material prefabricado	163	0.64
Guadua, caña, esterilla, otros vegetales	48	0.19
Zinc, tela, cartón, latas, desechos, plásticos	644	2.52
Sin paredes	52	0.21
Total	**25,570**	**100.00**

Fuente: DANE. Censo 2005

De los materiales utilizados en las construcciones el 93.5 % tienen estructuras en concreto que las hacen sismorresistentes, mientras que el excedente 6.5 % están construidas en madera burda, tabla o tablón, zinc y tapia pisada, adobe o bahareque.

Recreación

Los programas de recreación y el deporte en el municipio El Yopal involucra todas las actividades de optimización de la infraestructura, capacitación del talento humano, y desarrollo de jornadas deportivas y recreativas tales como “recrea y crea” y “camina Yopal” que permitan el acceso de toda la población del municipio a la práctica del deporte y un buen aprovechamiento del tiempo libre.

El deporte y cultura física comprende las actividades relacionadas con el deporte competitivo, entre ellas, el fortalecimiento de los centros de iniciación deportivos, el apoyo a entrenadores y deportistas talento y el diseño de programas especiales para deportistas talento.

La infraestructura de escenarios deportivos y recreativos que tiene esta ciudad capital, son 206 en total, de los cuales 115 son deportivos y 91 recreativos.

En el inventario de instalaciones deportivas la comunidad cuenta con 115 campos deportivos múltiples, de los cuales 75 son del sector público, 40 del sector privado.

Las condiciones físicas de los escenarios deportivos no son las mejores, tanto por falta de mantenimiento como por el grado de deterioro, los cuales no son aptos para su utilización y generan exposición de riesgo a la población usuaria del servicio como son deportistas, recreacionistas y especialmente en personas con grados de discapacidad.

Existen en el municipio 151 clubes deportivos inscritos, de los cuales 120 están activos y 31 no activos. Además se encuentran activas 42 escuelas de formación deportiva. La población usuaria de servicio registradas en clubes y escuelas de formación es de 9.621 jóvenes con un rango de edades entre 7 y 13 años, de los cuales 1.274 se dedican a práctica deportiva de modalidad individual y 8.347 en modalidad de conjunto.

Se observa un índice de cobertura en recreación del 58%.

c. Medios de comunicación

A continuación, se relacionan los medios de comunicación masiva (radio, prensa y televisión) presentes en el municipio El Yopal, Casanare.

Radio

- La Voz de Yopal, afiliada a RCN Radio.
- Caracol Radio, Cadena Básica, 106.3 FM.
- Casanare Estéreo, operada por la Gobernación de Casanare, 90.7 FM
- Manantial Estéreo, Emisora comunitaria, 107.7 FM
- Colombia Estéreo, de la red de Emisoras del Ejército Nacional de Colombia .
- Violeta Estéreo, 89.7 FM.
- Emisora de la Policía Nacional, 91.7 F. M.
- Radio Centro, Telmex Colombia, 92.7 F.

Prensa

- El Nuevo Oriente
- El Correo
- El Relator del Llano

Televisión

- Enlace Piedemonte Canal 2, operado por la empresa Cable T.V
- Cablecentro, empresa de televisión por cable de cobertura nacional.

Internet

- Llanored, El Portal de Casanare
- Casanare en línea, eventos, fotografías y videos de casanare.

d. Infraestructura de transporte

Vial

Por el Sur: Vía Troncal del Llano: Sale de Bogotá - Villavicencio - Cumaral - Restrepo - Barranca de Upía - Río Upía y se llega a Villanueva (Casanare), Polo de Desarrollo Agroindustrial y Turístico en 4 horas. Continúa hasta Aguaclara y a Monterrey por la misma vía en 40 minutos encuentra la "Y" o el desvío que conduce a la población de Tauramena, Aguazul y finalmente Yopal. **Por el Norte: Tunja - Sogamoso - Yopal**: Bogotá - Tunja - Sogamoso y se toma la Vía del Cusiana, Toquilla (Boyacá). Se pasa por la Peña de Gallo, el Alto de Candelas, Corinto, Pajarito (Boyacá), Aguazul, y finalmente Yopal. **Por el Occidente: Via alterna al llano**: Bogotá- Chocontá - El Sisga – Guateque - Garagoa - Las Juntas- San Luis de Gaceno y la hermosa Represa de Chivor. Sabanalarga, El Secreto y Aguaclara (), donde se conecta con la Troncal Del Llano. **Por el Norte: Tunja - Duitama - Socha:** Bogotá - Tunja - Duitama —Socha, hasta llegar a la población de Sácama. De Sácama se continúa hasta la población de Hato Corozal, Paz de Ariporo, por la Vía Marginal de la Selva ya pavimentada, se pasa por la histórica población de Pore y en 45 minutos se llega a Yopal. **Por el Occidente: Villavicencio - Puerto Lopez - Orocue - Yopal**: Villavicencio - Puerto Gaitán - San Pedro de Arimena, hasta llegar al Porvenir - sobre el río Meta. Pasa el automotor en ferry y llega a la población de Orocué, finalmente Yopal.

Aérea

El transporte aéreo se realiza a través del Aeropuerto Alcaraván.

Fluvial

Se proyecta un sistema de intercomunicación con tres alternativas viales que conectarían a esta ciudad con sendos puertos sobre las costas del río Meta, alternativa fluvial y de comercio de mediana y gran escala en la visión internacional y vinculación de la región de la Orinoquia Colombiana y principalmente Venezolana al sistema mundial productivo de alimentos e insumos naturales para la producción y transformación. Estos puertos se proyectan sobre los puntos conocidos como la Hermosa, Orocué y la Pollata en el municipio de Maní.

Foto 3.4.3.1-1 Río Meta, El Yopal, Casanare

Fuente: Fotografía virtual RCN.

- **Servicios sociales Municipio Aguazul**

Salud

El sector de la salud ha mejorado su capacidad de oferta en la última década, respondiendo al aumento de las causas de consultas y de muertes. Para atender la población municipal se cuenta con el Hospital Local Juan Hernando Urrego, el cual está en proceso de descentralización para volverse una ESE, y con 14 puestos de salud.

De acuerdo a los datos suministrados por el Hospital Local, Juan Hernando Urrego, en la Tabla 3.4.3.1-14 se presentan las 10 principales causas de morbilidad por consulta externa en la población de Aguazul.

Tabla 3.4.3.1-14. Principales causas de morbilidad por consulta externa Municipio Aguazul, Casanare

Orden	Causas	Frec.	(%)	Masc.	Fem
1	Enfermedades de los dientes y sus estructuras de sostén.	2988	16,3	1050	1938
2	Infecciones respiratorias agudas	1404	7,7	729	675
3	Enteritis y otras enfermedades diarreicas	1074	5,9	581	493
4	Laceraciones, heridas y traumas de los vasos sanguíneos.	976	5,3	684	292
5	Otras virosis	665	3,6	352	313
6	Otras enfermedades de los genitales.	656	3,6	33	623
7	Enfermedades de la piel y del tejido celular subcutáneo.	644	3,5	350	294
8	Otras enfermedades del aparato urinario.	493	2,7	80	413
9	Otras helmintiasis	250	1,4	103	147
	Control del lactante y del niño sano	1858	10,1	938	920
	Signos síntomas y estados morbosos mal definidos	970	5,3	435	535
	Control de embarazo normal	724	3,9		724

Orden	Causas	Frec.	(%)	Masc.	Fem
	Otras causas	5640	30,7	2221	3419
	Total	**18342**	**100**	**7556**	**10786**

Fuente: Hospital Hernando Urrego. Aguazul. Julio 2008

El descenso progresivo de la mortalidad en Colombia, durante los últimos años es uno de los factores principales de la transición demográfica que se observa en el país y que también se refleja en Aguazul. Este descenso en la mortalidad es significativo en el análisis por décadas más que en análisis comparativos puntuales de la mortalidad reciente donde el comportamiento general permanece relativamente estable.

Para el país, según datos DANE en el 2004 la tasa de mortalidad alcanzada fue de 41,7 x 10.000 habitantes y para el departamento de Casanare de 36,20 x 10.000 hab.; en el municipio de Aguazul para el año 2006 la tasa de mortalidad fue de 11,73 x 10.000 hab. Cifra inferior al promedio nacional y al parámetro departamental.

Reseña el Censo DANE 2005 que la mayor proporción de muertes de acuerdo al área de residencia, es aportada por el grupo etáreo de 65 y mas años con un 39,8%, seguido del grupo entre 45 y 64 años con un 25,3%, en orden le sigue el grupo con edades comprendidas entre 15 y 44 años con 24,1%. En el grupo de 1 a 4 años no se presentaron muertes para el año analizado, es importante tener en cuenta que en los grupos entre 5 y 14 y menores de un año, se presento respectivamente 4,8 y 6 %. El 72% de las muertes ocurrieron en el sexo masculino y el 28% restante en mujeres, de las cuales el 75,9% de las muertes pertenecen al área urbana, el 13,3% al área rural dispersa, el 8,4% al centro poblado.

Según estadísticas del Hospital Local Juan Hernando Urrego, las principales causas de mortalidad son la violencia, el infarto agudo de miocardio, los accidentes cerebro vascular, la insuficiencia cardiaca, las neumonías y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Educación

La formación del recurso humano es una de las piedras fundamentales de la construcción de una sociedad. Además de ser un derecho constitucional y una responsabilidad del estado la población es la primera riqueza de una región, un activo que permite generar desarrollo físico, económico y cultural.

Determinar los datos exactos que caracterizan la prestación de este servicio social en Aguazul se dificulta por la cantidad de población migrante que se moviliza tanto al interior del casco urbano como entre veredas, entre municipios (con Yopal, Maní, Tauramena, Pajarito, etc.), y especialmente, entre veredas que limitan con otros municipios. Es así como la población infantil de la Vereda Unión Charte se beneficia de la escuela que queda al otro lado del río Charte, en áreas de Yopal; un caso similar es el de la Junta de Acción Comunal del Paso Cusiana que se beneficia de algunos servicios sociales prestados por el Municipio de Tauramena.

El municipio de Aguazul cuenta con 7 instituciones educativas distribuidas en el área rural (4) y urbana (3) del municipio.

De acuerdo al SISBEN existen cerca de 10.124 entre niños y jóvenes en edad escolar: preescolar, básica primaria, básica secundaria y media. En la Tabla 3.4.3.1-15 se presenta la estructura educacional en el municipio de Aguazul.

Tabla 3.4.3.1-15. Estructura Educacional Municipio Aguazul, Casanare

	Rural	Urbana	Totales	%
Primaria Completa	1.008	2.341	3.349	17.94
Primaria Incompleta	2.656	3.753	6.409	34.34
Secundaria Completa	113	826	939	5.03
Secundaria Incompleta	431	1.854	2.285	12.24
Nivel Superior	29	76	105	0.56
Analfabetas	2.071	3.505	5.576	29.877
TOTAL	**6.308**	**12.355**	**18.663**	**100%**

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Vivienda

La densidad de construcción dentro del área urbana de Aguazul es muy baja, encontrándose aquí que gran parte de las construcciones existentes no se han consolidado hacia el interior de las manzanas, y que hay bastantes áreas sin desarrollarse dejando grandes vacíos urbanos al interior de las manzanas. De las 330 manzanas trazadas cerca del 30 % no han sido construidas. Menos del 40 %, unas 120 manzanas, corresponden a las manzanas totalmente construidas hacia las fachadas de manera individual, o sea predio a predio, y sin un criterio común de ocupación de los interiores de las manzanas. Las demás manzanas, unas 100, se han empezado a ocupar con construcciones dispersas y modestas en sus materiales y proporciones.

De los materiales utilizados en las construcciones el 90 % tienen estructuras en concreto, mientras que cerca del 10 % están construidas en madera o en otro tipo de material provisional. Las construcciones con pisos de tierra son el 6,7 %, mientras que el 68 % de las restantes tienen acabados como baldosas, tablones u otros. En cuanto a las cubiertas el 83 % son de eternit, el 13 % son de zinc y el porcentaje restante son construcciones cubiertas con placas macizas sobre las cuales se espera construir una nueva planta.

En cuanto a la construcción por medio de urbanizaciones de lotes para vivienda estas son de origen reciente. Con este tipo de acción urbana se ha iniciado una forma nueva de aprovechar el área construible aumentando los índices de ocupación tradicionales.

En los barrios 10 de Mayo, el Alcaraván y la Espiga se han construido hasta 60 casas por hectárea lo cual es muy superior a la tradicional división de lotes por manzanas que no pasaba de 30. En el último plan de loteo, la urbanización la Pradera, se subdividieron 220 lotes en aproximadamente 4 hectáreas, o sea un promedio de 55 casas por hectárea dentro del cual no se dejaron espacios adecuados para la recreación.

Recreación

Según el Esquema de Ordenamiento Territorial, EOT, el sector de la recreación en el municipio de Aguazul ha sido uno de los que ha recibido menos inversión en los últimos años. Se cuenta con espacios recreativos insuficientes con respecto a la cantidad de población que ha llegado al municipio en los últimos diez años.

Entre los espacios recreativos existentes se destacan los que se muestran en las Fotos 3.4.3.1-2 y 3.4.3.1-3).

Foto 3.4.3.1-2. La Villa Olímpica, es un espacio que ofrece actividades recreativas múltiples, incluyendo un parque infantil. Su área ocupa cerca de 29.000 m2

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

Foto 3.4.3.1-3. Manga de Coleo: es un área que no es propiedad del municipio. Ocupa cerca de 10.000 m2

Fuente: Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

Otros espacios recreativos son:

- Plaza de Toros: en un espacio cerrado sin tratamiento en las áreas exteriores con capacidad para 5.000 personas. Ocupa cerca de 5.000 m2.

- Parque de los Canaguaros: es el parque principal, funciona como sitio de encuentro y de concentrador de actividades comerciales urbanas. Area aproximada de 6.500 m2.
- Concha Acústica: se trata de un espacio abierto sin cerramiento, ni tratamiento de las áreas exteriores con capacidad para 10.000 personas. Ocupa cerca de 8.000 m2.
- Parques de Barrio: se trata de cesiones dejadas por procesos de urbanización en los cuales se construyen canchas múltiples y en algunos casos, como el del barrio Carlos Pizarro, parques infantiles. Sus áreas raramente son mayores a 2.500 m2, siendo resultantes de los diseños de los planes de loteo. Se trata de los de los barrios Sevilla, la Espiga, Carlos Pizarro y la Pradera. En total no suman más de 10.000 m2.

Medios de Comunicación

El único medio de comunicación en el municipio de Aguazul es la emisora Radio Azul, sintonizada en la frecuencia 107.7 FM

Infraestructura de transporte

La red vial municipal está estructurada a partir de las vías de orden nacional que la integran regionalmente: la carretera Marginal del Llano, atraviesa al municipio en sentido Nororiente – suroccidente, por el piedemonte y bordeando la zona montañosa; va pavimentada entre Paz de Ariporo y Villavicencio, y permite la rápida comunicación con la capital departamental, Yopal (20 Minutos) y con la capital del Meta, Villavicencio, en 3 ½ horas y de allí fácilmente a la capital de la república, con aproximadamente 6 horas de recorrido total. La Carretera del Cusiana que comunica al departamento con Boyacá y posteriormente con Bogotá; se origina en Sogamoso y llega a la Marginal del llano, en el casco urbano del municipio, está pavimentada desde Aguazul a Pajarito, y le faltan cerca de 30 Km en geotecnia, obras de arte y pavimentos para quedar completamente terminada.

De la Marginal del llano en donde está ubicado el casco urbano de Aguazul, y como continuación de la vía del Cusiana, se desprende la vía al municipio de Maní, de carácter departamental, que permite integrar y comunicar este municipio y a una gran zona del suroriente del departamento con los demás municipios. Estas tres carreteras, cruzan e integran el territorio municipal y a partir de ellas, se organiza el funcionamiento vial y espacial.

3.4.3.2 Área de influencia directa

De acuerdo a información suministrada a cierre julio de 2008, por el Sistema de Identificación y Clasificación de Potenciales Beneficiarios para Programas Sociales, SISBEN, Oficinas El Yopal y Aguazul, Casanare y al trabajo directo de campo, a continuación se tabulan en las siguientes Tablas y Figuras, los servicios públicos y sociales con los que cuenta los hogares del AID del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén.

a. Servicios públicos AID

Acueducto

- Veredas del Municipio de El Yopal

Como se relaciona en el Capitulo 3.4.3 Dimensión espacial, ítem 3.4.3.1- Área de Influencia Indirecta- el servicio de acueducto en el casco urbano del municipio El Yopal cuenta con una cobertura del 87% del total de las viviendas y el número de medidores en las viviendas es del 98%. Asimismo, el municipio cuenta con dos plantas convencionales para el tratamiento de agua que se encuentran operando normalmente.

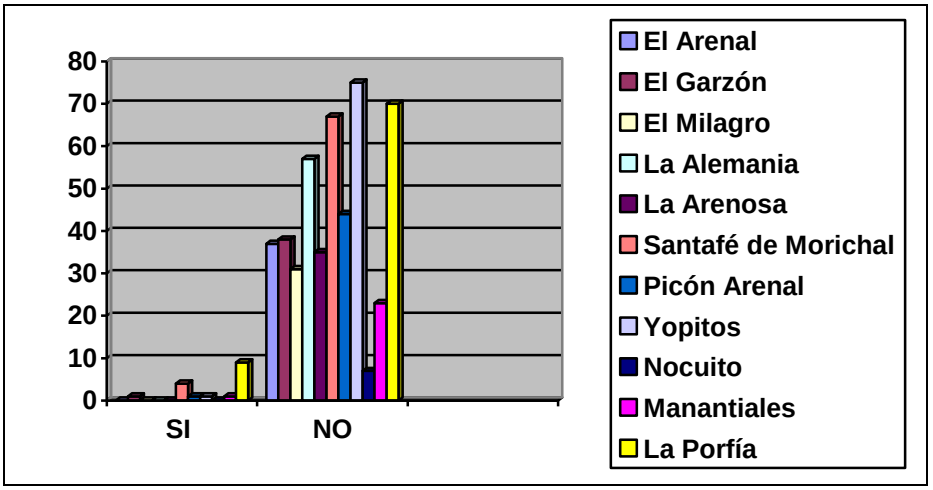
Tabla 3.4.3.2-1 Servicio de acueducto en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare

Unidad	Acueducto (hogares AID)	
	Si	No
Vereda El Arenal	0	37
Vereda El Garzón	1	38
Vereda El Milagro	0	31
Vereda La Alemania	0	57
Vereda La Arenosa	0	35
Corregimiento Santafe de Morichal	4	67
Vereda Picon Arenal	1	44
Vereda Yopitos	1	75
Vereda Nocuito	0	7
Vereda Manantiales	1	23
Vereda La Porfía	9	70

Fuente: Trabajo directo de campo, Datos SISBEN, Oficina El Yopal. Julio 2008.

A diferencia del casco urbano, la mayoría de los hogares del AID, Área de Perforación Exploratoria, El Edén, no cuenta con servicio de acueducto.

Figura 3.4.3.2-1 Servicio de Acueducto en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008.

- Veredas del Municipio de Aguazul

Tabla 3.4.3.2-2. Servicio de acueducto en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare

Unidad	Acueducto (hogares AID)	
	Si	No
Vereda La Esmeralda	27	16
Vereda Rincón del Bubuy	0	25
Vereda San José del Bubuy	68	121
Vereda La Esperanza	45	1
Vereda San Rafael	0	28
Vereda Guaduales	1	34
Vereda Atalayas	15	70
Vereda Sevilla	24	48

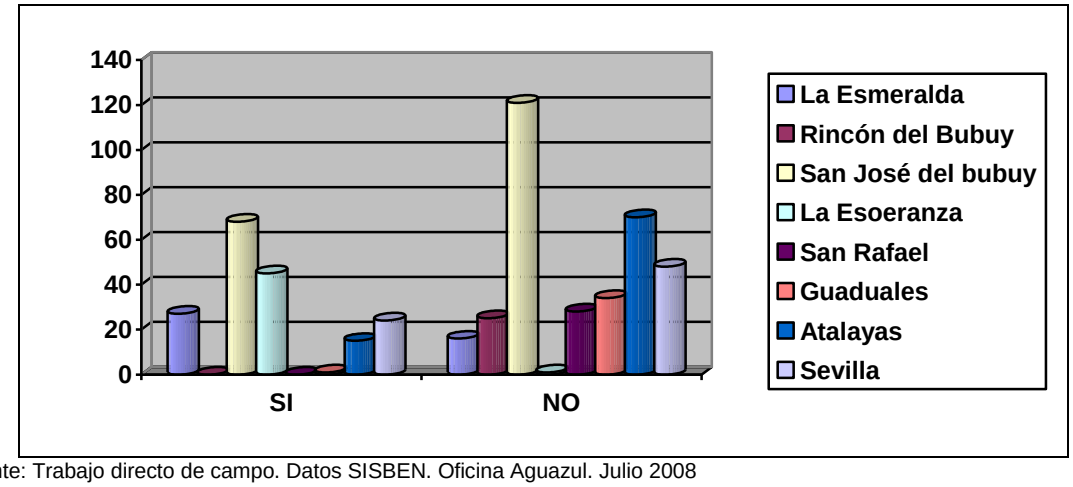
Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul Julio 2008.

Como se mencionó en la síntesis regional de servicios públicos, el municipio de Aguazul cuenta con un sistema de acueducto por gravedad inaugurado recientemente, el cual capta un caudal de 100 LPS del río Unete, mediante una captación de fondo, en concreto reforzado ubicada en predios de la vereda el Triunfo, la cual esta conformada básicamente por una presa, una rejilla de captación y una cámara de recolección con un sistema de salida y limpieza de materiales sólidos controlados por compuertas.

Sin embargo, el abastecimiento de agua en las zonas rurales del municipio de Aguazul se realiza en su mayoría por medios primitivos o por medio de pozos profundos. Las únicas veredas del municipio que cuentan con este servicio son las de Cayaguas, en la cual se

encuentran conectadas cerca de 20 familias, Cuapiagua (30 familias), Río Chiquito (20 familias), Turua (13 familias) Unión Charte (10 familias) y en la Vereda de Sevilla, en la cual se han conectado cerca de 50 familias.

Figura 3.4.3.2-2. Servicio de acueducto en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

En las veredas del AID se toma el agua directamente de ríos, quebradas y caños, sin que se haga a estos algunos tipos de tratamiento. Como se observa que la figura, la vereda San José del Bubuy es la que posee más hogares con acueducto.

Alcantarillado

- Veredas del Municipio de El Yopal

Como se observa a continuación en la tabla y en la figura, el total de las comunidades asentadas en el AID del Área de Perforación Exploratoria, El Edén, jurisdicción del municipio El Yopal, no cuenta con servicio de alcantarillado. Un alto porcentaje de la población elimina directamente las aguas residuales sobre el caño y/o quebrada más cercana.

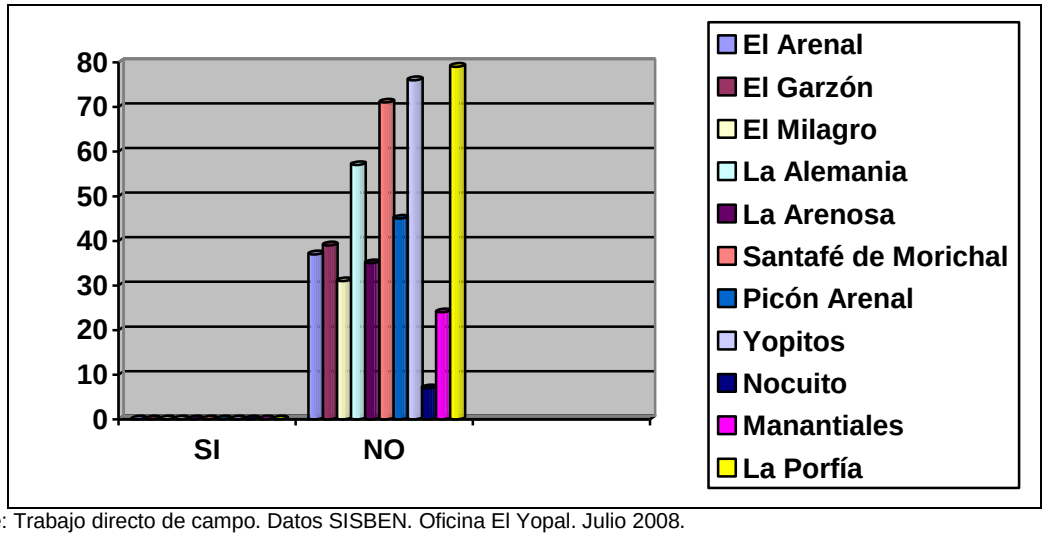
Tabla 3.4.3.2-3 Servicio de alcantarillado en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare

Unidad	Alcantarillado (hogares AID)	
	Si	No
Vereda El Arenal	0	37
Vereda El Garzón	0	39
Vereda El Milagro	0	31
Vereda La Alemania	0	57
Vereda La Arenosa	0	35

Unidad	Alcantarillado (hogares AID)	
	Si	No
Corregimiento Santafe de Morichal	0	71
Vereda Picon Arenal	0	45
Vereda Yopitos	0	76
Vereda Nocuito	0	7
Vereda Manantiales	0	24
Vereda La Porfia	0	79

Fuente: Trabajo Directo de Campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008.

Figura 3.4.3.2-3 Servicio de Alcantarillado en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008.

- Veredas del Municipio de Aguazul

Es de anotar, que un alto porcentaje de la población asentada en el AID elimina directamente las aguas residuales directamente sobre algún caño o río.

Se puede concluir que en la vereda de influencia directa, Rincón del Bubuy ningún hogar tiene servicio de alcantarillado.

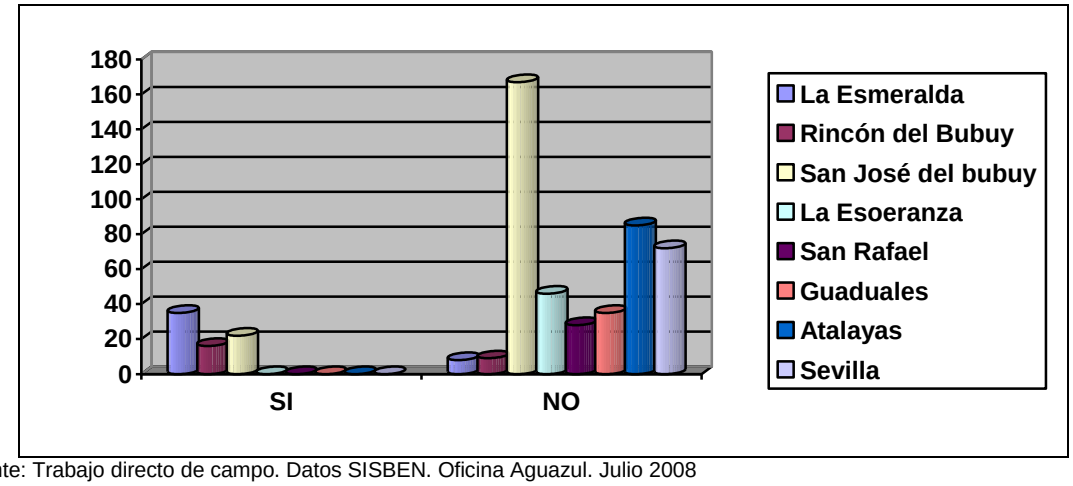
Al igual que las veredas de influencia directa del municipio El Yopal, un alto porcentaje de la población elimina directamente las aguas residuales sobre el caño y/o quebrada más cercana.

Tabla 3.4.3.2-4. Alcantarillado construido en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare

Unidad	Alcantarillado (hogares AID)	
	Si	No
Vereda La Esmeralda	35	8
Vereda Rincón del Bubuy	16	9
Vereda San José del Bubuy	22	167
Vereda La Esperanza	0	46
Vereda San Rafael	0	28
Vereda Guaduales	0	35
Vereda Atalayas	0	85
Vereda Sevilla	0	72

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Figura 3.4.3.2-4. Servicio de alcantarillado en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Sistemas de manejo de residuos

- Veredas del Municipio de El Yopal

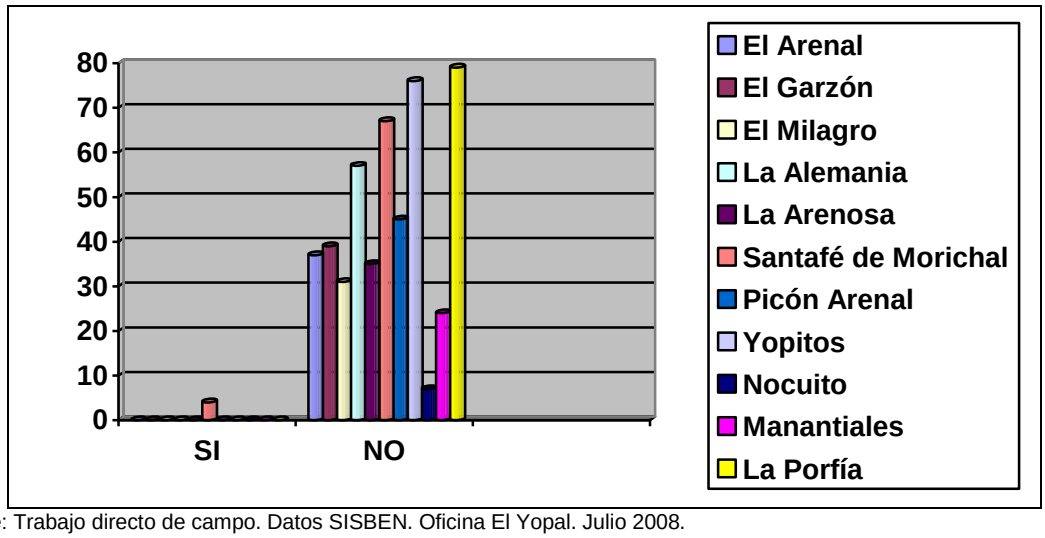
El municipio cuenta con un relleno sanitario denominado Relleno de Macondo para realizar la disposición final de los residuos. También se lleva a cabo un proceso de reciclaje por medio de particulares. Los residuos ingresados al relleno Macondo son de 553 toneladas semanales.

Tabla 3.4.3.2-5 Servicio de recolección de Basuras en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare

Unidad	Recolección de basuras (hogares AID)	
	Si	No
Vereda El Arenal	0	37
Vereda El Garzón	0	39
Vereda El Milagro	0	31
Vereda La Alemania	0	57
Vereda La Arenosa	0	35
Corregimiento Santafe de Morichal	4	67
Vereda Picon Arenal	0	45
Vereda Yopitos	0	76
Vereda Nocuito	0	7
Vereda Manantiales	0	24
Vereda La Porfia	0	79

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008.

Figura 3.4.3.2-5 Servicio de recolección de basuras en los hogares AID, ÁreaPerforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008.

Las únicas veredas del AID del proyecto que cuentan con este servicio, aunque es menos del 1%, es el Corregimiento de Santafe de Morichal. En el resto de las veredas no se presta ningún tipo de recolección. La mayoría de los habitantes asentados en el AID queman las basuras y/o las arrojan a cielo abierto.

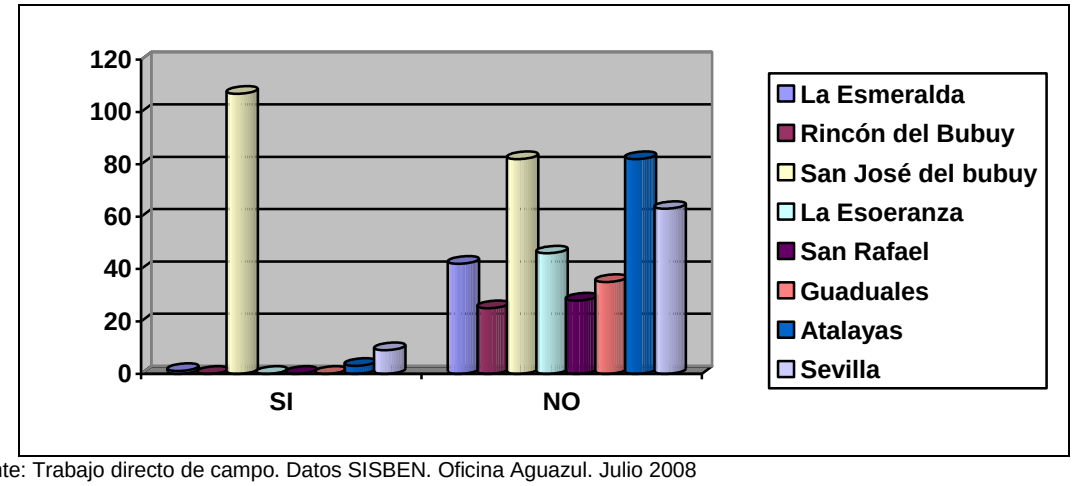
- Veredas del Municipio de Aguazul

Tabla 3.4.3.2-6. Recolección de basuras en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare

Unidad	Recolección de basuras (hogares AID)	
	Si	No
Vereda La Esmeralda	1	42
Vereda Rincón del Bubuy	0	25
Vereda San José del Bubuy	107	82
Vereda La Esperanza	0	46
Vereda San Rafael	0	28
Vereda Guaduales	0	35
Vereda Atalayas	3	82
Vereda Sevilla	9	63

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Figura 3.4.3.2-6. Recolección de basuras en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

De acuerdo a los datos estadísticos suministrados por la Oficina de SISBEN y al trabajo directo de campo, solo en la vereda San José del Bubuy se registra un alto porcentaje del servicio de recolección de basuras. La mayoría de los habitantes asentados en el AID queman las basuras y/o las arrojan a cielo abierto.

Energía

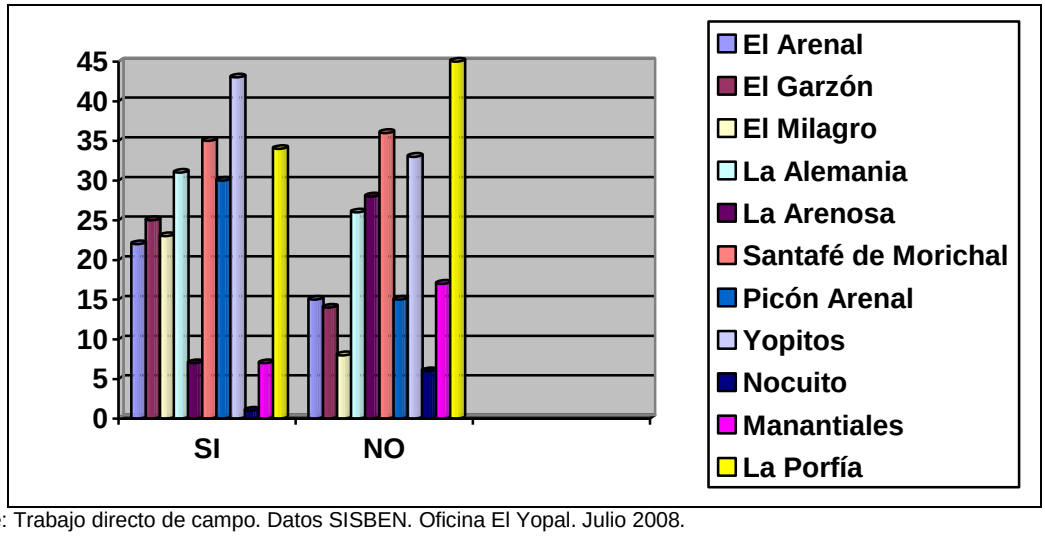
- Veredas del Municipio de El Yopal

Tabla 3.4.3.2-7 Servicio de Energía en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare

Unidad	Energía Eléctrica (hogares AID)	
	Si	No
Vereda El Arenal	22	15
Vereda El Garzón	25	14
Vereda El Milagro	23	8
Vereda La Alemania	31	26
Vereda La Arenosa	7	28
Corregimiento Santafe de Morichal	35	36
Vereda Picon Arenal	30	15
Vereda Yopitos	43	33
Vereda Nocuito	1	6
Vereda Manantiales	7	17
Vereda La Porfía	34	45

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008.

Figura 3.4.3.2-7 Energía en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008.

Como se observa en la tabla y en la figura anterior, aproximadamente el 80% de las comunidades asentadas en el AID del Área de Perforación Exploratoria, El Edén, jurisdicción del municipio El Yopal, cuenta con servicio de energía en los hogares. Se puede observar particularmente que en la vereda La Arenosa la mayoría de los hogares no cuenta con servicio de energía eléctrica.

Los habitantes que carecen del servicio utilizan lámparas a base de kerosén y/o gasolina para suplir el servicio.

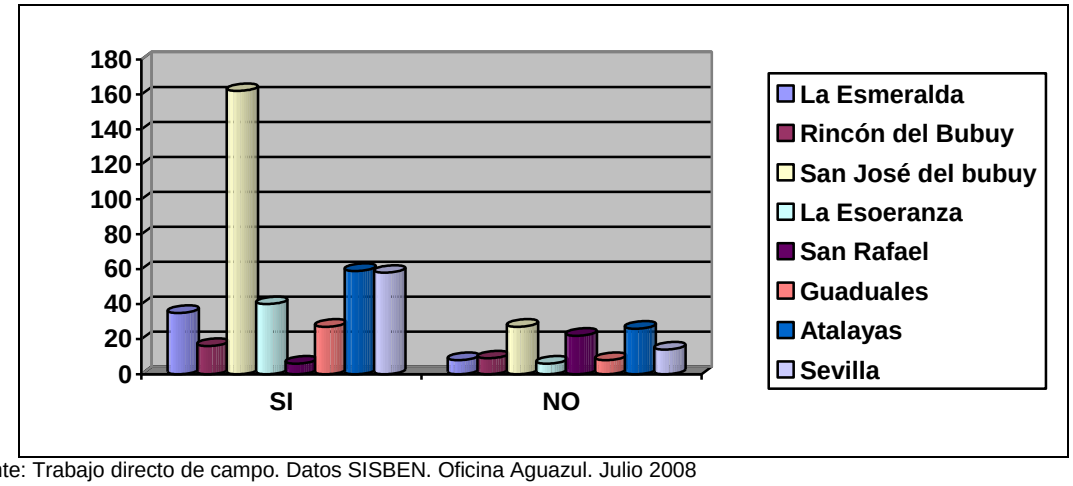
- Veredas del Municipio de Aguazul

Tabla 3.4.3.2-8. Energía eléctrica en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare

Unidad	Energía eléctrica (hogares AID)	
	Si	No
Vereda La Esmeralda	35	8
Vereda Rincón del Bubuy	16	9
Vereda San José del Bubuy	162	27
Vereda La Esperanza	40	6
Vereda San Rafael	6	22
Vereda Guaduales	27	8
Vereda Atalayas	59	26
Vereda Sevilla	58	14

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Figura 3.4.3.2-8. Energía en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Como se observa en la presente tabla y figura de servicios públicos, en las veredas del AID algunos hogares cuentan con servicio de energía eléctrica.

Telecomunicaciones

- Veredas del Municipio de El Yopal

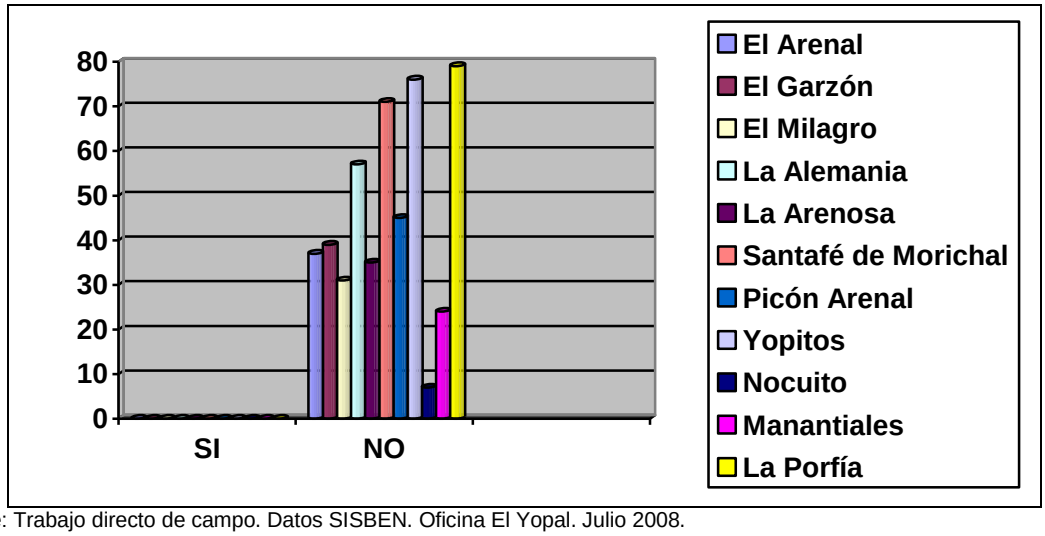
Tabla 3.4.3.2-9 Servicio Telefónico en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare

Unidad	Teléfono (hogares AID)	
	Si	No
Vereda El Arenal	0	37
Vereda El Garzón	0	39
Vereda El Milagro	0	31
Vereda La Alemania	0	57
Vereda La Arenosa	0	35
Corregimiento Santafe de Morichal	0	71
Vereda Picon Arenal	0	45
Vereda Yopitos	0	76
Vereda Nocuito	0	7
Vereda Manantiales	0	24
Vereda La Porfía	0	79

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008.

Como se observa en la tabla y el grafico anterior, en el AID del Área de Perforación Exploratoria, El Edén, jurisdicción del municipio El Yopal, no hay líneas telefónicas en los hogares. La telefonía móvil, especialmente Comcel es la de mayor cobertura.

Figura 3.4.3.2-9 Líneas Telefónicas en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008.

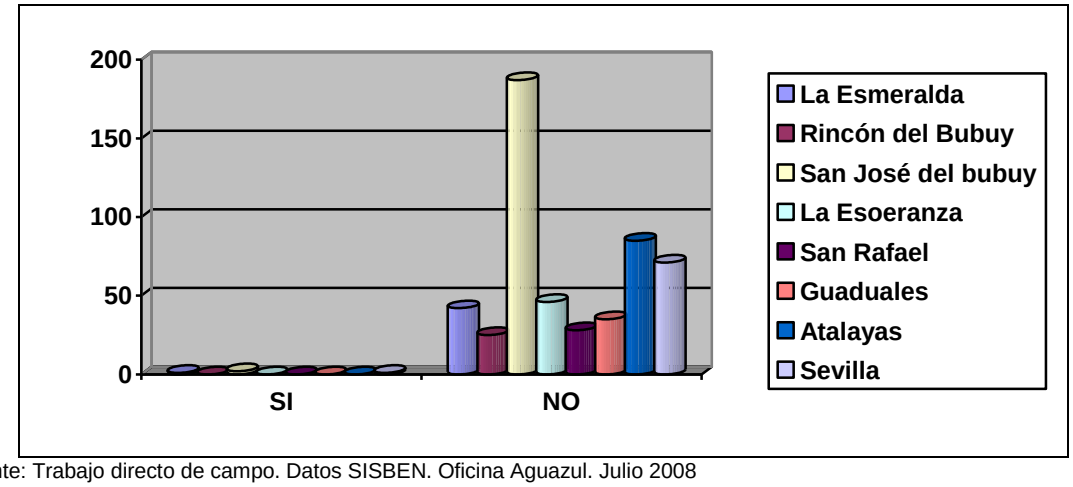
- Veredas del Municipio de Aguazul

Tabla 3.4.3.2-10. Líneas Telefónicas en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare

Unidad	Líneas Telefónicas (hogares AID)	
	Si	No
Vereda La Esmeralda	1	42
Vereda Rincón del Bubuy	0	25
Vereda San José del Bubuy	2	187
Vereda La Esperanza	0	46
Vereda San Rafael	0	28
Vereda Guaduales	0	35
Vereda Atalayas	0	85
Vereda Sevilla	1	71

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Figura 3.4.3.2-10. Líneas Telefónicas en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Como se reseña en la presente tabla y figura, con excepción de 1 sola vivienda en la vereda La Esmeralda, 1 en Sevilla y 2 en la vereda San José del Bubuy, en los hogares del AID no existen líneas telefónicas. La telefonía móvil, especialmente Comcel, es la de mayor cobertura en la región.

Servicio de Gas Natural

- Veredas del Municipio de El Yopal

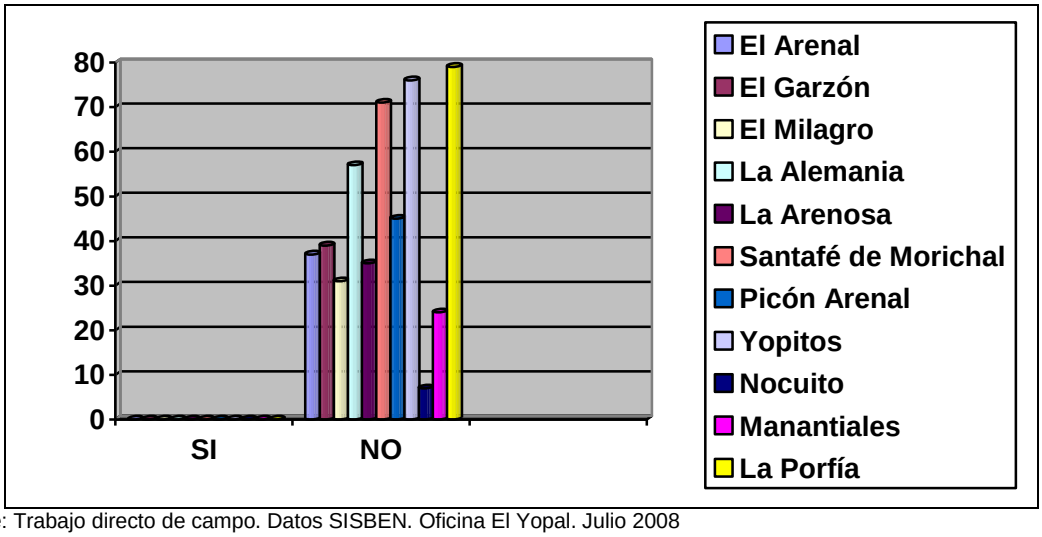
No existe ningún hogar al cual llegue la red domiciliaria de gas natural en el AID, veredas del municipio de Yopal

Tabla 3.4.3.2-11. Servicio Gas Natural en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare

Unidad	Gas Natural (hogares AID)	
	Si	No
Vereda El Arenal	0	37
Vereda El Garzón	0	39
Vereda El Milagro	0	31
Vereda La Alemania	0	57
Vereda La Arenosa	0	35
Corregimiento Santafe de Morichal	0	71
Vereda Picon Arenal	0	45
Vereda Yopitos	0	76
Vereda Nocuito	0	7
Vereda Manantiales	0	24
Vereda La Porfia	0	79

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008

Figura 3.4.3.2-11 Gas Natural en los hogares AID, Área Perforación Exploratoria El Edén, Municipio El Yopal, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008

Como se muestra en la figura anterior todos los hogares de las veredas de influencia directa del proyecto cocinan principalmente con gas propano, Kerosén y/o leña.

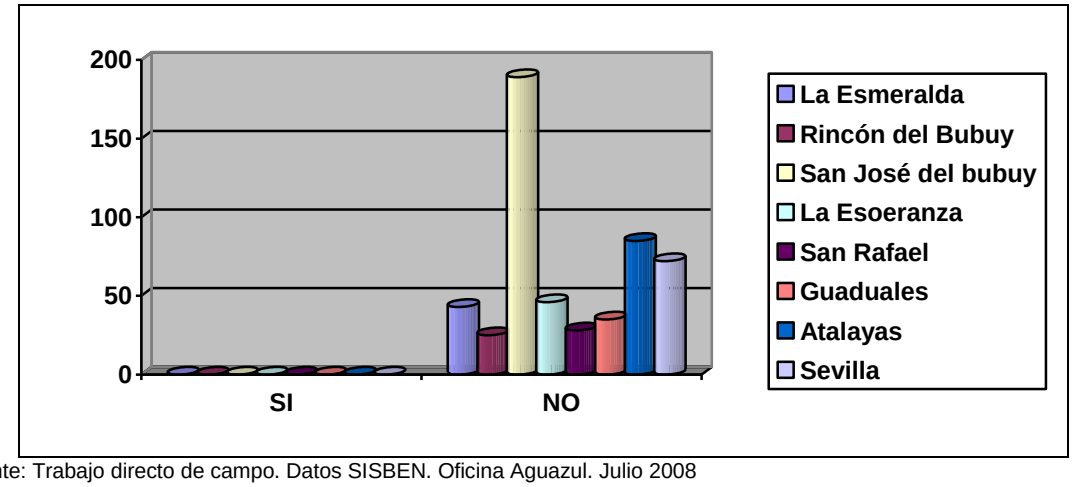
- Veredas del Municipio de Aguazul

Tabla 3.4.3.2-12. Servicio de gas natural en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare

Unidad	Gas natural (hogares AID)	
	Si	No
Vereda La Esmeralda	0	43
Vereda Rincón del Bubuy	0	25
Vereda San José del Bubuy	0	189
Vereda La Esperanza	0	46
Vereda San Rafael	0	28
Vereda Guaduales	0	35
Vereda Atalayas	0	85
Vereda Sevilla	0	72

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Figura 3.4.3.2-12. Servicios de gas natural en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Ninguna de las veredas del AID cuenta con el servicio de gas domiciliario.

b. Servicios sociales

<u>Salud</u>

- Veredas del Municipio de El Yopal

En el AID del Área de Perforación Exploratoria El Edén, el servicio de salud es deficiente, solo el corregimiento de Santafé de Morichal cuenta con un puesto de salud para atender

no solo a su población asentada, la cual ascienda a 2020 habitantes, sino a los residentes de las 10 veredas vecinas que hacen parte de dicho corregimiento.

Según la promotora del puesto de salud del corregimiento Santafé de Morichal, Ángela Ríos, actualmente el puesto de salud cuenta con buena infraestructura física pero carece de personal médico permanente, equipos médicos, medicamentos básicos, muebles y enseres, etc. (Ver Foto 3.4.3.2-1)

Foto 3.4.3.2-1. Puesto de Salud del Corregimiento de Santafe de Morichal, AID Área de Perforación Exploratoria, El Edén, El Yopal, Casanare. Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008.

- Veredas del Municipio de Aguazul

En el AID solo la vereda San José del Bubuy cuenta con un puesto de salud municipal. En la vereda La Esmeralda, el puesto de salud se encuentra abandonado desde hace varios años. (Ver Foto 3.4.3.2-2)

La ausencia de esta infraestructura en salud, hace que no se ejecuten en las comunidades programas de prevención y atención que ayuden a mitigar los altos índices de desnutrición crónica de la niñez, causada por las bajas condiciones socioeconómicas.

Foto 3.4.3.2-2. Puesto de salud abandonado en la vereda La Esmeralda, área de influencia directa del Bloque Exploratorio El Edén, Aguazul, Casanare. Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

Educación

- Veredas del Municipio de El Yopal

El 90% de las veredas de influencia directa del Área de Perforación Exploratoria El Edén, jurisdicción del municipio El Yopal, cuentan con establecimientos educativos. A pesar de las grandes inversiones en el sector de educación se observa falta de dotación escolar y ayudas pedagógicas.

Según el rector del Colegio Policarpa Salavarrieta del Corregimiento de Santafe de Morichal, anexo a este Colegio se encuentran las escuelas rurales: El Arenal, El Garzón, El Milagro, La Alemania, La Arenosa, Santafe de Morichal, Picón Arenal y Yopitos, las cuales pertenecen al Área de Influencia del Bloque Exploratorio El Edén.

Es de anotar que en las encuestas socioeconómicas realizadas a las comunidades del área de influencia directa del proyecto, se relaciona en su área educativa: el nombre de la institución rural, nombre del director, número de estudiantes por grado y población escolar total (Ver Anexo social: encuestas socioeconómicas)

Manifiestan los profesores que entre las causas de deserción escolar las más comunes son el traslado permanente de las familias administradoras de las fincas y la distancia de sus casas de habitación a los centros educativos.

- Veredas del Municipio de Aguazul

Tabla 3.4.3.2-13. Centros educativos AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare

Unidad	Nivel Jerárquico	Funciones del Centro
Vereda San José del Bubuy	Centro Poblado	Educación Básica Primaria Educación Básica Secundaria (Colegio Agropecuario, Luís María Jiménez) Puesto de Salud Inspección de Policía Recolección de Basuras Transporte Municipal Centro Deporte y Recreación (Manga de Coleo) Telecom (SAI)
La Esmeralda		Educación Básica Primaria
Rincón del Bubuy		No existe escuela.

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Foto 3.4.3.2-3. Colegio Educación Básica Secundaria y Educación Básica Primaria, vereda San José del Bubuy, Área de influencia directa, Bloque Exploratorio El Edén, Aguazul, Casanare. Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

Vivienda

- Veredas del Municipio de El Yopal

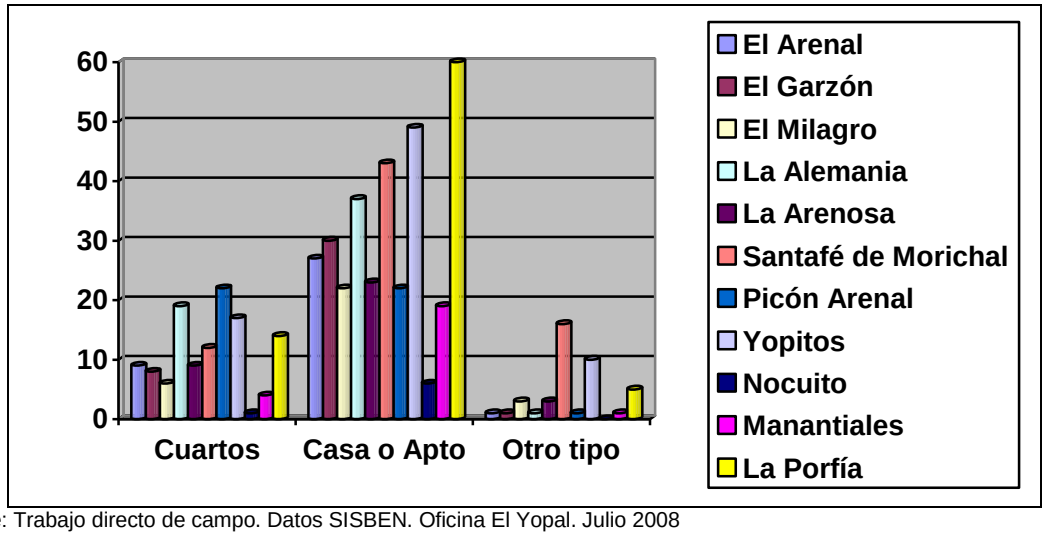
Tabla 3.4.3.2-14. Tipo de vivienda en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio El Yopal, Casanare

Unidad	Tipo de vivienda (hogares AID)			
	Cuarto	Casa	Otro	Total
Vereda El Arenal	9	27	1	37
Vereda El Garzón	8	30	1	39
Vereda El Milagro	6	22	3	31

Unidad	Tipo de vivienda (hogares AID)			
	Cuarto	Casa	Otro	Total
Vereda La Alemania	19	37	1	57
Vereda La Arenosa	9	23	3	35
Corregimiento Santafe Morichal	12	43	16	71
Vereda Picon Arenal	22	22	1	45
Vereda Yopitos	17	49	10	76
Vereda Nocuitos	1	6	0	7
Vereda Manantiales	4	19	1	24
Vereda La Porfía	14	60	5	79

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008

Figura 3.4.3.2-13. Tipo de Vivienda en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio El Yopal, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina El Yopal. Julio 2008

De acuerdo a la figura anterior, en las veredas Yopitos, La Alemania, La Porfía y Picón Arenal existe un alto porcentaje de familias que viven en cuartos.

- Veredas del Municipio de Aguazul

Tabla 3.4.3.2-15. Tipos de vivienda en los hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria El Edén Municipio Aguazul, Casanare

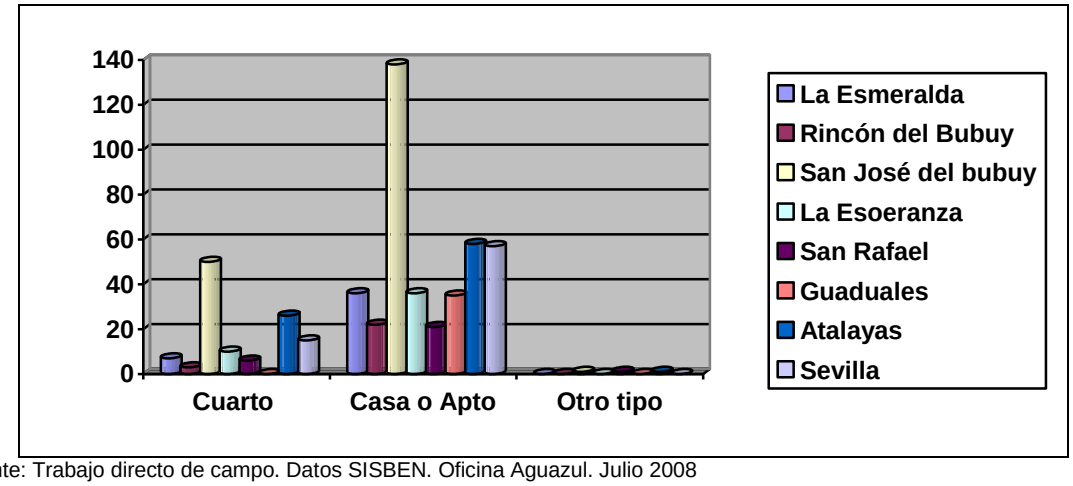
Unidad	Tipo de vivienda			
	Cuarto	Casa	Otro	Total
Vereda La Esmeralda	7	36	0	43
Vereda Rincón del Bubuy	3	22	0	25
Vereda San José del Bubuy	50	138	1	189
Vereda La Esperanza	10	36	0	46
Vereda San Rafael	6	21	1	28
Vereda Guaduales	9	26	0	35

Unidad	Tipo de vivienda			
	Cuarto	Casa	Otro	Total
Vereda Atalayas	26	58	1	85
Vereda Sevilla	15	57	0	72

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Como se observa en la tabla anterior, la mayoría de los hogares del AID habitan en casas, aunque se registra una tercera parte de habitantes que viven en cuartos. Todos los hogares son unifamiliares

Figura 3.4.3.2-14. Tipo de vivienda por hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

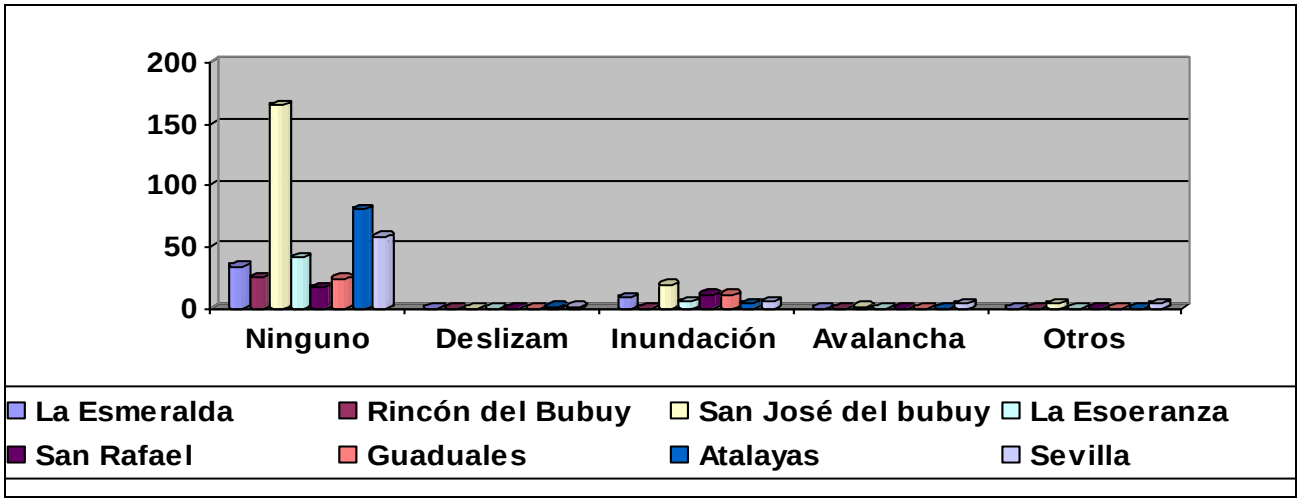
Como se puede observar en la siguiente tabla, así como en la figura, el 85% del total de las viviendas del AID en el municipio de Aguazul, no tiene ningún tipo de amenaza, mientras del 15% restante la más notoria es la amenaza de inundación.

Tabla 3.4.3.2-16. Viviendas amenazadas por hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare

Unidad	Tipo Amenaza					
	Ninguno	Deslizamiento	Inundación	Avalancha	Otros	Total
Vereda La Esmeralda	34	0	9	0	0	43
Vereda Rincón del Bubuy	25	0	0	0	0	25
Vereda San José del Bubuy	165	0	19	1	4	189
Vereda La Esperanza	41	0	5	0	0	46
Vereda San Rafael	17	0	11	0	0	28
Vereda Guaduales	24	0	11	0	0	35
Vereda Atalayas	80	1	4	0	0	85
Vereda Sevilla	58	1	5	4	4	72

Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Figura 3.4.3.2-15. Viviendas amenazadas por hogares AID, Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén Municipio Aguazul, Casanare



Fuente: Trabajo directo de campo. Datos SISBEN. Oficina Aguazul. Julio 2008

Recreación

- Veredas del Municipio de El Yopal

Se observa en el AID del Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén, que la infraestructura existente en recreación hace parte integral de las escuelas. Se encuentran en algunas veredas de influencia canchas multifuncionales: de baloncesto y microfútbol, en donde los estudiantes se recrean y la comunidad realiza encuentros interveredales (Ver Foto 3.4.3.2-4).

Foto 3.4.3.2-4. Infraestructura típica deportiva del Corregimiento de Santafe de Morichal, El Yopal, Casanare, AID Área de Perforación Exploratoria, El Edén. Equipo Consultor Ecoforest. Julio 2008

c. Medios de comunicación

Veredas del Municipio de El Yopal

El medio de comunicación más utilizado en las veredas de influencia directa del Área de Perforación Exploratoria, El Edén, es la radio. Entre las emisoras más sintonizadas por la comunidad rural se encuentran: La voz de Yopal, afiliada a RCN Radio, Caracol Radio, Cadena Básica, 106.3 FM, Casanare Estéreo, operada por la Gobernación de Casanare, 90.7 FM, Manantial Estéreo y la Emisora comunitaria 107.7 FM.

Veerdas del Municipio de Aguazul

Las comunidades del AID del Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén, jurisdicción del municipio de Aguazul, sintonizan su emisora local, Radio Azúl, frecuencia 107.7 FM.

d. Infraestructura de transporte

Veredas del Municipio de El Yopal

En época de verano las vías de acceso que conducen a las veredas de influencia directa del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, jurisdicción del municipio El Yopal son transitables. En época de invierno se registran en mal estado e inclusive son intransitables.

Veredas del Municipio de Aguazul

En época de verano las vías de acceso que conducen a las veredas de influencia directa del Bloque de Perforación Exploratoria, El Edén, jurisdicción del municipio de Aguazul son transitables. En época de invierno se registran en mal estado e inclusive son intransitables.

A modo de resumen, los servicios públicos y sociales prestados en el área de influencia directa del Área de Perforación Exploratoria El Edén, ofrecen las siguientes condiciones para el desarrollo del proyecto de exploración:

- Salud: el punto más cercano para acceder a este servicio sólo se encuentra en los cascos urbanos de El Yopal y Aguazul, Casanare.
- Transporte: se cuenta con vías que brindan acceso a buena parte del área de influencia directa, con condiciones aceptables y que tienen adecuaciones esporádicas. Se cuenta además con un aeropuerto en el municipio El Yopal.
- Comunicaciones: hay medios de comunicación que podrían permitir la divulgación eficiente de información, tales como emisoras, periódicos y canales televisivos de carácter local o como medios alternativos (perifoneo).
- Acceso a servicios públicos: los servicios de acueducto y alcantarillado se prestan principalmente en el casco urbano de El Yopal y Aguazul, ya que en el área rural

estas infraestructuras no tienen cobertura. El servicio de manejo de residuos sólo tiene infraestructura asociada y en funcionamiento en las cabeceras municipales.

3.4.4 Dimensión económica

3.4.4.1 Área de influencia indirecta

a. Estructura de la propiedad

En el casco urbano de los municipios El Yopal y Aguazul, las principales formas de tenencia de vivienda son la propiedad y el arrendamiento.

El crecimiento del municipio El Yopal ha contribuido a tener un alto déficit de vivienda que supera ampliamente el flujo de recursos destinados por parte del ente oficial. Una muestra de creciente demanda se refleja en el reciente inventario que logra cuantificar 18.700 solicitudes radicadas ante el DRY en el mes de febrero de 2008 por aspirantes a clasificar en los programas de adjudicación de lo subsidios de viviendas nuevas y mejoras en el municipio.

El Plan de Desarrollo Municipal de El Yopal señala que la economía agropecuaria ha estado influenciada por la actividad ganadera, representada por una producción semi extensiva y poco tecnificada, con un hato cercano a las 160.000 cabezas distribuidas en 1.495 predios con 180.000 hectáreas en pastos, el 40% son pequeños productores con predios que tienen menos de 20 cabezas de ganado. La producción de leche es aproximadamente de 18.000 litros/día, obtenida de un rendimiento de 3 litros día por vaca. El ganado en pié se esta extrayendo cerca de 16.000 cabezas año con destino al mercado de Bogotá, generando el valor agregado fuera del municipio.

Foto 3.4.4.1-1. Ganadería y Cultivos de arroz. La Fotografía del periodista de CORPORINOQUIA, Miguel Ángel Debía

En el Bloque El Edén, jurisdicción del municipio de Aguazul, cerca del 50% de los predios rurales son menores a 100 hectáreas y se encuentran ubicados en su gran mayoría en la

zona altillanura. Estos predios de mediana propiedad son administrados por la familiar y su principal actividad económica es la ganadería de doble propósito.

El 15% de los predios tienen una tradición latifundista (superiores a 500 hectáreas) y su principal actividad económica es la ganadería extensiva y los cultivos de arroz, ocupando un renglón importante a nivel nacional. Es así como en los municipios de estudio existen molinos y bodegas y a la vez empacadoras del producto, no solo para consumo local y regional sino para su comercialización a nivel nacional. Este tipo de ganadero en su mayoría no vive ni reinvierte capital en la región; por lo tanto, no es generador de empleo y no aplica tecnología en la explotación agropecuaria, siendo esta netamente tradicional extensiva.

Sin embargo, se observa en las veredas de influencia directa del proyecto, un 35% de predios de pequeña propiedad dedicados a actividades avícolas y pecuarias, permitiendo un ingreso al productor no solo para poder mantener estas diferentes actividades, sino también, para hacer posible la adquisición de los productos necesarios para su sustento.

Se observa en el área de estudio, corregimientos como el de Santafe de Morichal de El Yopal y la vereda San José del Bubuy de Aguazul, un alto índice de familias que solo posee su casa de habitación y viven allí porque la administración municipal les presta los servicios básicos con mayor cubrimiento y relativa calidad.

En relación a la estructura de la propiedad, el principal problema de tenencia de tierra se refleja en el área rural debido a que la mayoría de los predios de pequeña propiedad son habitados con formas diferentes a la de ser propietarios o arrendatarios, como la colonización o la ocupación de estos sin posesión de títulos de propiedad.

Según el registro del INCORA del año 2005, de los predios adjudicados, desde la década del cincuenta hasta 1998, se titularon 8 predios de más de 1.000 hectáreas, los cuales sumaban cerca de 25.500 hectáreas constituyendo el 19% del área municipal actual; 19 predios entre 500 y 1.000 hectáreas que sumaban 24.700 hectáreas (18,5%); 328 predios entre 100 y 500 hectáreas que sumaban 61.120 hectáreas (46%); y los demás predios, menores a 100 hectáreas, que conforman el resto del territorio municipal (16,5%).

El área urbana, según el catastro, cubre 912 Ha lo que equivale a una superficie aproximada de 3,21 Km. x 3,21 km. Dentro de esta área se encuentran 4.072 predios poseídos por 5.852 propietarios y avaluados en $28.799’917.700 pesos (con un promedio de $ 31’550.000 cada Ha).

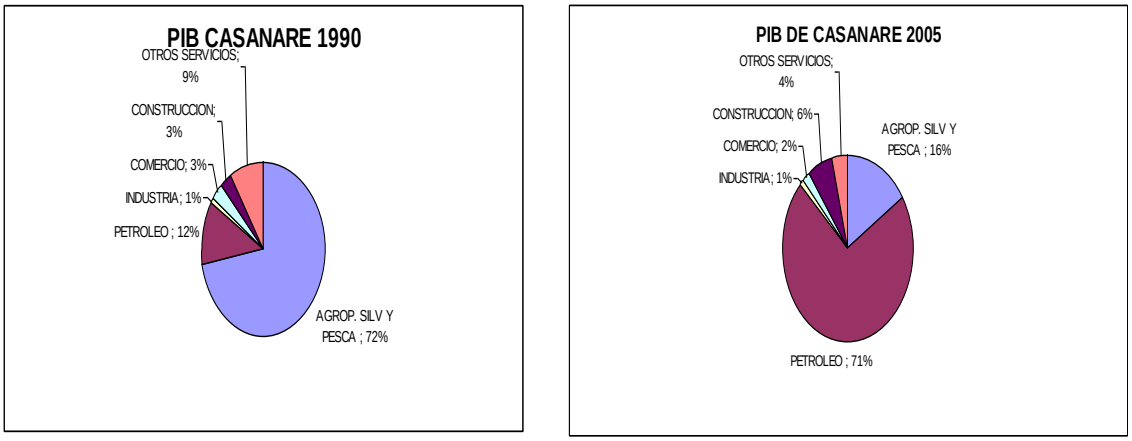
Los predios menores de 1 Ha son 355, que corresponden a 419 propietarios y al 0,0576 % del área rural; mientras que son 6 los predios rurales que tienen áreas mayores a las 1.000 Has, los que equivalen al 10,95 %. La suma de todos estos predios nos da un área de 133.400,058 Ha avaluadas en 31.338’833.200 pesos (con un promedio de 235.000 $ cada Ha).

La información suministrada por el IGAC determina la existencia de 311 predios (13%) con un área menor a una hectárea que confirma la proliferación de las formas de propiedad del minifundio que se ha dado en los últimos años con la incorporación al territorio de población migrante y ventas en pequeña escala; se observa además la presencia de 1.667 predios de una y 100 hectáreas, que corresponden al 38% del total de la superficie de la zona rural, en tanto que se encuentran seis predios con áreas superiores a 1000 hectáreas que corresponden al 11.56% del área de Aguazul.

b. Procesos productivos y tecnológicos

La economía de Casanare luego de depender en los años 90 del sector agropecuario, hoy percibe sus mayores ingresos por regalías de hidrocarburos (ver Figura 3.4.4.1-1).

Figura 3.4.4.1-1. PIB Departamento de Casanare



Fuente: Cuentas nacionales, DANE

Las Figuras muestran el cambio en la composición del PIB entre 1990 y el año 2005; La cuenta que representa la actividad agropecuaria, silvicultura y pesca de mantener un 72% en la participación del PIB en 1990 pasó a un 16% en el año 2005, en términos de pesos de 2005 se pasó de 1,296 billones de pesos en 1990 a 0,8 billones de pesos en el 2005, demostrándose una disminución considerable en la economía del sector agropecuario. El sector petrolero pasó de mantener una participación en 1990 del 12% al 71% en el 2005, observándose un crecimiento considerable en términos de pesos del 2005 pues de 0,216 billones se pasó a 3,550 billones, mostrando un crecimiento extraordinario en el marco económico de Casanare.

Las demás actividades descritas en la composición del PIB a excepción del sector de la construcción, no mostraron un crecimiento en la participación del mismo. La construcción pasó de 3% a 6%, de 0,054 billones de pesos de 2005 en 1990 a 0,3 billones en el año 2005 mostrándose un crecimiento del 455,56% por ciento.

Estos cambios han originado modificaciones en las finanzas públicas como en el PIB per cápita del Departamento.

Casanare hoy en día es el tercer hato ganadero del país, el primer productor de carne bovina para Bogotá, el tercer productor de arroz, el sexto en producción de palma; y desarrolla otras actividades productivas como café de excelente calidad, cultivo de cacao y caucho.

El Departamento de Casanare presenta una manera particular de ocupación de su territorio ligada a determinantes geográficos, históricos, económicos y de infraestructura, entre otros aspectos.

Es así como se cuenta con Municipios ubicados en la cordillera como Chámeza, Recetor, La Salina, Nunchia, Tamara y Sácama que presentan problemáticas similares, como son bajo nivel de integración espacial dentro de su territorio y con las otras regiones del Departamento, bajo nivel de desarrollo económico por contar con una economía prácticamente de subsistencia que no genera excedentes para comercialización, bajo nivel de calidad de vida y bienestar social.

Se encuentran municipios ubicados en una región de Sabana con grandes áreas inundables, dedicados a la ganadería extensiva principalmente de cría, con dificultades de integración al interior de su territorio principalmente en época invernal y que cuentan con vía pavimentada de acceso a su cabecera municipal (exceptuando Orocué) su economía sigue siendo atrasada y su nivel de de calidad de vida y bienestar social son bajos, dentro de este grupo podemos incluir los Municipios de Hato Corozal, Maní, San Luís de Palenque, Trinidad y Orocué.

El área de piedemonte alberga poblaciones con mayor nivel de desarrollo, las características del suelo son mejores, la actividad económica predominante es la ganadería, se realizan procesos de ceba, hay zonas dedicadas a la agricultura comercial, la población goza de mejor calidad de vida y bienestar social, dentro de esta caracterización podemos incluir los Municipios de Sabanalarga, Monterrey, Pore y Villanueva.

Es de anotar que los municipios de El Yopal y Aguazul, Casanare, área de influencia indirecta del Bloque Exploratorio El Edén cuentan por una economía de enclave petrolero, que los sitúa en un nivel de vida aceptable y con mejor nivel de calidad. En el caso del municipio El Yopal por ser capital departamental, ser centro de negocios e inversiones y contar con una buena infraestructura vial, aeroportuaria, registra un gran crecimiento poblacional y mejor nivel de desarrollo económico.

c. Mercado laboral actual

En términos generales, las diferentes actividades económicas que se han desarrollado en el municipio de El Yopal, sean de orden urbano o rural, del sector agrícola, pecuario, agroindustrial o de servicios, dan origen a una informalidad que involucra al 47% de la población, lo que muestra que el perfil de desocupación del municipio esta orientado al subempleo. Además son débiles en los procesos de asociatividad, cooperación y presenta

una estrechez de cobertura del mercado, por desconocimiento o por niveles mínimos de producción y calidad.

De acuerdo a datos reseñados en el Plan de Desarrollo Municipal, El Yopal registra según el método de la línea de pobreza, el 55% de hogares por debajo de esta línea, por tener ingresos menores de $680.000 pesos. De este ingreso, las personas dedican el 58% a gastos de alimentación, 14% a gastos de servicios públicos, es decir que su capacidad de ahorro es mínima y difícilmente pueden ser propietarios de una vivienda.

Según el Departamento de Investigación de la Cámara de Comercio de Casanare, la población que trabaja con remuneración se distribuye en las siguientes actividades:

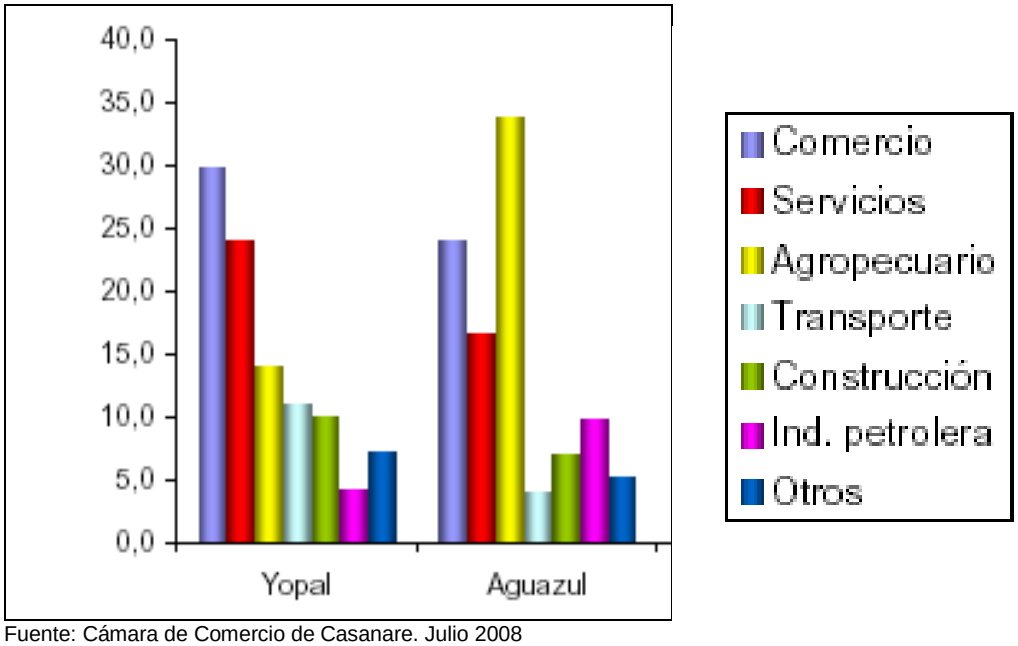
1. Comercio. 29.8%
2. Servicios 24,0%
3. Actividades Agropecuarias 14%
4. Transporte 11%
5. Construcción 10%
6. Industria petrolera 4.2%.
7. Otros 7%.

Con relación a la población local, para El Yopal el índice de desempleo proporcionalmente es ligeramente inferior al tamaño de su población, que a su vez se refleja en mayor desempleo para la población procedente de otro lugar. Yopal presenta los más altos índices de desempleo entre los 18 y 24 años con el 23.4%, y entre los 30 y 39 años con el 23.2%; del 100% de desempleados en Yopal el 45% son mujeres.

El municipio de Aguazul presenta una posición intermedia, con alta participación del sector agropecuario en la generación de empleo, y en segundo y tercer lugar, el comercio y servicios, respectivamente. La población que trabaja con remuneración se distribuye en las siguientes actividades (Ver Figura 3.4.4.1-2):

1. Actividades agropecuarias 33.7%
2. Comercio 24%
3. Servicios 16.6%
4. Industria petrolera 9.7%
5. Construcción. 6.9%.
6. Transporte. 4%
7. Otros 5.1

Figura 3.4.4.1-2. Trabajo remunerado por sectores de la economía



Fuente: Cámara de Comercio de Casanare. Julio 2008

El municipio de Aguazul presenta en el índice de desempleo una proporción inversa con respecto al municipio El Yopal, es decir con una diferencia más amplia a favor de la población procedente de otro lugar. El municipio presenta lo índices más altos de desempleo entre los 18 a 24 años con el 27.4% y es el municipio con más población joven desempleada; del 100% de desempleados en Aguazul, el 37.1% son mujeres.

Actualmente, en el municipio de Aguazul, Casanare, hace presencia el Centro de Información para el Empleo, CIE, cuyo objetivo es la canalización de las oportunidades laborales del municipio frente a las empresas públicas y privadas que laboran en el área.

El Director del CIE, Martín Eduardo Pérez Cuartas, c manifiesta que el CIE fue creado por la empresa BP y las Juntas de Acción Comunal, JAC, del municipio, en donde se pactó que el 100% de la mano de obra no calificada es de la región y el 60% de la mano de obra calificada debía ser concertada con la empresa prestadora del servicio.

Es importante mencionar, que según los habitantes del área de influencia del proyecto, no se registra en la zona un salario estándar, el cual ha creado inconformidad en la comunidad.

d. Polos de desarrollo y/o enclaves

Claramente en esta zona, el principal enclave que se evidencia es la economía ganadera de doble propósito, lo que ha dejado a un lado el uso del suelo tecnificado en actividades que generen una mayor productividad. La forma de remuneración de la mano de obra no

ofrece las prestaciones sociales de ley. Igualmente, no ofrece el bajo grado de tecnificación e integración a las necesidades regionales.

Los cultivos de arroz y otros productos como la yuca, el plátano, la piña, etc., no pueden ser catalogados como polos de desarrollo o enclaves ya que comparten las siguientes características:

- El cultivo de arroz, dadas sus condiciones de financiación y riesgo, está sujeto a una tendencia decreciente en el número de hectáreas sembradas por año. Estas condiciones hacen que la posible remuneración a la mano de obra se vea disminuida (aún cuando no se pagan prestaciones de ley) y que se genere inestabilidad en la población acostumbrada a trabajar en actividades asociadas a este cultivo. Más aun, los insumos químicos usados deterioran la calidad del suelo, haciendo que la rotación de cultivos produzca menos por área sembrada.
- Otros productos como la yuca, el plátano, la piña, etc., tiene efectos residuales en la economía de la región dado su bajo nivel de tecnificación y las dificultades encontradas en los canales de distribución, que disminuyen la calidad del producto.

En el área urbana se evidencia un auge en el comercio y algo de industria destinada a la elaboración de productos alimenticios, también con un muy bajo grado de incorporación de avances tecnológicos.

3.4.4.2 Área de influencia directa

a. Estructura de la propiedad

En las veredas del área de influencia directa del proyecto se observa que la mitad de la superficie son predios de mediana propiedad (entre 100 Y 120 Ha). No obstante, hay casos en los que existen grandes propiedades latifundistas superiores a las 100.00 Ha dedicadas a la ganadería de doble propósito.

Es de anotar que la tenencia de la tierra en el municipio de Aguazul ha sido en su mayoría obtenida por medio de titulaciones realizadas por el INCORA desde la misma época de la elevación como municipio en 1.954 hasta ahora, según lo indica la siguiente tabla:

Tabla 3.4.4.2-1. Estructura de la propiedad Municipio Aguazul, Casanare

Áreas	Hectáreas
Área del Municipio	133.000
Áreas Tituladas (Dic De 1.995)	112.191
Área de Propiedad privada	15.800
Área baldía Incora (1.993)	5.009

Fuente: INCORA, 1995.

b. Procesos productivos y tecnológicos

Los procesos productivos y tecnológicos en las veredas de influencia directa del proyecto, giran en torno a la agricultura y la ganadería. La ganadería vacuna es la principal actividad económica de la población, destacándose la cría de ganado cebú en las sabanas, e iniciándose a impulsar la producción de animales de razas lecheras y de doble propósito en el piedemonte.

En cuanto a la cría de especies menores se ha fortalecido con el apoyo prestado por parte de las UMATAS, siendo la mayor parte de la producción para consumo local.

En el área de agricultura los principales cultivos son arroz riego, arroz secano mecanizado, palma africana, plátano, maíz tradicional, café y yuca. El arroz es el principal producto agroindustrial de los municipios de El Yopal y Aguazul, seguido de la palma africana que se cultiva en la Isla Turbayista. Sin embargo las áreas de cultivo de arroz han disminuido en los últimos años a pesar de contar con una infraestructura aceptable. Las veredas Yopitos, El Arenal y El Milagro jurisdicción de El Yopal y la vereda La Esmeralda, jurisdicción de Aguazul, área de influencia directa del proyecto cuenta con cultivos de arroz.

En el municipio de Aguazul, el petróleo es la principal actividad económica y todas sus actividades conexas. La actividad industrial petrolera ha incidido en todas las dimensiones del desarrollo municipal, generando tanto ventajas comparativas infraestructurales como impactos sociales complejos.

Una de las empresas que actualmente se encuentra realizando explotación de hidrocarburos en el departamento de Casanare es la empresa Perenco Colombia Limited, la cual lleva a cabo la operación de varios Contratos de Asociación Casanare: La Gloria, La Gloria Norte, Cravo Sur, Caño Garza, Tocaría, Morichal, Barquereña, Tierra Blanca y La Flora.

c. Mercado laboral actual

Dentro del área de influencia directa del Área de Perforación Exploratoria El Edén se constata la existencia de actividades productivas, tales como:

- Ganadería semi extensiva de doble propósito, con grandes extensiones que al parecer están dando paso al cultivo de arroz y la palma africana. La demanda de mano de obra generada por la ganadería es estacional y generalmente no ofrece garantías relacionadas con seguridad social es decir, no se requiere mano de obra constantemente y se paga a destajo, ocasionando incertidumbre e imposibilitando que quienes dependen exclusivamente de estos trabajos no puedan realizar inversiones que impliquen flujos constantes de desembolsos.
- El cultivo de arroz, en las veredas de influencia directa de El Yopal: La Arenosa, Yopitos; y en las veredas de influencia de Aguazul: La Esmeralda. Estos cultivos no

poseen grandes incorporaciones de tecnología, siendo intensivos en mano de obra no calificada.

- Actividades agrícolas de autoconsumo en la mayoría de los predios, como medio de subsistencia y apoyados por las políticas de Agro Ingreso Seguro del Ministerio de Agricultura.

d. Programas o proyectos privados, públicos y/o comunitarios previstos o en ejecución

Las siguientes acciones son las que se encuentran enmarcadas como prioritarias y estratégicas en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio El Yopal 2007 y definirán las reglas de planificación territorial que se emprendan en el futuro:

- Implementación de los planes de manejo de cuencas, de los ríos Cravo Sur, Charte, Caño Seco, Usivar, y Upamena. Los cuales definirán los tratamientos específicos para las áreas afectadas por estos ecosistemas.
- Compra de las cuencas abastecedoras de acueductos. Tanto en el área urbana como rural, así mismo la definición de soluciones para la creciente demanda (otra fuente abastecedora).
- Estudios de Microzonificación sísmica en el Municipio y Estudio de hidrodinámica de las fuentes hídricas. Esto con el fin de definir de manera más específica la magnitud y localización de las áreas expuestas a riesgos y amenazas.
- Apoyar todas las acciones que permitan el aprovechamiento sostenible del potencial agro turístico y ecoturístico del Municipio.
- El Desarrollo de la Infraestructura vial y sistemas de transporte, que permita configurar el Municipio y su cabecera municipal como centro articulador de la economía suprarregional y prestadora de servicios públicos, sociales, institucionales y complementarios de calidad.
- Implementar Planes Maestros de Servicios Públicos, especialmente para el servicio de acueducto y alcantarillado, que garantice la prestación eficiente a la población actual y brinde una solución eficaz para atender la demanda futura. En cuanto a los Residuos Sólidos se debe prestar atención en el Implementar un Sistema de Tratamiento de Residuos Sólidos, acompañado de una cultura de reciclaje y manejo adecuado de basuras en cada vivienda.
- Impulso a la Redensificación Urbana, Manejo de Espacio público y Mejoramiento Integral de barrios, como estrategia de optimización de las zonas consolidadas. Esta acción se enmarca dentro de los lineamientos de política propuestos desde el Gobierno Nacional y con el fin de aprovechar los recursos disponibles para atender necesidades en cuanto a construcción y mejoramiento de vivienda, mejoramiento de equipamientos, infraestructura y sistemas de transporte público y elementos de espacio público.
- Elaboración del Expediente Municipal, como la principal herramienta de seguimiento y evaluación a la gestión y ejecución del PBOT y de consolidación del ejercicio de planificación ordenada, articulada y de resultados medibles.
- Implementar el Banco de Tierras Municipal.

- Reconversión de Sistemas ganaderos. Sobre la base de la política nacional se busca adelantar procesos de conversión de la ganadería extensiva en sistemas pecuarios semiintensivos, mejorando su capacidad de carga y desarrollando sistemas de explotación más productivos mediante la adopción de prácticas de manejo, alimentación y selección genética más eficiente. Esto con el objeto de aprovechar eficientemente la vocación del suelo destinado a este uso, el cual sobrepasa el porcentaje de uso actual.
- Crear una oficina de medio ambiente dentro de la estructura administrativa de la secretaría de planeación que desarrolle actividades de asesoría en todos los procesos de planeación del desarrollo municipal y verifique el cumplimiento de las normas medio-ambientales en todo el territorio municipal.

A continuación, se relacionan algunos programas y/o proyectos reseñados en el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2011 liderado por el Alcalde de Aguazul, José Mauricio Jiménez Pérez.

- Área de Salud: fortalecimiento de los programas de promoción y prevención, aumentar la cobertura del régimen subsidiado urbano y rural, inspección y promoción de salud a nivel rural y plan de atención básica.
- Área de Educación: diseño y construcción de aulas en colegios y escuelas rurales, acceso a internet establecimientos rurales, implementación del servicio social de bachilleres, alfabetización y ambiental.
- Acueducto-Agua potable: extensión de la red urbana; diseño, construcción y mejoramiento de acueductos veredales; educación a la comunidad sobre el manejo del agua.
- Alcantarillados-Tratamiento de aguas servidas: dotación de implementos sanitarios en asentamientos rurales.
- Recolección de basuras-Tratamiento residuos sólidos: funcionamiento sistema integral de tratamiento de residuos sólidos.
- Red Eléctrica: extensión de red eléctrica rural.
- Vivienda: mejoramiento de vivienda rural, compra de terrenos para vivienda de interés social.

Adicionalmente, se relacionan algunos proyectos del gobierno nacional 2008 dirigidos a la población casanareña:

- Actualmente, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA y el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, INCODER, se encuentran realizando en Casanare la invitación a que los casanareños presenten proyectos para jalonar recursos para distritos de riego en Casanare. Para ello, el gobierno ha dispuesto 80 mil millones de pesos para contribuir con el desarrollo, productividad y competitividad del sector agropecuario.
- El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural anunció incentivos a los arroceros de Casanare y Meta de $20.000 pesos mensuales sobre toneladas de arroz paddy seco almacenado. Según el Jefe de cartera agropecuaria, Andrés Felipe Arias, el objetivo con este incentivo es regular los niveles de oferta de arroz en el mercado nacional y

proteger los ingresos a los productores. La cantidad de almacenar será hasta de 230.000 toneladas de paddy seco; de las cuales 200.000 las almacenarán los operadores compradores, es decir los molinos y 30.000 los productores. El periodo para almacenar arroz se inicia el 15 de agosto y finaliza el 31 de diciembre de 2008 en Casanare y Meta.

- El Gobierno nacional tiene previstos $4.000 millones de pesos de inversión para mantenimiento de zonas de seguridad, baños, pista, terminal, cuartel de bomberos y plataforma del aeropuerto El Alcaraván de El Yopal, Casanare.

3.4.5 Dimensión cultural

3.4.5.1 Área de influencia indirecta

a. Caracterización cultural comunidades no étnicas

Hechos históricos relevantes de El Yopal y Aguazul

Los siguientes son algunos de los principales acontecimientos del siglo XX

1915: Primeros signos de fundación de El Yopal

1928: Construcción de las primeras viviendas de los pioneros fundadores y formadores del Pueblo de El Yopal

1932: Empezó a funcionar la primera escuela en El Yopal

1934: Se celebran las primeras fiestas en El Yopal

1936: Yopal pasó a ser corregimiento y se completa la pavimentación de la carretera Bogotá- Villavicencio-El Yopal

1937: Los habitantes empiezan a luchar por el traslado de la cabecera municipal del Morro a El Yopal

1942: Quedó consagrado Yopal como cabecera Municipal por medio de la ordenanza 38 de Julio 8

1945: Se nota la presencia del servicio telefónico en El Yopal

1948: Desplazados por la violencia de Sevilla Zapatos llegan a Aguazul

1954: Fundación 5 de abril de Aguazul

1956: Ratificación de la vida municipal de Aguazul

1962: Llegada de los principales padres jesuitas a Aguazul

1967: Matanza de la Rubiera-Aguazul

1973: El Yopal pasa a ser capital del Casanare

Apropiación de recursos naturales

La falta de conciencia para la conservación y preservación de los recursos naturales por parte de los habitantes del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, trae como consecuencia que las especies animales y vegetales se vayan diezmando, acarreando desequilibrios en el sistema ambiental.

Es así como en las veredas de influencia directa del proyecto se presenta transformación de bosques por extensas sabanas de pastos naturales adecuados para la ganadería. El impacto del pastoreo es intenso y notable en el proceso de compactación de suelos. Asimismo la tendencia general de desecar las tierras húmedas se asocia, en un porcentaje alto, con el aumento de los predios ganaderos y con efectos de pérdida y fragmentación.

Adicionalmente, la industria arrocera elimina de forma inadecuada los residuos provenientes del procesamiento del arroz: vertimientos directos de cascarilla a los humedales y emisión de partículas al ambiente, lo cual contribuye cada día al desmedro del entorno natural debido a que las técnicas utilizadas no son apropiadas.

Oferta y Demanda

En las veredas de influencia directa del proyecto, la ganadería es la que mayor impacto negativo tiene en la cobertura vegetal natural, por los procesos de tala e introducción de especies exóticas de pastos. A esto se suma la falta de apoyo de entidades del sector agropecuario, que no han suministrado la asistencia técnica adecuada, pues se carece de un estudio de suelos y de aguas.

Otras problemáticas ambientales en el área de estudio son: La Biodiversidad (extinción de fauna silvestre por caza ilegal para el consumo y la comercialización; Destrucción de especies vegetales aptas para el alimento y refugio de fauna silvestre) Bosques (deforestación en zonas de recarga y márgenes de arroyos) Calidad de Vida Urbana (contaminación de cuerpos de aguas y espacios públicos por vertimientos de residuos sólidos y líquidos) Mercados Verdes (extinción de especies vegetales, medicinales y artesanales por cambio en el uso y vocación del suelo) y Producción Limpia (contaminación atmosférica por emisión de partículas en suspensión por explotación minera ,etc.)

A este deterioro creciente de los suelos, el ecosistema y la biota regional, se suma el abuso y aplicación de productos químicos en las prácticas agrícolas actuales (cultivo de arroz y pecuaria). La mecanización inapropiada de los suelos junto con la aplicación excesiva de agroquímicos y el deficiente manejo de sus residuos, la carencia de

tecnificación, la eliminación de “malezas nativas”, la ausencia de abonos orgánicos, entre otras acciones, conllevan a un deterioro acelerado de medio ambiente.

Por otro lado, la carencia de servicios públicos (acueducto, alcantarillado y sistemas de manejo de residuos) en la mayoría de las veredas de influencia directa del proyecto producen contaminación en el recurso hídrico, la biota y los suelos.

Finalmente, es importante que a través de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia, CORPORINOQUIA, se implementen en el área de estudio, estrategias de mejoramiento de la cultura de conocimiento y aprovechamiento ambiental de la región, contemplado en el Plan de Acción Trienal 2007-2009. Es decir, que la educación ambiental sea concebida como un proceso sostenido y sistemático acordado interinstitucionalmente de acompañamiento, asistencia y asesoría en cada institución educativa y no educativa, en donde se priorice la continuidad y proyección de dicho proceso, como estrategia no solo para garantizar valor agregado a cada institución asistida sino como expansión y validación del sostenido esfuerzo institucional.

Relación de pertenencia

La inexistencia de conciencia para la conservación de recursos por parte de los habitantes del área de estudio, trae como consecuencia que las especies animales y vegetales se vayan diezmando, acarreando desequilibrios en el sistema ambiental.

Es de anotar, que las principales fuentes de agua de los municipios son subterráneas. Por causa de la deforestación y las malas prácticas agrícolas, muchos arroyos y cañadas han desaparecido, algunos cambiaron su cause y otros se han contaminado.

Las actividades que realiza la población contribuyen al desmedro del entorno natural debido a que las técnicas utilizadas no son apropiadas, este es el caso de la extracción de material de río.

Usos culturales y tradicionales

Los rasgos de la conformación de los suelos, bosques y fauna fueron características que dieron paso al desarrollo cultural de pueblos cazadores-recolectores y horticultores que tuvieron origen desde las etapas prehistóricas, especialmente en los Llanos de Colombia, debido a que por ser un área de paso obligado de grupos migratorios de sur a norte y viceversa, proceso que evidentemente tuvo lugar en las etapas prehistóricas, entre la selva y el llano.

Los usos culturales y tradicionales presentes en la zona de influencia del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, guardan una estrecha relación con la misma apropiación de recursos y manejo del entorno en sí, identificando unas relaciones de explotación irracional, sin la consecuente planeación para la restitución y/o renovación de elementos que en un momento dado se cuantifican como infinitos (caso del agua, petróleo, etc.), concepción errónea de algunos recursos no renovables.

En el área de estudio gran parte de las tierras productivas se encuentran sometidas al fenómeno del sobre pastoreo del ganado que modifica el uso del suelo, lo que empobrece y transforma el tipo de vegetación propia de la zona, reemplazándola por otras especies de menor aporte a los ciclos y características biológicas predominantes. Además, las quemas periódicas de la vegetación nativa, la explotación maderera de los cada vez más escasos relictos de bosque.

3.4.5.2 Área de influencia directa

a. Caracterización cultural comunidades étnicas

En la zona de influencia directa del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén no hacen presencia comunidades indígenas ni tampoco comunidades afrocolombianas de acuerdo con lo afirmado con la comunidad.

Soportamos esta información con las respuestas de las cartas enviadas al Ministerio del Interior y de Justicia e INCODER donde certifican que NO existen comunidades indígenas ni afrocolombianas en el área de estudio (Ver anexo social correspondencia enviada y recibida Ministerio de Interior y Justicia).

b. Caracterización cultural comunidades no étnicas

Modificaciones culturales

Si bien la cultura llanera es reconocida por ser recia, las transformaciones culturales hechas en su entorno tanto por los medios de comunicación como por el contacto directo y constante con gentes de otras regiones han hecho que la población sea receptiva al cambio pero manteniendo de alguna manera sus bases fundamentales: el apego a la tierra y a su hogar, la protección de la familia y la identificación de fuentes de ingresos para llevar una vida digna.

Un indicio de esta receptividad al cambio es la ausencia de problemas no subsanables en las relaciones entre patronos y obreros (bien sea de las industrias establecidas o de, por ejemplo, proyectos de exploración sísmica que han sido llevados en el área sin mayores complicaciones).

Característicamente, el llanero tiene una cultura formada y arraigada por los acontecimientos históricos que determinaron su asentamiento, sumando a la ecuación, componentes españoles e indígenas que confluyeron en una raza distintiva de la región. Tradicionalmente, las actividades relacionadas con la ganadería (vaquería, coleo, etc.), el joropo (cuyo nombre proviene del arábigo “xarop” que significa jarabe) y una mezcla de religiosidad y elementos sobrenaturales constituyen sus factores representativos. Aunque el paso del tiempo y los intercambios culturales han hecho que las tradiciones se disuelvan, un común denominador de los municipios llaneros es el interés de mantener vivas sus costumbres con ferias y fiestas típicas.

Entre las creencias en los hatos llaneros se encuentran: la bolefuego, el silbón, las contras. Asimismo mitos y leyendas como: la sayona, la llorona, el duende, la patasola, la muelona, la madremonte y el ánima sola.

Con respecto a población desplazada en el Departamento de Casanare, este grupo poblacional presenta unas condiciones muy especiales de vulnerabilidad que requieren una serie de servicios especiales por parte del estado en salud, educación, y vivienda entre otros. Desde 1997, de Casanare han salido 8618 personas desplazadas (los municipios con mayor número de desplazados expulsados son El Yopal, Tauramena, Paz de Ariporo y Pore). Como receptor, al Departamento han llegado 13784 personas. Los municipios que han recibido la mayor cantidad son El Yopal, Tauramena, Paz de Ariporo, Sácama y Villanueva.

La Gerencia del Sistema de Información Población Desplazada año 2008, manifiesta que los municipios de Casanare no tienen la capacidad de afrontar esta problemática social ya que no cuentan con recursos ni con políticas de generación de empleo o de ubicación de vivienda de interés social. Esto conlleva a que estas personas sobrevivan solamente de la solidaridad ciudadana, y contribuyan a la violación del derecho de la propiedad.

Entre las principales causas de desplazamiento de la población se encuentran la búsqueda de una mejor calidad de vida, surgimiento de roces sociales y la presencia de conflictos sociales por la existencia de actores al margen de la Ley; por lo tanto, la población se traslada a las cabeceras municipales y veredas cercanas.

Bases del sistema sociocultural

Las políticas sociales y culturales del Departamento y los municipios del área de influencia del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, se han venido insertando en diferentes paradigmas según los intereses específicos que promueven, los cuales han variado a lo largo de la historia.

Actualmente, se reconoce la pluralidad y el desarrollo libre de cada cultura, concebido como Democracia Participativa, en donde se defiende la coexistencia de múltiples culturas en una misma sociedad, propiciando un desarrollo autónomo y unas relaciones igualitarias de participación de cada persona en cada cultura y de cada cultura respecto a las demás.

Puesto que por los intercambios con otras regiones y por el acceso a fuentes externas de información (televisión por cable, Internet, radio, etc.) la cultura llanera se ha venido impregnando con nuevos matices, la política socio-cultural se dedica a promover el desarrollo de todas las que sean representativas de los grupos que componen una sociedad, sin limitarse a acciones puntuales, con una visión de sentido continuo (para todos los espacios sociales); esto, sin limitar el sistema socio-cultural a lo discursivo o estético, pretendiendo la estimulación de la acción colectiva mediante una participación

organizada, autogestionaria, reuniendo las iniciativas por diversas que sean (de todos los grupos, en todas las áreas –política, social, recreativa, etc.).

El sistema sociocultural del área de influencia señala una organización socio-comunitaria e institucional con un nivel medio de experiencia y/o calificación –a nivel regional y departamental-, en lo que atañe a la creación, mantenimiento de canales de información, comunicación y gestión efectiva, a partir de experiencias retomadas de grupos u organizaciones productivas, ambientales, políticas y culturales, quienes presentan vacíos o deficiencias en sus orígenes (constitución) y desarrollo (mantenimiento, re-activación), obstruyendo una dinámica innata para la constante de renovación-oxigenación a partir de actitudes de pesimismo e incredulidad en actividades personales-grupales, colectivas-institucionales, locales-regionales, que de hecho constituyen una barrera en la proyección del sistema respecto a otras dinámicas presentes en el medio.

El sistema sociocultural se caracteriza a mediana escala como lineal, es decir, estático y jerárquico, limitando el nacimiento y proyección de ideas, programas y proyectos debidamente construidos por grupos de población con intereses comunes, en procura de una mejor calidad de vida, a partir del inventario y optimización de elementos y recursos del medio.

Uso y manejo del entorno

El uso residencial y el comercial ocupan gran parte de la extensión del casco urbano de los municipios El Yopal y Aguazul, sin responder a un tipo específico de construcción, existiendo barrios subnormales, donde predominan las construcciones que no reúnen las mínimas condiciones para ser legalizados.

Entre tanto, el sector rural hace un uso incorrecto de los suelos debido a la falta de apoyo y asistencia técnica por parte de entidades del sector agrícola y pecuario. La sustitución de terrenos cultivables por forrajes y áreas de pastoreo extensivo para ganadería, las deficientes incorporaciones de tecnología en las zonas cultivadas con arroz y palma africana; la caza y pesca indiscriminada de especies silvestres sumado a las malas prácticas ambientales de los sistemas de captación y vertimiento de aguas hacen que los ecosistemas, naturalmente frágiles, puedan llegar a sucumbir ante la presión humana.

La colonización y la subsiguiente implantación de modelos tecnológicos y culturales ecológicamente inapropiados, generó una irracionalidad productiva, en el sentido de un manejo ecológico y energético ineficiente y de los crecientes costos ambientales en la producción de valores de uso y mercancías.

3.4.6 Aspectos arqueológicos

Para la realización del diagnóstico de potencial arqueológico, se prestó especial énfasis a los sectores cercanos a los ríos Unete y Charte. Es importante mencionar que algunos sectores cercanos al río Cravo Sur, corroboraron la presencia de evidencias arqueológicas en zonas planas.

En la Tabla 3.4.6-1 se presentan algunos aspectos de la caracterización geográfica del área de influencia del proyecto.

Tabla 3.4.6-1. Caracterización geográfica – Bloque El Edén

Aspectos geográficos del área de interés Edén	
Departamento	Casanare
Municipios	Yopal y Aguazul
Geomorfología	A nivel regional, se trata de una zona plana de llanura aluvial que presenta algunas variaciones morfológicas asociadas a la acción de los caños Guira y Garibay y algunas zonas inundables.
Geología	El Bloque El Edén se encuentra sobre sedimentos del Cuaternario de origen aluvial que hacen parte del piedemonte de los Llanos Orientales y de la llanura colombiana.
Tipos de suelos	- Oxic Dystrudepts - Vertic Endoaquepts - Aeric Endoaquepts - Plinthic Endoaquepts - Typic Humaquepts - Typic Quartzipsamments - Vertic Plinthic Endoaquepts - Plinthic Endoaquepts - Oxic Dystrudepts - Fluventic Dystrudepts - Tropic Fluvaquents - Fluventic Eutrudepts - Typic Tropofluvents
Usos del Suelo	- Ganadería Extensiva - Agrícola Semiintensivo - Piscicola - Industrial y minero - Protección - Producción - Residencial - Sin uso aparente
Cuenca Hidrográfica	Río Meta
Subcuenca Hidrográfica	Cravo Sur y Cusiana
Temperatura Promedio	26.7ºC
Clima	Cálido Húmedo

Fuente: Grupo de trabajo (Ecoforest, 2008)

En el diagnóstico del potencial arqueológico efectuado al Bloque el Edén se pudieron identificar varias áreas de interés arqueológico, ubicadas en algunos guafales en sectores aledaños a los Ríos Charte y Unete y en zonas planas cercanas al Río Cravo Sur. Este último sitio ubicado en el sector Norte del Bloque Edén, sirvió para corroborar la presencia de evidencias culturales en zonas cercanas a ese río.

Los sitios presentan un alto grado de alteración por la actividad de guaquería. La ubicación de estos sectores confirma que, al igual que en otras zonas ya estudiadas de Maní, Yopal y Orocué, se repite la presencia de sitios arqueológicos en guafales. Según

investigaciones efectuadas por Alarcón (2007) y Cifuentes (2007), estos sitios corresponden a antiguos asentamiento Guahibos de carácter temporal.

En el caso de los hallazgos en zonas planas, estos fueron superficiales, lo cual hizo difícil definir su contextualización original. Según investigaciones efectuadas en sectores cercanos, los sitios de Achaguas pobladores del Siglo XVI, se ubican en terrazas aledañas a ríos. En este caso, el material se encontró sobre una planicie, en superficie, a 300 metros del Río Cravo Sur. Sólo un estudio detallado en el sector de los hallazgos definirá la filiación etnohistórica de estos vestigios.

Los hallazgos en guafales y en zonas planas corroboran la importancia de este sector del Casanare y la necesidad de resolver varios interrogantes relacionados con los grupos prehispánicos Achaguas y Guahibos que poblaron el sector.

En la ficha (Ver Capítulo 7) se presentan los lineamientos a seguir en caso de hallazgos de connotación arqueológica y el manejo que se debe dar a los sectores de alta sensibilidad arqueológica, en caso de que los Pozos exploratorios coincidan con estos sectores.

3.4.6.1 Diagnóstico y evaluación

El objetivo es el de hacer un diagnóstico de potencial arqueológico, que determine la presencia de zonas arqueológicas sensibles en el área de influencia puntual e indirecta del Bloque El Edén.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Realizar un diagnóstico de potencial arqueológico sobre el área de interés (Bloque El Edén), con el fin de determinar su potencialidad arqueológica.
- Cumplir con la normatividad vigente sobre la preservación del patrimonio arqueológico de la nación.
- A través de la determinación de áreas de alta sensibilidad arqueológica, plantear futuras investigaciones que aporten a la solución de algunos interrogantes referentes a la ocupación de grupos nómadas y sedentarios que poblaron esta región del Casanare.

a. Resultados del Diagnóstico de Potencial Arqueológico

En el área de influencia directa del Bloque El Edén, se encontraron dos sitios ubicados en guafales ribereños a los ríos Charte y Unete, y hacia el Norte del Bloque fuera del área de influencia puntual y de la cartografía, se registró un sector plano erosionado con evidencias culturales superficiales. Aunque esta última zona no está incluida en el mapa, es importante referenciarla porque forma parte del contexto arqueológico regional. La ubicación de los guafales referenciados en el área de afectación puntual del proyecto se muestra en el Anexo Arqueológico.

Guafal El Sabanal

Este sitio se ubicó a 200 metros del río Unete, en la vereda Sabanales y en la Finca del mismo nombre (Ver Foto 3.4.6.1-1). Los hallazgos se encontraron en las coordenadas **1177360 E** y **1056566 N** a 248 msnm. El guafal se encuentra en una zona un poco más alta que la topografía plana del terreno.

Foto 3.4.6.1-1. Panorámica Guafal El Sabanal. Vereda Sabanales. Finca Sabanales

Fuente: Ecoforest, 2008

El sitio presenta un alto grado de alteración debido a la guaquería constante que ha existido en el sitio. El material se encuentra descontextualizado y en superficie. Algunos sectores que no han sido alterados podrían ser objeto de excavaciones futuras.

En la observación efectuada a los perfiles de los huecos productos de guaquería, se pudo observar que el material aparece desde los 30 hasta los 60 cm de profundidad. A pesar de que el material no está insitu, se pudo registrar la presencia de material cerámico y lítico asociado en superficie (Ver Fotos 3.4.6.1-2 y 3.4.6.1-3).

El material cerámico más significativo está representado por varios cuerpos de vasijas decorados con engobe rojo, líticos representados en su mayoría por lascas prismáticas, bases de copa fragmentadas con y sin pintura, asas verticales fragmentadas y bordes rectos decorados en algunos de los casos con impresiones digitales. Es difícil definir, con el material cultural descontextualizado, el tipo de actividad arqueológica que allí se realizó. Es factible que el sector haya correspondido a un área de vivienda. Sólo futuras excavaciones en el sitio definirán el tipo de sitio al que corresponde.

Foto 3.4.6.1-2. Material cultural lítico superficial representado por lascas. Vereda Sabanales. Finca Sabanales

Fuente: Ecoforest, 2008

Foto 3.4.6.1-3. Material cultural lítico superficial representado por lascas. Vereda Sabanales. Finca Sabanales

Fuente: Ecoforest, 2008

Guafal La Portuguesa

Este sitio se registró sobre un guafal ubicado a 500 metros del río Unete, en la Finca la Portuguesa, vereda Yopitos (Ver Foto 3.4.6.1-4). Los vestigios culturales se encontraron en las coordenadas **1058016 N y 1190169 E** a 206 msnm.

Foto 3.4.6.1-4. Panorámica Guafal La Portuguesa. Vereda Yopitos. Finca La Portuguesa

Fuente: Ecoforest, 2008

Este guafal posee las mismas características del ubicado cerca al río Charte (El Sabanal). El sector corresponde a una zona de mayor altitud que la topografía plana del terreno y los suelos son negros y ricos en materia orgánica.

Este sitio, a diferencia del anterior, tiene aledaño a él una *madre vieja,* como la llaman los pobladores del sector. Esta es uno de los factores más importantes que hicieron del sector un sitio apto para el asentamiento humano prehispánico.

El sitio presenta cierta alteración por el arado del terreno. Es factible que exista material cultural que aún no ha sido alterado por dicha actividad. El material cultural observado en superficie está representado por bordes evertidos, asas verticales sencillas y un alto porcentaje de fragmentos cerámicos (Ver Fotos 3.4.6.1-5 y 3.4.6.1-6). Por el tamaño de varios fragmentos se puede inferir que las vasijas eran de gran tamaño. Aunque el material superficial muestra la ocupación prehispánica del sector, sólo futuras excavaciones definirán si el sector corresponde a un área de vivienda o si allí se desarrollaron otro tipo de actividades prehispánicas.

Foto 3.4.6.1-5. Tiestos superficiales. Vereda Yopitos. Finca La Portuguesa

Fuente: Ecoforest, 2008

Foto 3.4.6.1-6. Asas sencillas, borde evertido y tiestos superficiales. Vereda Yopitos. Finca La Portuguesa

Fuente: Ecoforest, 2008

Planicie Sirivana: Ubicado en el área indirecta de afectación

Este sitio se ubicó cerca de una vivienda de la Finca La Reserva, Vereda Sirivana a 300 metros del río Cravo Sur. Las coordenadas de la planicie donde se encontró el material son **1083925 N 1191831 E** a 312 msnm. Aunque este sitio no está ubicado dentro del área de la cartografía manejada para el proyecto, es importante referenciarlo a nivel del contexto arqueológico regional.

En este sector se registraron algunos fragmentos superficiales erosionados sin ningún tipo de decoración. A diferencia de los dos sitios anteriores, la cerámica superficial se encontró en una zona plana.

Sólo futuros estudios definirán la secuencia ocupacional de los pobladores prehispánicos que habitaron el sector y corroborarán lo citado en otras investigaciones referente a que los Achaguas (sedentarios), poblaron las terrazas ubicadas en las riberas de los ríos; y los Guahibos (nómadas), los guafales cercanos a caños. Guahibos y Achaguas fueron los grupos que poblaron el área de afectación del proyecto en el siglo XVI.

b. Contexto histórico regional

Antecedentes arqueológicos

En lo referente a la problemática regional de los Llanos Orientales en el departamento del Meta y Casanare se han registrado evidencias de asentamientos prehispánicos relacionados a grupos Guayupes y Guahibos. Estas etnias fueron referenciadas por los españoles durante los siglos XVI y XVII y están relacionados a la problemática de los grupos nómadas y agroalfareros tardíos. Es importante conocer la problemática de varios de los departamentos que forman parte de los Llanos Orientales como son el Meta, Casanare (a la cual corresponde el área de afectación del proyecto) Arauca y Vichada. En las zonas anteriormente mencionadas se han desarrollado varios procesos de intercambio

comercial y cultural que hacen que se incluyan como parte de la problemática arqueológica de los Llanos Orientales.

A nivel del departamento del **Meta** se han registrado evidencias en las localidades de Puerto López, en la desembocadura del río Muco con el río Vichada; y en los municipios de Acacias, Puerto Santander, Fuente de Oro, Granada y San Juan de Arama, entre otros.

En algunos municipios como Lejanías, se han registrado evidencias de petroglifos. En la vereda los Andes, municipio de Vista Hermosa en un punto llamado el Alto de la Roncona se encuentra una roca arenisca con una gran variedad de diseños grabados. En el municipio de San Martín, Reichel Dolmatoff referenció evidencias de cultivos prehispánicos de sociedades indígenas que poblaron la zona en el siglo XVI.

Cavalier y Mora (1984), encontraron en Puerto López, en la desembocadura del río Cusiana con el Meta, montículos artificiales utilizados para el cultivo y asentamientos de grupos nómadas recientes (Alarcón, 2004). La falla que corre próxima al río Meta demostró que la parte correspondiente al departamento del mismo nombre por su mayor altitud, no es inundable.

Lucía Rojas de Perdomo (1974), realizó una investigación en un sector comprendido en la confluencia de los ríos Casanare y Meta. Los materiales cerámicos encontrados por la autora en diferentes estratos le permitieron inferir el paso de estos grupos de una actividad basada en el cultivo de tubérculos, a una basada en el cultivo de maíz. La presencia de cerámica burda con desgrasante de ceniza asociada a la cocción de yuca en los estratos inferiores; y de cerámica compacta en los estratos superiores (figurinas antropomorfas, metates y manos de moler), le hicieron corroborar dicha hipótesis.

En otras zonas del Meta como Acacías, Santiago Mora e Inés Cavalier (1983), en su artículo ***"Contrapunteo Llanero"*** referencian asentamientos prehispánicos Guayupes del Siglo XVI. Estas sociedades se dedicaron a la agricultura y a la proto- arboricultura de palmas. Los asentamientos no fueron nucleados, factor manifestado en la gran distancias entre sitio y sitio, y la baja densidad de material. Es factible que estos grupos hayan escogido las zonas de bosque del pie de monte oriental para establecer sus áreas de vivienda.

Respecto a las actividades agrícolas de los Guayupes que poblaron esta zona de los llanos del Meta en el siglo XVI, en este mismo trabajo se referencia un conjunto de semillas carbonizadas, líticos y cerámica en diferentes asociaciones, en una planta de vivienda.

A diferencia de esta investigación, Dolmatoff y Alicia de Reichel (1974), en el caño Cumaral registraron evidencias agrícolas (municipio de San Martín, llanos del río Manacacias - Meta) relacionadas a montículos de 3 m de diámetro y 60 cm de altura, utilizados para proteger los cultivos de las inundaciones. La ubicación de estos cultivos

en sectores entre caños y lagunas o esteros hacía necesario este tipo de procedimientos. Estos montículos fueron construidos con tierra del mismo sector.

En el municipio de Puerto Santander, inspección de Fuente de Oro, se efectuó una investigación denominada "Puerto Santander: un yacimiento arqueológico Guayupe" (López y Mora, 1990). Los autores registraron en una planicie aluvial de suelos fértiles un cementerio a lado y lado del cauce del río Ariari, fuente del agua con alta densidad de población en sus riberas. Es factible que las riberas del río hayan sido utilizadas para diferentes tipos de actividades prehispánicas.

Las evidencias funerarias de restos cremados registrados, se encontraron en urnas aisladas, entre los 32 y 35 cm de profundidad y los autores citan al respecto:

"*Generalmente la urna se encuentra tapada, en unos casos sobre el borde, en otros por dentro, en la parte inferior del cuello, zona ancha donde comienza el cuerpo de la vasija, con fragmentos cerámicos grandes, que formaron parte de vasijas fracturadas, no se sabe si intencionalmente para cumplir esta función.*

También se encuentra dentro de algunas urnas en la parte superior, una olla pequeña, o un plato con decoración incisa, boca abajo, que aparentemente contiene tierra mezclada con ceniza. El recipiente que contiene a estos en su parte inferior está lleno con cenizas, tierra y huesos muy fragmentados y quemados, en la parte media disminuye la presencia de huesos, y en la parte superior hasta el borde tierra arenosa" (López y Mora, 1990).

Además de los sitios de enterramiento secundario, se registraron algunas plantas de habitación y basureros. Por la distribución espacial de los vestigios relacionados a las diferentes actividades prehispánicas, los autores infieren que los sitios funerarios estaban separados de sectores de vivienda y de basureros. La mayoría de los individuos, conservaron este mismo patrón, sin descartar que en el tipo de vasijas se haya expresado algún tipo de jerarquización social. Algunas vasijas fueron utilizadas en actividades cotidianas y posteriormente como urnas.

Otro de las investigaciones efectuadas en el Llano que verificó la presencia de sitios Guayupes del siglo XVI, en el Meta, fue la efectuada por Claudia Rozo y Carlos Acosta para el Proyecto Caño Sur y Macarena 2D (2005). Se registraron evidencias cerámicas en las terrazas altas del Ariari en el municipio de San Juan de Arama y petroglifos en el municipio de Lejanías. La cerámica registrada en este proyecto es de filiación prehispánica, colonial y moderna.

En cuanto al análisis de la alfarería Guayupe y de algunos de sus rasgos, Ninfa Isabel Quintero (1995) en su artículo "Unidad y variedad en la cerámica Guayupe", recalca la variedad de formas cerámicas creadas por esta etnia. Este estilo particular está sustentado en la presencia de siluetas complejas, ondulantes y sinuosas, con más de dos cuerpos y de modelados antropomorfos y zoomorfos sobre los bordes y cuerpos de las vasijas.

A nivel del departamento de **Casanare,** las investigaciones efectuadas están relacionadas a grupos precerámicos y nómadas y agroalfareros tardíos (Ver Anexo Arqueológico). Las evidencias relacionadas a grupos precerámicos y sedentarios, se han ubicado en aterrazamientos aledaños a ríos. Los vestigios relacionados a grupos nómadas, se han registrado en guafales ubicados en zonas interfluviales de Maní y Orocué.

En el municipio de Maní, Viviana Caro (2005) registró material cultural (fragmentos cerámicos) hacia el río Meta y en sectores cercanos a caños. El material más significativo está representado por asas zoomorfas y fragmentos pintados con diseños angulares.

Las evidencias precerámicas, fueron registradas gracias a estudios de arqueología de rescate realizados en la Hacienda Maporita. En un sector de 1 hectárea se registraron líticos, representados por cantos rodados e instrumentos en chert. Las evidencias fueron datadas 1670 años a.C. Otros hallazgos registrados hacia colinas altas y terrazas aledañas al río Upamena se dataron en el siglo XV a.C.

Jorge Alarcón (2006), en el monitoreo arqueológico efectuado a las locaciones Careto y Arauco en el municipio de San Luis de Palenque, referenció un sitio arqueológico a 400 m del río Pauto. El material se encontró entre los 5 y los 60 cm de profundidad. El sitio presenta un bajo grado de alteración antrópica. La asociación del material alfarero con el registrado en otras investigaciones fue difícil ya que el material diagnóstico fue escaso. Sólo una excavación futura en el sector brindará información del tipo de actividad prehispánica que allí se realizó y su contextualización cultural.

En lo referente a las evidencias de grupos nómadas, Arturo Cifuentes (2007), cita en el monitoreo arqueológico efectuado al Pozo Maporo 1, los hallazgos efectuados en algunos guafales ubicados en sectores limítrofes de Orocué y Maní, cerca de la quebrada Guariamena. Estos guafales, se ubican en sectores de mayor altitud, poco diferenciables a simple vista. Los suelos son negros y por las características de los sitios, servían para ocultarse de la influencia y evangelización de los blancos.

El hallazgo de evidencias culturales en dos de los guafales ubicados en el área de afectación directa del Bloque El Edén, hace necesario la realización de excavaciones futuras que verifiquen si estos sectores al igual que otros registrados en Orocué y Maní, fueron utilizados por grupos Guahibos nómadas o por otro tipo de grupos prehispánicos.

Otro tipo de evidencias registradas hacia el departamento del Casanare son las ruinas del poblado español Santiago de las Atalayas, a orillas del río Chiquito, en el municipio de Aguazul (Alarcón, 1997). Los vestigios corresponden a restos de estructuras de vivienda y fragmentos de caminos que las comunicaban entre sí. Según el autor, estas ruinas estaban orientadas hacia colinas cercanas donde posiblemente existían estructuras del mismo tipo que ellos construyeron.

En las localidades de Nunchia y Yopal se han referenciado caminos reales como el que va de Sogamozo a Labranza Grande y el de la Meseta del Morro (Cadavíd, 1997). Estos caminos, al igual que los referenciados en otras zonas de Boyacá, Cundinamarca y

Santander sirvieron posiblemente como rutas de intercambio comercial y cultural con otros grupos vecinos.

Aceneth Serna (1996), referenció en la Meseta del Morro, tres yacimientos arqueológicos. Aunque todos los sitios se encontraron sobre la Meseta del Morro, todos corresponden a estructuras diferentes y corresponden mínimo a dos grupos diferentes. El primer yacimiento ubicado entre la Quebrada Morreña y Aguablanca, posiblemente corresponde a una estación temporal donde un grupo reducido de personas dejaron unos pocos líticos. El segundo yacimiento ubicado en la margen de la quebrada Morreña, corresponde a un sitio de asentamiento permanente, conformado por tres basamentos de vivienda, realizados con piedras rectangulares. Asociado a estos basamentos se encontraron algunos fragmentos cerámicos. El yacimiento número 3, está determinado por el Camino Real del Morro. Aledaño a este camino se encuentran muros, restos de habitaciones.

Aunque en el departamento de **Arauca**, las investigaciones han sido mínimas, los resultados de los estudios efectuados hasta el momento han permitido establecer una relación entre la cerámica encontrada y el estilo Arauquín de la Tradición Arauquinoide de Venezuela. Evidencia de esto, es el estudio realizado por Giraldo Puech en el Cravo Norte. Los suelos donde se registraron las evidencias fueron catalogados como antrosoles, creados por el hombre prehispánico.

Martha Bonilla en el Estudio de Impacto Ambiental efectuado en el Bloque San Miguel municipio de Arauquita (departamento de Arauca), recolecta de una banqueta aledaña a un estero material cerámico decorado. Este material a diferencia de los hallazgos de Puech en terrazas fluviales del municipio de Cravo Norte, se registró en una zona de sabana alejada de ríos principales. Por lo anteriormente planteado, es factible que los hallazgos en terrazas del Cravo Norte correspondan a grupos agroalfareros tardíos y los del sector de Cisneros en Arauquita, a grupos Guahibos nómadas.

Por el material registrado por Bonilla (2006), en la vereda Cisneros, municipio de Saravena, departamento de Arauca, se podría establecer una relación de la cerámica hallada en este sector, con la registrada en otras investigaciones por Giraldo Puech (1976) en Cravo Norte y por Mora y Márquez en Yopal Casanare. La cerámica incisa en forma de bandas anchas, y la pintura monocroma (rojo, café y negro) y policroma de diseños romboidales lineales, oblicuos y angulares son rasgos presentes en la alfarería registrada en dichos sectores, aunque Giraldo de Puech (1988), no referencia en el texto si los hallazgos encontrados en la terraza aluvial del Cravo Norte, corresponden a asentamientos permanente Achaguas o a grupos nómadas Guahibos. Futuras investigaciones en los Llanos Orientales resolverán el interrogante acerca de la secuencia ocupacional y patrones de asentamiento en terrazas ribereñas a ríos y en banquetas ubicadas en zonas interfluviales.

En el departamento del **Vichada**, Alvaro Baquero (1984) encontró en la desembocadura del río Muco con el río Vichada evidencia de asentamientos agroalfareros con materiales culturales cerámicos y líticos. La cerámica registrada se clasificó en dos tipos: uno de uso doméstico caracterizado por presencia de engobe y decoración incisa, aplicada y de

pintura positiva de motivos ondulados punteados y de líneas rectas. El otro tipo corresponde a fragmentos de budares sin decoración (Alarcón, 2004). Estos materiales, los relacionó el autor con la Cuenca del Orinoco y del Amazonas.

La presencia de sitios arqueológicos en guafales y terrazas aledañas a ríos, quebradas y caños, plantean nuevos interrogantes referentes a la problemática de los grupos agroalfareros tardíos y Guahibos nómadas que poblaron estos sectores.

Datos etnohistóricos

El área objeto de esta investigación fue hábitat de los Guahibos y Achaguas, grupos que según fuentes etnohistóricas fueron de carácter nómada y sedentario respectivamente. Ambos grupos se adaptaron al medio según sus características culturales (Ver Anexo Arqueológico).

Los Guahibos pertenecen a la familia lingüística Guahibo, junto a los Sicuani y a los Cuiva. La región de estos grupos indígenas forma parte de la Orinoquía y su organización social era tribal.

Según algunos cronistas la región de la Orinoquía fue habitada antes del siglo XVI, por Chiracoas, Kataro, Kuiloto, los Guayabero, los Achagua, los Tunebo, los Saliva; y finalmente los Karib en el siglo XVIII (Baquero, 1981).

Por la presencia de cerámica similar a la encontrada en territorio Muisca y de filiación Amazónica, se puede inferir una posible relación de intercambio comercial entre estos grupos y los Guahibos. Este proceso de intercambio se extendió más allá de los Llanos Orientales (Alarcón, 2005).

Los Guahibos tuvieron conflictos guerreros con otros grupos como los Chiricoa (que habitaron un sector de la Orinoquía y cuyos descendientes se encuentran en la actualidad en el Vichada).

Según referencias de algunos cronistas citados por Jorge Baquero (1981), los primeros exploradores que llegaron a los Llanos Orientales entre 1531 y 1532, venían buscando el Dorado y sus minas. La ausencia de oro en este sector no permitió la fundación de núcleos de población al estilo europeo.

Jorge Alarcón (2005), cita el concepto del padre Gumilla acerca de los Guahibos. Según el religioso citado, estos grupos andaban de un río a otro. Los hombres se dedicaban a la cacería de venados, fieras y culebrones, mientras las mujeres arrancaban raíces o batatas blancas las cuales eran la base de su alimentación.

Rivero, otro cronista citado por el mismo autor, habla de los Guahibos como gente guerrera y de mediano valor. Sus armas son arcos, flechas y macanas. Los indígenas andaban desnudos y cabellos motilados. Las mujeres andaban también desnudas y algunas veces se cubrían con esterillas de cogollo de las palmas. Este mismo cronista,

según el autor, habla del carácter nómada de estos grupos y de la ausencia de cementeras y de sitios de cultivo. En cuanto las formas de enterramiento se dejaba el indígena a la intemperie o a medio enterrar. Otro de los aspectos narrados es el de la llegada de los Guahibos a zonas de los grupos vecinos con canastos pidiendo limosna para posteriormente robar los productos de sus cementeras.

La evangelización de los españoles provocó la extinción de varios de los grupos indígenas que habitaron la Orinoquía. Los pocos sobrevivientes lograron conservar sus costumbres gracias al aislamiento en el que se encontraban. Algunos grupos se mezclaron con los negros y europeos produciendo el mestizaje (Baquero, 1981).

Por relatos de tradición oral, se ha transmitido que los habitantes que han poblado desde tiempos prehispánicos los bancos de tierra negra con guafas o guaduas, son los Guahibos. Arturo Cifuentes (2007) cita al historiador Juan Manuel Pacheco, quien habla de la importancia de estos médanos con guafales no solo en el Casanare, sino también en algunas zonas de Venezuela:

La mata es para el llanero lo que el oasis para la caravana siberiana (….), se saluda con gozo tanto para el hombre como por el animal. En verano sirve de abrigo a los rayos implacables del sol; y en la estación de las lluvias de refugio contra las inundaciones, pues de ordinario su terreno es más elevado que el circundante y rara vez es invadida por las periódicas inundaciones (Pacheco: 1962: 334)

En cuanto los grupos **Achaguas**, agricultores sedentarios, compartían como rasgo común con los **Guahibos**, la utilización de piezas de alfarería. Otros de los rasgos culturales compartidos por ellos son, según Giraldo Puech (1976), las fibras vegetales, calabazas, pieles, caña para flechas, arcos, arpones, instrumentos musicales y objetos de madera. Esta similitud según la autora, se debe a el contacto continuo entre ambos grupos por relaciones comerciales o de guerra, en épocas anteriores a la conquista o durante esta por las misiones.

En cuanto al patrón de asentamiento de los **Achaguas** y de algunas de sus características culturales la autora plantea lo siguiente:

"Se asentaban por períodos de varios años en áreas de bosque de galería donde cultivaban numerosas plantas, principalmente la yuca y cazaban o pescaban para complementar su dieta. Intercambiaban aceite, proveniente de la fruta "abay", que les servía para embellecer el cabello y para fabricar antorchas. También cambiaban conchas, caracoles y perlas en collares, las cuales servían de "moneda" para todo el comercio de la zona del Orinoco. Llegaban al interior de los Llanos gracias a los Caribes quienes las introducían desde las costas del mar Caribe".

Gumilla y Aguado (1955 y 1957) citan otras constumbres de estos grupos:

Estaban organizados en "sibs" patrilineales y practicaban la exogamia local y la poligamia. Los jefes eran nombrados por casas comunales o por aldeas y conseguían el mando

después de largas y duras pruebas. Varias costumbres, entre otras las prácticas curativas, nos demuestran las creencias en el animismo. La vida religiosa ocupaba un lugar importante; su mitología incluía varios dioses y se practicaban numerosas ceremonias relativas a las estaciones de lluvia y sequía. Los ritos funerarios eran largos y comprendían un primer entierro en el centro de la habitación del muerto con un gran ajuar de objetos personales. Luego, un año más tarde, los familiares desenterraban los huesos y quemaban todo, botando las cenizas al aire para que regresaran en lluvia".

Sólo las investigaciones efectuadas en Casanare y en otros sectores de los Llanos Orientales arrojarán nuevos datos que permitan establecer un puente entre la arqueología y la etnohistoria de la región.

3.4.6.2 Plan de manejo arqueológico

Las conclusiones del reconocimiento y diagnóstico arqueológico para el área de estudio son las siguientes:

- En el área de influencia directa del Bloque Edén se ubicaron varios sitios arqueológicos ubicados en guafales y planicies cercanas a los ríos Unete, Charte y Cravo Sur.
- Los sitios presentan cierta alteración por el arado de los terrenos y la actividad constante de guaquería. A pesar de ellos se logra verificar la ocupación prehispánica de estos terrenos. Es factible que las evidencias encontradas en los guafales de tierra negra correspondan a grupos Guahibos Nómadas. Los vestigios encontrados a 300 metros del río Cravo Sur, son de difícil asociación pues sólo excavaciones sistemáticas en el sitio aclararán su filiación etnohistórica.

Para los proyectos que puedan ser desarrollados en un futuro en el Bloque El Edén, se deben tener en cuenta las zonas de alta sensibilidad arqueológica (Sitios con hallazgos referenciados durante el diagnóstico) determinadas en este Estudio de Impacto Ambiental.

A nivel de los pozos exploratorios, se deben efectuar las siguientes actividades arqueológicas:

a. Diagnóstico de potencial arqueológico

Se debe realizar un diagnóstico de potencial arqueológico en las áreas de afectación puntual de las locaciones y corredores de vías de acceso proyectadas para las plataformas multipozo. Dependiendo de los resultados del diagnóstico se determinará la necesidad de realizar las diferentes etapas preventivas de arqueología de rescate (Prospección rescate y monitoreo arqueológico). En caso de ejecutar las actividades anteriormente planteadas los pasos a seguir son los siguientes.

1. Prospección arqueológica en áreas de construcción de localizaciones multipozos y áreas nuevas, líneas de flujo y líneas de transporte

- Solicitud de licencia de estudio arqueológico del área a intervenir, al Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH.
- Realización de sondeos arqueológicos (apiques de 40 x 40 x 50 cm) para la ubicación de sitios estratificados.
- Recolección de material arqueológico (ej. cerámica diagnóstica y artefactos líticos) para su análisis y contextualización local y regional.
- En caso de que se ubique alguna tumba, debe realizarse salvamento arqueológico inmediato. El análisis óseo lo puede realizar el mismo arqueólogo o solicitar como un análisis especial si no tiene la formación en antropología biológica o forense.
- Recomendación de excavaciones arqueológicas o de monitoreo si el sitio lo amerita.
- Análisis de la cerámica diagnóstica y artefactos líticos, contextualización de la información y elaboración del informe final.

2. Excavaciones arqueológicas en sitios recomendados

- Solicitud de licencia de estudio arqueológico del área a intervenir, al Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH.
- Excavación en área si es un sitio estratificado de asentamientos o un sitio de tumbas.
- Recolección de material arqueológico y muestras para análisis especiales (ej. suelos, palinología, macrorrestos vegetales o animales, datación por C14).
- En caso de hallazgo de restos óseos humanos, el análisis lo puede realizar el mismo arqueólogo o solicitar como un análisis especial si no tiene la formación en antropología biológica o forense.
- Análisis de la cerámica diagnóstica y artefactos líticos, contextualización de la información y elaboración del informe final.

3. Monitoreo arqueológico en sitios recomendados

- Seguimiento a las labores de apertura de derecho de vía y zanjado (ej. líneas de flujo y líneas de transporte).
- Charlas – Taller de inducción dirigidas al personal calificado y no-calificado que va a intervenir en las obras.
- En caso de hallazgo de restos óseos humanos, el análisis lo puede realizar el mismo arqueólogo o solicitar como un análisis especial si no tiene la formación en antropología biológica o forense.
- Análisis de la cerámica diagnóstica y artefactos líticos, contextualización de la información y elaboración del informe final.

4. Charlas – taller de inducción arqueológica

Dirigido al staff y al personal calificado y no calificado. Temas:

- ¿Qué es arqueología?

- ¿Qué es patrimonio arqueológico?
- Disposiciones legales vigentes sobre patrimonio arqueológico de la nación: Ley 397 de 1997.
- Procedimientos a seguir en caso de hallazgos arqueológicos importantes: arqueología de rescate.
- Características de la licencia de estudio arqueológico que expide el Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

3.4.7 Dimensión político-organizativa

3.4.7.1 Aspectos políticos

A continuación, se describe la estructura política que afecta directa o indirectamente las estructuras de poder presentes en las zonas de influencia del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, a partir de los más recientes resultados electorales efectuados (Registraduría Nacional del Estado Civil, octubre de 2007.

Tabla 3.4.7.1-1. Resultados elección de Gobernador de Casanare

Candidato	Partido	Votos	Porcentaje * (%)
Oscar Raúl Iván Flórez Chávez	Partido Social De Unidad Nacional " Partido De La U"	78,774	59.78
Efrén Antonio Hernández Díaz	Partido Liberal Colombiano	40,776	30.94
Yimmy Novoa Ángel	Movimiento Alas-Equipo Colombia	2,253	1.71
Pedro Julio Florez Hernández	Movimiento Nacional Afrocolombiano "Afro"	790	0.60
Italo García Jara	Movimiento Autoridades Indígenas De Colombia	469	0.36
Jorge Enrique Ortiz Vélez	Movimiento Alianza Social Afrocolombiana "Asa"	333	0.25

Fuente: Registraduría Nacional del Estado Civil

Tabla 3.4.7.1-2. Resultados elección de Asamblea de Casanare

Partido	Votos	Porcentaje * (%)	Curules Asignadas	Lista Empatada	Con Voto Preferente
Partido Liberal Colombiano	27,407	20.91	4	No	Si
Partido Social De Unidad Nacional " Partido de La U"	19,283	14.71	2	No	Si
Movimiento Apertura Liberal	18,338	13.99	2	No	Si
Partido Colombia Democrática	18,287	13.95	2	No	Si
Movimiento Alianza Social Indígena	12,975	9.90	1	No	Si
Partido Convergencia Ciudadana	6,288	4.80	0	No	Si
Movimiento Colombia Viva	5,955	4.54	0	No	Si
Movimiento Alas-Equipo Colombia	3,248	2.48	0	No	Si
Movimiento Nacional Afrocolombiano "Afro"	2,311	1.76	0	No	Si
Partido Conservador Colombiano	747	0.57	0	No	Si

Fuente: Registraduría Nacional del Estado Civil

- Diputados Departamento De Casanare

Partido Liberal Colombiano: Jorge García Lizarazu, Luís Rober Larios Jiménez, Holger Ricardo Rincón Blanco, Alexander Barrera Girón.

Partido Social De Unidad Nacional " Partido De La U": Domingo Conde Rueda y Carlos Freddy Mejia Rivera.

Movimiento Apertura Liberal: Jorge Eliécer López López y Rodolfo Chaparro Bonilla.

Partido Colombia Democrática: Luís Alexis García Barrera y Oswaldo Cáceres Maldonado.

Movimiento Alianza Social Indígena: Diego Humberto López Martínez

- Alcaldes Municipales

El Yopal, Casanare: José Mauricio Jiménez Pérez
Aguazul, Casanare: Lilian Fernanda Salcedo Restrepo

- Concejales Municipales

El Yopal, Casanare: Presidente del Concejo: Luís Carlos Pérez Barrera
Aguazul, Casanare: Presidente del Concejo: Isaac Poveda Baquero

a. Actores sociales

A continuación, se relacionan los principales actores sociales presentes en la zona de influencia del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, que hacen parte de una dinámica territorial en la que se conjugan elementos sociales, económicos, culturales y ambientales, que soportan una tendencia de crecimiento poblacional, en el marco del desarrollo sostenible.

Dichos actores participan de unos espacios de construcción colectiva, pero con relativamente bajos niveles de integración de roles y definición de unas metas y alcances propios de una planeación participativa, en la que se realiza una estimación de actividades y costos para cada período de gobierno, en procura de un trabajo interinstitucional más efectivo.

De acuerdo a los datos suministrados por la Coordinadora de Acción Social de Aguazul, Sonia Esperanza Pérez Camargo, en el municipio de Aguazul se encuentran legalmente constituidas la siguientes Asociaciones:

ASODISA-Discapacitados; Damas Grises; Asociación Nueva Esperanza-Desplazados; Asociación La Estrella-Adultos Mayores y Asociación Hogares Nuevos Amigos.

Otras asociaciones presentes en el municipio son: Asociación Ecológica Agua Viva; Cosechar Ltda.; Federación Nacional de Arroceros; Fundación Amanecer y la ONG Naturaleza para la Paz.

3.4.7.2 Presencia institucional y organización comunitaria

a. Presencia institucional y organización comunitaria

En términos generales, en el municipio El Yopal hace presencia la Gobernación de Casanare, La Alcaldía Municipal y sus respectivas secretarias de despacho (Gobierno, Planeación, Salud, Desarrollo, Educación, Agricultura o Umata, Hacienda, Obras Públicas y demás que son necesarias para la buena marcha de la administración municipal.

Igualmente, en el municipio de Aguazul, hace presencia institucional la Alcaldía y sus secretarías de despacho municipal (Gobierno, Planeación, Salud, Desarrollo, Educación, Agricultura o Umata, Hacienda, Obras Públicas y demás que son necesarias para la buena marcha de la administración municipal. Asimismo, oficinas de la Personería y Concejo Municipal.

b. Identificación de actores: instituciones, organizaciones y agentes sociales

En el zona de influencia indirecta del Bloque Exploratorio El Edén y especialmente en El Yopal, capital departamental del Casanare, se identifican las siguientes instituciones:

- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF)
- Empresa de Servicios Públicos del Casanare.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Yopal, EAAY
- Instituto de Recreación y Deporte de Yopal, IDRY
- Instituto de Desarrollo Urbano y Rural de Yopal, IDURY
- Empresa de Energía de Casanare, ENERCA SA ESP
- Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia, CORPORINOQUIA.
- Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)
- Contraloría Departamental
- Cámara de Comercio del Casanare.
- Registraduría Nacional del Estado
- Acción Social, Presidencia de la República.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)
- Corporación Minuto de Dios
- Centro de Control Ciudadano de la Comunidad
- Fundación Universitaria Tecnológica de Casanare
- Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano, UNITROPICO.
- Entidad Promotora de Salud, CAPRESOCA
- Caja de Compensación Familiar del Casanare, COMFACASANARE.

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Fondo de Fomento Agropecuario y Microempresarial de Aguazul, IDRA

De esta manera, la presencia institucional, señalada a través de actores sociales, organizaciones y agentes sociales presentes en la zona de influencia del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, colocan de manifiesto la existencia de un inventario cuantitativo de servicios de bienestar social, que recalca la atención en salud, producción, cooperativismo, infancia y otros escenarios que se han venido fortaleciendo con el apoyo institucional municipal y departamental.

c. Identificación de las organizaciones civiles, comunitarias y gremiales

A pesar de existir Juntas de Acción Comunal, JAC, en todas las veredas de influencia directa del Bloque Exploratorio El Edén, no existe un proyecto estratégico de construcción de ciudadanía consciente y continua, este se está construyendo espontáneamente. Tampoco existe conciencia de sociedad civil y las manifestaciones de movilización social en torno a proyectos de interés colectivo son esporádicas.

Es necesaria la creación de un nuevo ciudadano, informado, dentro de una organización social coherente y que se movilice para representar, de una manera consciente, el papel protagónico que le corresponde desempeñar a nivel local, regional y nacional. Es necesario un cambio de actitud que permita a las organizaciones sociales y comunitarias organizarse como sujeto comunitario y actor autónomo en las nuevas relaciones, Estado - Sociedad Civil.

Actualmente, el municipio El Yopal cuenta con 187 Juntas de Acción Comunal, JAC, 93 Juntas de Vivienda Comunitaria y 13 Juntas Administradoras Locales, cuyo objetivo y responsabilidad es la de aportar con ideas y gestión en el mejoramiento de las condiciones de vida, en la protección y conservación del patrimonio ecológico de los recursos naturales en general y en el bienestar de la comunidad.

En el municipio de Aguazul existen 87 Juntas de Acción Comunal (30 urbanas y 57 rurales), 18 Juntas de Vivienda Comunitaria y una Asociación de Juntas de Acción Comunal.

El Secretario de Gobierno, Humberto Alirio Martínez Pérez, expresa que la Alcaldía Municipal de Aguazul, se encuentra comprometida con los Aguazuleños en alcanzar la meta de hacer efectiva la participación ciudadana y comunitaria, a través del proyecto “Fortalecimiento al Desarrollo Comunitario y a la participación del ciudadano en la cultura Aguazuleña”. De esta forma, se encuentran asesorando y distribuyendo a las Juntas de Acción Comunal el documento “Herramientas de apoyo para los organismos comunales del municipio de Aguazul”, elaborado con base en las normas vigentes y teniendo presente los avances que en materia de la Democracia Participativa propone la Constitución Nacional.

Es de anotar la presencia del Centro de Control Ciudadano, ubicado en El Yopal, Casanare, el cual tiene conformada 80 veedurías ciudadanas en los municipios de El Yopal, Nuchía, Tauramena, Aguazul, Paz de Ariporo y Orocue.

El Director del Centro de Control Ciudadano, Joaquín López, manifiesta que " los veedores de estas veedurías solo pretenden establecer mecanismos que permitan que se cumplan los objetivos principales del convenio firmado entre las entidades estatales y privadas, con respecto a las veedurías en restaurantes-desayunos escolares y salud, verificar los valores nutricionales de los almuerzos, la calidad de los mismos a la entrega del servicio, que se beneficien los niños más necesitados y sobretodo, que se siga promoviendo el mejoramiento de la calidad de vida de estos pequeños que son el futuro de nuestro país".

Este Centro de Control Ciudadano trabaja en convenio de cooperación con la Cámara de Comercio de Casanare, la Gobernación de Casanare, Programa de Anticorrupción de la Vicepresidencia de la República, Programa de Eficiencia y Rendición de Cuentas, BP y ECOPETROL.

Las siguientes tablas relacionan la composición de las Juntas de Acción Comunal, JAC, del área de influencia directa del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, jurisdicción de los municipios El Yopal y Aguazul, Casanare.

- **Veredas del Municipio de El Yopal**

Tabla 3.4.7.2-1. JAC Vereda El Arenal, El Yopal AID, Área de Perforación Exploratoria, El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Pastor Selva	313-3015552 (No. Celular del P.JAC, Corregimiento Santafe de Morichal)
Vicepresidente	Germán Higuera	
Fiscal	Marina Pulido	
Tesorero	Ligia Yurley Casallas	
Secretario	Neyda Esperanza Higuera	
Presidente Comité de Conciliación		

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-2. JAC Vereda El Garzón, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Fernán González	311-2618877

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-3. JAC Vereda El Milagro, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Lucia Castrillón	311-8930788
Vicepresidente	Mary Luz Rodríguez	
Fiscal	Daniel Montenegro	
Tesorero	Adela Higuera	
Secretario	Leydy Alfonso	
Presidente Comité de Conciliación	Jaime Granados	

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-4. JAC Vereda La Alemania, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Martín Sierra	320-2462983
Vicepresidente	Pedro Barrera	
Fiscal	Carlos Selemin	
Tesorero	Marta Montañas	
Secretario	Danilo Martínez	
Presidente Comité de Conciliación		

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-5. JAC Vereda La Arenosa, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Luz Dary Rodríguez	311-5728355
Vicepresidente	Elisa Almanza	
Fiscal	Darío Jaimes Villamizar	314-4921914
Tesorero	Sergio Aguilar	
Secretario	Rosalba Chaparro	313-4016480
Presidente Comité de Conciliación	Juan López	

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-6. JAC Corregimiento Santafé de Morichal, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Claudio Mauricio Suárez	313-3015552
Vicepresidente	Ever José Covenaro	314-4672406
Fiscal	Carlos Uriel Capacho	315-8678158
Tesorero	Leydy Alfonso	311-2117000
Secretario	Dora Morales	311-5107225
Presidente Comité de Conciliación	Orlando Navarro	

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-7. JAC Vereda Picón Arenal, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Merly Rojas	311-5293851

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-8. JAC Vereda Yopitos, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Nira Salamanca	313-2519328 313-2925493
Vicepresidente	Oscar Urintive	
Fiscal	Teresa Camacho	
Tesorero	Miriam Urintive	314-2188968
Secretario	Quimena Tarquino	
Presidente Comité de Conciliación	Marta Lucia Urintive	

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-9. JAC Vereda Manantiales, El Yopal, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Omar Efrén Duque	313-2736932
Vicepresidente	Luís Carlos Díaz	
Fiscal	Rodrigo González	310-8815981
Tesorero	Germán Vargas	
Secretario	Rafael Chaparro	310-8815981
Coordinador de Trabajo	Oswaldo Cely	

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

- **Veredas del Municipio de Aguazul**

Tabla 3.4.7.2-10. JAC Vereda La Esmeralda, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria, El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Argemiro Pirabán	313-3851366
Vicepresidente	Pedro Pablo Asencio	311-4952323
Fiscal	Pervis Alí Salamanca	314-2338692
Tesorero	Hernando Vacares	311-4958624
Secretario	Humberto González	310-7879050
Presidente Comité de Conciliación	Baldomero García	310-7868350

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-11. JAC Vereda El Rincón del Bubuy, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	José Joaquín Castro Acevedo	313-3389298
Vicepresidente	Romelia Tapias	314-4853521
Fiscal		
Tesorero	Tadeo Abella	312-3974602
Secretario	Pascal González	

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-12. JAC Vereda San José del Bubuy, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Alirio Rincón	311-4906622
Vicepresidente	Olga Lucia Villegas	311-2784698
Fiscal	Ana Zoila López	
Tesorero	Transito Riaño	320-2247268
Secretario	Maria Cristina Riaño	314-2977705
Presidente Comité de Conciliación	Luís Antonio Gómez	

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-13. JAC Vereda La Esperanza, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Florentino Martínez	313-4301971
Delegado 1	Ángel Maria Barrera	314-4673068
Delegado 2	Freddy Norberto Paez	312-4301541

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-14. JAC Vereda Atalayas, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Humberto Rodríguez	311-4429611
Delegado 1	Pedro Medina	312-5778705
Delegado 2	Maria Concepción Patiño	313-3493911
Delegado 3	Pedro Alvarez	310-3451432

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

Tabla 3.4.7.2-15. JAC Vereda Sevilla, Aguazul, AID, Área de Perforación Exploratoria El Edén

Cargo	Nombre Completo	No. Celular
Presidente	Miguel López Guerrero	310-3412562
Vicepresidente	Miyer Díaz	312-4273265
Fiscal	Francisco Bernal	314-4925180
Tesorero	Tirso Capacho	312-4525478
Secretario	Carolina Quintana	311-2023736
Presidente Comité de Conciliación		

Fuente: Trabajo directo de campo. Julio 2008

3.4.8 Tendencias de desarrollo

Según el Plan de Desarrollo Departamental de Casanare, con la bonanza petrolera se dispuso de los recursos de inversión por concepto de regalías para el Departamento y los municipios, marcando la transición entre una economía de pan coger a una economía de excedentes para algunos mercados con una producción más tecnificada y por ende más competitiva.

La inversión de los recursos de regalías de los últimos diez años hacia los sectores prioritarios como salud, educación y saneamiento básico, además de la realizada a la infraestructura física de servicios (vías, telefonía, etc) ha mejorado considerablemente las condiciones de vida.

Estos cambios en la dinámica económica y social han generado un impacto dentro de la coyuntura actual haciendo de estas una plataforma viable para continuar fortaleciendo la política económica con conceptos de competividad y sustentabilidad.

En cuanto a los municipios del área de influencia indirecta del proyecto, es de anotar que aprovechando las ventajas competitivas que ofrece el municipio El Yopal: aeropuerto internacional de carga, marginal de la selva, ubicación geográfica, bonanza petrolera, dinámica económica, entre otros, ofrece una alternativa importante para convertirse en un centro urbano prestador de servicios para la región nororiental de la Orinoquia Colombiana y del país.

Dada la particularidad del terreno llano con su extensa sabanas cubiertas de pastos naturales y en algunos casos, técnicamente ideales para la cría y levante, los municipios del área de influencia muestran una tendencia de desarrollo importante.

Hoy, municipios como El Yopal y Aguazul, zona de influencia indirecta del Bloque El Edén, siguen siendo las regiones que más perciben regalías petroleras. Desafortunadamente la mayoría de los recursos percibidos desde la segunda mitad de la década de los años 90' han sido destinado a la construcción de la infraestructura de los municipios del Departamento, dejando de lado la implementación de programas y proyectos de saneamiento ambiental que contribuyan a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Haciendo un análisis de los principales proyectos en ejecución dentro del área de influencia directa del Área de Perforación Exploratoria El Edén, se puede observar una latente preocupación por mejorar las condiciones de infraestructura vial, acueducto y saneamiento básico y vivienda. El éxito de la implementación de cualquier Plan de Desarrollo del orden territorial depende en parte del grado de conocimiento y concertación que pueda llegar a tener éste en su proceso de formulación, articulando a los diferentes actores sociales y comunitarios.

Un gran paso que están dando los municipios de estudio, es el de contar con la asistencia técnica de funcionarios del Plan de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en la

etapa de elaboración de dicho plan de manejo municipal, elemento que puede brindar una perspectiva más clara para incorporar los lineamientos de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ONU-ODM) dentro de las políticas públicas de mediano plazo.

3.4.9 Información sobre población a reasentar

El proyecto de perforación exploratoria en el bloque El Edén no contempla la necesidad de reasentar población alguna.

3.5 PAISAJE

Los paisajes que se encuentran en el Bloque El Edén son tres: el piedemonte de la cordillera oriental, la planicie aluvial y los valles. Cada uno de ellos presenta condiciones bien diferenciadas.

3.5.1 Paisaje de piedemonte

Como su nombre lo indica, se halla al pie del sistema montañoso y sus materiales constitutivos son producto de la denudación de aquel. Este paisaje ha sido y es en la actualidad, activamente retrabajado por todos los cauces que descienden de la cordillera y es aquí donde se deposita la mayor parte de los sedimentos gruesos que las corrientes hídricas arrastran de las partes altas de la montaña, especialmente durante las épocas de mayor precipitación; por lo tanto, se encuentran sectores con abundante pedregosidad y los ríos o caños entallan en los cauces, generándose geoformas asociadas a los desbordamientos. Aunque la pendiente es baja (menor del 3%), es mayor que en los otros dos paisajes, en la actualidad se encuentran en ganadería semintensiva y extensiva. Algunos caños como el Charamena en Aguazul o La cañada La Pedregosa en Yopal, se encuentran protegidos con morichales; sin embargo, algunos de estos, como el caño Cumay en Aguazul, se encuentran desprovistos de vegetación boscosa (Ver Foto 3.5.1-1).

Foto 3.5.1-1. Paisaje de piedemonte, al fondo estribaciones de la cordillera Oriental

Fuente: Ecoforest, 2008

3.5.2 Paisaje de planicie

Corresponde a un paisaje modelado por los ríos que vienen de la cordillera y que han perdido su capacidad de carga, llevando en suspensión sedimentos finos; en consecuencia, los cauces que venían encajonados y profundos del piedemonte se transforman en lechos amplios y de poca profundidad, lo cual favorece la ocurrencia de fenómenos como desbordamientos, inundaciones y cambios de curso, especialmente durante las épocas de lluvias, en las que es importante evacuar el agua que se almacena en la llanura, lo que ha dado como resultado la presencia de una sucesión de bancos arenosos y bajos arcillosos (esteros) (Ver Foto 3.5.2-1).

Foto 3.5.2-1. Fotografía aérea en la que se observa el paisaje de planicie, se destaca en él una sucesión de bajos (esteros) y bancos arenosos

Fuente: Cepcolsa, 2008

3.5.3 Paisaje de valle

Los valles son superficies alargadas, constituidas por la incisión de las corrientes hídricas que descienden de la cordillera. El paisaje de valle está representando por los ríos Unete y Charte. La cobertura vegetal arbórea es más abundante y la utilización agropecuaria más baja, con respecto a los otros paisajes (Ver Foto 3.5.3-1).

Foto 3.5.3-1. Fotografía aérea en la que se observa en color rojo el paisaje de valle, entre las poblaciones de Aguazul y San José de Bubuy

Fuente: Ecoforest, 2008

3.5.4 Análisis de la visibilidad y calidad paisajística y descripción del proyecto dentro del componente paisajístico

La visibilidad del Bloque El Edén es amplia ya que sus paisajes presentan una belleza propia de la región. El paisaje que mayor potencial paisajístico presenta, es el paisaje de planicie ya que la sucesión de zonas altas y bien drenadas contrasta con los bajos, conformando esteros, los cuales son el hábitat de gran variedad de especies. El paisaje de piedemonte por ser relativamente más alto permite visualizar gran cantidad de terreno siendo este apto para miradores hacia los llanos.

En el municipio de Yopal se encuentra algunos sitios de interés paisajístico, como son la finca Mi Finca, la finca Villa Angie, el garcero sirivá y la granja Guary. En el municipio de Aguazul se encuentran las fincas La Tebaida y la granja la Corocora.

3.6 ZONIFICACION AMBIENTAL

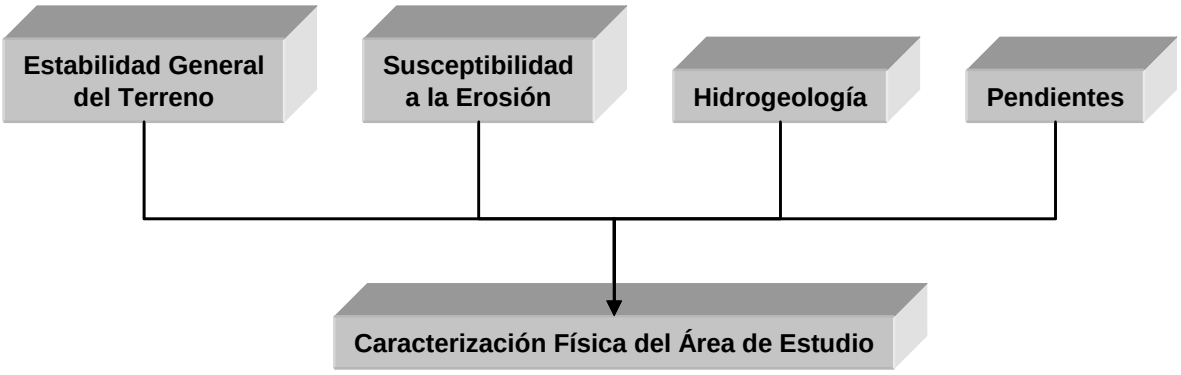
La zonificación ambiental se basa en la descripción y caracterización ambiental del área de influencia directa del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, a partir de la cual se realiza una síntesis del diagnóstico y se determina una visión global de las condiciones de los ecosistemas y recursos naturales que se encuentran allí. La presente zonificación consiste básicamente en la superposición de mapas temáticos, obtenidos de la caracterización ambiental, analizando por separado cada componente para posteriormente entrar a realizar la categorización y priorización de aquellos factores que determinan la sensibilidad del lugar. Esta zonificación determina el grado de sensibilidad ambiental que presenta cada uno de los ecosistemas del área frente a los impactos que se generan con la realización de las diferentes actividades requeridas en la exploración de hidrocarburos.

El numeral plantea una metodología secuencial de valoración y ponderación de la sensibilidad ambiental de los elementos que hacen parte de los componentes físicos, bióticos y sociales del área de influencia del proyecto ubicado en los municipios de El Yopal y Aguazul en el departamento de Casanare.

3.6.1 Zonificación del medio físico

La zonificación ambiental del medio físico integra espacialmente las variables de estabilidad general del terreno, susceptibilidad a erosión, grado de pendiente del terreno e hidrogeología. Como se observa en la Figura 3-6.1-1. Éstas se materializaron a partir de la caracterización de los aspectos geológicos, geomorfológicos, edafológicos, pendientes del terreno, clima local y de la caracterización hidrogeológica, específicas del área de estudio.

Figura 3.6.1-1. Zonificación del medio físico



Fuente: Guía Metodológica para la zonificación ambiental de áreas de Interés Exploratorio (ECOPETROL, 2003)

3.6.1.1 Definición de variables y obtención de mapas preliminares

Para determinar la sensibilidad ambiental desde el punto de vista físico, se integran espacialmente cuatro (4) variables consideradas de mayor importancia, las cuales corresponden a: Zonificación Geotécnica, susceptibilidad a erosión, grado de pendiente del terreno e hidrogeología. Dichas variables se pueden materializar a partir de la caracterización de los aspectos geológicos, geomorfológicos, edafológicos, pendientes del terreno, clima local y de la caracterización hidrogeológica, específicas de la región en estudio.

A continuación se definen las variables seleccionadas para la zonificación del medio físico, con el fin de establecer el grado de sensibilidad de este componente frente a la realización de las diferentes actividades en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén:

a. Estabilidad General del terreno

Para calificar esta variable, se establecen cuatro (4) rangos o categorías, cuyas características se describen a continuación:

- **Estabilidad baja (9)**: Terrenos compuestos por depósitos de ladera asociados a procesos de remoción.
- **Estabilidad baja a media (6)**: Laderas erosionales, escarpes rocosos y lomerío de origen estructural, con pendientes altas a moderadas y estabilidad media a baja.
- **Estabilidad media a alta (3)**: Planicies de origen aluvial con pendientes bajas y alta estabilidad, así como colinas y superficies denudadas de origen denudativo, con pendientes moderadas y estabilidad media.
- **Estabilidad Muy Alta (1)**: Terrenos muy estables, asociados a planicies sin pendiente.

b. Susceptibilidad a la Erosión

Para calificar esta variable se establecen cuatro (4) rangos:

- **Severa susceptibilidad a la erosión (9)**: Suelos altamente susceptibles a procesos de erosión avanzada, como surcos y cárcavas.
- **Moderada susceptibilidad a la erosión (6)**: Suelos susceptibles a procesos de erosión superficial como erosión laminar, y en menor proporción, erosión en surcos.
- **Leve susceptibilidad a la erosión (3)**: Suelos poco susceptibles a procesos de erosión superficial y concentrada.
- **Muy baja susceptibilidad a la erosión (1)**: Terrenos con pendientes suaves, provistos de buena cobertura vegetal sin riesgo de erosión.

c. Hidrogeología

Para la calificación de esta variable se tiene en cuenta el grado de abastecimiento o alimentación de los acuíferos, el cual está determinado por las características hidrogeológicas de los diferentes cuerpos de roca que afloran en la región, junto con aquellas que son dadas por la permeabilidad de las unidades litológicas identificadas. Considerando las anteriores variables se pueden diferenciar tres (3) tipos de zonas:

- **Zonas de Mayor Interés hidrogeológico (8)**: Regiones de alta permeabilidad, ya sea primaria o secundaria, que alimentan formaciones geológicas de alta productividad, con capacidades específicas superiores a 1.1 lps/m, conformando acuíferos de gran importancia. Por su alto potencial hidrogeológico ya que son zonas de recarga hídrica, se debe tener un manejo especial.
- **Zonas de Moderado Interés hidrogeológico (4)**: Regiones de moderada permeabilidad, ya sea por porosidad primaria o secundaria, que en función de los excesos del ciclo hidrológico y por efecto de la infiltración se convierten en escorrentía subsuperficial o en su defecto alimentan acuíferos de mediana productividad, con capacidad específica entre 0.1 y 1.1 lps/m.
- **Zonas de Bajo Interés hidrogeológico (2)**: Se encuentran en áreas de baja o nula permeabilidad, sin posibilidad de infiltrar o alimentar acuíferos, donde el agua fluye superficialmente, consideradas sin ninguna utilidad para el aprovechamiento de aguas subterráneas y actúan como zonas de escorrentía.

d. Grado de pendiente del terreno

Para esta variable se han considerado cuatro (4) categorías o rangos de pendiente:

- **Muy Alta (8)**: Terrenos con pendiente superior a los 45°.
- **Alta (6):** Terrenos con pendiente entre 30° y 45°
- **Moderada (4)**: Terrenos con pendiente entre 15° y 30°
- **Baja y muy baja (2)**: Terrenos cuya pendiente es menor a los 15°.

3.6.1.2 Superposición y obtención de mapas intermedios

De la integración de las variables de estabilidad general del terreno, susceptibilidad a la erosión, hidrogeología y pendientes, se genera el mapa de sensibilidad física, cuya valoración en las diferentes categorías se resume en la Tabla 3.6.1.2-1.

Tabla 3.6.1.2-1. Valoración de las variables utilizadas en la zonificación física

Zonificación de la estabilidad geotécnica (mapa 1)		
Zonas de baja estabilidad		**9**
Zonas de baja a media estabilidad		**6**
Zonas de media a alta estabilidad		**3**
Zonas de muy alta estabilidad		**1**
Zonificación de la susceptibilidad a la erosión (mapa 2)		
Zonas con severa susceptibilidad a la erosión		**9**
Zonas con moderada susceptibilidad a la erosión		**6**
Zonas con leve susceptibilidad a la erosión		**3**
Zonas con nula susceptibilidad a la erosión		**1**
Zonificación de la disposición hidrogeológica (mapa 3)		
Zonas de Mayor Interés hidrogeológico	- Acuífero regional poroso libre (Q)	**8**
Zonas de Moderado Interés hidrogeológico	- Acuífero regional poroso libre (Q) - Acuífero regional confinado	**4**
Zonas de bajo Interés hidrogeológico	- Capas semipermeables con niveles permeables - Zonas de escorrentía y recarga - Capas impermeables	**2**
Zonificación del grado de pendiente del terreno (mapa 4)		
Zonas de muy alta pendiente		**8**
Zonas de alta pendiente		**4**
Zonas de moderada pendiente		**2**
Zonas de baja y muy baja pendiente		**1**

Fuente: Guía Metodológica para la zonificación ambiental de áreas de Interés Exploratorio (ECOPETROL, 2003)

Al superponer las zonas obtenidas debidamente calificadas y georeferenciadas en el respectivo mapa, se obtuvo el Mapa de Zonificación Física el cual permite establecer espacialmente las características de estabilidad, susceptibilidad a la erosión, grado de pendiente del terreno y disposición hidrogeológica de un área de interés determinada.

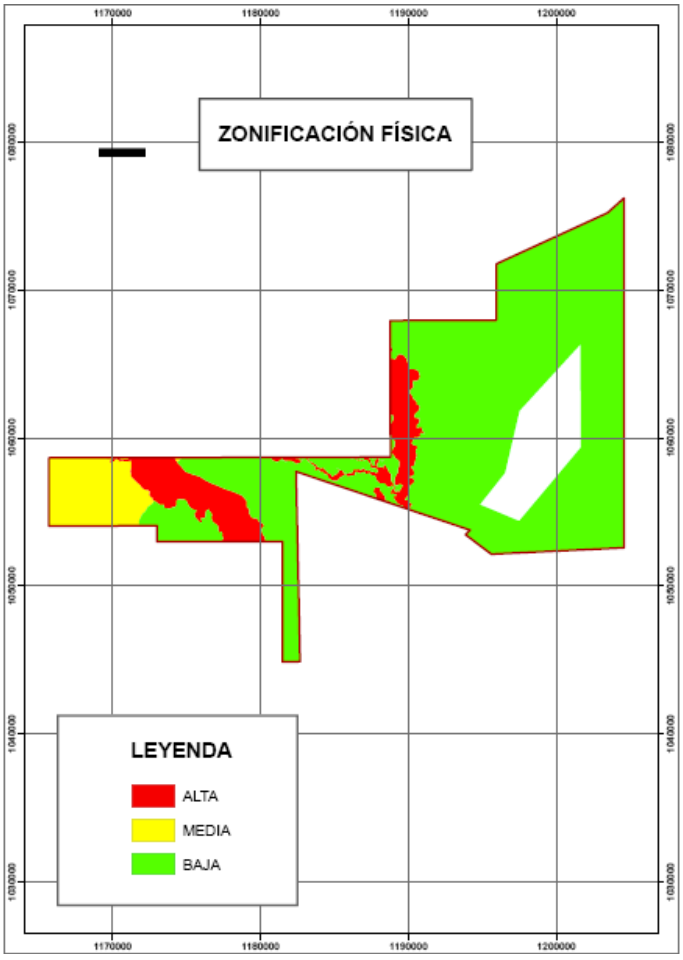
3.6.1.3 Resultados de la Zonificación Física

En la Figura 3.6.1.3-1 se presentan los resultados de la zonificación física del proyecto, donde se puede observar las áreas del Bloque que se clasifican en sensibilidad alta,

media o baja, desde el punto de vista físico, a partir de la ponderación de los siguientes atributos: Pendiente de terreno, erosión, hidrogeología y estabilidad del terreno.

- Baja: Corresponde a la mayoría del área de estudio. Son áreas que se caracterizan por una alta estabilidad del terreno.
- Media: Son zonas de moderada a baja estabilidad y presencia de procesos erosivos asociados al escurrimiento hídrico superficial y eventualmente avalanchas en la cabecera del río Unete.
- Alta: corresponde a zonas de moderada estabilidad asociadas a las terrazas aluviales de las zonas de planos inundables en los márgenes de los ríos Unete y Charte. Sobre los cauces de los ríos Charte y Unete se presentan procesos erosivos importantes asociados a socavación lateral de cauces que han afectado sus laderas; este aspecto se ha visto incrementado en las áreas donde se presentan explotaciones mineras de material de arrastre acelerando la degradación de los márgenes de los cauces.

Figura 3.6.1.3-1. Resultados de zonificación física



3.6.2 Zonificación del medio biótico

La información del componente biótico se extrae fundamentalmente de las características fisonómicas de las diferentes coberturas de vegetación, por cuanto la cobertura vegetal es el reflejo directo del estado de conservación del área. La zonificación del componente biótico permite contar con elementos de juicio basados en el reconocimiento de procesos ecológicos y condiciones especiales de la región, para orientar actividades de manejo y la toma de decisiones en cuanto a la intervención para la realización de obras de desarrollo en general.

El resultado de dicha interacción puede verse plasmada en la información contenida en los mapas de cobertura vegetal y usos del suelo que se incluyen dentro de la caracterización biótica del área. La clasificación de la cobertura, que tiene en cuenta la estructura básica de la vegetación, se presenta en la Tabla 3.6.2-1.

Tabla 3.6.2-1. Sistema de clasificación de la vegetación según su estructura básica

Clasificación			Descripción general
Bosques	Bosque Primario Intervenido	33	Vegetación dominada por especies arbóreas con alturas mayores a los 6 metros. El dosel es continuo (bosque denso).
	Bosque secundario	25	Vegetación dominada por especies arbóreas con alturas mayores a los 6 metros. El dosel puede ser continuo (bosque denso) o discontinuo (bosque abierto)
Rastrojos	Rastrojo alto	18	Vegetación con clara dominancia de especies de porte arbustivo, con alturas comprendidas entre 6 y 2 metros de abundante ramificación en la base.
	Rastrojo bajo	13	Vegetación arbustiva con altura inferior a los 2 metros, con amplia dominancia de especies pioneras o invasoras.
Cultivos	Plantaciones	20	Plantaciones de especies forestales, o frutales perennes, nativos o foráneos que conforman rodales en cualquier estado de desarrollo.
	Agrícolas	15	Plantaciones o cultivos temporales anuales, semestrales o con periodos de desarrollo inferior a un año.
Pastos	Nativos-mixtos	10	Vegetación dominada por vegetación baja compuesta por herbáceas y gramíneas. A veces con árboles y arbustos en forma dispersa.
	Mejorados	5	Gramíneas sembradas para la producción pecuaria.
Suelos desnudos		1	Áreas desprovistas de vegetación, como arenales, unidades de roca expuesta, etc.

Fuente: Guía Metodológica para la zonificación ambiental de áreas de Interés Exploratorio (ECOPETROL, 2003)

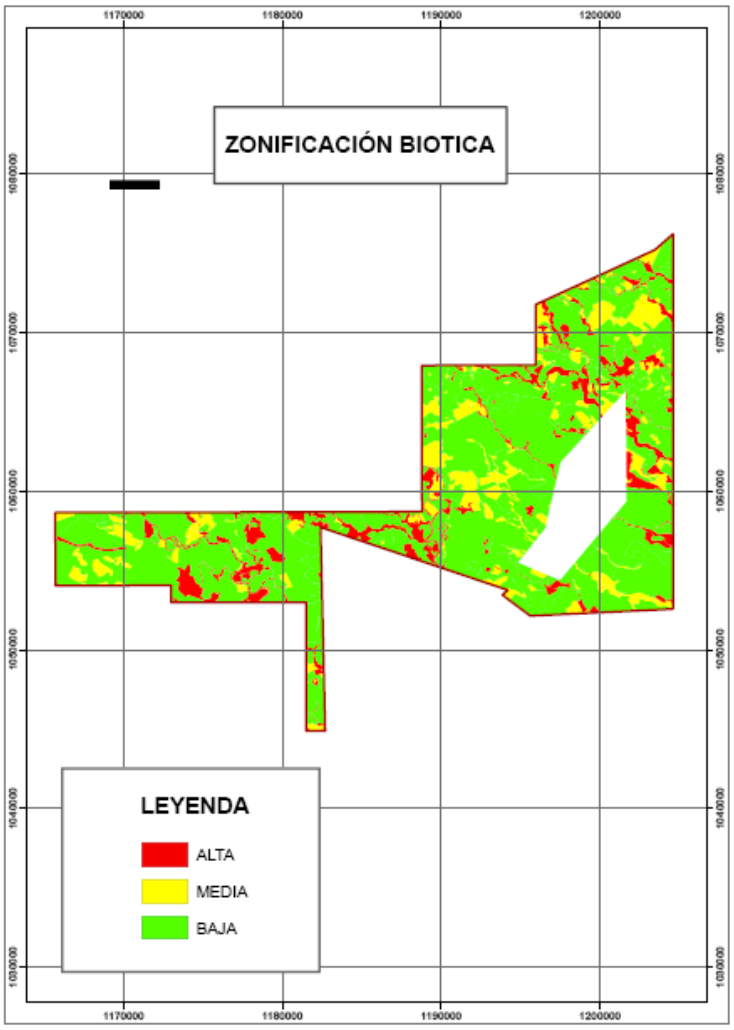
De lo anterior se obtiene el mapa que integra los aspectos más importantes de los ecosistemas de la región. No se involucran aspectos de los ecosistemas acuáticos, los cuales deben ser manejados de manera especial, siendo en sí mismos unidades bien sea de exclusión o de uso restringido.

3.6.2.1 Resultados de la Zonificación Biótica

En la Figura 3.6.2.1-1 se presentan los resultados de la zonificación del medio biótico, donde se establecen las áreas de alta, media o baja sensibilidad desde el punto de vista de la cobertura vegetal.

- Baja: Corresponde a zonas de cobertura clasificada como pastos cuyo uso actual es la ganadería.
- Media: Corresponde a zonas de rastrojos y áreas de cultivos, principalmente de arroz que se localizan de una forma dispersa en el Bloque.
- Alta: corresponde a los bosques de galería y morichales asociados a las márgenes de los cuerpos de agua superficial y los esteros, los cuales son considerados ecosistemas sensibles y/o áreas naturales protegidas.

Figura 3.6.2.1-1. Resultados de zonificcaión biótica



3.6.3 Zonificación del medio social

La zonificación socioeconómica del área de estudio deberá representar los grados de sensibilidad o importancia social que manifiesta cada sector, de acuerdo a la división política administrativa del Municipio[33]. La zonificación socioeconómica tiene que ver principalmente con la parte demográfica, económica, cultural y organizativa de la población. Se mapifica la expresión territorial de los diferentes procesos sociales estudiados como son: las actividades económicas, la calidad de vida, la diversidad de organizaciones comunitarias, los ámbitos de participación de las mismas y la tenencia de la tierra, buscando que la cartografía exprese los resultados del análisis, interpretación y evaluación de los ítems considerados por el modelo de zonificación social[34].

Para la zonificación correspondiente se tuvieron en cuenta las siguientes variables y valoraciones: [35]

3.6.3.1 Actividad económica

Teniendo en cuenta las unidades definidas en el mapa de cobertura vegetal y usos del suelo se relacionan las diferentes actividades económicas que se desarrollan en cada unidad territorial del área de estudio (corregimiento y/o vereda). En la tabla 3.6.3.1-1 se presenta el puntaje asignado de acuerdo con la cobertura vegetal existente:

Tabla 3.6.3.1-1. Calificación de Actividades económicas a partir de la cobertura

Grado de uso	Cobertura / dedicación	Puntaje	Descripción
Zonas de uso intensivo	Zonas urbanas Zonas agrícolas / agroforestales	9 6	Áreas de mayor concentración poblacional, dedicadas a la vivienda o a la producción industrial. De igual forma las zonas de cultivos de uso intensivo del suelo, incluyendo los cultivos agroforestales.
Zonas de uso semintensivo	Actividad pecuaria	4	Áreas dedicadas a la ganadería extensiva.
Zonas de bajo uso	Bosques Rastrojos Z. desnudas	3 2 1	Áreas en las cuales no se obtiene beneficio económico directo significativo o que no están articuladas directamente al mercado.

Fuente: Guía Metodológica para la zonificación ambiental de áreas de Interés Exploratorio (ECOPETROL, 2003)

3.6.3.2 Calidad de vida

Con el fin de establecer una valoración de la calidad de vida, se considera la información de los servicios públicos y sociales suministrados por el Plan de Desarrollo y/o Plan de Ordenamiento Territorial y la aplicación de las encuestas a los líderes comunitarios de las veredas del área de influencia directa. El índice ponderado se ubica de acuerdo a su distribución en los mapas veredales o de organización político administrativa del área y se expresa en los siguientes niveles de Calidad de Vida.

[33] Ibid, Páginas 8-12.
[34] Ibid, Página 9.
[35] Ibid, Página 9.

- **Bajo (1)**: Los servicios domiciliarios de acueducto, manejo de excretas, energía eléctrica y gas; más el acceso a telefonía y educación primaria se ponderaron en un índice de calidad de vida que tiene una cobertura inferior al 50%.
- **Medio (4)**: Los servicios domiciliarios de acueducto, manejo de excretas, energía eléctrica y gas; más el acceso a telefonía y educación primaria se ponderaron en un índice de calidad de vida que tiene una cobertura entre el 50 % y el 80%.
- **Alto (8):** Los servicios domiciliarios de acueducto, manejo de excretas, energía eléctrica y gas; más el acceso a telefonía y educación primaria se ponderaron en un índice de calidad de vida con una cobertura superior al 80%.

En la Tabla 3.6.3.2-1 se presenta la calificación asignada de acuerdo con los parámetros de calidad de vida

Tabla 3.6.3.2-1. Calificación calidad de vida

Calificación		Descripción
BAJO	1	Los servicios domiciliarios de acueducto, manejo de excretas, energía eléctrica y gas; más el acceso a telefonía y educación primaria poseen coberturas inferiores al 50%.
MEDIO	4	Los servicios domiciliarios de acueducto, manejo de excretas, energía eléctrica y gas; más el acceso a telefonía y educación primaria poseen coberturas entre el 50 % y el 80%.
ALTO	8	Los servicios domiciliarios de acueducto, manejo de excretas, energía eléctrica y gas; más el acceso a telefonía y educación primaria poseen coberturas superiores al 80%.

Fuente: Guía Metodológica para la zonificación ambiental de áreas de Interés Exploratorio (ECOPETROL, 2003)

3.6.3.3 Organización comunitaria y ámbitos de participación

Se realizó una ponderación de cada corregimiento y/o vereda de acuerdo con las organizaciones comunitarias que tiene y sus ámbitos de participación, a partir de la cual se obtuvo un índice que permite verificar la diversidad de organizaciones comunitarias y los ámbitos de participación alcanzados por estas mismas.

La diversidad de las organizaciones comunitarias verifica en el área de estudio la presencia de:

- Juntas de Acción Comunal. Como la tradicional y principal forma de organización comunitaria tanto en el sector rural como en el sector urbano.
- Otras Organizaciones de la Comunidad Veredal o Barrial, verificando la presencia de organizaciones como: Clubes de Amas de Casa, Asociaciones de Padres de Familia, Comités de Trabajo y otras organizaciones cuya jurisdicción sigue siendo la unidad de vereda o barrio.
- Asociaciones de Organizaciones Comunitarias. Organizaciones que trascienden la unidad de vereda o barrio y al mismo tiempo representan asociaciones que cobijan dos o más organizaciones de la comunidad barrial o veredal.

De otra parte, la mirada sobre los ámbitos de participación se hizo en tres espacios:

- Desarrollo Comunitario.- Hace referencia a las diversas acciones y gestiones que desarrollan las organizaciones a favor del mejoramiento de infraestructura, acceso a servicios y otras dimensiones que califican la calidad de vida.
- Gestión Ambiental.- Hace referencia al grado de participación de las comunidades en los procesos de planificación y ejecución de planes de manejo ambiental, tanto los relacionados con las actividades de los proyectos, como también aquellos de iniciativa comunitaria o institucional.
- Desarrollo Municipal y/o Regional.- Hace referencia al grado de participación de las comunidades en los espacios de participación para la planificación y gestión de proyectos de desarrollo de los municipios o del departamento.

A partir de la valoración de estos ítems, se revisará la situación de la unidad territorial de análisis de los aspectos sociales; es decir, el corregimiento, la vereda o centro poblado, para calificar la presencia de cada tipo de organización, ejerciendo participación en cada uno de los ámbitos definidos.

Una vez obtenidas las sumas totales se clasifican así las unidades que se pueden obtener, definiendo el Índice de Diversidad de Organizaciones y Ámbitos de Participación Comunitaria:

- **Bajo (1)**: Unidad donde no existen o son escasas las organizaciones comunitarias y ejercen presencia en uno o máximo dos ámbitos de participación.
- **Medio (4)**: Se encuentran dos o más organizaciones comunitarias que ejercen participación en por lo menos dos de los ámbitos definidos.
- **Alto (8)**: Unidad donde hay amplia diversidad de organizaciones sociales, incluyendo las que representan asociaciones de estas, y que se involucran o ejercen participación en los tres ámbitos de participación definidos.

En la Tabla 3.6.3.3-1 se presenta la calificación asignada.

Tabla 3.6.3.3-1. Organización comunitaria y ámbitos de participación

Calificación		Descripción
BAJO	1	Unidad donde no existen o son escasas las organizaciones comunitarias y ejercen presencia en uno o dos ámbitos de participación.
MEDIO	4	Unidad donde se encuentran dos o más organizaciones comunitarias que ejercen participación en por lo menos dos de los ámbitos.
ALTO	8	Unidad donde hay diversidad de organizaciones sociales, incluyendo las que representan asociaciones y que se involucran o ejercen participación en los tres ámbitos

Fuente: Guía Metodológica para la zonificación ambiental de áreas de Interés Exploratorio (ECOPETROL, 2003)

3.6.3.4 Tenencia de la tierra

Considerando la distribución o tenencia de la tierra se tienen las siguientes categorías:

- **Latifundio** (1): Propiedades cuyo tamaño dominante es superior a las 100 ha.
- **Gran Propiedad** (2): Propiedades cuyo tamaño dominante oscila entre 51 y 100 ha.

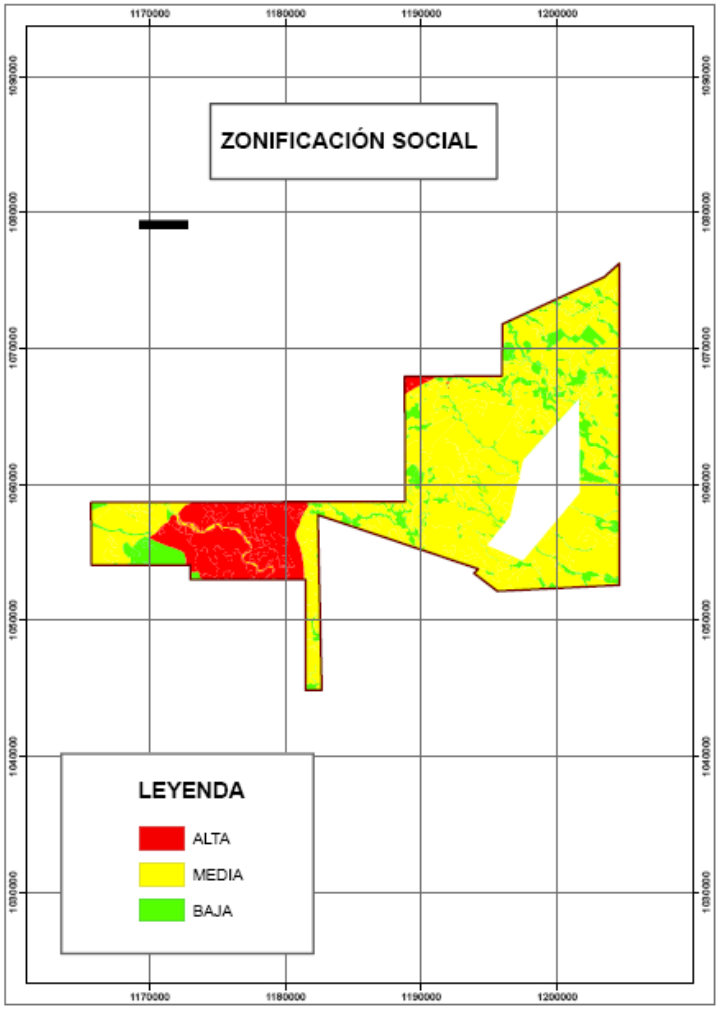
- **Mediana propiedad** (4): Propiedades cuyo tamaño dominante oscila entre las 11-50 ha.
- **Minifundio (8):** Propiedades cuyo tamaño dominante es inferior a las 10 Ha**.**

3.6.3.5 Resultados de la zonificación social

Los resultados de la zonificación social se presentan en la Figura 3.6.3.5-1, donde se establecieron las áreas de alta, media y baja sensibilidad con base en los aspectos anteriormente descritos.

La mayoría del Bloque se clasifica en una sensibilidad media y alta, debido a los deficientes índices de cobertura con respecto a la calidad de vida. Por otro lado, es importante resaltar que existe en estas veredas, una organización comunitaria establecida.

Figura 3.6.3.5-1. Resultados de la zonificación social



3.6.4 Superposición y homologación de los resultados obtenidos en los criterios y variables físicas, bióticas y sociales en la definición de la sensibilidad ambiental de las áreas

Para finalizar, la superposición de las diferentes unidades homogéneas tanto en aspectos físicos, bióticos y sociales, se analizaron y agruparon según los criterios, categorías y calificaciones anteriormente expuestas, para con esto finalmente definir posibilidad de uso y restricción, según la actividad o proyecto a ejecutar (tipo de intervención). Teniendo en cuenta dichas variables, la sensibilidad ambiental del proyecto está definida por la siguiente expresión:

$$S = \int \{(\sum F, B, S)\} \quad (1)$$

Donde:

F= Variables del medio físico, materializadas en la estabilidad general del terreno (***Es***), Susceptibilidad a la erosión (***Er***), hidrogeología (***H***) y grado de pendiente del terreno (***Pd***).

$$F = \sum \{Es, Er, H, Pd\} \quad (2)$$

Nota: Las variables consideradas son acumulativas, dado que pueden darse simultáneamente en un mismo sitio o lugar.

B= Variables del medio Biótico, materializadas en la calificación destinada a cada sitio, con base en la cobertura vegetal identificada en el levantamiento de la línea base del área de estudio***.*** Para la categorización mínima a tener en cuenta se considerarán las siguientes comunidades vegetales: Bosques (Bo), Rastrojos (Ra), Cultivos (Cu), pastos (P) y Areas desnudas o desprovistas de cobertura vegetal (D).

$$B = \{Bo; Ra; Cu; P; D\} \quad (3)$$

Nota: Las variables consideradas son excluyentes, es decir que donde es clasificado como Bosques (Bo) no puede ser considerado al mismo tiempo otro tipo de comunidad vegetal***.***

S= Variables del medio socioeconómico, materializadas en la calificación definida para los aspectos de actividad económica (***Ae***), calidad de vida ***(Cv),*** organización y ámbitos de participación (***Oc***) y tenencia de la tierra (***Tt***).

$$S = \sum \{Ae, Cv, Oc, Tt\} \quad (4)$$

Nota: Las variables consideradas son acumulativas, dado que pueden darse simultáneamente en un mismo sitio o lugar.

RANGOS DE VARIABILIDAD: Teniendo en cuenta la ecuación (1), las variables Física (F), Biótica (B) y Social se encuentran enmarcadas dentro de los rangos de 10 a 100 puntos, los cuales definen la sensibilidad básica de las áreas comprendidas dentro de la zona de estudio en las categorías que se establecen de muy baja a muy alta.

3.6.4.1 Clasificación de áreas especiales

Las áreas especiales se clasifican en dos (2) tipos. Las áreas de restricción legal se calificarán por encima de los 81 puntos, es decir presentan sensibilidad muy alta, mientras que las áreas de restricción ambiental, se clasificarán en sensibilidad ambiental entre 60 y 80 puntos, la cual corresponde a sensibilidad alta, tal como se describen a continuación:

R_L = Restricción Legal.- (SENSIBILIDAD MUY ALTA) Consideradas todas aquellas áreas que restringen o excluyen de manera tajante, la utilización de áreas en el desarrollo de proyectos petroleros. Para tal efecto se tuvieron en cuenta entre otras las siguientes:

- Sistema de Parques Nacionales Naturales
- Reservas Forestales Protectoras
- Área natural única
- Santuarios de Fauna y Flora
- Áreas Amortiguadoras de parques nacionales debidamente reglamentadas
- Nacimientos de agua
- Cuerpos de agua (Ciénagas, ríos, quebradas, lagos, lagunas).

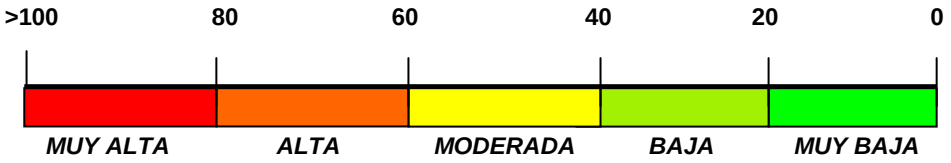
R_A = Restricción Ambiental.- (SENSIBILIDAD ALTA) Consideradas aquellas áreas que cuentan con limitantes ambientales y o legales, pero que no son definitivamente excluyentes para la realización de un proyecto, obra o actividad sino que mediante concertación, consulta o adecuado manejo pueden ser utilizados para la ejecución de los proyectos. Dentro de este tipo de terrenos se tienen los siguientes:

- Reservas de la Sociedad Civil
- Áreas Forestales Protectoras-Productoras
- Áreas Forestales Productoras
- Distritos de Manejo Integrado
- Distritos de Conservación de Suelos
- Áreas de protección declaradas por los municipios y departamentos Bosques de ribera
- Áreas aferentes a cuerpos de agua
- Áreas de interés arqueológico
- Resguardos indígenas
- Consejos comunitarios de poblaciones afro-colombianas
- Áreas cuyo uso el POT/EOT defina expresamente la prohibición del desarrollo de actividades industriales.

3.6.4.2 Rangos de calificación de la zonificación ambiental

Teniendo lo anterior, las variables Física (F), Biótica (B) y Social (S), se encontrarán enmarcadas dentro de los rangos de 10 a 100 puntos, los cuales definirán la sensibilidad básica de las áreas comprendidas dentro de la zona de estudio en las categorías que se establecen de muy baja a muy alta. Los grados de sensibilidad están definidos por los siguientes rangos que proporcione la aplicación de la función (1), los cuales quedaron de la siguiente manera:

Figura 3.6.4.2-1. Sensibilidad Ambiental



Fuente: Guía Metodológica para la zonificación ambiental de áreas de Interés Exploratorio (ECOPETROL, 2003)

3.6.5 Resultados

De acuerdo con la metodología descrita anteriormente se realizó la calificación para cada uno de los mapas temáticos. Mediante el uso del SIG se realizaron los cruces necesarios para establecer las unidades de sensibilidad ambiental del área de estudio.

Como resultado se obtuvo que en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se presentan cuatro tipos de sensibilidad: Baja, Moderada, Alta y Muy Alta, con 64%, 19%, 10% y 7%, respectivamente (Ver Mapa de Zonificación Ambiental y Figura 3.6.5-1).

Las zonas de sensibilidad Muy Alta corresponden a los cuerpos de agua superficial, morichales y esteros. Igualmente, los bosques de galería asociados a los cuerpos de agua superficial. Estas áreas suman un total de 2481 Ha.

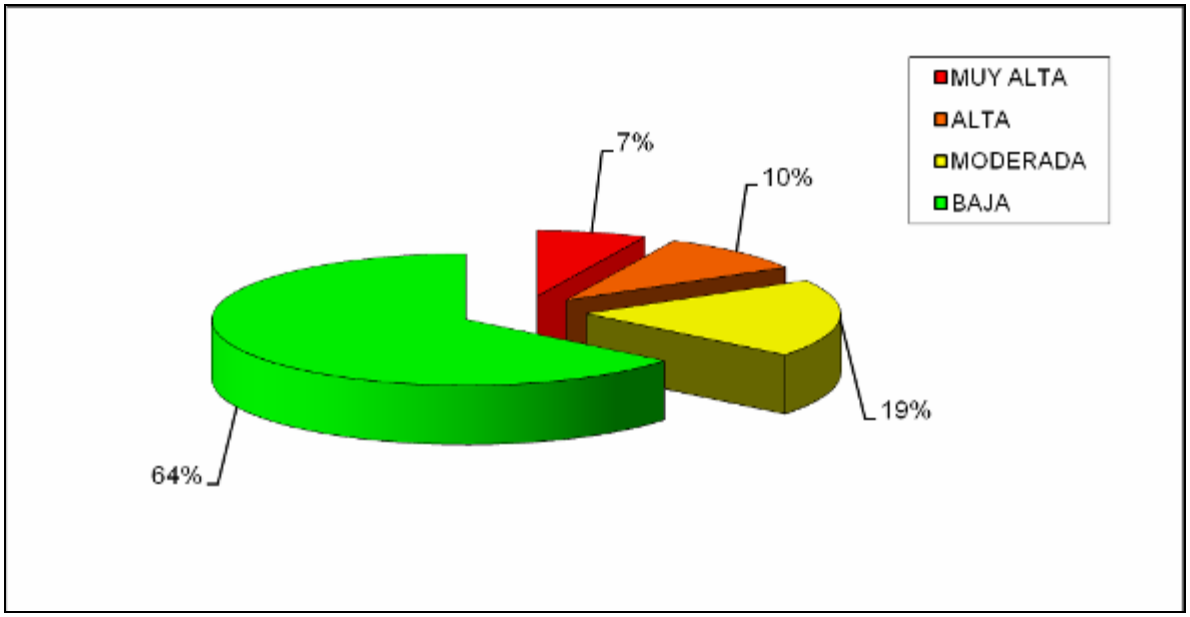
Esta clasificación restringe el uso para el desarrollo de proyectos petroleros, pero teniendo en cuenta que los cuerpos de agua pueden verse intervenidos únicamente por la ocupación de cauces o captación del recurso, obviamente, realizándose estrictamente con las medidas ambientales requeridas para tal efecto.

Las zonas de Sensibilidad Alta corresponden a los bosques secundarios que se encuentran dispersos en el área y suman un área de 3432 Ha.

Las zonas de sensibilidad Moderada corresponden a las áreas de rastrojos y de cultivos combinadas con algunos sectores de estabilidad moderada asociados a los depósitos aluviales en las márgenes del río Unete principalmente. Estas zonas suman 6820 Ha.

Finalmente, las zonas de sensibilidad Baja están asociadas a las áreas de pastos, con vegetación arbustiva y escasa vegetación, cuyo uso actual es la ganadería y suman 22857 Ha.

Figura 3.6.5-1. Distribución de las áreas de sensibilidad en el Bloque El Edén



Fuente: Consorcio Ecoforest / HS&E, 2008.

4. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACION DE RECURSOS NATURALES

Este capítulo tiene por objeto realizar un diagnóstico cualitativo y cuantitativo de los recursos naturales que se tiene proyectado demandar, usar, aprovechar y/o afectar durante la realización de proyectos de perforación exploratoria en el Bloque El Edén, con el fin de establecer las posibles asignaciones, manejo y grado de intervención que pueda realizarse sobre dichos recursos.

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

Para el desarrollo de futuros proyectos de exploración se podrá obtener el recurso agua de tres alternativas diferentes como se mencionó en el capitulo *2. Estimativo de la demanda de recursos naturales"*, literal *"Aguas".* La primera, es realizar un contrato para la compra del agua requerida con las empresas de acueducto de los municipios de Yopal y Aguazul (Ver Anexo Disponibilidad del Agua), y transportarla en carrotanques hasta los sitios requeridos, la segunda, es el aprovechamiento de las aguas subterráneas para la extracción por medio de pozos profundos y la tercera, hacer captación de aguas superficiales, de los ríos Charte y Unete, o de los caños Seco, El Encanto y Garzón, solicitando previamente el permiso para la captación ante la autoridad competente.

4.1.1 Nombre de la Fuente y sitio de captación

Teniendo en cuenta la gran extensión del Bloque El Edén, se identificaron diferentes alternativas de captación, de tal manera, que el requerimiento de agua superficial, para un pozo exploratorio en cualquier sector del Bloque, sea desde una fuente cercana y sobre una franja de captación de 200 metros, teniendo en cuenta que los accesos a estas fuentes no requirieran de obras adicionales para su utilización.

Por lo anterior, se proponen las siguientes fuentes de captación (Ver Mapa de Uso y/o Afectación de Recursos Naturales):

Caño Seco

Por la vía que conduce de Yopal a Tilodiran en el K27+730 se encuentra un desvío a mano izquierda que conduce a la vereda Alemania, a partir de este punto en el K1+070 se encuentra el puente sobre el Caño Seco (Ver Foto 4.1.1-1). La franja de captación propuesta corresponde a las coordenadas centrales que se presentan a continuación.

ESTE	NORTE
1'201.108,69	1'064.036,306

Este punto se encuentra localizado dentro del área de operación de Perenco, Ver Mapa de Hidrología, sin embargo se presenta como una alternativa por tener acceso por via terrestre al sitio de captación sin ocasionar afectaciones al bosque de galeria.

Foto 4.1.1-1. Caño Seco. Vista desde el puente

Caño El Encanto

Se continúa por la misma vía que conduce a la vereda Alemania, en el K6+480 se encuentra el puente sobre el Caño El Encanto (Ver foto 4.1.1-2). La franja de captación propuesta corresponde a las coordenadas centrales que se presentan a continuación.

ESTE	NORTE
1’202.713,098	1’068.272,199

Foto 4.1.1-2. Caño El encanto

Caño Garzón

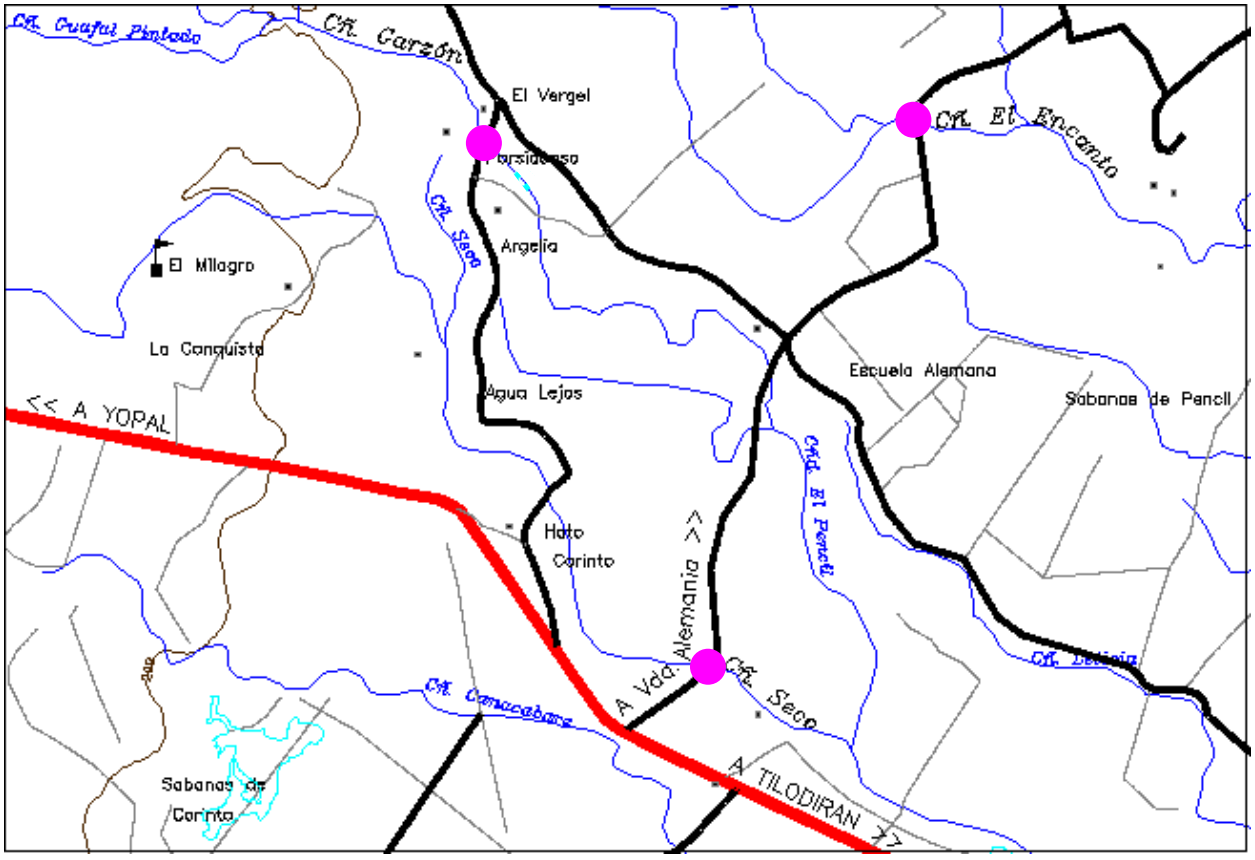
Por la misma vía que conduce a la vereda Alemania, se llega hasta la escuela Alemana y se toma el desvío a la izquierda para ir a la vereda El Vergel, a partir de este punto en el K0+280 se encuentra el puente sobre el Caño Garzón (Ver Foto 4.1.1-3). La franja de captación propuesta corresponde a las coordenadas centrales que se presentan a continuación.

ESTE	NORTE
1’199.121,949	1’068.080,059

Foto 4.1.1-3. Caño Garzón a la izquierda

En la Figura 4.1.1-1 se presenta la ubicación de los tres puntos anteriormente descritos (en círculo azul).

Figura 4.1.1-1. Localización de los puntos de captación sobre los Caños Seco, El Encanto y Garzón



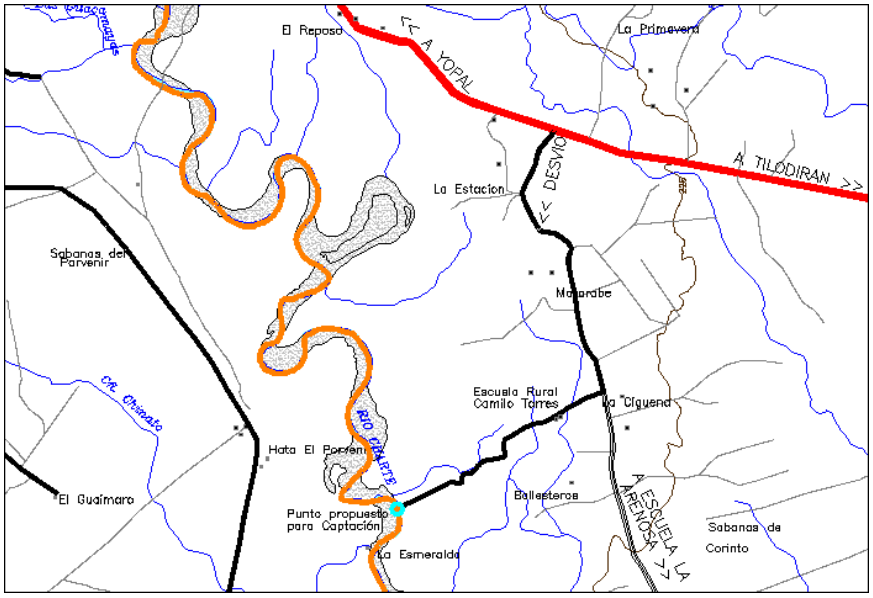
Río Charte 1

Por la vía que conduce de Yopal a Tilodiran en el K16+470 se encuentra un desvío a mano derecha que conduce a la escuela La Arenosa, a partir de este desvío se avanza hasta el K3+100 donde se encuentra un desvío a la derecha para ir a la vereda La Esmeralda. Por este carreteable se pasa por la Escuela rural Camilo Torres de la vereda Yopitos, se sigue avanzando hasta el K3+000 donde se encuentra el sitio para captación en el Río Charte (Ver Foto 4.1.1-4 y Figura 4.1.1-2), esta zona presenta algunos esteros que en temporada de invierno se inundan, dificultando el acceso. La franja de captación propuesta corresponde a las coordenadas centrales que se presentan a continuación.

ESTE	NORTE
1'188.658,51	1'062.789,255

Foto 4.1.1-4. Río Charte. Se observa la presencia de esteros

Figura 4.1.1-2. Localización del punto de cpatación 1 sobre el río Charte



Río Charte 2

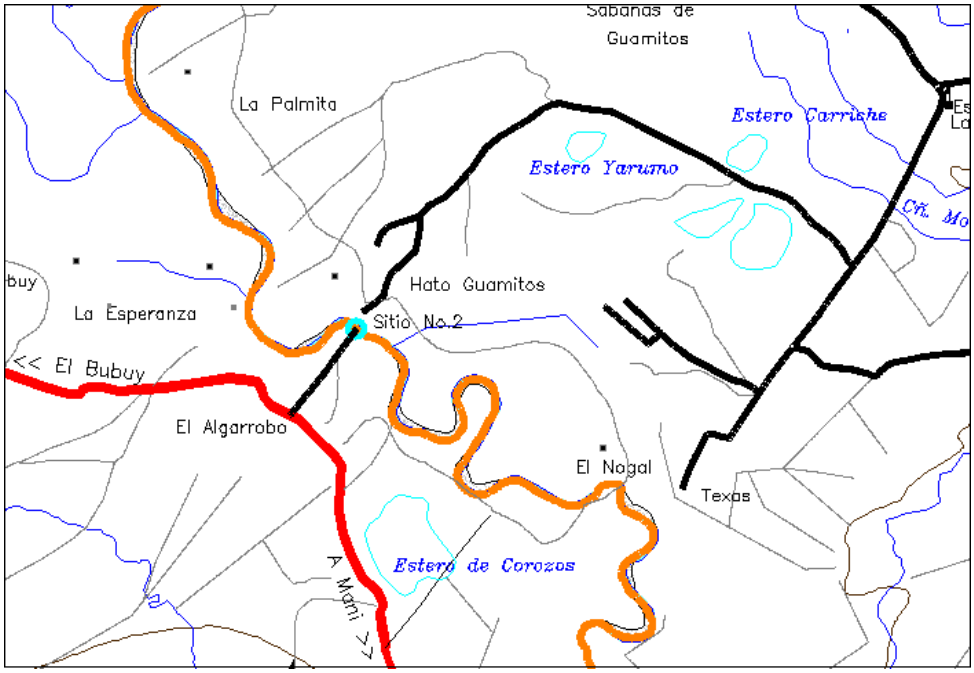
Por el anillo vial de San José de Bubuy, en el sector conocido como El Algarrobo en el K13+100 se encuentra un desvío a mano izquierda que conduce al sitio 2 propuesto para captación en el río Charte el cual se encuentra a 900 m (Ver Fotos 4.1.1-5 y 4.1.1-6, y Figura 4.1.1-3). La franja de captación propuesta corresponde a las coordenadas centrales que se presentan a continuación.

ESTE	NORTE
1'191.312,562	1'053.694,797

Foto 4.1.1-5. Vista del río Charte sobre el puente

Foto 4.1.1-6. Llegada al sitio de captación propuesto

Figura 4.1.1-3. Localización del sitio de captación 2 sobre el Río Charte



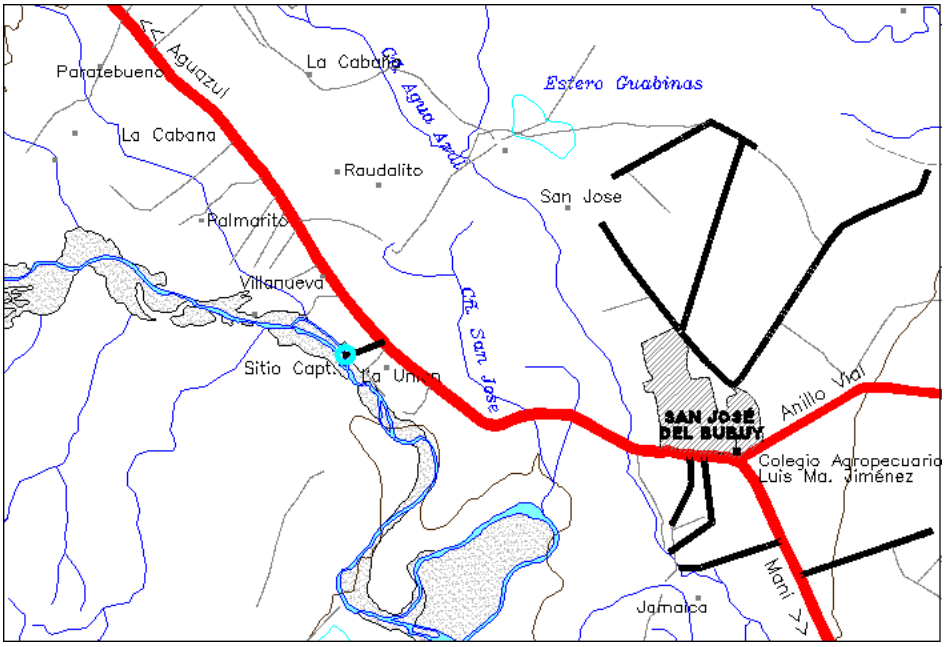
Río Unete

Por la vía que conduce de Aguazul a Mani, en el K27+730 antes de llegar a San José del Bubuy, se encuentra un desvío a la derecha para ingresar a la cantera de material de arrastre Villanueva. A partir de este punto y a unos 510 m, se encuentra el sitio para captación sobre el Río Unete (Ver Foto 4.1.1-7 y Figura 4.1.1-4). La franja de captación propuesta corresponde a las coordenadas centrales que se presentan a continuación.

ESTE	NORTE
1'176.306,283	1'056.700,462

Foto 4.1.1-7. Carreteable y sitio de propuesto para captación sobre río Unete

Figura 4.1.1-4. Localización del sitio de captación propuesto sobre el río Unete



Calidad del agua

A continuación, se presenta la caracterización de las principales corrientes que se encuentran dentro del Bloque El Edén: río Unete, río Charte, caño Seco, caño Garzón y caño El Encanto.

Para las corrientes de agua estudiadas, la principal fuente de contaminación está dada por las actividades agrícolas y ganaderas, las cuales influyen sobre estos, al ser utilizados como abrevaderos (en el caso de la ganadería) o por el uso de fertilizantes y pesticidas (en el caso de los cultivos agrícolas). Debido a la escorrentía, se deposita en el agua parte del excremento del ganado, así como compuestos de nitrógeno provenientes de los fertilizantes principalmente. Estos dos (2) factores influyen en el aporte de carga bacteriana y aumento en las concentraciones de algunos compuestos en los cuerpos de agua, generando así un efecto negativo en estos.

Otra fuente de contaminación en la zona está dada por los asentamientos humanos ubicados cerca de los cuerpos de agua, los cuales afectan este recurso por el inadecuado manejo y disposición de las basuras que producen, los pozos sépticos y las descargas a cielo abierto. En conjunto, lo anteriormente mencionado aporta diferentes contaminantes, principalmente materia orgánica y carga bacteriana, que eventualmente pueden generar malos olores y focos para la propagación de enfermedades a través de diversos vectores como los insectos.

Resultados de los Parámetros Fisicoquímicos y Bacteriológicos Evaluados

Pese a que el olor y sabor de todas las muestras es aceptable, no se puede asegurar que los cuerpos de agua son aptos para el consumo humano; pues se debe tener en cuenta todas las características fisicoquímicas y bacteriológicas en conjunto.

La conductividad registrada en los diferentes cuerpos de agua oscila entre los 47,7 y 70,1 µS/cm, reportándose el mayor valor en el Río Charte (punto de captación 1). En general, estos valores indican la presencia de iones disueltos en el agua, probablemente asociados con las actividades ganaderas y agrícolas que se desarrollan en la región.

Los sólidos disueltos totales representan la concentración de sustancias o minerales disueltos en las aguas naturales, lo cual está relacionado directamente con la conductividad, que tiene que ver con la cantidad de iones presentes en el agua. Este parámetro osciló entre 22 y 35 mg/L, registrándose la mayor concentración en la estación Punto de Captación 1 del Río Charte, tal como ocurrió con la conductividad.

Las concentraciones de sólidos suspendidos y sedimentables estuvieron en rangos de 12 a 1825 mg/L y de 0,2 a 1,5 ml/L-h, respectivamente. Para estos dos (2) parámetros los mayores valores se registraron en el Río Charte (punto de captación 2). En el caso de los caños Seco, El Encanto y Garzón, los sólidos sedimentables fueron indetectables.

Al igual que los parámetros anteriormente mencionados (sólidos suspendidos y sedimentables), la mayor cantidad de sólidos totales se presenta en el Río Charte, el cual muestra una alta carga de sedimentos, lo cual a su vez repercute directamente en la turbidez del agua. Para las estaciones de muestreo de este cuerpo de agua, los sólidos totales estuvieron entre 178 y 1918 mg/L, mientras que la turbidez osciló entre 137 y 807 NTU, registrándose los valores más elevados para estos dos (2) parámetros en la estación correspondiente al punto de captación 2.

La alta carga de sólidos totales en el Río Charte, al igual que para el Río Unete, se debe principalmente a la elevada cantidad de partículas suspendidas, contrario a lo que ocurre en los caños Seco, El Encanto y Garzón, donde predominan los sólidos disueltos, los cuales hacen el mayor aporte a los sólidos totales obtenido en estos cuerpos de agua.

Teniendo en cuenta la turbidez, que se encontró en un rango de 14,5 a 807 NTU, se observa que todos los cuerpos de agua presentan valores elevados que requieren más que una desinfección previo a su uso doméstico; principalmente el Río Unete y las estaciones de muestreo del Río Charte, donde los valores de turbidez estuvieron entre 137 y 807 NTU, atribuido a sus altos valores de partículas suspendidas.

Los valores propuestos por la Oficina de Reconocimiento Geológico de los Estados Unidos determinan que 0,0 UPC pertenecen a aguas muy claras y 300 UPC son aguas muy oscuras y pantanosas. De acuerdo a esto, se puede deducir que todos los cuerpos de agua monitoreados, excepto los caños Seco y Garzón, muestran un color del agua muy oscuro, con valores entre 127 y >500 UPC, requiriendo un tratamiento más activo que uno convencional previo a su utilización. En el caso de los caños Seco y Garzón, se observan un valores menores a los obtenidos en las demás estaciones de muestreo, sin embargo, también requiere de un tratamiento más activo que uno convencional previo a su utilización para uso doméstico, debido a que se encuentran en el límite establecido que es de máximo 75 UPC.

El pH presentó un comportamiento similar para las estaciones Río Charte (punto de captación 2), Río Unete y Caño El Encanto, oscilando entre 7,16 y 7,53 unidades (valores cercanos a la neutralidad). Por otro lado, en los caños Seco, Garzón y Río Charte (punto de captación 1) se registran valores más bajos que tienden a la acidez. De acuerdo con los valores de pH obtenidos, se observa que la mayoría de las estaciones de muestreo requieren de una desinfección previo a la utilización del agua con fines domésticos o de consumo humano; sin embargo, en el caso del Caño Garzón y Río Charte (punto de captación 1), se requiere de un tratamiento convencional, ya que el pH es más bajo.

Para todos los puntos de muestreo, los valores de los sulfatos son bajos y se encuentran por debajo de los máximos establecidos por la normatividad vigente, incluso en los caños El Encanto y Garzón, los sulfatos fueron indetectables (<0,50 mg/L).

Los concentraciones de oxígeno disuelto se encontraron en el rango de 4,10 a 5,31 mg/L, reportándose el mayor y menor valor en las estaciones punto de captación 2 y punto de captación 1 del Río Charte. El oxígeno disuelto obtenido para los cuerpos de agua

presenta condiciones favorables para el desarrollo hidrobiológico y se encuentran dentro de la norma (>4 mg/L) para la preservación de flora y fauna.

Considerando las condiciones del área de estudio, ésta es una región tropical en donde se presentan elevadas temperaturas, razón por la cual los cuerpos de agua se encuentran en un rango de 30,2 a 33,1 ºC. Estas temperaturas son propicias para muchos microorganismos mesófilos y para una concentración de oxígeno aceptable, que permite el desarrollo de los procesos biológicos en estos cuerpos de agua. Igualmente los valores de temperatura obtenidos se encuentran por debajo del valor límite (<40 ºC) para la preservación de flora y fauna.

Casi todos los cuerpos de agua monitoreados presentan valores moderados para la demanda química y bioquímica de oxígeno, excepto el Río Unete, en el cual se reportan valores de DBO5 iguales a 55 mg/L y de 82 mg/L de DQO. En el caso de los caños El Encanto y Garzón se reportan valores bajos que no superan los 4 mg/L de DBO5 y los 6 mg/L de DQO. En el Río Unete se presentan las mayores concentraciones para estos dos parámetros, como consecuencia de la influencia antrópica a la cual posiblemente esta sometida esta corriente de agua.

En general, las concentraciones de DBO5 y DQO obtenidas, sugieren la presencia moderada de materia orgánica en descomposición en dichos ecosistemas. La materia que se puede oxidar es mayor en el Río Unete, mientras que para los demás cuerpos de agua es mucho menor; esto debido a las descargas que reciben cada uno de los cuerpos de agua y las dimensiones de los mismos.

En relación con los niveles de DBO y DQO, se observa una mayor cantidad de carbono orgánico en el Río Unete (33 mg/L), como resultante de los procesos de descomposición y degradación de los contaminantes presentes en este cuerpo de agua, el cual posiblemente tenga una mayor influencia antrópica, contrario a lo que ocurre en las estaciones restantes, donde el carbono orgánico presenta valores más bajos, oscilando entre 2 y 6 mg/L .

Para los nitritos se registraron también valores bajos en todos los sitios de muestreo; dichos registros se encuentran por debajo de los valores mínimos estipulados por la ley para consumo humano, uso doméstico y uso pecuario.

Para los nitratos, el mayor valor se presenta en el Río Charte (punto de captación 2) donde se reportó una concentración de 0,672 mg/L NO3, mientras que la mayor concentración de nitritos se reporta en el Río Unete (0,045 mg/L NO2), sin embargo, estos valores siguen siendo bajos.

Los bicarbonatos presentaron valores muy similares para las diferentes estaciones de muestreo oscilando entre 20 y 25 mg/L, concentraciones que se encuentran en un rango normal. Altos valores de bicarbonatos puede ser un indicador de la ausencia o poca fijación del dióxido de carbono (CO2) por parte de los productores primarios; la poca

remoción del CO2 permite un equilibrio en el cual prevalecen altas concentraciones de bicarbonatos, ejerciendo un efecto tampón o amortiguador sobre el pH.

Los valores de alcalinidad, al igual que los bicarbonatos, fueron muy cercanos entre sí, estando en un rango de 20 a 25 mg/L, siendo el Río Unete la estación con el menor valor.

Para la acidez total, los puntos muestreados presentaron valores bajos que estuvieron entre 1 y 6 mg/L, donde la mayor concentración se reportó en el Caño Seco. En general, los dos (2) parámetros mencionados anteriormente se encuentran en un rango normal para los cuerpos de agua monitoreados.

Las concentraciones de cloruros en los cuerpos de agua se encontraron entre 1 y 26 mg/L, reportándose el mayor valor en el Río Charte (punto de captación 2), mientras que la menor concentración se registró en el Río Unete, donde este parámetro fue indetectable a partir de la técnica empleada (<1 mg/L). En general este parámetro se encuentra en un rango bajo para todos los puntos de muestreo, siendo inferior a los límites establecidos en la normatividad, por lo que no supone un factor de riesgo para el medio ambiente.

En cuanto a los hidrocarburos totales, fenoles y las grasas y aceites, ninguna estación de muestreo, presentó valores detectables. De acuerdo con lo anterior, se concluye que no hay presencia de estos compuestos en los cuerpos de agua evaluados, estando dentro de los límites establecidos por la norma para el uso del agua con fines domésticos o de consumo humano.

Para los cuerpos de agua superficiales presentes en el área de influencia del Bloque El Eden, no se detectó ninguna concentración de SAAM, a pesar de la posible influencia antrópica por parte de los asentamientos humanos que se encuentran cerca de estos cuerpos de agua.

El Bario estuvo en un rango de 0,013 a 0,105 mg/L, siendo incluso indetectable en los caños Seco, El Encanto y Garzón. Este parámetro se encuentra por debajo de los límites establecidos en los artículos 38 y 39 para consumo/uso humano/doméstico de los cuerpos de agua. Para los demás iones como Sodio, Potasio, Calcio y Magnesio, se reportan concentraciones muy bajas en los diferentes cuerpos de agua, mientras que el Plomo y Cadmio, fueron indetectables a partir de las técnicas empleadas.

Las concentraciones de coliformes totales y fecales fueron muy elevados para los dos (2) puntos de monitoreo del Río Charte, donde se presentaron valores de 80000 a 130000 NMP/100ml y entre 3000 y 130000 NMP/100ml, respectivamente. De acuerdo con lo anterior, este cuerpo de agua requiere de un tratamiento más activo que un tratamiento convencional previo a su utilización para uso/consumo doméstico/humano y uso agrícola, debido a las elevadas concentraciones que presenta para los dos (2) parámetros. En el caso de los caños Seco y El Encanto es necesario llevar acabo un tratamiento convencional previo a la utilización del agua con fines de consumo humano y/o uso domestico, teniendo en cuenta que las concentraciones de coliformes totales son

superiores a 1000 NMP/100ml pero inferiores a 20000 NMP/100ml. El Río Unete y el Caño Garzón, por su parte, requieren de una desinfección previa a su utilización de acuerdo con el Decreto 1594/84, teniendo en cuenta que los valores obtenidos para estos cuerpos de agua son inferiores a 1000 NMP/100ml de coliformes totales y 2000 NMP/100ml de coliformes fecales.

Índice de Calidad del Agua

Este índice es de gran utilidad para establecer la calidad del agua de las corrientes hídricas, debido a que identifica de manera cuantitativa y cualitativa, su potencialidad para usos agropecuarios y de consumo.

El índice de calidad de agua obtenido para las estaciones monitoreadas, evidencia que los caños El Encanto y Garzón se encuentran en la franja de calidad buena, mientras que las demás estaciones de muestreo presentan una calidad media reportando valores entre 53,8 y 65,9 WQI, observándose los menores valores en los puntos de monitoreo del Río Charte. En general, el Caño Seco y los ríos Charte y Unete, que fueron los que presentaron un índice de calidad del agua medio, se ven afectados por los elevados valores de turbidez y DBO5, principalmente.

En el caso del Río Charte, se presentan los menores valores de WQI debido a los elevados valores coliformes fecales y sólidos totales, lo cual tiene un efecto negativo sobre este índice de calidad del agua. En general, el WQI obtenido para este río evidencia la influencia antrópica a la que está sometido, principalmente por los aportes de carga bacteriana y su alto contenido de sedimentos. Para el Río Unete, se observa una mayor cantidad materia orgánica y en caso del Caño Seco se observa una influencia un poco menor dada por carga bacteriana y materia orgánica también.

Caudales de las corrientes

Para los ríos Charte y Unete se tomo la información de caudales en las estaciones Pte Charte (clasificación limnimétrica), en el Municipio de Aguazul, en el Río Charte y Estación los Esteros (clasificación limnigráfica), en el municipio de Aguazul, en la corriente del río Unete. En la Tabla 4.1.1-1 se presentan los caudales históricos para estas dos corrientes

Tabla 4.1.1.1-1 Caudales de las corrientes Charte y Unete

Microcuenca	Area total Km^2	Caudal máximo m^3/seg	Caudal medio m^3/seg	Caudal mínimo m^3/seg
Río Charte	889	133.60	31.69	0.10
Río Unete	942.28	473.2	57.81	1.3

Fuente: Ecoforest con base información IDEAM

Según los datos de las estaciones utilizadas se identifica un régimen monomodal, en el cual alternan dos épocas, una de mayor y otra de menor precipitación, siendo la época de menor precipitación durante los primeros meses del año, la época de mayor precipitación

se presenta durante los meses de agosto - septiembre; coincidiendo estas épocas con las de menor y mayor temperatura.

Las corrientes como el Caño Seco, Caño El Encanto y Caño Garzón, no cuentan con estaciones limnimétricas o limnigráficas en su recorrido, por este motivo se realizo durante la salida de campo una campaña de aforos mediante el uso de micromolinete. En la tabla 4.1.1.1-2 se presentan los resultados de los aforos realizados.

Tabla 4.1.1.1-2 Caudales de las corrientes menores Caño Seco, Caño El Encanto y Caño Garzón

CORRIENTE DE AGUA	FECHA DE MONITOREO	HORA	ANCHO TOTAL (m)	ÁREA (m^2)	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m^3/s)
Caño Seco	04/08/2008	12:58	15,00	5,61	0,23	1,3063
Caño El Encanto	04/08/2008	13:55	3,00	0,92	0,17	0,1560
Caño Garzón	04/08/2008	15:30	5,20	1,13	0,12	0,1379

4.1.2 Volumen de agua requerido

El volumen de agua requerido para la fase de obras civiles es calculado tomando como base un kilómetro de vía con un ancho de calzada de 6 m y teniendo en cuenta que la topografía del área es en su mayoría plana, y otra parte un poco ondulada, se estima la construcción de tres (3) alcantarillas para reemplazar las existentes por adecuación de vía o nuevo acceso, por lo tanto, tenemos lo siguiente:

- La relación agua/cemento de un mortero o un concreto normal está por el orden de 0.35. Para un Km de vía, se estima la construcción de 3 obras de arte (alcantarillas), para las cuales se requiere 1.50 m^3 de agua.
- Para compactar capas de material granular para la conformación de la calzada se calcula 15 m^3.
- Otras actividades 3 m^3.

En total, se estima que se requiere un promedio de 19.50 m^3 de agua por kilómetro de vía a adecuar o construcción de nuevo acceso con algunas obras civiles para el manejo de aguas de escorrentía. El caudal estimado para obras civiles es de 0.5 L/s.

De otra parte se estima un requerimiento de agua de 3.0 L/s por pozo para uso industrial y doméstico durante la etapa de perforación de los pozos y de 2.0 L/s durante las pruebas de producción.

4.1.3 Infraestructura y sistemas de captación y conducción

La toma de agua en cualquiera de los sitios propuestos se podrá realizar por medio de una motobomba instalada en las márgenes de las corrientes susceptibles de captación, conservando la distancia mínima de seguridad, mediante la adecuación previa del terreno,

donde se utilizará material impermeable que contará con dique en el contorno perimetral al tanque de almacenamiento de combustible empleado para el funcionamiento de la planta y un tendido de red en línea con tubería de conducción, bien sea: hacia un sitio de llenado de los carrotanques que llevarán el fluido hasta el sitio de la localización o tendido de tubería hasta la misma.

Una segunda opción, contempla igualmente transportar el recurso hídrico a través de carrotanques, pero la captación se realizará por manguera y bomba adosada al carrotanque, garantizando que el vehículo no ingrese al cuerpo de agua; cabe resaltar que cuando existan vías que cruzan el cuerpo de agua no se hace necesario guardar la restricción de ingreso del vehículo al cuerpo de agua.

4.1.4 Usos y volúmenes aguas abajo de la captación

En general, se estableció que los cuerpos de agua que atraviesan el Bloque El Edén son aprovechados por los habitantes de las fincas y veredas de dos formas: uso doméstico y desarrollo de actividades económicas.

Uso doméstico. Dependiendo del cuerpo de agua que se encuentre más cercano a cada vereda o finca, sus habitantes prefieren o no utilizar el agua del cauce (Ver Tabla 4.1.4-1). Por ejemplo, en el caño Seco, dentro del tramo que atraviesa la vereda La Alemania, algunos habitantes prefieren obtener el agua a partir de colectas durante eventos lluviosos y dejar la captación directa de la quebrada solamente para la temporada más seca.

En otros casos, las fincas poseen aljibes de los cuales obtienen el agua y la utilización de los caños es mínima, ocasionalmente para lavado de ropas, aseo personal o uso recreativo, como en el caso de los caños El Encanto y Garzón. De igual manera, cuando hay buena disponibilidad de ictiofauna, los habitantes realizan actividades pesqueras dentro de los cuerpos de agua para la alimentación familiar.

Tabla 4.1.4-1. Utilización del recurso hídrico por parte de algunas veredas

Utilización el Recurso Hídrico			
Sector	**Cauce**	**Uso Doméstico**	**Desarrollo de Actividades económicas**
Vereda La Alemana	Caño Seco	Consumo humano, lavado de ropas, aseo personal.	Ganadería (bebederos).
Vereda La Alemana	Caño El Encanto	Lavado de ropas, recreativo.	Ganadería (bebederos).
Vereda El Arenal	Caño Garzón	Consumo humano, lavado de ropas, aseo personal.	Ganadería (bebederos).
Vereda La Argelia	Río Charte	No se reportó uso doméstico.	Cultivos (canales de riego para arroceras y palmeras).
Vereda La Esperanza y Morichal	Río Charte	No se reportó uso doméstico.	Cultivos (canales de riego para arroceras, palmeras y pequeños cultivos como plátano y yuca).
Vereda Sabanales	Río Unete	No se reportó uso doméstico.	Extracción de material de construcción (piedra, gravilla y arena); cultivos (canales de riego para arroceras).

A nivel rural, no se cuenta con puntos de colecta de agua local ni plantas de tratamiento de aguas; los grupos familiares obtienen el recurso a partir de mangueras por donde extraen el agua del punto más cercano al asentamiento (Ver Foto 4.1.4-1).

Foto 4.1.4-1. Sitio de bombeo de agua para uso doméstico en el Caño Seco

Desarrollo de actividades económicas. Dentro de las veredas visitadas, tales como La Alemana, El Arenal, La Argelia, Sabanales y La Esperanza, las principales actividades económicas con requerimientos del recursos hídrico son la ganadería, en mayor proporción, y la agricultura, (Ver Fotos 4.1.4-2 y 4.1.4-3), específicamente cultivos de arroz en grandes extensiones, y pastos para sustentar la actividad pecuaria.

Foto 4.1.4-2. Ganadería en el Área de Influencia

El desarrollo de las actividades mencionadas para las veredas La Alemania y El Arenal, se encuentra influenciado por la disponibilidad de agua que ofrecen los caños Seco, El Encanto y Garzón, de los cuales se realiza la captación y cuyo nivel puede variar de acuerdo a la temporada de lluvias.

Foto 4.1.4-3. Cultivos de Arroz en el área

Los ríos Charte y Unete, con un caudal considerable, son aprovechados en canales de riego. Por ejemplo, del río Charte se derivan canales de riego para cultivos de arroz en fincas como el Maripanato, Corinto y en general las veredas Sabanales y San Rafael. Del río Charte se derivan varios canales de riego para cultivos de arroz y palma, especialmente en el corregimiento de Morichal.

A continuación, se presenta un inventario de usuarios de los cuerpos de agua, 500 m aguas abajo de los puntos propuestos para captación, en los cuales tambien se realizaron los muestreos para los análisis de calidad del agua (Ver Tabla 4.1.4-2).

Tabla 4.1.4-2. Inventario de usuarios de algunos cuerpos de agua del Bloque El Edén

Cauce	Usuario			Uso principal
	Vereda	Finca o Hato	Habitantes permanentes	
Caño Seco	La Alemania	Carimagua	6	Doméstico (consumo, lavado de ropas, aseo personal); Económico (ganadería)
Caño El Encanto	La Alemania	Miramar	5	Doméstico (Lavado de ropas)
		La Cabaña	6	Doméstico (consumo, lavado de ropas, aseo personal)
Caño Garzón	El Arenal	Porcia	5	Doméstico (consumo y aseo personal); Económico (ganadería)
		El Vergel	4	Económico (ganadería)
Río Charte	La Esperanza	La Aventura	6	No utilizado
	La Argelia y Morichal	La Argelia	5	No utilizado
		Buenos Aires	4	Económico (agricultura)
		La Portuguesa	5	Económico (agricultura)
		Texas	5	Económico (agricultura)
Río Unete	Sabanales	Maripanato	5	Económico (agricultura)
		Corinto	6	Económico (agricultura)

Fuente: Trabajo de Campo

4.2 AGUAS SUBTERRANEAS

En caso de ser necesaria la utilización de aguas subterráneas, es imprescindible presentar la siguiente información en los planes de manejo ambiental para cada una de las plataformas multipozo:

- Estudio geoeléctrico
- Puntos de agua subterránea adyacentes y conflictos de uso
- Método de perforación y características técnicas del pozo
- Volumen de agua requerido
- Infraestructura y sistemas de conducción

4.3 VERTIMIENTOS

Las aguas residuales tratadas se verterán sobre zonas de aspersión, campos de infiltración, las vías destapadas o vertimiento directo a cuerpos de agua, previa confirmación del cumplimiento de los parámetros establecidos por la autoridad ambiental, según el Decreto 1594/84.

Para aspersión sobre las vías, se utilizarán carrotanques acondicionados con flautas para que la descarga se realice cerca del suelo y en chorros finos, de baja presión, para controlar la dispersión del polvo y el deterioro de la capa de rodadura.

4.3.1 Sistema de tratamiento

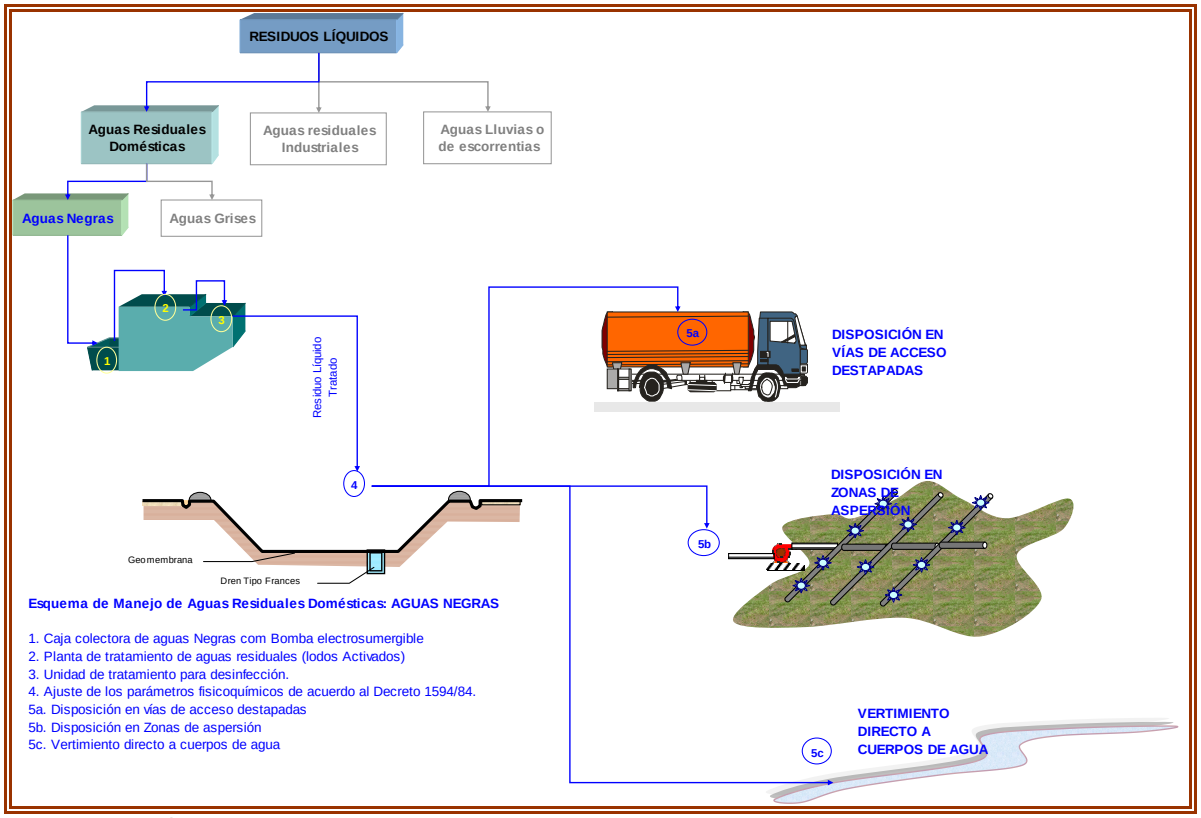
- ***Aguas residuales domésticas***

Las aguas residuales domésticas se han clasificado como negras y grises. Las negras son aquellas que se generan en los servicios sanitarios y las aguas grises las generadas en las duchas, cocinas y lavanderías (campamento).

- *Aguas negras*

La red de aguas negras se construirá en tubería de PVC de 3” hasta la planta de tratamiento compacta de lodos activados, en donde serán tratadas. De la planta de lodos activados, las aguas tratadas son conducidas a la piscina de tratamiento de aguas residuales industriales para ajunte de propiedades, o como alternativa, pueden ser enviadas a un tanque de homogenización con las aguas grises antes de su tratamiento y vertimiento final (Ver Figura 4.3.1-1).

Figura 4.3.1-1. Esquema de manejo de aguas residuales domésticas negras



Fuente: James Díaz, 2008

El tratamiento de esta agua se realiza a través de la operación de un sistema de paquete. Las características básicas del funcionamiento de una planta tipo Red Fox, Blue Dolphin o similar, se presenta a continuación:

- Desbaste Inicial. El agua residual procedente de la red sanitaria, es conducida a un tanque o caja de recolección con rejilla, con el fin de eliminar los sólidos inorgánicos de gran tamaño y que no son susceptibles de degradación biológica, pero que se pueden remover manualmente. El agua residual sin arenas y sólidos de gran tamaño, es conducida por tubería al interior del reactor para la iniciación del proceso de tratamiento.
- Alimentación al Reactor. La alimentación al reactor se lleva a cabo mediante una bomba sumergible en el tanque o caja de recolección, por la parte superior de la planta de tratamiento, hacia un sistema la canastilla de retención de sólidos removible, donde se retienen los sólidos gruesos e inorgánicos, que no pueden ser eliminados en el proceso como lo son: papeles, plásticos, piedras, toallas sanitarias, preservativos, etc.
- Reactor Aerobio de Lecho Fijo. El sistema donde se lleva a cabo la reacción biológica, consta de un reactor en fibra de vidrio. Este posee un soporte sintético, definido como lecho fijo, en donde con ayuda de un sistema de inyección de aire

(aporte de oxígeno), se consigue el desarrollo de colonias microbianas de tipo aerobio, capaces de realizar las reacciones de oxidación de la materia orgánica e inorgánica contenida en el agua residual. El lodo biológico soportado o fijado en el lecho sintético fijo, con colonias microbianas anóxicas, permite la presencia en el recinto de aireación de suficientes microorganismos para la eliminación de la materia orgánica.

- El sistema cuenta con una aireación altamente eficiente que no permite la proliferación de bacterias anaerobias responsables de la generación de gases olorosos, muy típicos en sistemas sépticos convencionales, dando como resultado un efluente libre de olores desagradables.
- Decantación y Purga de Lodos. Debido a la configuración del reactor y a la existencia de un soporte sintético, el lodo activado no se encuentra mezclado con el agua, lo que elimina la necesidad de su separación física a través de una decantación o clarificación. Los sólidos suspendidos que se desprenden del soporte, son almacenados en el fondo del reactor, y posteriormente purgados y dispuestos para su deshidratación en lechos de secado. Esta característica fundamental, tiene como ventaja adicional el hecho de no ser necesaria la recirculación de lodos para permitir la activación y aumento de concentración de microorganismos en el reactor, ya que todos los microorganismos son fijados en el soporte sintético.

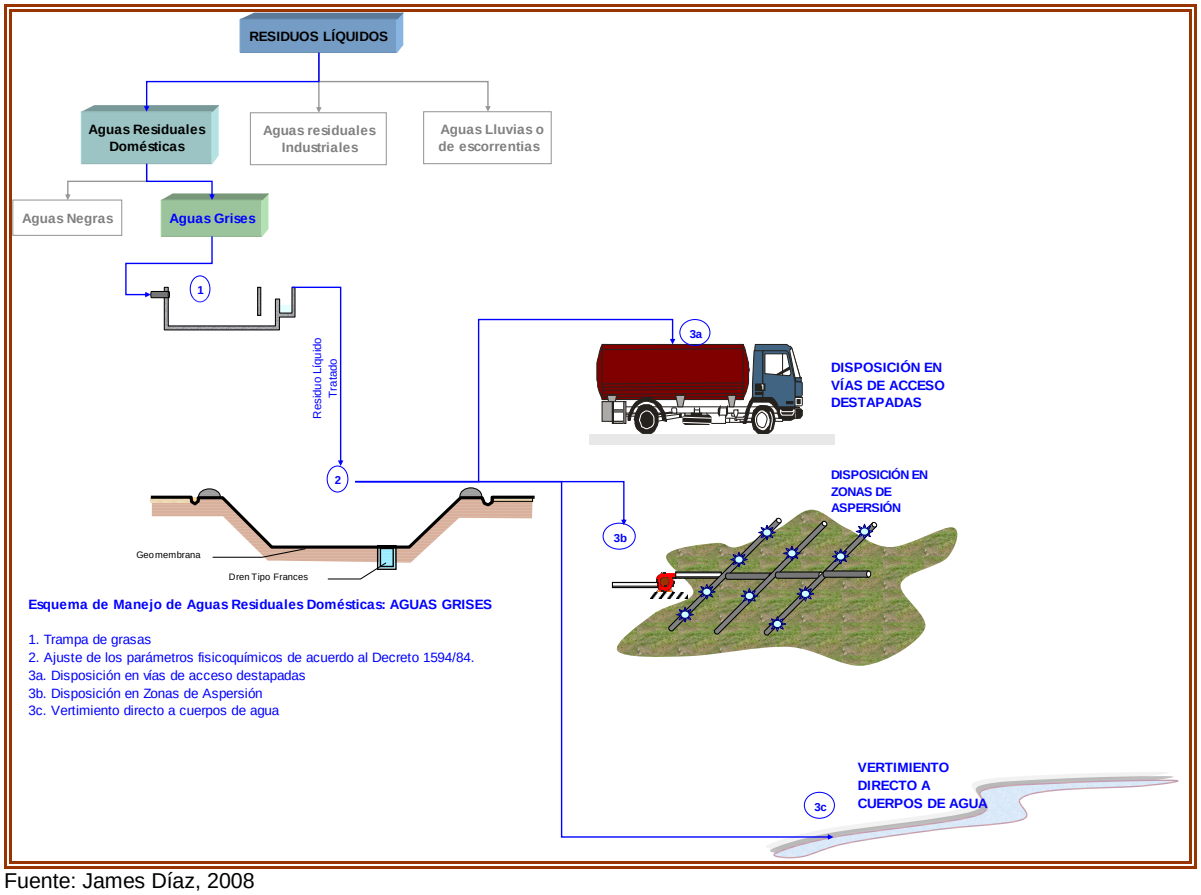
  La extracción de los lodos del reactor se consigue por medio de válvulas manuales dispuestas en el fondo del mismo.

- Deshidratación de Lodos. La deshidratación de lodos se realiza mediante la mezcla con cal para luego ser llevados a la piscina de cortes de perforación.

  - *Aguas grises*

Las corrientes de aguas grises serán recolectadas por un sistema independiente y se harán pasar previamente por una trampa de grasas con el fin de remover la capa de grasas y detergentes que la caracterizan. De la trampa de grasas, esta agua serán enviadas a un tanque de homogenización junto con las aguas negras o enviadas a la piscina de tratamiento de aguas residuales industriales para ajuste de propiedades (Ver Figura 4.3.1-2).

Figura 4.3.1-2. Esquema de manejo de aguas residuales domésticas grises



Fuente: James Díaz, 2008

- ***Aguas residuales industriales***

Las aguas residuales industriales tienen dos orígenes:

- Las generadas como producto del tratamiento de los fluidos de perforación; estas se tratan a través del sistema dewatering, el que se describe en ítems siguientes.
- Las producidas como consecuencia del lavado de equipos y aguas lluvias de escorrentía que se recogen a través del sistema de canales perimetrales al equipo de perforación así como de todas aquellas instalaciones donde existe el riesgo de derrames, fugas o escapes de productos químicos, lubricantes y/o combustibles; esta agua se trata en una trampa de grasas, de donde es enviada a una piscina para su ajuste a propiedades de vertimiento.

- *Equipo para manejo*

El sistema dewatering para el procesamiento de fluidos del pozo, está integrado por un equipo de remoción de sólidos, el que procura la menor descarga de sólidos y líquidos en la plataforma de perforación y es aplicable para lodos pesados y no pesados así como para lodos base agua. Los componentes de una unidad de dewatering típica se presentan a continuación:

- Una centrífuga decantadora de alto volumen.
- Una bomba de desplazamiento positivo.
- Dos bombas de mezcla y transferencia de polímero y agua generada por el proceso
- Un tanque de dos compartimientos para preparación de químicos y homogenización del lodo a procesar y recepción del agua generada en el proceso.
- El sistema incluye la utilización de catch tanks, los cuales se ubicarán cerca del equipo de control de sólidos para así controlar el volumen de desplazamiento de los lodos. Estos tanques serán suficientes para controlar el sistema de lodos y el volumen de cemento desplazado. Los tanques tendrán agitación y bombas de transferencia, además de un manifold que permita la transferencia al sistema activo de lodos.

Para el tratamiento y disposición de las aguas residuales industriales, se contará con los siguientes equipos e instalaciones:

Trampa de aceite - Skimmer	Cajilla en concreto para la separación del aceite que viene con las aguas de lavado del equipo y aguas lluvias contaminadas.
Piscina de Tratamiento	Piscinas destinada a recibir todas las aguas generadas durante la perforación así como las producidas en el lavado, del equipo, aguas utilizadas para el enfriamiento de las bombas de lodo, aguas de la red fox y aguas lluvias recogidas alrededor del área de equipo.
Sistema de aireación	Tubería de aireación y tratamiento alrededor de la piscina, conectados a un tanque para la dosificación de químicos.
Sistema de dosificación de químicos	Consiste en (1) tanque plástico de 1,000 Lt colocado en la descarga de la bomba centrífuga. Esto permite la mezcla de los químicos a través del sistema de aireación mientras se adiciona el tratamiento químico.
Bomba de transferencia	Bomba utilizada para bombear el agua a los tanques para reuso o hacia el sistema de aspersión que se utilizará.
Container laboratorio	En esta caseta se realizarán las pruebas fisicoquímicas necesarias para el control y monitoreo de las propiedades del agua.

- *Tratamiento*

Las aguas residuales industriales tienen dos orígenes:

- Las generadas como producto del tratamiento de los fluidos de perforación; las cuales se tratan a través del sistema dewatering, descrito anteriormente.

- Las producidas como consecuencia del lavado de equipos y aguas lluvias de escorrentía que se recogen a través del sistema de canales perimetrales construido alrededor de la plataforma de perforación así como de todas aquellas instalaciones donde existe el riesgo de derrames, fugas o escapes de productos químicos, lubricantes y/o combustibles; esta agua se trata en una trampa de grasas, de donde es enviada a una piscina para su ajuste a propiedades de vertimiento.

Cuando el lodo se desecha del sistema activo, este pasa a la unidad de deshidratación (dewatering) la cual mediante un proceso fisicoquímico realiza la separación de las fases líquida y sólida del lodo. Inicialmente se ajusta el valor de pH con ácido acético o cal hidratada entre 5,0 y 6,0 unidades. Posteriormente, el lodo estabilizado se succiona con una bomba y se pasa por un mezclador estático donde se inyecta un polímero previamente diluido para flocular los sólidos del lodo; esta mezcla se alimenta a una centrífuga de decantación, donde se separa la fase sólida y líquida.

El sistema permite la reutilización de parte de la fase líquida en el sistema activo de lodos o es llevada a las piscinas o tanques para su tratamiento y ajuste de propiedades necesario para permitir su vertimiento.

Los sólidos secos son conducidos hacia la piscina de cortes o hacia tanques.

Durante el proceso de tratamiento de aguas se realizarán 3 tipos de ensayos:

a. Se evaluará la calidad del agua para la remoción de partículas sólidas provenientes de la perforación del pozo.
b. Se realizarán pruebas de jarras para determinar la dosificación de los productos químicos requeridos para el ajuste de propiedades.
c. Se realizará el monitoreo permanente de las aguas para verificar su calidad. El agua se dispondrá en campo de riego por aspersión, en las vías de acceso o mediante vertimiento directo a cuerpos de agua.

- ***Aguas lluvias contaminadas***

Corresponde a las aguas lluvias que caen sobre zonas que se consideran permanentemente contaminadas como son las áreas circundantes al taladro, almacenamiento y aprovisionamiento de combustibles, área de operación de la planta de generación eléctrica, áreas de tanques de almacenamiento, sistemas de tratamiento de aguas industriales y planta de tratamiento de aguas negras.

Para el manejo de estas corrientes se dispondrá de redes independientes de recolección, principalmente cunetas perimetrales a las áreas generadora, que las conducirá a un skimmer y de este a la piscina de aguas residuales industriales.

4.3.2 Descripción de la descarga

Tomando como referencia valores típicos manejados por la industria del petróleo en el país, en la Tabla 4.3.2-1 se presenta la caracterización de los vertimientos esperados durante el desarrollo de las obras y actividades proyectadas.

Tabla 4.3.2-1. Características físico químicas de las aguas residuales

Parámetro	Unidades	Valor
Parámetros In Situ		
pH	Unidades	6.5 - 7.5
Temperatura	° C	25 - 30
Oxigeno disuelto	mg/L de O_2	4 - 8
Turbidez	Unidades	5 - 10
Color	Unidades	5 - 15
Calcio	mg/L $CaCO_3$	8 - 150
Bicarbonato	mg/L $CaCO_3$	100 - 300
Alcalinidad total	mg/L $CaCO_3$	300 - 450
Dureza total	mg/L $CaCO_3$	300 - 450
Acidez total	mg/L $CaCO_3$	10 - 15
Cloruros	mg/L	100 - 250
Nitratos	Mg/L N	1 - 3
Sulfatos	mg/L SO_4	100 - 200
Parámetros en Laboratorio		
pH	Unidades	6.5 - 7.5
Temperatura	° C	25 - 30
Oxigeno disuelto	mg/L de O_2	4 - 8
Turbidez	Unidades	5 - 10
Color	Unidades	5 - 15
Calcio	mg/L $CaCO_3$	8 - 150
Bicarbonato	mg/L $CaCO_3$	100 - 300
Alcalinidad total	mg/L $CaCO_3$	300 - 450
Dureza total	mg/L $CaCO_3$	300 - 450
Acidez total	mg/L $CaCO_3$	10 - 15
Cloruros	mg/L	100 - 250
Nitratos	Mg/L N	1 - 3
Sulfatos	mg/L SO_4	100 - 200
Sólidos totales	mg/L	50 - 300
Potasio	Mg/L K	50 - 200
Hierro	Mg/L Fe	0.1 - 0.3
Bario	Mg/L Ba	0.2 - 0.8
Cromo $^{+6}$	Mg/L Cr	0.01 – 0.05
Plomo	Mg/L Pb	< 0.01
Vanadio	Mg/L Va	< 0.01
Mercurio	Mg/L Hg	< 0.001

Fuente: ECOPETROL

4.3.2.1 Caudales y volúmenes estimados de efluentes por actividades típicas

Construcción: Durante las actividades constructivas no se tiene prevista la construcción de campamentos, pues los trabajadores pernoctarán en las cabeceras municipales cercanas, de acuerdo con la logística del contratista de obras civiles, por tal razón, no se presentarán vertimientos en esta fase.

Operación: Durante las actividades de perforación y operación de un pozo en el Bloque El Edén, se estima un total de 2.2 L/s de residuos líquidos a ser vertidos en las zonas de aspersión, campos de infiltración, las vías destapadas o vertimiento directo a cuerpos de agua, previa confirmación del cumplimiento de los parámetros establecidos por la autoridad ambiental, según el Decreto 1594/84.

4.3.3 Alternativas de disposición

El proyecto de perforación exploratoria en el Bloque El Edén, prevé la disposición de las aguas residuales domésticas e industriales, previo tratamiento y cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, en áreas aledañas a las plataformas de perforación, en cuerpos de agua o a lo largo de las vías de acceso, especialmente durante la temporada de sequía del año, contribuyendo de esta manera, al control de la dispersión del material particulado.

Para aspersión sobre las vías, se utilizarán carrotanques acondicionados con flautas para que la descarga se realice cerca del suelo y en chorros finos, de baja presión, para controlar la dispersión del polvo y el deterioro de la capa de rodadura.

4.3.4 Disposición en cuerpos de agua

El proyecto exploratorio del Bloque El Edén propone realizar vertimiento de aguas residuales en una franja sobre los ríos Unete y Charte, para lo cual se generó un modelo de dispersión de contaminantes *(*Ver Anexo Modelo de Dispersión de Contaminantes*)*. En dicho modelo se establecen los datos referentes a la clase y calidad del vertimiento, la capacidad de asimilación del cuerpo receptor, entre otros.

Los puntos donde se solicita el permiso de vertimientos corresponde a las siguientes coordenadas, y una franja de 50 m arriba y debajo de dicho punto central:

Charte 1	1.190.100E	1.061.000N
Charte 2	1.191.670E	1.053.500N
Unete	1.176.800E	1.056.400N

4.3.4.1 Modelamiento de la dispersión de contaminantes

Metodología

La Agencia para la Protección del Medioambiente (Environmental Protection Agency), desarrolló, en el año de 1995, el procedimiento “Evaluation of Dredged Material Proponed

for Discharge in Waters of the U.S. – Testing Manual[36], con el fin de establecer metodologías aplicables para la evaluación de posibles emisiones líquidas de contaminantes y los impactos ambientales asociados en aguas interiores, aguas costeras y los ambientes asociados. En el Apéndice C "Evaluation of Mixing", de este manual, se presenta el método de dilución volumétrica, como metodología válida para la evaluación de las zonas de mezcla en ambientes fluviales, por descargas puntuales mediante conductos, vertimientos industriales, compuertas o estructuras similares.
Esta metodología permite caracterizar una descarga mediante la definición del volumen de agua requerido para la dilución de un contaminante hasta alcanzar un estándar de calidad establecido. Posteriormente, se evalúa la zona de mezcla y la condición de autorecuperación del cuerpo de agua que recibe el vertimiento.

Una vez definida la condición de autorecuperación de la calidad fisicoquímica por parte del cuerpo de agua se comparan los parámetros de calidad del mismo con la legislación ambiental vigente. A continuación se presenta el enfoque conceptual de la modelación:

- **Zona de Mezcla en Función de la Dispersión en el Sentido del Flujo de las Aguas:**

Dado que las descargas del efluente ocurren a un caudal específico Vp, el volumen de agua en el cauce requerido para diluir esta descarga hasta un nivel aceptable, se define como:

$$Va = VpD = Vp\left[\left(Ce - Cbg\right)/\left(Cwg - Cbq\right)\right] \quad (1)$$

Donde:

Va = Caudal requerido para la dilución.
Vp = Caudal del efluente que descarga en el cauce.
Ce = Concentración del contaminante en el efluente (mg/l)
Cbg = Concentración de "background" en el cauce aguas arriba del efluente (mg/l).
Cwq = Estándar de calidad aplicable para el contaminante en estudio (mg/l).

Se asume que la zona de mezcla asociada con la descarga del efluente se puede esquematizar de la manera indicada en la Figura 4.3.4/1, por lo tanto, una vez que se ha calculado el volumen necesario por unidad de tiempo, el siguiente paso es establecer las dimensiones de la zona de mezcla. El volumen requerido por unidad de tiempo se puede expresar como:

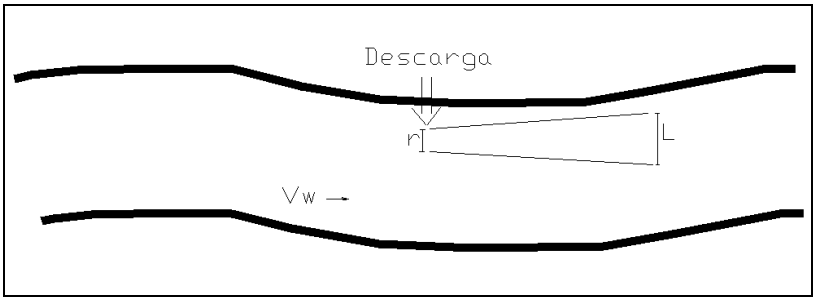
$$Va = LdVw \quad (2)$$

Donde:

Va = Caudal requerido para la dilución.
L = Anchura de la zona de mezcla en el tiempo t.
Vw = Velocidad de la corriente en el sitio de descarga del efluente.

[36] Evaluation of Dredged Material Proponed for Discharge in Waters of the U.S. – Testing Manual (Inland Testing Manual), Environmental Protection Agency. Office of Water – Department of the Army, United States Army Corps of Engineers. Washington D.C., March 1995.

Figura 4.3.4.1-1. Zona de mezcla en la descarga del efluente al cauce del cuerpo de agua



- **Coeficiente de dispersión en función de la profundidad (plano vertical):**

Dado que la profundidad y velocidad de la corriente son conocidas o se pueden medir, la anchura de la zona de mezcla en el extremo de aguas abajo, considerando dispersión en función de la profundidad del cuerpo de agua receptor, se puede calcular así:

$$L = Va/(dVw) \quad (3)$$

- **Coeficiente de dispersión en función de la dirección del flujo (plano horizontal):**

Con base en Brooks (1960)[37] y Johnson and Boyd (1975)[38], el tiempo requerido para que el extremo de aguas abajo de la zona de mezcla se amplíe lateralmente hasta alcanzar la anchura L, se puede calcular de la siguiente manera:

$$t = 1/\lambda(0.094L^{2/3} - 0.149r^{2/3}) \quad (4)$$

Donde:

t = Tiempo requerido para la dispersión lateral.
L = Anchura necesaria en el extremo de aguas debajo de la zona de

[37] Brooks, N. H. 1960. Difusión of sewage effluent in an ocean current. Proceedings of First International Conference on Waste Disposal in the Maritime Environment, Pergamon Press. NY, NY.
[38] Johnson B. and Boyd M. B. 1975. Mixing zone estimate for interior guidance. Unpublished Memo., Mathematical Hydraulic Division, Hydraulics Laboratory, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

mezcla.

r = un medio de la anchura inicial del efluente. Punto de descarga (radio inicial de la zona de mezcla).

λ= Parámetro de disipación turbulenta (varía entre 0.00015 y 0.005).

Se ha demostrado que un valor de *λ* entre 0.002 y 0.005 es apropiado para ambientes dinámicos (Brandsma and Divoky, 1976)[39].

El tiempo calculado se puede utilizar para determinar la distancia horizontal que deberá correr la corriente hasta alcanzar la dispersión lateral requerida, así:

$$X = Vwt \quad (5)$$

Donde:

X = Distancia horizontal recorrida.
Vw = Velocidad de la corriente en el sitio de descarga del efluente.
t = Tiempo de tránsito necesario.

Los resultados de las ecuaciones anteriores se pueden combinar para estimar el área superficial de la zona de mezcla necesaria para alcanzar una concentración igual al estándar de calidad aplicable *(Normatividad Ambiental Vigente, artículos 38-42 Decreto 1594/84).*

$$A = X(L + 2r)/2 \quad (6)$$

Donde:

A = Área superficial.
L = Anchura del extremo de aguas abajo de la zona de mezcla.
r = Radio inicial de la zona de mezcla.
X = Longitud de la zona de mezcla.

De acuerdo con lo anterior, al unificar las ecuaciones anteriores, se puede efectuar la modelación de la capacidad de asimilación del vertimiento por parte del río Meluá a tres (3) diferentes condiciones de caudal.

Es importante tener en cuenta que se emplean como criterios los coeficientes de dispersión en las direcciones del flujo y en función de la profundidad del cuerpo de agua (direcciones X, Y y Z).

[39] Brandsma, M.G. D. J. Divoky. 1976. Development of models for prediction of short term fate of dredge material discharged in estuarine environment. U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

4.3.4.2 Caudal

Los volúmenes de vertimiento durante la perforación serán del orden de los 2,2 L/seg.

4.3.4.3 Características del flujo (continuo o intermitente)

El vertimiento se realizará en flujo intermitente y dependiendo su frecuencia del desarrollo de las actividades, así como de las condiciones propias de la perforación.

4.3.4.4 Clase y calidad del vertimiento

Los sistemas de tratamiento previstos para el proyecto exploratorio permiten deducir que los vertimientos se ajustarán a los límites establecidos en el Decreto 1594/84.

4.3.4.5 Usos del recurso

Los ríos Charte y Unete son aprovechados, principalmente en el desarrollo de actividades económicas, tales como canales de riego. Por ejemplo, del río Unete son sacados canales de riego para cultivos de arroz en fincas como el Maripanato, Corinto y en general las veredas Sabanales y San Rafael. Del río Charte se sacan varios canales de riego para cultivos de arroz y palma, especialmente en el corregimiento de Morichal.

4.3.5 Disposición sobre suelos – Zonas de aspersión

A continuación, en la Tabla 4.3.5-1, se presenta de manera resumida, las principales características de los suelos en el Bloque El Edén (textura, profundidad y tipo de horizonte).

Los ensayos de percolación deben realizarse durante la elaboración del Plan de Manejo Ambiental específico para cada plataforma multipozo.

Tabla 4.3.5-1. Principales características químicas de los suelos – Bloque El Edén

Clima	Paisaje	Tipo de relieve	Suelos	%	No perfil	Símbolo	Prof.	Tipo horizonte	Textura
Cálido húmedo	Piedemonte	Glacis de explayamiento	Oxic Dystrudepts	40	C-46	VPB	0-33	A	F
							33-64	Bw1	FAr
							64-90	Bw2	FAr
							90-150	Bw3	FAr
							150-180	C	Ar
			Vertic Endoaquepts	30	C-39		0-25	A	Ar
							25-63	Bg1	Ar
							63-94	Bg2	Ar
							94-150	Bgv	Ar
			Aeric Endoaquepts	25	C-98		0-10	A	F
							10-33	Bw	F
							33-65	C1	F
							65-93	C2	FArA
							93-110	2C1	FAr
							110-150	2C2	Ar
	Planicie	Llanura fluvio deltaica	Plinthic Endoaquepts	30	C-61	VRA	0-18	Ap	FArL
							18-38	Bg	FArL
							38-58	Cg	ArL
							58-95	Cgv1	FAr
							95-150	Cgv2	FAr
			Typic Humaquepts	20	C-43		0-23	A1	FAr
							23-31	A2	Ar
							31-80	Bgv1	Ar
							80-120	Bgv2	Ar
		Llanura fluvio deltaica					120-150	Cgv	Ar
			Typic Quartzipsamments	35	C-32		0-13	Ap	AF
							13-32	C1	AF
							32-68	C2	AF
							68-150	C3	A
			Vertic Plinthic Endoaquepts	80	C-27	VRB	0-11	Ag	Ar
							11-38	Bg1	Ar
							38-75	Bg2	Ar
							75-125	Bgv1	Ar
							125-150	Bgv2	Ar
Cálido húmedo	Planicie	Llanura con influencia eólica	Plintic Endoaquepts	80	C-9	VRC	0-21	A	FL
							21-44	Bg1	FL
							44-60	Bg2	FArL
							60-100	Bgv	FArL
							100-150	Cgv	Ar

Clima	Paisaje	Tipo de relieve	Suelos	%	No perfil	Símbolo	Prof.	Tipo horizonte	Textura
			Oxic Dystrudepts	80	C-10	VRF	0-16	A	F
							16-50	Bw1	F
							50-80	Bw2	F
							80-120	Bw3	F
							120-150	C	FArA
	Valles	Vegas	Fluventic Dystrudepts	50	C-37	VVD	0-12	Ap	F
							12-35	Bw1	F
							35-60	Bw2	FL
							60-78	2Ab	FA
			Tropic Fluvaquents	40	P-11		0-45	A	Ar
							45-80	Cg	Ar
							80-120	Ab	FArA
							120-180	2C	A
			Fluventic Eutrudepts	45	P-51	VVE	0-7	Ap	FAr
							7-38	Bw	F
							38-76	C1	FAr
							76-94	C2	FArA
							94-124	C3	FA
							124-170	C4	F
			Typic Tropofluvents	35	P-53		0-4	Ap	F
							4-20	C1	FA
							20-35	C2	FA
							35-42	C3	F
							42-50	C4	F
							50-57	C5	FA
							57-70	C6	A
							70-95	C7	FA

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2000

F: Franco FAr: franco arcilloso Ar: Arcilloso FArA: Franco arcillo arenoso FArL: Franco arcillo limoso ArL: Arcillo limoso AF: Arenoso franco
A: Arenoso FL: Franco limoso FA: Franco arenoso

4.4 OCUPACION DE CAUCES

En las condiciones actuales la intervención de cuerpos de agua para construcción de obras de paso al interior del Bloque El Edén es muy baja, los cruces existentes presentan en general obras de drenaje en buen estado.

Las vías principales de acceso al Bloque El Edén desde los municipios de Yopal hacia Tilodiran y desde Aguazul hacia Mani se encuentran pavimentadas y tienen sus obras arte en buenas condiciones, lo que permite la adecuada movilización de maquinaria y equipo.

Para las vías con capa de rodadura en material de afirmado es necesario realizar actividades de mantenimiento a las obras de protección y conducción de aguas y verificación de sus condiciones de soporte, especialmente en la vía que conduce de Yopal hacia la escuela La Arenosa en la Vereda La Porfía. En el mapa de Uso y/o afectación de recursos naturales se presentan los puntos en los cuales, de ser localizado un pozo de perforación exploratoria en esta zona, posiblemete se requerirá la ocupación de cauces para construcción o adecuación de obras de protección del recurso hídrico, tales como alcantarillas, box culvert o bateas. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los posibles sitios de ocupación de cauces.

Corriente	Coordenadas (Magna Sirgas)	
	E	N
Caño chupaderos	1’194.200	1’060.800
Caño Guataro	1’194.650	1’058.680
NN1	1’192.010	1’057.720
NN2	1’191.650	1’057.430
Caño Mazeguafa	1’192.300	1’057.130
NN3	1’190.840	1’056.940
NN4	1’191.277	1’056.175
NN5	1’192.453	1’055.085
NN6	1’192.669	1’055.217
NN7	1’193.859	1’055.010
NN8	1’194.200	1’054.833
Caño Moriches	1’195.415	1’054.603
Caño Aguaverde	1’195.590	1’054.941
NN9	1’193.127	1’054.477
Nn10	1’194.794	1’053.723

4.4.1 Dinámica Fluvial de los sectores a intervenir

Las corrientes de agua superficial presentes en la zona de estudio y susceptibles de intervención, corresponden a caños y arroyos que mantienen sus cauces bien definidos en todas las épocas del año, conservando sus recorridos aún en temporada de invierno donde los caudales pueden aumentar considerablemente. Esto significa que las obras de arte que sea necesario construir para acceso a futuros pozos de perforación exploratoria, cumpliran sus objetivos adecuadamente, sin necesidad de replantear su recorrido por cambios subitos de los cauces.

Los ríos Charte y Unete presentan a lo largo de su recorrido “madres viejas” o sectores de cauces abandonados y secos, sin embargo en los sitios propuestos para captación sobre estos dos ríos no se aprecia la existencia de este tipo de dinámica fluvial. No se preve la ocupación del cauce de los ríos Charte y Unete.

4.4.2 Obras típicas a construir, temporalidad y procedimientos constructivos

Obras típicas

Las obras típicas de protección y paso de cuerpos de agua existentes actualmente en las vías que cruzan el Bloque El Edén y que serán las mismas obras que se van a requerir construir tanto en la adecuación como en la construcción de nuevos accesos son: Puentes, Box coulvert, bateas, cunetas y alcantarillas, siendo estas últimas las más usadas.

Dependiendo de la dimensión de cauces, éstas podrán tener diámetros que pueden variar entre 60 cm y 90 cm.

Esta actividad comprende el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de la tubería en concreto simple, la construcción de la alcantarilla, que tiene como actividad conexa la construcción de la pozeta y el cabezal con las aletas en concreto de 3.000psi.

Temporalidad

Estas obras son de carácter permanente, la selección de la obra de arte a construir dependerá de las condiciones del sitio donde se vaya a desarrollar el cruce, por ejemplo para un cuerpo de agua con caudal de 0.1 l/s y ancho de cauce de 3.50 m, los estudios previos indican que la estructura adecuada de protección es una batea. Para un caudal aproximado de 2 l/s y un ancho de cauce de 5.0 m., se puede pensar en construir una alcantarilla tipo box coulvert.

Procesos constructivos

Para la construcción de los diferentes tipos de obras de protección se deberá garantizar el adecuado manejo y protección de sus cauces con el fin de evitar socavación de sus orillas y deterioro en la calidad de sus aguas.

Todo proceso constructivo a implementar para el cruce de corrientes de agua superficial deberá seguir rigurosamente las medidas adoptadas en el Plan de manejo Ambiental, capitulo 7 del presente estudio.

4.5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

4.5.1 Localización de sitios

Las fuentes de materiales para la construcción de obras de protección (puentes, pontones, bateas y alcantarillas) deberán tener sus respectivos permisos de funcionamiento, su registro minero y su respectiva licencia ambiental. Para este tipo de obras se prefiere el material de arrastre, debido a que la arena aluvial permite una mayor adherencia con el cemento produciendo una fina textura en el producto final.

Los sitios propuestos para la adquisición del material de arrastre requerido para la construcción de obras de arte, plataformas multipozo y vías de acceso a futuros pozos exploratorios al interior del Bloque El Eden se presentan a continuación:

Cantera Villanueva. Está zona de extracción de material de arrastre está localizada sobre la ribera del río Unete, en la finca Villanueva de la vereda San José, de propiedad de la señora Helena Morales. Las coordenadas de la cantera Villanueva son E1'176.694, N1'056.389

La cantera cuenta con Registro Minero Código GF2-111 con vigencia hasta Enero de 2036 y Licencia Ambiental para explotación, beneficio, transporte y almacenamiento de material de construcción bajo la Resolución 200-1506-392 del 2 de Mayo de 2006 de Corporinoquia (Ver Anexo Civil).

Cantera La Isla. Esta zona de extracción de material de arrastre está localizada sobre la ribera del río Unete, en la vereda Guaduales del municipio de Aguazul, de propiedad del señor Ramón Octavio Olmos Flórez. Las coordenadas de la cantera La Isla son E1'177.454, N1'055.587

La cantera cuenta con Registro Minero Código GIHL-01 con vigencia hasta Abril de 2033 y Licencia Ambiental para explotación, beneficio, transporte y almacenamiento de material de arrastre del río Unete bajo la Resolución 200-4108-0663 del 23 de Junio de 2008 de Corporinoquia (Ver Anexo Civil).

Cantera Coopcharte. Esta zona de extracción de material de arrastre está localizada sobre la ribera del río Charte, en la finca Corralito en la vereda Bellavista del municipio de Yopal, de propiedad de la Cooperativa Multiactiva San Isidro del Charte. Las coordendas de la cantera Coopcharte son E1'179.723, N1'072.467

La cantera cuenta con Licencia Ambiental para para el funcionamiento de una planta trituradora bajo la Resolución 461 del 28 de Julio de 2000 de Corporinoquia (Ver Anexo Civil).

Igualmente, se puede adquirir material seleccionado o agregados para la preparación de los concretos necesarios para la construcción de las diferentes obras de arte y estructuras, en las plantas trituradoras, localizadas por la vía que conduce de Yopal a Aguazul cerca al puente sobre el río Charte.

4.6 APROVECHAMIENTO FORESTAL

4.6.1 Localización de áreas

Las áreas a intervenir en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén para las obras requeridas, como adecuación de accesos a la locación, levantamiento de campamentos, adecuación del sitio de perforación y construcción de las líneas de flujo, requieren la remoción de la cobertura vegetal y el aprovechamiento forestal tanto de árboles aislados como de fajas de vegetación.

4.6.2 Inventario de superficies boscosas a remover

Se realizó un estimativo por hectárea de las superficies boscosas a remover; mediante el levantamiento de 6 parcelas (40x40) metros; en diferentes puntos con cobertura vegetal de carácter arbóreo dentro del área directa del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén (3 en bosque de galería y 3 en bosque secundario). Adicionalmente, se hicieron los cálculos para 3 parcelas en coberturas de rastrojos y 3 en pastos arbolados.

En las parcelas realizadas en el Bloque El Edén se registraron todos los individuos arbóreos encontrados, para obtener un volumen estimado por hectárea a aprovechar; y aunque aún no se han determinado los puntos definitivos de pozos, trazado de vías de acceso, ubicación de campamentos y líneas de flujo, se estableció un área máxima de intervención con el objeto de establecer un volumen total de aprovechamento forestal.

4.6.3 Estimativos de área, volumen total y volumen comercial a remover

El objetivo del inventario forestal es determinar un volumen a remover durante la ejecución de las actividades de construcción de vías de acceso, líneas de flujo, plataformas y campamentos.

• Para bosque de galería se levantaron 3 parcelas de 40*40 metros; equivalente a 1600 m^2 por parcela para un total de 4800 m^2, arrojando un volumen de 15,48 m^3 en un área de 4800 m^2, es decir un volumen de 36,85 m^3 por hectárea de cobertura de bosque de galería intervenida. La Implementación del proyecto exploratorio El Edén, solo requerirá la intervención de cobertura clasificada como bosque de galería en el evento que se requiera tender líneas de flujo o vías que la atraviesen, estimándose una intervención máxima de 0.5 Ha, correspondiente a 18,42 m^3.
• Para bosque secundario se levantaron 3 parcelas de 40*40 metros; equivalente a 1600 m^2 por parcela para un total de 4800 m^2, arrojando un volumen de 14.29 m^3 en un área de 4800 m^2, es decir un volumen de 34,03 m^3 por hectárea de cobertura bosque secundario intervenido. En la construcción de accesos y plataformas para el proyecto exploratorio el Edén se estima una intervención de máximo 4 hectáreas con cobertura de bosque secundario, es decir un volumen a aprovechar de de 139.4 m^3.
• Se realizó inventario forestal en 3 parcelas de 30*30 de cobertura clasificada como rastrojos, en un área total de 2700 m^2; se obtuvieron volúmenes de 1,4437 m^3 para rastrojos en un área de 2700 m^2; es decir, un volumen total de 5,34 m^3 por hectárea intervenida de cobertura clasificada como rastrojos. En la construcción de accesos y

plataformas para el proyecto exploratorio el Edén se estima la intervención de máximo 5 hectáreas con cobertura de rastrojos, es decir un volumen a aprovechar de 26.7 m^3.

• Para la cobertura pastos arbolados se realizó inventario en una parcela de 100*100 metros, arrojando un volumen total de 1,80 m^3 por hectárea a intervenir de cobertura clasificada como pastos arbolados. En la construcción de accesos y plataformas para el proyecto exploratorio el Edén, se estima la intervención de 2.5 hectáreas con cobertura de pastos arbolados, es decir un volumen a aprovechar de de 4.5 m^3.

• En la cobertura clasificada como pastos, no es necesario realizar aprovechamiento forestal alguno.

En conclusión, el volumen total a aprovechar para la implementación de vías de acceso, líneas de flujo, campamentos y plataformas en el bloque exploratorio el Edén en los diferentes tipos de cobertura es de aproximadamente 189 m^3.

En el Anexo Aprovechamiento Forestal se presentan las Tablas con el cálculo del volumen total para cada cobertura.

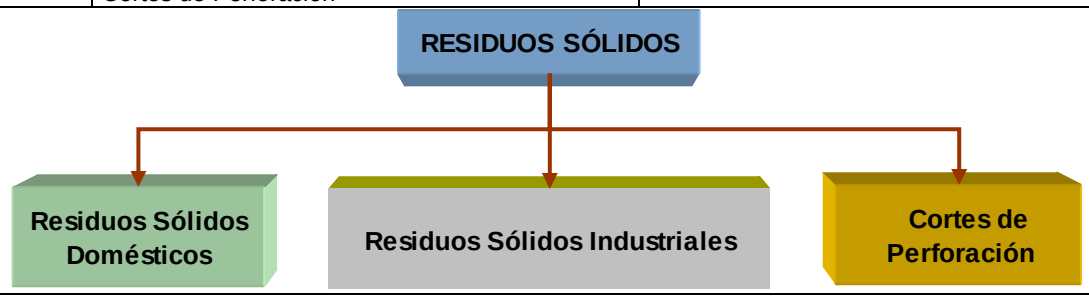
4.7 RESIDUOS SOLIDOS

4.7.1 Clasificación de los residuos domésticos, industriales y especiales

Las actividades a desarrollar en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén generarán residuos sólidos de diferentes características, los cuales se pueden dividir en dos grandes grupos: residuos sólidos domésticos y residuos sólidos industriales, los cuales se presentan en la tabla 4.7.1-1

Tabla 4.7.1-1. Tipos de residuos producidos durante la perforación

Residuos	Clasificación	Origen
Sólidos	Domésticos	Papel, cartón, madera Trapos Empaques plásticos y vidrios Materia orgánica
	Industriales	Cortes de perforación Chatarra Empaques de papel de químicos Baterías usadas Filtros de aceite usados Trapos y manilas
	Cortes de Perforación	



La cantidad de residuos sólidos domésticos que se generarán dependerá de las características de la operación que se esté desarrollando en el momento y del número de personas en el lugar, aunque basado en experiencias de proyectos similares, el volumen es de alrededor de 2 Kg/día por persona.

Se estima que el volumen de cortes a manejar durante la perforación de un pozo es de 150 m^3 aproximadamente.

4.7.2 Impactos ambientales previsibles

Los posibles impactos sobre los diferentes elementos, debidos al manejo de los residuos sólidos son los siguientes:

- Disminución de la calidad fisicoquímica del suelo.
- Alteración de la calidad del aire
- Alteración paisajística por presencia de depósitos de materiales de desecho

4.7.3 Alternativas de tratamiento, manejo, transporte, disposición final e infraestructura asociada

- ***Residuos sólidos domésticos***

Los residuos sólidos domésticos se generan en su gran mayoría en el campamento (dormitorios, oficinas, casino), e incluye restos de alimentos, papel, vidrio, plástico y cartón, entre otros.

Para la clasificación se los residuos sólidos domésticos se utilizaran módulos con recipientes de tres colores, en los cuales se disponen los siguientes residuos:

- Recipiente Verde (papel, cartón y vidrio): Papel blanco (impresión), papel periódico, Kraft (manila) y plegadiza. El papel y el cartón que se depositen deben estar limpios y en condiciones óptimas para el reciclaje.

- Recipiente Rojo (Residuos peligrosos): Vendas, gasas, jeringas, algodones, curas, medicamentos vencidos y en general residuos de enfermería. También se deben recolectar luminarias, baterías y residuos químicos (detergentes, limpiadores, aerosoles, etc) y de igual manera el papel de servicios sanitarios.

De otro lado, los residuos contaminados e impregnados de hidrocarburos, grasas y aceites como estopas, guantes, trapos,

entre otros deben ser dispuestos de igual forma en bolsas de color rojo.

- Recipiente Negro (Residuos orgánicos): Residuos de comida, cáscaras de frutas, servilletas, papel aluminio, hojalata, papel y cartón húmedos con características que los hacen no reciclables.

Los residuos estarán sujetos a una clasificación según su composición y toxicidad, y almacenados en centros de acopio temporales. La disposición de residuos sólidos domésticos generados por el proyecto se realizará de acuerdo a lo indicado a continuación:

Clase de residuos domésticos	Fuente de generación	Manejo y/o disposición final
Envases de plástico, de vidrio, desechables, recipientes de icopor	Asociados a la alimentación de personal	Almacenamiento en canecas, reutilización y/o reciclaje, relleno sanitario
Residuos de alimentos	Asociados a la alimentación de personal	Almacenamiento en bolsas plásticas dentro de canecas. Disposición a comunidades para engorde de animales o relleno sanitario
Envolturas de plástico, cartón o papel	Asociados a las actividades de oficina	Almacenamiento en canecas, reutilización, reciclaje o relleno sanitario.

- ***Residuos sólidos industriales***

Estos son básicamente productos o restos inútiles de piezas diversas (baterías, electrodos de soldadura, restos de tubería, chatarra, otros).

La disposición de residuos sólidos Industriales generados por el proyecto se realizará en los términos indicados a continuación:

Clase de residuos industriales	Fuente de generación	Manejo y/o disposición final
Desechos metálicos: Remanentes de tubería, laminas de tanques, zunchos, envases	Asociados con las actividades de instalación de infraestructura y mantenimiento e equipos	Almacenamiento, reciclaje o relleno sanitario autorizado.
Remanentes plásticos	Relacionados con actividades de construcción e impermeabilización de instalaciones complementarias y obras civiles	Almacenamiento, reciclaje, devolución a proveedores o relleno sanitario autorizado.
Escombros y mezcla de concreto	Inherentes a las obras a realizar	Reutilización para adecuación de zonas duras. Disposición final en el cierre y tapado de las piscinas.
Polines, empaques y embalajes en madera no contaminados	Asociados a la presentación de insumos	Reciclaje o relleno sanitario autorizado
Baterías y Filtros	Asociados a las actividades de mantenimiento de equipos	Devolución a proveedores

Fuente: Ecoforest, 2008

- *Residuos sólidos peligrosos*

A esta clasificación pertenecen los residuos representados principalmente por envases y empaques de insumos y baterías, entre otros. Este tipo de residuos al igual que los anteriores serán clasificados en la fuente y dispuestos en recipientes identificados para ser recogidos y devueltos a los proveedores de acuerdo con los convenios de compra establecidos con anterioridad a la iniciación del proyecto, o entregados a gestores autorizados para su tratamiento o disposición final.

En esta categoría entran los residuos generados en las pruebas radiográficas, los cuales serán almacenados y dispuestos finalmente por el contratista encargado del control radiográfico.

La mezcla de un residuo o desecho peligroso con uno que no lo es, le confiere a éste último, características de peligrosidad y debe ser manejado como residuo o desecho peligroso.

Los residuos o desechos peligrosos se deben envasar, embalar, rotular, etiquetar y transportar en armonía con lo establecido en el Decreto No. 1609 de 2002 (Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carreteras) o por aquella norma que la modifique o sustituya.

- *Alternativas de terceros para manejo y/o disposición en el área de influencia del proyecto*

La salida o entrega de los residuos sólidos a terceros deberá quedar debidamente consignada en un acta firmada por la interventoría o supervisión del proyecto.

Se sugiere la utilización de:

- Relleno sanitario Macondo de Yopal, ubicado al lado de la estación Araguaney, el cual cuenta con licencia Ambiental otorgada por CORPORINOQUIA mediante la Resolución 200-15-04-0492 del 13 de Octubre de 2004 y es operado por la Compañía Aseo Urbano S.A. ESP.
- Planta procesadora de residuos sólidos localizada en el municipio de Tauramena, para su tratamiento y disposición final. La planta de tratamiento de residuos cuenta con la Resolución No. 200.15-0080 / 21.02.02, expedida por Corporinoquia.
- Compañía SERPET J.R, del municipio de El Yopal, la cual cuenta con la Resolución No. 200.15.03-0425 de 2003 de Corporinoquia, por la cual se concede licencia ambiental para el manejo, clasificación y transporte de residuos peligrosos.
- Para la Incineración de residuos se realizará la recolectados, almacenamiento y conducidos a un incinerador que cumpla con las exigencias establecidas en la Resolución 058 de 2002 y 0886 de julio 27 de 2004.

- ***Cortes de perforación***

Los cortes de perforación removidos por el sistema de control de sólidos y por las centrífugas del sistema de dewatering, serán descargados en Catch tanks ubicados debajo de la descarga de cada uno de los equipos que conforman estos dos sistemas o en la piscina de cortes. El equipo para el manejo de cortes se presenta a continuación:

Equipo	Función
Catch Tank *Piscina de Cortes*	Tanques de 200 Bbl c/u. donde se descargarán los cortes separados por el sistema de control de sólidos y los cortes separados por las centrífugas. Piscina de cortes
Retrocargador	Realizará el tratamiento en el *Catch Tank* y cargue de cortes hacia la piscina de cortes o al sitio de disposición final
Volqueta	Transporte de cortes tratados a la zona de disposición final
Bomba Neumática	Manejo de fluidos residuales
Retorta	Seguimiento de la humedad de los cortes

Los lodos y **cortes de perforación base agua**, procedentes de la perforación de los pozos serán mezclados con cal o tierra para su disposición final en piscinas o en zonas de disposición de cortes en cuyo caso el agua se tratará con coagulante y floculante hasta lograr condiciones de calidad para su disposición final por aspersión en vías, en campos de aspersión o disposición directa a cuerpos de agua.

Se deberá asegurar la inocuidad de los cortes de perforación, comparando la concentración de algunos elementos con los límites establecidos por la normatividad existente para residuos peligrosos, realizando el análisis de lixiviados de acuerdo con el Decreto 4741 del 2005, además, la mezcla corte-lodo deberá cumplir con los parámetros estipulados en la Norma Louissiana 29B.

Los **cortes de perforación base aceite** serán tratados inicialmente por métodos químicos que permitan la mayor recuperación de la fracción de hidrocarburo para ser reutilizado mediante su reincorporación al proceso en estaciones cercana, los residuos sólidos sobrantes serán tratados por el método de biodegradación o desorción térmica in-situ, o serán entregados a terceros que cuenten con las respectivas autorización ambientales para manejo y disposición.

La técnicas de biorremediación y landfarming son adecuadas para la remediación de contaminantes orgánicos, tales como hidrocarburos, al hacer uso de la facultad de diferentes microorganismos de degradar sustancias orgánicas al aprovecharlas como fuente de energía.

Los métodos de biorremediación se pueden aplicar in situ a cielo abierto (landfarming) o bajo cubiertas o ex situ normalmente en instalaciones cubiertas o en reactores biológicos. La utilización de instalaciones cubiertas y reactores tienen ventajas en cuanto a las posibilidades de controlar los parámetros operacionales, ya que la eficacia de estos

métodos depende en gran medida de las labores de manejo, tales como control de la humedad del material en proceso de remediación, temperatura y oxigenación.

En los *métodos de desorción térmica*, que se pueden aplicar in situ o ex situ, se aplica calor y/o vapor a fin de volatilizar los contaminantes orgánicos y recolectarlos en circuitos cerrados. Existen también métodos que aplican temperaturas suficientemente altas para oxidar los contaminantes orgánicos por completo.

4.7.4 Manejo, transporte y disposición de sobrantes de excavación

El material proveniente de actividades de excavación se acopiará temporalmente a los costados de la vía y de la locación. Para seguridad de la circulación de vehículos y peatones, se demarcará la zona con postes, bien sean de plástico o madera con una base pesada y fuerte que impida su derribamiento y demarcados con una cinta plástica de prevención.

Una vez acopiado se procederá a su cargue en vehículos tipo volqueta, cargue que se efectuará mediante una retroexcavadora o mini cargador. La zona de cargue dentro de la vía deberá estar señalizada y se contará con un paletero u orientador de tránsito, que dirigirá el orden de circulación de los vehículos que se encuentren sobre la vía.

Las volquetas deberán llenarse hasta el máximo nivel horizontal de compartimiento de carga (volco). No deberá sobrecargarse de manera que el volumen presente una figura tipo cono. El compartimiento de carga deberá cubrirse con una carpa, para impedir la generación de emisiones de partículas durante el recorrido y evitar el derrame o descargue ocasional de material que pudiera generar accidentes o incidentes en la zona adyacente de su trayectoria.

Dicho material producto de las excavaciones será utilizado al final del proyecto para el cierre de las piscinas.

5. EVALUACION AMBIENTAL

En este capítulo se desarrolla la evaluación ambiental, con la cual se busca determinar la afectación de las actividades que serán desarrolladas en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, al entorno socio ambiental para establecer las medidas correctivas que serán estructuradas en el Plan de Manejo Ambiental.

5.1 METODOLOGIA

El proceso de evaluación se ha adecuado de acuerdo con los Términos de Referencia emitidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para Áreas de Perforación Exploratoria (HI-TER-1-02).

El método utilizado es una matriz en la cual se relacionan las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones a los componentes del medio físico y social afectado, con los distintos criterios de valoración del impacto propuestos en los términos de referencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

5.1.1 Evaluación sin proyecto

La Evaluación de Impactos Sin Proyecto, consiste en la identificación, a través de la revisión de bibliografía y del trabajo de campo, de todas aquellas actividades que en la actualidad ejercen presiones sobre el medio y que durante los próximos años, seguirán causando deterioro ambiental.

5.1.1.1 Identificación de actividades actuales

A continuación, se presentan las actividades que en la actualidad están causando deterioro al medio ambiente en el área de estudio.

a. Actividades propias de Asentamientos Humanos

Los principales asentamientos que se encuentran dentro del área de influencia directa del proyecto, corresponde a las veredas Argelia, Bellavista, El Arenal, El Garzón, El Milagro, La Alemania, La Arenosa, La Unión, Morichal, Picón Arenal, San Rafael, Sirivana y Yopitos del municipio de Yopal, y las veredas el Guineo, El Guaymaro, El Tesoro del Bubuy, Iguamena, La Esmeralda, Sabanales, San José del Bubuy, San Lorenzo y Rincón del Bubuy del municipio de Aguazul. Estos asentamientos demandan el uso del recurso hídrico subsuperficial, a través de corrientes superficiales, aljibes y pozos profundos, y generan aguas residuales domésticas y basuras.

Dentro del área, los impactos ocasionados por el diario vivir de esta población son:

- **Contaminación y deterioro de la calidad de los suelos**: Los habitantes del área de influencia directa no presentan servicio de recolección de basuras, por lo que recurren

a incinerar las basuras y a enterrar aquellas que no se degradan; como las botellas de vidrio, latas etc.

Este impacto resulta ser acumulativo con una calificación Baja, debido a la baja densidad poblacional.

La tendencia de este impacto va ligado a dos factores: el primero al crecimiento de la población inmersa en el área de Interés, la cual es susceptible de presentar un leve crecimiento; y la segunda, a los planes municipales, que deben organizar el sistema de recolección de basuras en el Municipio. En conclusión, la tendencia de este impacto es la de presentar un muy ligero incremento, en los próximos años, el cual disminuirá en el momento en que los municipios realicen una debida recolección y disposición de las basuras. Sin embargo, la acumulación de basura no biodegradable es un impacto que permanecerá.

- **Deterioro de la calidad del aire**: Afectada de manera muy puntual y esporádica por las emisiones atmosféricas provenientes de las quemas de basuras (material orgánico, bolsas plásticas), quema de malezas para la siembra de cultivos de "pan coger" y en menor proporción, la quema de terrenos para la siembra de pastos mejorados. También se presentan emisiones por las actividades de cocción de alimentos con leña.

  Este Impacto resulta Bajo, con una permanencia bastante corta en el tiempo, pues son quemas de baja magnitud y esporádicas.

  La tendencia de este impacto no parece que se incremente en forma significativa y va ligado igualmente, a la tendencia de aumento en la población. Se espera, que dicho impacto desaparezca cuando el municipio implemente la recolección adecuada de basuras en las zonas rurales.

- **Deterioro de la calidad del agua**: En general, las viviendas carecen de un manejo de sus aguas residuales domésticas para la disposición de residuos de cocina y aseo personal, aunque algunas cuentan con pozos sépticos para la disposición de heces humanas, por lo cual, muchos de los residuos generados son dispuestos a campo abierto, que por los procesos de escorrentía, pueden llegar a las fuentes naturales existentes en la zona. La presencia de ganado y la generación de residuos fecales, también puede afectar la calidad de las aguas.

  Otras actividades que causan deterioro del ambiente, son el lavado de ropas y utensilios de cocina, que son vertidas directamente a los cuerpos de agua.

  Este Impacto se da de manera generalizada en el área, pero su impacto parece ser bastante Bajo, teniendo en cuenta los resultados fisicoquímicos y bacteriológicos obtenidos de los diferentes cuerpos de agua.

La tendencia de este impacto, al igual que los anteriores, se encuentra ligada a la densidad poblacional dentro del área de estudio. Se espera que desaparezca cuando el municipio realice programas de saneamiento básico en las veredas.

b. Ganadería

En la zona de estudio existen haciendas de gran tamaño en las que hay explotación de ganado cebú y criollo, especialmente para consumo y cría. Por lo general, son haciendas destinadas a la ganadería extensiva, en que los jagüeyes son importantes para el suministro de agua en la época de sequías.

En general, los impactos más relevantes que se desprenden de esta actividad son los siguientes:

- **Pérdida de la Cobertura Vegetal**: para la implementación y mantenimiento de la actividad ganadera, como "medida de manejo de estos sectores" se realizan quemas en las épocas de baja precipitación, que tienen como objeto controlar la invasión de ciertas especies. Como consecuencia de lo anterior, se han formado áreas degradadas y con escasa vegetación. Este impacto en la actualidad se puede calificar como Medio.
- **Cambio en el uso y estructura del suelo:** originados por la compactación del horizonte orgánico, lo cual ocasiona una pérdida de fertilidad del suelo. Este Impacto se califica como Medio.
- **Generación y Aumento de procesos erosivos:** Estos procesos erosivos, conllevan al deterioro de la calidad de los cuerpos de agua que discurren por la zona, debido al transporte de sedimentos por las aguas de escorrentía, afectando sus características fisicoquímicas. Considerado actualmente como un impacto Medio.
- **Alteración de la calidad del agua:** genera un deterioro de la calidad del agua, el paso de ganado por las numerosas fuentes naturales de agua en el área, así como el aporte de materia fecal a los cuerpos de agua mientras son usados como abrevaderos para el ganado. Este impacto se califica como Bajo de acuerdo con los resultados fisicoquímicos encontrados.
- **Cambios Paisajísticos**: Debido a la "cultura de manejo" que se implementa por parte de población de realizar quemas periódicas en épocas de baja precipitación, las cuales realizan generalmente sin ningún tipo de control o con un control pobremente planificado, ocasionando que este se extienda rápidamente. Este cambio en la actualidad es representativo, ya que es una práctica muy común. Actualmente, se considera como un impacto Medio.
- **Generación de ingresos**: Esta actividad genera ingresos a un gran porcentaje de la población de manera sostenida. En este aspecto, este impacto resulta Bajo a Medio, pues no todos los pobladores de la zona se dedican a esta actividad.

c. Actividades Agrícolas

La actividad agrícola en el área de estudio es extensa. El cultivo predominante en la región es el arroz. Actualmente, existen algunas parcelas en las que se está instaurando el cultivo de palma. También existen otros tipos de cultivo pero son de pan coger, como el de plátano y yuca.

La actividad agrícola comparte grandes extensiones con los cultivos de pasto para levantamiento y forraje de ganado.

La agricultura es una de las causas de deterioro de la calidad del agua debido al alto contenido de agroquímicos que utiliza y a las inadecuadas prácticas de manipulación de estos y sus residuales.

Así mismo, conlleva en algunos casos el aporte de sólidos por escorrentía a las corrientes cercanas. En general, las actividades agrícolas han venido generando un cambio de la calidad del agua por el aporte de nutrientes, que sumados a la pérdida de oxígeno disuelto, deterioran y limitan el uso del recurso en la región. Esto se observa con mayor énfasis en los cuerpos de agua que llevan caudal bajo.

La actividad agrícola presenta un impacto positivo desde el punto de vista social, pues es una actividad que surte de alimento a los pobladores y ayuda a generar ingresos a sus pobladores.

d. Industria Petrolera

La zona de estudio hace parte de un área con interés petrolero. En ella se han realizado perforaciones exploratorias y de producción como la de los pozos Morichal 1-5, pozos La Gloria 1-9 y La Gloria Norte 1-5, entre otros. De la misma forma, en el área de influencia se encuentran ubicadas las Estaciones Morichal, La Gloria y La Gloria Norte de la empresa PERENCO COLOMBIA LIMITED.

Entre los impactos más relevantes de esta actividad se pueden mencionar:

- **Suelo y uso del suelo:** Pérdida puntual del horizonte orgánico, pérdida de actividades agrícolas en la zona puntual.
- **Hídrico**: Deterioro de la calidad del agua.
- **Faunístico:** Aunque es difícil de medir, se asume un desplazamiento temporal de algunas especies a causa del ruido.
- **Social:** A nivel social, el impacto es puntual, siendo el de mayor preocupación en la zona de influencia directa, la oferta de agua. Por otra parte, la alta demanda laboral es un impacto Alto, positivo y temporal, ya que las expectativas laborales dentro de la población son grandes y desean tener participación laboral, en aras de mejorar su calidad de vida por la generación de ingresos.

La tendencia de esta actividad en la zona, teniendo en cuenta la presencia en zonas cercanas de campos de explotación, es la de aumentar con el tiempo. Por tanto, a largo plazo, los impactos dejarán de ser puntuales y se convertirán en locales o regionales.

Síntesis de Impactos Ambientales Identificados

De acuerdo con la observación en campo y la revisión de información existente relacionada con este aspecto, en la Tabla 5.1.1.1-1, se presentan los impactos derivados de las actividades que actualmente se están desarrollando en el área.

Tabla 5.1.1.1-1. Identificación de impactos derivados de actividades desarrolladas en el área

Actividad	Impacto
Población asentada	- Contaminación y deterioro de la calidad de los suelos. - Deterioro de la calidad del aire. - Deterioro de la calidad del agua.
Ganadería	- Cambio en el uso y estructura del suelo. - Deterioro de la cobertura vegetal. - Generación y aumento de procesos erosivos. - Deterioro de la calidad del agua. - Cambios paisajísticos. - Generación de ingresos.
Actividades agrícolas	- Generación de ingresos
Industria petrolera	- Deterioro de la calidad del agua. - Desplazamiento de fauna terrestre. - Generación de ingresos familiares ocasionales.

5.1.1.2 Situación actual de los elementos del ambiente

De acuerdo con la observación en campo y la revisión de información existente relacionada con este aspecto, se presentan a continuación, las condiciones actuales de los elementos del ambiente, derivados de las actividades que se están desarrollando en el área.

Componente	Estado Actual
Geomorfología - Morfografía	
En general, no se presentan impactos sobre las condiciones de la forma del terreno que afecten local o regionalmente las condiciones de pendiente del terreno. Las actividades presentes del área (incluyendo la actividad petrolera del Campo la Gloria Sur) no ha afectado ni afectará las condiciones topográficas generales del Bloque El Edén.	

Componente	Estado Actual
Geomorfología - Morfodinámica	
El desarrollo de procesos erosivos se encuentra concentrado en las margenes de los ríos Charte y Unete donde ha habido una explotación intensiva en escala moderada de materiales de arrastre, solo para estas áreas se han detectado y se prevén impactos ambientales nocivos desde el punto de vista físico, ya que las actividades agropecuarias no afectan las estructura física del suelo y por tratarse de un área de topografía dominantemente plana, no afectará las condiciones de estabilidad del terreno por desarrollo de procesos erosivos inducidos.	

Componente	Estado Actual
Uso potencial del Suelo	
El uso potencial de los suelos del Bloque El Edén está dividido en tres: El primero, corresponde a suelos de la clase agrológica IV en los cuales se puede desarrollar la agricultura y la ganadería semiintensivas, ya que los suelos son bien drenados y con saturación de aluminio generalmente menor del 30% presentando alta susceptibilidad de inundaciones y encharcamientos periodicos. El segundo grupo corresponde a suelos de la clase agrológica V, con fuertes problemas de humedad y fluctuación del nivel frático, por lo tanto, son aptos para ganadería semiintensiva con variedades de pastos aptos para condiciones de humedad como estrella, admirable y alemán. En cuanto a los cultivos, son aptos para arroz ya que cualquier otro cultivo presentaría problemas por excesos de humedad. El tercer y último grupo, corresponde a los suelos de la clase agrológica VI, los cuales a pesar de ser bien drenados, presentan muy baja fertilidad y contenido de nutrientes, siendo estos aptos solo para ganadería extensiva.	

Componente	Estado Actual
Uso Actual del Suelo	
La zona del Bloque El Eden presenta el uso típico de los Llanos Orientales, dentro de los que se encuentran grandes áreas de pastos naturales y mejorados utilizados en ganadería extensiva, cultivos semestrales de arroz, con la reciente incorporación de algunas áreas en palma y cítricos, bosques de galería y bosques secundarios protegiendo los cauces de los rios Unete y Charte y los principales caños de la zona, algunas zonas de rastrojos utilizadas en extracción selectiva de maderas para postes, dos sectores utilizados para la acumlación de agregados pétreos y un sector residencial correspondiente a la poblacion de San José de Bubuy.	

Componente	Estado Actual
Patrones de drenaje	
Hidrográficamente, la zona de estudio se encuentra ubicada en la parte media de la Cuenca del río Meta, con las subcuencas de los ríos Cravo Sur, Caño Maremare y Cusiana, los ríos de la subcuenca del río Cravo Sur ubicados en la zona de estudio son: Caño Nocuito, Caño Aguaverde, y Caño Seco; el río del Caño Maremare es el Caño Canacabare y los ríos de la subcuenca Cusiana son: Río Charte y Unete, siendo estos los más importantes. La zona presenta un patrón de drenaje drendrítico a subparalelo, propio de las zonas de llanura. En la zona de llanura es característico encontrar zonas de esteros como Guabinas, Mateguafa, Yarumo, Carriche, la Chamizosa, la Galapagas y la Ciénaga.	

Componente	Estado Actual
Caudales	
Los principales ríos Charte y Unete registran un caudal medio de 31,69 y 57,81 m3/seg, respectivamente y presenta un régimen monomodal con un periodo de lluvias de mayo a octubre y un periodo seco de diciembre a marzo. La problemática de este aspecto es que estos ríos son los abastecedores de los Municipios Aguazul y Yopal, y en época seca presentan déficit.	

Componente	Estado Actual
Dinámica Fluvial	
La mayoría de los ríos ubicados en la zona de estudio nacen en la cordillera oriental y cambian de pendiente hacia la llanura, las direcciones de flujo subsuperficial dominante es dirección Sureste en los ríos Charte y Unete. Las áreas de descarga hacia el río Meta se hacen en los cursos de estos ríos. La mayoría de los tributarios convergen por su margen derecha, debido a la pendiente del terreno hecho que impide el regreso de agua después de sacarla de su cauce. La dinámica fluvial de los ríos Unete y Charte se considera alta por tratarse de ríos de piedemonte.	

Componente	Estado Actual
Dinámica Fluvial	
en un área de alta pluviosidad, esto se traduce en crecientes recurrentes que con frecuencia cambian el curso de los ríos afectando la población asentada en sus margenes. Este proceso, como ya se indicó, es repetitivo para cada época de invierno y su frecuencia es de anual a semestral dependiendo de las épocas de lluvia que se presenten.	

Componente	Estado Actual
Hidrogeología – Nivel Freático	
El nivel freático para la llanura colombiana es altamente fluctuante, por ejemplo para épocas de invierno se presentan niveles someros (a menos de 2 m de profundidad) y para épocas secas estos niveles pueden descender a más 20 m de profundidad, prueba de esta afirmación son los pozos de agua que se han perforado y que alcanzan profundidades de hasta 80 m.	

Componente	Estado Actual
Geotecnia - Estabilidad	
Las condiciones de estabilidad solo se ven afectadas en las márgenes de los ríos Unete y Charte por efectos de crecientes y como agravante en algunos sectores, las explotaciones de material de arrastre hacen que su incidencia sea moderada en épocas de invierno.	

Componente	Estado Actual
Calidad del aire	
La afectación de la calidad del aire se puede manifestar como generación de ruido, polvo y gases contaminantes. En el Bloque El Edén no se identificaron grandes fuentes fijas de emisiones atmosféricas. Sin embargo, cabe anotar que en el área de interés, se presentan emisiones de gases contaminantes y generación de ruido por el tráfico vehicular que circula desde y Yopal, Tilodirán, Algarrobo, etc., y de los vehículos y maquinaria utilizados en actividades ganaderas, agrícolas y petroleras de la región; así mismo, se observó la generación de polvo en las vías sin pavimentar, por las condiciones de las mismas y el tránsito normal de los vehículos tanto a nivel interveredal como de los automotores que acceden a las áreas de cultivos y sabanas. Otras fuentes contaminantes se relacionan con las quemas realizadas por los habitantes de la zona, las cuales son prácticas o costumbres ancestrales, en las que no se tiene un fin productivo de tipo agrícola o ganadero. Otras fuentes que se observan en la zona, son quemas en los cultivos de arroz y quemas puntuales de basuras. También es importante mencionar que en el área de influencia se identificaron empresas dedicadas al la aspersión de cultivos mediante el uso de pequeñas avionetas, las cuales se pueden convertir en fuentes que abarcan grandes extensiones, sin embargo, no son consideradas importantes, debido a la frecuencia de su aplicación, por lo tanto la relevancia no es mayor.	

Componente	Estado Actual
Paisaje	
Los paisajes del Bloque El Eden son caracteristicos del piedemonte llanero, en el se identifican tres paisajes: El primero, corresponde al piedemonte el cual se encuentra pegado a las estribaciondes de la cordillera oriental, la pendiente es menor del 3% con inclinación hacia los llanos, presenta las mayores alturas del Bloque, permitiendo una visual amplia. El segundo paisaje, corresponde a la planicie, la cual es conformada por la sucesión de diques y bajos, producto del desbordamiento de los ríos y caños, en este pasisaje es my importante la ocurrencia de los esteros, como habitats de gran cantidad de especies de reptiles, aves y mamíferos. Por último, se encuentra el paisaje de valle, conformado por los ríos Unete y Charte, como unas zonas alargadas a lado y lado del curso de agua, en general contrastan con los paisajes aledaños por presentar áreas de bosques más densas, suelos más arenosos y frecuentes inundaciones y desbordameintos.	

Componente Flora	Estado Actual
La cobertura vegetal encontrada en el area del bloque El Eden, corresponde según la clasificación de zonas de vida de Holdridge a bosque húmedo tropical, bh-T; los ecosistemas boscosos con menor grado de intervención se encuentran alrededor de caños y ríos y están clasificados como bosques de galería; en estos últimos, se encuentran las áreas de morichales, compuestos principlamente por Sheelea sp. (Palma moriche). Estos bosques, debido a la relativa accesibilidad, presentan alta susceptibilidad a la deforestación debido al requerimiento de madera para construcción y postes de cerca; los morichales actualmente se ven afectados por los posibles vertimientos de aguas contaminadas con agroquímicos provenientes de la actividad de cultivo de arroz, que dentro del área del bloque El Edén se desarrolla como principal actividad agrícola. Estos ecosistemas se encuentran a lo largo del cauce del río Unete, en los sectores conocidos como Palmarito y Villanueva en jurisdicción del municipio de Aguazul; sobre el curso de agua del río Charte, en los sectores La Esperanza y sabanas de San Francisco, en los alrededores de los caños Jugador, Guarataro, Mojador, Chupederos, Leticia y Caño Seco.	

Componente Fauna	Estado Actual
La tendencia del recurso fauna en la zona es hacia el desplazamiento y la desaparición. Actualmente, se potencia la apertura de "parches" en los sectores donde aún hay vegetación, con el objetivo de ampliar los potreros o abrirle paso al ganado para que en época seca beba directamente de los caños que no se secan. Por otra parte, la cacería se mantiene. Se aclara que la tendencia actual favorecerá a unas pocas especies oportunistas o generalistas que podrán colonizar los nuevos ambientes. Con la ampliación de potreros, áreas para cultivos y fumigaciones, así como la entresaca de leña para cocinar, la oferta alimenticia disminuye, afectando toda la cadena trófica de la zona. Si disminuyen o desaparecen las zonas de alimento natural, se reducen los alimentos; la disminución de cobertura vegetal afecta el hábitat de muchas especies que viven dentro de los bosques y se alimentan allí como los invertebrados, por ejemplo y, de aquellas que solo viven y se desplazan a otros sitios a conseguir el alimento, como son los murciélagos.	

Componente Fauna Ictica	Estado Actual
Las especies de peces y macroinvertabrados, en épocas de sequía o invierno, son iguales para la región por ser ésta una zona que hace parte de la sabana inundable. En invierno crecen los ríos y se desbordan, y en la época seca se "retraen". La fauna de agua, tierra y aire se acomoda a dichas circunstancias. La cualificación de las especies ícticas está en la parte biótica del documento pero la cuantificación no es posible darla con un solo muestreo en una estación. La tendencia sin proyecto es que las especies se verán afectadas a largo plazo por la reducción de la biota terrestre, flora y fauna. Hay que tener en cuenta que muchos peces se alimentan de las semillas que caen al agua. En la época seca, éstas semillas alimentan a las especies que quedan atrapadas en las madreviejas, pocetas, esteros o lagunas y contribuyen para que haya una producción alimenticia dentro del agua para todas las especies, de las cuales, micro y macroinvertebrados sirven a su vez de alimento a los peces y éstos a humanos, aves y mamíferos como las nutrias. Por lo anterior, es en la época seca donde se verá la afectación por la disminución de la cobertura vegetal y de las especies terrestres.	

Componente	Estado Actual
Dinámica Poblacional	
Según cifras del DANE año 2005 el municipio de Aguazul, cuenta con una población de 27.406 habitantes de los cuales 21.516 se encuentran afiliados al régimen subsidiado y en un 50% se encuentran financiados con recursos de regalías del departamento, el municipio y el restante 50% corresponde a recursos del sistema general de participaciones. De acuerdo a los flujos de caja de los recursos, el municipio tendrá que invertir sus regalías para seguir garantizando la afiliación de su población al régimen subsidiado. En los últimos 50 años el municipio de El Yopal ha experimentado un extraordinario crecimiento con ritmos elevados aunque irregulares. De los 3.122 habitantes de Yopal en 1951 la población ha ascendido a cerca de 103 mil habitantes en el 2005, lo que significa que se ha multiplicado 30 veces en el periodo. El mayor auge se ha observado en los últimos 32 años cuando su población se ha incrementado más de 8 veces, registrándose como una de las causas principales, la presencia de la industria del petrolero en este municipio, es decir, que según las cifras del DANE para el año 2010 se habrá duplicado esta población. No sobra decir que el municipio registra en la actividad tasas de crecimiento casi 5 veces superior a las del promedio nacional.	

Componente	Estado Actual
Servicios Públicos (Acueducto, Alcantarillado, Manejo de Residuos, Energía, Telecomunicaciones)	
La cobertura de servicios públicos en los municipios de Aguazul y Yopal se ponderaron en un índice de calidad de vida que tiene una cobertura aproximada del 90%. En las veredas de influencia directa del Bloque de Perforación Exploratoria EL EDEN se registran graves deficiencias, especialmente en los servicios de acueducto, alcantarillado y manejo de disposición de residuos. Sólo los corregimientos de Santafe de Morichal, jurisdicción de El Yopal y La vereda San José del Bubuy, jurisdicción de Aguazul cuenta con una mediana estructura en servicios públicos domiciliarios. Según datos reportados por la empresa municipal de servicios públicos de Aguazul y Yopal la cobertura de servicios públicos del año 2007 fue la siguiente: 99,85% de acueducto urbano y 50% rural; 98,4% de alcantarillado urbano y 25% rural; 100% de recolección y tratamiento de residuos sólidos urbanos y 20% rural; 97,32% de energía eléctrica urbana y rural; 95% de gas domiciliario urbano y 0% rural.	

Componente	Estado Actual
Servicios Sociales (Salud, Educación, Vivienda, Recreación)	
La infraestructura de los servicios sociales en el área urbana de los municipios de Aguazul y El Yopal es buena, cuenta con modernas instalaciones educativas, hospitalarias y de recreación. Es de anotar, que en la mayoria de las veredas de influencia directa del Bloque EL EDEN, carecen de puestos de salud y los pocos existentes, no cuentan con el personal médico suficiente, ni la dotación requerida para atender a una población de más de 2.300 habitantes. Las comunidades rurales del área de influencia directa del proyecto expresan la ausencia de programas de prevención y atención básica en salud.	

Componente	Estado Actual
Infraestructura de Transporte	
Las vías de transporte terrestre más importantes de los municipios de Aguazul y El Yopal son las siguientes : Municipio de Aguazul: cuenta con 82,3 Km de vías nacionales con un 99,2% de pavimentación. Vías departamentales de 17 Km, 100% pavimentadas y 316,7 km de vías municipales con un 26% de pavimentación. La infraestructura de transporte existente en el municipio de Yopal es: - Por el sur vía Troncal del Llano - Por el Norte: Tunja-Duitama-Soacha; Tunja-Sogamoso-Yopal. - Por el Occidente: Vía alterna al Llano. -Por el Suroccidente: Villavicencio-Puento López-Orocue-Yopal. En cuanto al transporte aéreo, se realiza a través del aeropuerto, Aclaraban (Yopal).	

Componente	Estado Actual
Estructura de la propiedad	
La estructura de la propiedad en las veredas de influencia directa del Bloque de Perforación Exploratoria, EL EDEN es de mediana propiedad, cuyo tamaño dominante oscila entre los 20 y 100 Ha. Sin embargo, en veredas como el Tesoro del Bubuy, jurisdicción del municipio de Aguazul se registran predios de latifundios, cuyo tamaño dominante es superior a las 100 Ha. Es de anotarm, que en el área de influencia del proyecto, se encuentran algunos predios de mediana propiedad destinados a cultivos de arroz con un bajo nivel de tecnificación.	

Componente	Estado Actual
Procesos Productivos y tecnológicos	
La actvidad económica de los municipios de Aguazul y El Yopal gira en torno a la extracción de petróleo, la agricultura y la ganaderia. La ganadería vacuna es la principal actividad económica de la población. La cría, levante y ceba se realiza en forma intensiva y semintensiva en toda la llanura. En cuanto a la agricultura se observa en las veredas de influencia directa del proyecto cultivos de arroz, palma africana y de pancoger como yuca, maíz y piña. Asimismo, se observa zonas de bajo uso dedicados a bosques, rastrojos, zonas desnudas, los cuales no obtienen beneficio económico directo significativo y no están articulados directamente al mercado. Se observa la continuidad de patrones productivos con un bajo nivel de tecnificación en el sector agrícola que no permite a los productores involucrarse en el mercado con precios competitivos que incrementen la rentabilidad de su actividad. Adicionalmente, el desempeño de la actividad agrícola no tecnificada no demanda altos niveles educativos o de capacitación en su mano de obra; por ello, no existe la preocupación de éstos por adquirirla haciendo cada vez más difícil incentivar la transferencia tecnológica en el sector.	

Componente	Estado Actual
Mercado Laboral	
La tasa de ocupación laboral en el casco urbano de los municipios de Aguazul y El Yopal, área de influencia indirecta del Bloque Exploratorio El Eden, asciende al 90%. La oferta de mano de obra en las veredas de influencia directa está en capacidad de ejercer principalmente oficios no calificados (obras civiles menores, actividades asociadas al sector agropecuario, etc.). Con el propósito de incentivar a los pequeños y medianos microempresarios, el fondo de garantía y crédito de desarrollo agropecuario y microempresarial FONAM, viene apoyando financieramente a las pequeños y medianos productores de estos 2 municipio, al igual que con asistencia técnica, direccionamiento de los proyectos, planificación del crédito, viabilidad y acompañamiento durante la ejcución de los proyectos.	

Componente	Estado Actual
Valores y Prácticas Culturales	
Los valores y prácticas culturales del llanero son promovidas mediante actos culturales que permiten diferentes expresiones como danza, teatro, música, pintura, folclor, artes escenicas, entre otros. Los municipios de Aguazul y Yopal cuentan con buena infraestructura cultural que le permite a la comunidad trascender en sus vocaciones creativas y artisticas, de tal forma que el casanareño tiene una cultura formada y arraigada por los acontecimientos históricos que determinaron su asentamiento. Aunque el paso del tiempo y los intercambios culturales han hecho que las tradiciones se disuelvan, un común denominador de los municipios de influencia del proyecto es el interés de mantener vivas sus costumbres con ferias y fiestas típicas.	

Componente	Estado Actual
Uso y Manejo del Entorno	
El uso residencial y el comercial ocupan gran parte de la extensión del casco urbano de los municipios de Aguazul y El Yopal, sin responder a un tipo específico de construcción, existiendo barrios subnormales. Entre tanto, el sector rural hace un uso incorrecto de los suelos debido a la falta de apoyo y asistencia técnica por parte de entidades del sector agrícola y pecuario. La sustitución de terrenos cultivables por forrajes y áreas de pastoreo extensivo para ganadería, y las deficientes incorporaciones de tecnología en las zonas cultivadas con palma africana, plátano y arroz, sumado a las inadecuadas prácticas ambientales de los sistemas de captación y vertimiento de aguas hacen que los ecosistemas, naturalmente frágiles, puedan llegar a sucumbir ante la presión humana. A ello se suma, el uso incorrecto de la disposición de residuos, los cuales son arrojados en las fuentes hídricas más cercanas y/o tirados a cielo abierto, creando problemas de salubridad pública.	

Componente	Estado Actual
Actores Sociales	
Pese a que la estructura del Movimiento Comunal se encuentra legalmente constituida en los municipios de Aguazul y Yopal, se evidencia la necesidad de fortalecer la participación de la sociedad civil a través de sus organizaciones, en especial la acción comunal para buscar alternativas de solución de los complejos problemas que afectan a los Colombianos, con el fin de alcanzar el propósito nacional del desarrollo sustentable, en especial a quienes por mandato de la comunidad ejercen actividades de intermediación con el Estado. Es de anotar que en Yopal, se encuentra constituido el Centro de Control Ciudadano de la Comunidad, el cual lidera más de 80 veedurias ciudadanas ubicadas en juridicción de los municipios de El Yopal, Nuchia, Tauramena, Aguazul, Paz de la Ariporo y Orocue.	

Componente	Estado Actual
Presencia Institucional y Organización Comunitaria	
En términos generales, en los municipios de estudio hacen presencia institucional las Alcaldías Municipales y cuenta con los servicios que este tipo de entes debe tener, tales como secretarías de Gobierno, Planeación, Educación, Agricultura o Umata, Hacienda, Obras y demás que son necesarias para la buena marcha de la administración municipal. El municipio de Yopal por ser capital departamental cuenta con instituciones del sector nacional. Dentro de las organizaciones comunitarias existentes en el área de influencia del proyecto la más numerosa son las Juntas de Acción Comunal, JAC, urbanas y rurales, encargadas de organizar y desarrollar trabajos comunitarios.	

Componente Proyectos de Desarrollo	Estado Actual
De acuerdo a los Planes de Desarrollo Municipal de Aguazul y El Yopal, Casanare, se percibe una clara iniciativa de introducir los objetivos de Desarrollo del Milenio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) dentro de los planes de desarrollo municipal 2008 – 2011; Así mismo, implementar medidas de consolidación comunitaria y de mejoras en la competitividad en los mercados locales y su integración a los ámbitos regionales, nacionales e internacionales. En las veredas de influencia directa del proyecto, se observa como lo reseña la fotografía de la huerta escolar del corregimiento de Santafé de Morichal, deficientes proyectos de desarrollo comunitario con bajos niveles de tecnificación que no les permiten ser competitivos. A ello se suma, la falta de capacitación y asesoría técnica.	

5.1.2 Evaluación con proyecto

La evaluación ambiental consiste en la identificación, descripción, evaluación y cuantificación de los posibles impactos, concluyendo con una prefactibilidad del manejo ambiental.

A continuación, se relacionan las etapas de un proyecto tipo de perforación exploratoria en el Área El Edén con sus respectivas actividades, y se identifican los componentes socio-ambientales susceptibles de impactos. Posteriormente, se identifican y califican los impactos, y finalmente, se jerarquizan.

a. Etapas del proyecto

Las operaciones que tienen lugar para llevar a cabo la perforación exploratoria pueden agruparse en diferentes fases o etapas, las cuales comprenden una serie de acciones o actividades (Ver Tabla 5.1.2-1).

Tabla 5.1.2-1. Etapas del Proyecto

A - FASE PREOPERATIVA (Organización y Planeación)	Acercamiento e Información a la Comunidad
	Negociación de predios y servidumbres
	Contratación y capacitación de personal
B – FASE CONSTRUCCIONES Y ADECUACIONES (Obras Civiles en la Locación y la Vía de Acceso)	Movilización de maquinaria
	Instalación y operación de campamento
	Desmonte y descapote (Locación)
	Cortes y Rellenos (Locación y vía de Acceso)
	Transporte y uso de material de construcción
	Estabilización de taludes
	Construcción de estructuras en concreto y Montaje de Equipos
C – PERFORACIÓN Y PRUEBAS DE PRODUCCIÓN	Perforación (Operación del Taladro)
	Captación / Consumo de agua
	Prueba de Producción
	Gestión de Residuos Líquidos
	Gestión de residuos sólidos

D – LÍNEA DE FLUJO	Movilización de Equipos y Tubería
	Tendido, Doblado y Alineado
	Soldadura de la tubería Y radiografía industrial
	Instalación
	Prueba Hidrostática
E – POST-OPERATIVA (Desmantelamiento, Restauración y Abandono)	Desmantelamiento y salida de equipos
	Limpieza del Área
	Cierre de Piscinas y/o Retiro de Tanques
	Revegetalización

b. Componentes ambientales

El medio en el cual se desarrollarán las actividades del proyecto de perforación exploratoria tienen una mayor o menor capacidad de acogida dependiendo de la sensibilidad del área.

En la matriz ambiental se consideraron todos los elementos del medio ambiente particular que podrían verse afectados por las acciones del proyecto. La alteración de uno de los elementos relacionados o parámetro en particular, por causa de una de las acciones o actividades del proyecto se convierte en un impacto.

Tal como se comentó al comienzo del capítulo, el ambiente se desglosa en componentes y elementos. Esto facilita la identificación de los impactos porque cada actividad del proyecto interviene sobre elementos específicos (Ver Tabla 5.1.2-2).

Tabla 5.1.2-2. Componentes Ambientales

Medio	Componente		Aspecto específico	
MEDIO ABIÓTICO	1	Geomorfología	1.1	Morfografía
			1.2	Morfodinámica
	2	Suelos	2.1	Clasificación Agrológica
			2.2	Uso actual del suelo
	3	Hidrología	3.1	Patrones de drenaje
			3.2	Caudales
			3.3	Dinámica Fluvial
	4	Agua	4.1	Usos del Agua
			4.2	Calidad Fisicoquímica
			4.3	Calidad Bacteriológica
	5	Hidrogeología	5.1	Calidad Fisicoquímica de aguas subterráneas
			5.2	Nivel Freático
	6	Geotecnia	6.1	Estabilidad
	7	Aire	7.1	Calidad del Aire
			7.2	Nivel de Polvo
			7.3	Nivel de Ruido
	8	Paisaje	8.1	Paisaje

Medio	Componente		Aspecto específico	
MEDIO BIOTICO	9	Flora	9.1	Cubertura Vegetal
	10	Fauna	10.1	Especies
			10.2	Fuentes naturales de alimentación
			10.3	Rutas Migratorias
			10.4	Refugio
			10.5	Alimento
			10.6	Hábitat
	11	Ecosistemas Acuáticos	11.1	Perifiton
			11.2	Plancton
			11.3	Macrófitas
			11.4	Bentos
			11.5	Fauna Íctica
MEDIO SOCIOECONÓMICO	12	Dimensión Demográfica	12.1	Ciudadanos y comunidades Organizadas
			12.2	Dinámica Poblacional
	13	Dimensión Espacial	13.1	Servicios Públicos (Acueducto, Alcantarillado, Manejo de Residuos, Energía, Telecomunicaciones)
			13.2	Servicios Sociales (Salud, Educación, Vivienda, Recreación)
			13.3	Infraestructura de Transporte
	14	Dimensión Económica	14.1	Estructura de la propiedad
			14.2	Procesos Productivos y tecnológicos
			14.3	Mercado Laboral
	15	Dimensión Cultural	15.1	Valores y Practicas Culturales
			15.2	Uso y Manejo del Entorno
	16	Aspectos Arqueológicos	16.1	Potencial Arqueológico
	17	Dimensión Político - Organizativa	17.1	Actores Sociales
			17.2	Presencia Institucional y Organización Comunitaria
	18	Tendencias de Desarrollo	18.1	Proyectos de Desarrollo

c. Calificación de impactos ambientales

Para la calificación de impactos se utiliza atributos de impacto y para cada uno de ellos se establece unos rangos de calificación numérica.

A continuación, se presentan los atributos y criterios de calificación de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos.

Naturaleza Del Impacto		
Determina el carácter benéfico o perjudicial del impacto sobre el medio.		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
BENÉFICO	**+1**	Es un cambio que introduce mejoras al ambiente en términos de su valor naturalístico, paisajístico, oferta ambiental y productividad ecológica
ADVERSO	-1	Se traduce en una pérdida del valor naturalístico, paisajístico, oferta ambiental, de productividad ecológica en relación con las características de la zona

Magnitud del Impacto (M)		
Se refiere al grado de incidencia del impacto sobre el medio ambiente. Trata sobre la gravedad de las consecuencias.		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
BAJA	1	Efectos ambientales no significativos
MEDIA	2	El efecto no es suficiente para poner en grave riesgo los recursos naturales; pérdida ambiental o económica mínima
ALTA	4	El impacto afecta gravemente los recursos naturales, o causa pérdidas económicas significativas.

Extensión del Impacto (E)		
Corresponde al área de influencia del impacto; es decir, al área donde tienen manifestación las consecuencias del suceso		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
PUNTUAL	1	El impacto se localiza en un espacio reducido dentro de la instalación, y/o en un espacio territorial reducido.
LOCAL	2	El impacto se manifiesta dentro de la instalación, sin salir de ella pero en un área más amplia; y/o en un espacio territorial más amplio.
EXTENSO	4	El impacto presenta manifestaciones fuera de la instalación; y/o en un espacio territorial mayor.

Duración del Impacto (D)		
Corresponde al tiempo de permanencia del impacto.		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
FUGAZ	1	Las manifestaciones tienen una duración inferior a un (1) mes
TEMPORAL	2	Duración entre uno (1) y doce (12) meses
PROLONGADO	3	Duración entre uno (1) y cinco (5) años
PERMANENTE	4	Las consecuencias permanecen por más de cinco (5) años

Reversibilidad del Impacto		
Posibilidad de recuperación del factor ambiental afectado por medios naturales, una vez que la acción impactante deja de actuar sobre el medio.		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
CORTO PLAZO	1	El retorno a condiciones originales toma menos de un (1) año
MEDIANO PLAZO	2	Se requieren de uno (1) a cinco (5) años
LARGO PLAZO	3	El retorno a condiciones originales toma más de cinco (5) años
IRREVERSIBLE	4	El cambio supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación anterior a la acción que lo produce

Recuperabilidad Del Impacto		
Posibilidad de recuperación del factor ambiental afectado por medio de la intervención humana.		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
CORTO PLAZO	1	La recuperación se da en un plazo menor a un (1) año
MEDIANO PLAZO	2	Entre uno (1) y cinco (5) años
LARGO PLAZO	3	La recuperación toma más de cinco (5) años
MITIGABLE O COMPENSABLE	4	En el caso de ser Irrecuperable, existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias
IRRECUPERABLE	8	No hay posibilidades de una recuperación

Acumulación del Impacto (A)		
Trata sobre el incremento progresivo del efecto, o la inclusión de efectos sinérgicos		
CALIFICACIÓN	**ESCALA**	**SIGNIFICADO**
SIMPLE	1	El impacto actúa por si solo. La recuperación se da en un plazo menor a un (1) año.
ACUMULATIVO	2	El impacto se suma a otros para incrementar el daño

Para determinar la ***IMPORTANCIA DEL IMPACTO***, se suman las calificaciones correspondientes a Magnitud, Extensión, Duración, Reversibilidad, Recuperabilidad y Acumulación.

La importancia del impacto (IA) es el resultado de la siguiente función:

IA = M + E + D + R + R´ + A

La mínima calificación posible es 6 y la máxima es 22.

d. Jerarquización de Impactos

El resultado final de la evaluación es la clasificación de los impactos con base en los valores de importancia establecidos. Se utilizará la Tabla 5.1.2-3 de equivalencia para evaluar la clasificación de la importancia de cada aspecto.

Tabla 5.1.2-3. Equivalencia para evaluar la clasificación del Impacto

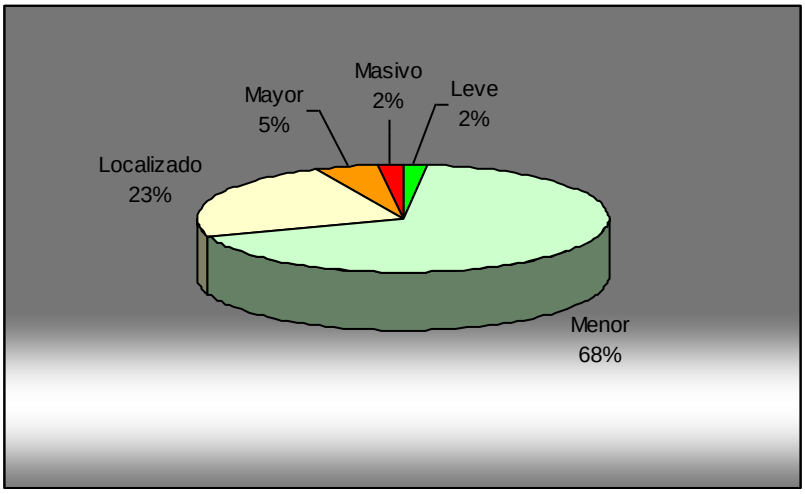
Importancia	Calificación	Descripción
6	1	Leve
7 – 10	2	Menor
11 – 14	3	Localizado
15 – 18	4	Mayor
19 – 22	5	Masivo

De acuerdo a la anterior metodología se presenta en la **matriz anexa**, los resultados obtenidos del proceso de evaluación de los impactos.

5.1.3 Resultados

Puede concluirse que las actividades del proyecto de perforación exploratoria en el Blqoue El Edén generarán impactos esencialmente entre Menor y localizados, los cuales, de acuerdo a como se compensen, mitiguen o restauren no se convertirán en impactos mayores o masivos. En la figura 5.1.3-1 se presenta la jerarquización de los impactos según su importancia.

Figura 5.1.3-1. Jerarquización de Impactos



Fuente: Ecoforest, 2008

Los impactos negativos se relacionan con la presencia de personal foráneo en la zona con el fin de obtener empleo, el aumento de expectativas frente al proyecto y la alteración de actividades tradicionales.

En cuanto a la etapa de instalación del proyecto, la información a la comunidad y la contratación de mano de obra, son los aspectos más significativos para el desarrollo del proyecto en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén.

Entre los impactos positivos más relevantes se cuentan: el aumento de los ingresos familiares locales a los trabajadores que califiquen para entrar al proyecto, aunque temporales, traerán algún beneficio a una porción de la comunidad.

El proyecto de exploración traerá para la región recursos para el desarrollo de proyectos sociales en la zona. La generación de empleo y el dinero circulante conllevará el aumento de la demanda de bienes y servicios, lo cual mejorará temporalmente la economía local.

Dentro de las construcciones y adecuaciones civiles, se considera la posible generación de procesos erosivos y la pérdida en la cobertura vegetal, que en su mayoría está compuesta por pastos.

En el medio abiótico el componente de hidrología es afectado directamente por las obras civiles y la perforación, en menor grado se afecta con la etapa de la línea de flujo y en la fase de desmantelamiento, restauración y abandono tiene un impacto positivo con la actividad de restauración.

La alteración del paisaje, se da en el momento de crear nuevas vías, la locación y el levantamiento de la torre de perforación, para lo cual, el transporte de material y los

procesos constructivos generarán ruido y deterioro de la calidad del aire por levantamiento de partículas.

Respecto a las actividades de perforación, éstas generarán impactos como la generación de ruido durante la perforación, la generación de residuos líquidos y sólidos si no son debidamente manejados deterioran la calidad del agua y el suelo adyacente.

Con referencia a las áreas de interés arqueológico según el diagnóstico actualmente no se presenta alteración.

Durante las pruebas de producción y la movilización de vehículos se deteriorará la calidad del aire, aunque de manera muy puntual, durante estas pruebas también se generará una radiación térmica sobre el sector de la tea.

Teniendo en cuenta que el desarrollo de la actividad de perforación demanda la disposición de agua por vertimiento directo a cuerpos de agua o por aspersión en áreas aledañas a las plataformas, se ha identificado que puede presentarse alteración de las condiciones de los receptores siempre y cuando el vertimiento a realizar se encuentre fuera de parámetros de vertimiento establecidos por la legislación (Decreto 1594/84).

Para la etapa de Desmantelamiento y Abandono se presentan algunos impactos negativos como la generación de ruido al desarmar las estructuras y movilizar de nuevo el equipo de perforación, de igual forma se afectará la calidad del aire por las emisiones de los vehículos y el levantamiento de partículas sobre la vía al momento del paso de vehículos. Se dará el deterioro de la calidad del suelo y los cuerpos de agua cercanos, en la medida que los residuos tanto sólidos como líquidos sean manejados de manera inadecuada durante esta etapa.

6. ZONIFICACION AMBIENTAL

La zonificación de Manejo Ambiental es una resultante de la interrelación de la Zonificación Ambiental (oferta ambiental del área) con la evaluación ambiental de las actividades a desarrollar en el área del proyecto, mediante la cual se determina la sensibilidad de cada uno de los ecosistemas frente al grado de intervención o afectación de que serán objeto por parte de éste.

6.1 DEFINICIÓN DE ÁREAS DE MANEJO

Como resultado de la interacción de los aspectos mencionados, se establecen áreas de exclusión, áreas susceptibles de intervención y áreas de intervención acordes con la siguiente descripción:

6.1.1 Áreas de exclusión

Corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto considerando criterios de exclusión relacionados con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de autorecuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial.

Con base en la metodología descrita en el numeral 3.6, las áreas de exclusión corresponden a todas aquellas que presenten un valor mayor a 81 puntos en el rango de SENSIBILIDAD MUY ALTA.

6.1.2 Áreas de intervención con restricciones

Se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad socioambiental de la zona. En lo posible, deben establecerse grados y tipos de restricción y condiciones de las mismas.

Con base en la metodología descrita en el numeral 3.6, las áreas de intervención con restricciones corresponden a todas aquellas que presenten una susceptibilidad ALTA, es decir, entre 61 y 80 puntos.

6.1.3 Áreas susceptibles de intervención

Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo ambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

Con base en la metodología descrita en el numeral 3.6, las áreas susceptibles de intervención corresponden a todas aquellas que presenten una susceptibilidad inferior a los 60 puntos y se encuentran dentro de las categorías de MODERADA a MUY BAJA.

En la Tabla 6-1 y en el Mapa 13. Zonificación de Manejo de la Actividad se resume la zonificación de manejo ambiental, que mediante una matriz, muestra la relación existente entre las actividades del proyecto de exploración y los elementos del medio ambiente existentes en el área. La matriz utiliza tres colores (Semáforo) para la simbolización del tipo de zona sobre la cual se pretende realizar la acción del proyecto, de la siguiente manera:

Tabla 6-1. Zonificación de Manejo Ambiental

Rango de valores	Categoría de sensibilidad	Zonificación de manejo de la actividad
0 – 20	**Muy Baja**	**Susceptibles de Intervención**
21 – 40	**Baja**	
41 – 60	**Moderada**	
61 – 80	**Alta**	**Intervención con restricciones**
81 – 100	**Muy Alta**	**Exclusión**

Fuente: ECOPETROL-VEP. 2003. Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Exploratorio.

6.2 RESULTADOS

Con base en la definición del grado de sensibilidad específico de cada una de las áreas de la zona de estudio identificadas en la zonificación ambiental, se estableció la zonificación por factibilidad de intervención para el área de estudio, en la que se separaron áreas según el tipo de restricciones de manejo que deban tenerse en cuenta al ejecutar el proyecto de perforación exploratoria dentro del Bloque El Edén.

6.2.1 Áreas de exclusión

En el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se identificó el 7% como área de exclusión (2481 Ha). Corresponde a sectores que se caracterizan por presentar un grado de sensibilidad ambiental Muy Alto y que pueden ser intervenidos únicamente para captación de agua y/o ocupación de cauces, implementando siempre, las medidas de manejo ambiental establecidas para estas actividades específicas. Estas áreas corresponden a los cuerpos de agua y los bosques de ribera asociados a estos. Los esteros, morichales y nacimientos (en un radio de 100 m a la redonda) son excluidos totalmente de cualquier intervención.

6.2.2 Áreas de intervención con restricciones

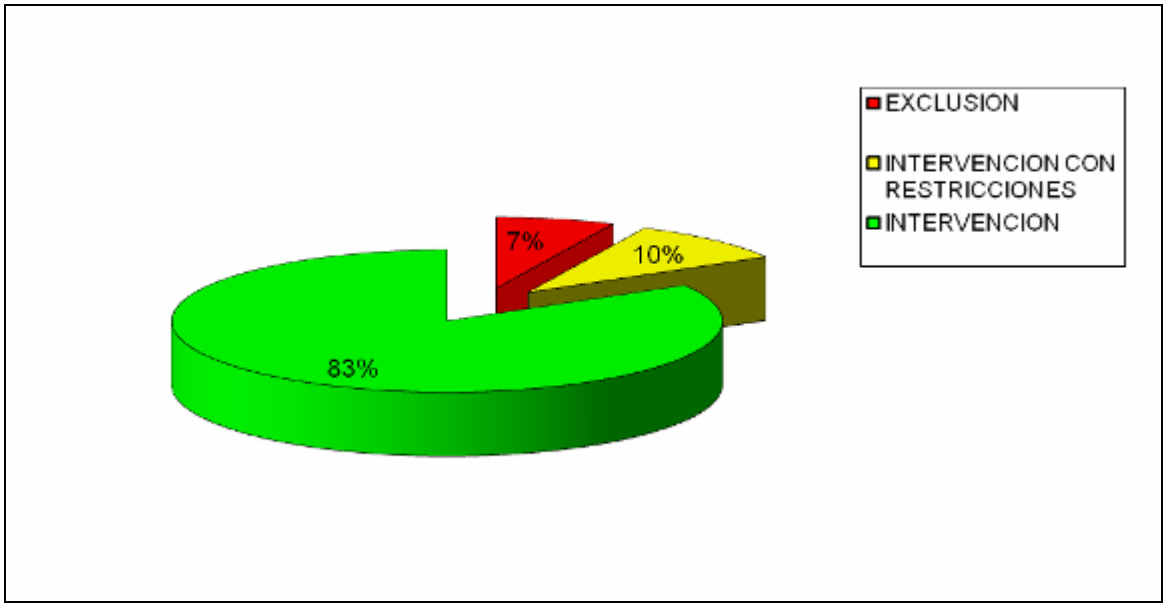
Como áreas de intervención con restricciones se identificó el 10% del área de estudio (3432 Ha), en las cuales se puede desarrollar el proyecto siempre y cuando se apliquen medidas de manejo ambiental acordes con las etapas del proyecto y la sensibilidad socioambiental del área. Es importante tener en cuenta que para la construcción de localizaciones se debe guardar una distancia mínima de 30 m a los cuerpos de agua y 100 m a los nacederos. En esta clasificación se encuentran principalmente los bosques secundarios que se encuentran dispersos en el Bloque.

6.2.3 Áreas de intervención sin restricciones

Como lo señala la descripción de la unidad, en éstas se pueden realizar las actividades de exploración de hidrocarburos observando prácticas de buen manejo ambiental, lo cual se traduce, en la implementación del Plan de Manejo Ambiental y corresponden al 83% del Bloque El Edén (29677 Ha).

En el Mapa de Zonificación de Manejo Ambiental de la Actividad y en la Figura 6-1 se muestra la zonificación de manejo de la actividad.

Figura 6-1. Distribución de la Zonificación de Manejo de la Actividad



Fuente: Consorcio Ecoforest / HS&E, 2008

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las medidas de manejo que se presentan a continuación responden a los términos de referencia H-TER-1-02 del MAVDT y a los resultados de la evaluación ambiental. Constituyen, por tanto, una herramienta de consulta para los encargados de la planificación ambiental de CEPCOLSA en la toma de decisiones al momento de ejecutar cada una de las actividades técnicas inherentes a la perforación exploratoria de pozos.

Las medidas de manejo ambiental que conforman el PMA se presentan en fichas que integran los siguientes aspectos, según lo establecen los términos de referencia: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, personal requerido, indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

7.1 MEDIO ABIOTICO

7.1.1 Programas de manejo del suelo

Manejo y disposición de materiales sobrantes
Manejo paisajístico
Manejo de áreas de préstamo lateral
Manejo de materiales de construcción
Manejo de residuos líquidos
Manejo de escorrentía
Manejo de residuos sólidos especiales
Manejo de taludes

7.1.2 Programas de manejo del recurso hídrico

Manejo de residuos líquidos
Manejo de residuos sólidos
Manejo de cruces de cuerpos de agua
Manejo de la captación

7.1.3 Programa de manejo del recurso aire

Manejo de fuentes de emisiones y ruido

7.1.4 Programa de compensación para el medio abiótico

Proyecto de recuperación de suelos
Proyecto de compensación asociado al recurso hídrico

7.2 MEDIO BIOTICO

7.2.1 Programas de manejo del suelo

Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote
Manejo de flora
Manejo de fauna
Manejo del aprovechamiento forestal

7.2.2 Programa de protección y conservación del hábitat

7.2.3 Programa de revegetalización

7.2.4 Programa de manejo del recurso hídrico

7.2.5 Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas

7.2.6 Programa de compensación del medio biótico

Por aprovechamiento de la cobertura vegetal
Por afectación paisajística
Por afectación de flora y fauna

7.3 MEDIO SOCIOECONOMICO

A continuación se presentan las fichas de manejo del medio socioeconómico, las cuales describen detalladamente los programas de gestión social diseñados para llevar una relación de armonía entre comunidades, autoridades y empresas contratistas involucradas en el proyecto.

7.3.1 Programa de educación y capacitación al personal

7.3.2 Programa de información y participación comunitaria

7.3.3 Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña

7.3.4 Programa de contratación de mano de obra local

7.3.5 Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional

7.3.6 Programa de arqueología preventiva

No se presenta la ficha de Compensación social dado que se espera que los impactos generados por el proyecto sean manejables y/o mitigables.

7.1. MEDIO ABIÓTICO

7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO

MANEJO Y DISPOSICION DE MATERIALES SOBRANTES

OBJETIVO	▪ Establecer medidas de orden preventivo y de control que permitan dar un manejo adecuado a los materiales sobrantes provenientes de excavación en actividades de mantenimiento y/o construcción de vías ▪ Evitar la contaminación de cuerpos de agua por el aporte de sedimentos durante el movimiento y almacenamiento de tierra en el área del Bloque El Edén

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** Cambios del paisaje, disminución de la calidad paisajística, Alteración de características físico-químicas del cuerpos de agua						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Disponer adecuadamente los sobrantes	Relación = 1	m^3 de material dispuesto / m^3 de material excavado.	Contratista de Obras Civiles Interventoría técnica Interventoría HSE	Verificación visual del sitio de disposición de material sobrante y registro fotográfico

ACCIONES A DESARROLLAR

Con base en las características del área, se estima que no es necesario localizar zonas de disposición de material sobrante de excavación (zodmes). Es preciso considerar que existirán algunos sitios donde será almacenado temporalmente el material de excavación. Estos se encontrarán localizados a lo largo de la vía de acceso a adecuar y tendrán carácter temporal.

Los sitios de almacenamiento temporal no podrán ser ubicados en inmediaciones a fuentes de agua superficial o nacimientos de agua, zonas con procesos erosivos que puedan ser dinamizados o ambientalmente sensibles.

Cuando por alguna circunstancia se suspenda la disposición de material sobrante en las áreas destinadas para su almacenamiento temporal, se deberá proteger de manera inmediata con mantos o polietileno para evitar problemas de contaminación, por la acción del agua y del viento.

Tecnologías utilizadas	Equipo de topografía. Maquinaria pesada (retroexcavadoras) Normas de seguridad industrial para el transporte de materiales y movilización de maquinaria. Señalización preventiva y restrictiva.

7.1. MEDIO ABIÓTICO	
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO Y DISPOSICION DE MATERIALES SOBRANTES	
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra no calificada en las veredas donde se localicen los pozos exploratorios
Cronograma de ejecución	El suministrado por el contratista de acuerdo a la magnitud del contrato
Lugar de aplicación	Vías de acceso y localización de plataformas multipozo en el Bloque El Edén
Población beneficiada	Las comunidades de las veredas del área de influencia directa (AID)
Responsable de ejecución	▪ Contratista de Obras Civiles ▪ Interventoría Técnica ▪ Interventoría Ambiental
Personal requerido	1 profesional técnico y 1 profesional ambiental
Seguimiento y monitoreo	Las Interventoría Técnica y HSE tendrán la responsabilidad de vigilar el cumplimiento técnico y ambiental de acuerdo a los diseños y el Plan de Manejo Ambiental
Cuantificación y costos	Los costos estarán inmersos en el valor del contrato entre CEPCOLSA y el contratista de obra civil

7.1. MEDIO ABIÓTICO									
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO									
MANEJO PAISAJÍSTICO									
OBJETIVO	▪ Establecer medidas que permitan controlar y mitigar los impactos generados por la intervención del suelo								
ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Pérdida de vegetación y fauna, ocasionado por cambios en el uso del suelo y deterioro del mismo							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES				
Metas	**Valor**	**Indicador**	**Responsable**	**Tipo de Registro**
Recuperar la calidad visual de las áreas intervenidas.	Relación = 1	m^2 de área recuperada paisajísticamente / m^2 de área intervenida	Contratista de obras civiles Interventoría Técnica Interventoría Ambiental	Verificación visual de los resultados del programa de mejoramiento paisajístico

ACCIONES A DESARROLLAR	
Con el fin de mitigar el impacto producido por el proyecto, específicamente en las actividades constructivas, se propone realizar la recuperación paisajística de las áreas intervenidas mediante la revegetalización de las mismas con especies propias de la zona y siguiendo los procedimientos indicados en la ficha correspondiente al manejo de la cobertura vegetal.	
Tecnologías utilizadas	▪ Equipo de topografía. ▪ Normas de seguridad industrial para el transporte de materiales y movilización de maquinaria. ▪ Acciones de manejo ambiental establecidas en el Plan de Manejo Ambiental correspondiente al proyecto. ▪ Señalización preventiva y restrictiva.
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra no calificada en las veredas donde se localicen los pozos exploratorios
Cronograma de ejecución	El suministrado por el contratista de acuerdo a la magnitud del contrato
Lugar de aplicación	Vías de Acceso y localización en el Bloque El Edén
Población beneficiada	Las comunidades de las veredas del área de influencia directa (AID)

7.1. MEDIO ABIÓTICO	
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO PAISAJÍSTICO	
Responsable de ejecución	▪ Contratista de obras civiles ▪ Interventoría Ambiental ▪ Interventoría Técnica
Personal requerido	1 profesional técnico 1 profesional ambiental
Seguimiento y monitoreo	Las Interventoría Técnica y Ambiental tendrán la responsabilidad de vigilar el cumplimiento técnico y ambiental de acuerdo a los diseños y el Plan de Manejo Ambiental
Cuantificación y costos	Los costos estarán inmersos en el contrato entre CEPCOLSA y el contratista de obras civiles

7.1. MEDIO ABIÓTICO

7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO

MANEJO DE ÁREAS DE PRESTAMO LATERAL

OBJETIVO	▪ Establecer medidas de control y mitigación en las áreas de préstamo lateral del Bloque El Edén ▪ Evitar y/o mitigar procesos erosivos en el área de operación del Bloque El Edén donde se localicen zonas de prestamo lateral

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**: Pérdida de la capa vegetal generando procesos de erosión y desplazamiento de partículas a los cuerpos de agua, deteriorando el paisaje.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Obtener áreas de préstamos laterales con relieves suaves que faciliten su recuperación	Relación = 1	m^2 intervenidos en el área de préstamo / m^2 de áreas de préstamo estables	Contratista de obras civiles Interventoría Técnica Interventoría Ambiental	Verificación visual de las zonas de toma de material de préstamo y Registro fotográfico

ACCIONES A DESARROLLAR

Las zonas de material de préstamo se ubicarán lateralmente a lo largo del trazado de nuevas vías de acceso y/o vías en adecuación y en su habilitación se atenderán las siguientes indicaciones:

- Se identificarán y demarcarán las áreas en que se vaya a realizar el préstamo de materiales.
- En las excavaciones se utilizarán retroexcavadoras y se procurará manejar pendientes suaves que permitan una más fácil integración de las áreas intervenidas a su entorno.
- Finalizado el préstamo de materiales, se reconformarán las áreas y se revegetalizarán los sectores inestables con especies de rápido crecimiento.

Tecnologías utilizadas	▪ Equipo de topografía. ▪ Maquinaria pesada ▪ Normas de seguridad industrial para el transporte de materiales y movilización de maquinaria. ▪ Acciones de manejo ambiental establecidas en el Plan de Manejo Ambiental correspondiente al proyecto. ▪ Señalización preventiva y restrictiva.

7.1. MEDIO ABIÓTICO	
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DE ÁREAS DE PRESTAMO LATERAL	
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra no calificada en las veredas donde se localicen los pozos de exploración
Cronograma de ejecución	El suministrado por el contratista de acuerdo a la magnitud del contrato
Lugar de aplicación	Vías de acceso y localización en el Bloque El Edén
Población beneficiada	Las comunidades de las veredas del área de influencia directa (AID)
Responsable de ejecución	▪ Contratista de obras civiles ▪ Interventoría HSE ▪ Interventoría Técnica
Personal requerido	1 profesional técnico 1 profesional ambiental
Seguimiento y monitoreo	Las Interventoría Técnica y HSE tendrán la responsabilidad de vigilar el cumplimiento técnico y ambiental de acuerdo a los diseños y el Plan de Manejo Ambiental específico de cada plataforma multipozo, para las actividades de manejo de taludes y áreas de préstamo lateral.
Cuantificación y costos	Los costos estarán inmersos en el contrato entre CEPCOLSA y el contratista de obras civiles

7.1. MEDIO ABIÓTICO

7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO

MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

OBJETIVO	▪ Establecer medidas conducentes a la obtención de materiales para la ejecución de obras y definir acciones para el manejo de sitios de acopio temporal de los materiales de construcción.								
ETAPA	**IMPACTO AMBIENTAL**							**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
	Deterioro del suelo donde se dispone el material, contaminación de las fuentes hídricas por derrames y disposición de materiales y líquidos sobrantes de las obras.								
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Garantizar el manejo y almacenamiento adecuado de los materiales de construcción	Relación = 1	m^3 de materiales de construcción adecuadamente dispuestos / m^3 de materiales de construcción requeridos para la obra	Contratista de obras civiles Interventoría ambiental Interventoría técnica	Verificación visual del manejo de materiales de construcción. Registro fotográfico.

ACCIONES A DESARROLLAR

Se deben establecer sitios específicos para el almacenamiento de materiales (cemento, hierro y aditivos), equipos de protección personal y herramienta menor. Estos se ubicarán en sitios alejados a fuentes de agua superficial, nacimientos, zonas erosionadas o con procesos de remoción en masa y áreas ambientalmente sensibles.

Para el transporte de material de cantera o aluvial, se utilizarán volquetas. Éstas deberán contar con carpas para evitar el derrame del material durante su transporte y adicionalmente encontrarse en óptimas condiciones mecánicas.

Los materiales de cantera o aluvial deberán ser dispuestos en el mismo sitio de la obras con el fin de no causar afectaciones adicionales a las requeridas por las obras, alejados de fuentes de agua, debidamente cubiertos con plásticos de alta densidad con el fin de evitar que sean dispersados por la acción del viento o la lluvia y señalizados. Estos materiales serán adquiridos de fuentes que cuenten con registro minero y licencia ambiental vigentes.

Tecnologías utilizadas	▪ Normas de seguridad industrial para el transporte de materiales y movilización de maquinaria. ▪ Bodega de materiales. ▪ Señalización preventiva y restrictiva en el área.

7.1. MEDIO ABIÓTICO	
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra no calificada en las veredas donde se localicen los pozos exploratorios
Cronograma de ejecución	El suministrado por el contratista de acuerdo a la magnitud del contrato
Lugar de aplicación	Vías de acceso y localización en el Bloque El Edén
Población beneficiada	Las comunidades de las veredas del área de influencia directa (AID)
Responsable de ejecución	▪ Contratista de obras civiles ▪ Interventoría Ambiental ▪ Interventoría Técnica
Personal requerido	1 profesional técnico 1 profesional ambiental
Seguimiento y monitoreo	Las Interventoría técnica y ambiental realizarán la inspección a las obras civiles, para verificar el cumplimiento de las medidas estipuladas y realizará un registro fotográfico y/o fílmico de las actividades.
Cuantificación y costos	Los costos estarán inmersos en el contrato entre CEPCOLSA y el contratista de obras civiles

7.1 MEDIO ABIOTICO

7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO

MANEJO DE TALUDES

OBJETIVO	Garantizar la estabilidad de las vías que sea necesario construir por medio de la conformación de taludes de corte y de relleno con las pendientes y especificaciones adecuadas para el tipo de material presente en la zona del proyecto.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** - Desprotección del suelo y generación de procesos erosivos. - Aceleración de procesos geomorfodinámicos - Desestabilización de taludes a lo largo de las vías de acceso a futuros pozos de perforación exploratoria en el Bloque El Eden.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Conformar adecuadamente los taludes para evitar que se presenten problemas de inestabilidad	Los costos hacen parte del costo del proyecto.	• Taludes perfilados / procesos erosivos estabilizados. • Estado y eficiencia de las obras.	Contratista obras civiles	Informes de actividades diarias, semanales y mensuales

ACCIONES A DESARROLLAR

- Se construirán cunetas en la corona o base de los taludes para recoger aguas lluvias. Las cunetas de coronación irán conectadas a canales de desagüe o descoles, cuando los taludes sean mayores a 2.5 m
- La sección de las cunetas se estimará con base en el caudal de diseño transportado y las condiciones topográficas del terreno, garantizando un borde libre superior al 30% de la lámina de agua, con dimensionamiento mínimo de 0.25 y 0.50 m para la profundidad y la base respectivamente.
- El diseño hidráulico debe proporcionar rangos de velocidades entre 1.0 y 10 m/s, para evitar problemas de sedimentación (se recomiendan pendientes superiores al 2%) y la abrasión cuando la velocidad es mayor de 10 m/s.
- Es importante tener en cuenta el nivel freático en los taludes. Si en una época de invierno el nivel freático sube, el suelo que contiene al talud, llega a pesar más por el peso del agua, pudiendo haber un derrumbe del talud en cuestión. También hay que tener en cuenta que el agua, por la presión que genera en el suelo, tiende a separar las partículas sólidas del suelo, produciendo grietas, que en algunos sitios, pueden producir el colapso del talud.

7.1 MEDIO ABIOTICO	
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DE TALUDES	
• Una vez terminado el trabajo de conformación de taludes se procederá a la revegetalización o empradización de aquellas áreas inestables que lo requieran. Para llevar a cabo dicha actividad se adecuará el área de trabajo mediante las siguientes acciones: - Se evaluará el estado de las obras de ingeniería para manejar, encausar y entregar las aguas de escorrentía y controlar las áreas inestables. Así mismo se reportarán las situaciones que pongan en riesgo el trabajo de empradización. - Se recogerán escombros y/o elementos extraños al medio que dificulten la siembra. - Se perfilará el terreno, eliminando mediante desagregación grandes terrones o bloques, así mismo se eliminarán protuberancias o depresiones bruscas. Las prácticas de perfilado y adecuación física del terreno serán realizadas manual o mecánicamente, dependiendo de la accesibilidad y su extensión. El supervisor HSE del contratista deberá conocer, obtener y entregar al interventor TODOS los registros, fotos y documentos que soporten la información y el manejo establecido en cada ficha de manejo ambiental, de seguimiento y monitoreo y remitir esta información COMPLETA al interventor HSE, con el fin de que éste diligencie los formatos de cumplimiento ambiental del proyecto, exigidos en la resolución de licencia ambiental por el MAVDT	
Tecnologías utilizadas	• Estructuras de control de drenaje por medio de métodos que controlan o dirigen el agua, tales como diques, canales de desagüe, desagües revestidos, diques de contención, barreras vivas, etc. • Para la estabilización de los taludes de las posibles vía de acceso a construir, se pueden construir gaviones, estructuras de disipación de energía, conformar taludes con pendientes establecidas para el tipo de suelo presente en el área, además de la construcción de cunetas, drenes, etc. • Si por algún motivo no se utilizan las anteriores tecnologías se optaría por los métodos que modifican el suelo o superficie mediante la compactación, o el uso de estabilizadores y selladores de suelo.
Cronograma de ejecución	Tres semanas
Lugar de aplicación	Esta actividad se desarrollará en las vías de acceso que sea necesario construir.
Responsable de ejecución	Contratista obras civiles e Interventoría HSE
Personal requerido	Para la conformación de los taludes y construcción de obras de estabilización, se requiere de una cuadrilla de trabajadores incluidos maestro y oficiales, bajo el manejo del ingeniero civil residente de obra.
Seguimiento y monitoreo	• Durante la construcción de la vía, se deberá realizar el seguimiento de las obras de estabilización de taludes para que estas cumplan con los requerimientos técnicos y ambientales establecidos en esta ficha, la cual estará a cargo de la Interventoría técnica y HSE. • Se verificará la estabilidad de los taludes generados mediante la realización de las siguientes actividades: o Taludes perfilados / procesos erosivos estabilizados. o Estado y eficiencia de las obras. o Mantenimiento de las obras. o Implementación de acciones correctivas como la construcción de nuevas obras en caso de ser necesario.
Cuantificación y costos	El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro de los materiales, derechos de explotación, cargue y descargue de material, almacenamiento, equipos, maquinaría, colocación, riego con carrotanque o irrigador, secamiento, compactación, ensayos de laboratorio, y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones dadas en este ítem y las instrucciones de la Interventoría.

7.1. MEDIO ABIÓTICO

7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO

MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS

OBJETIVO	▪ Prevenir o mitigar la contaminación de suelo, cuerpos de agua superficiales y acuíferos, por la inadecuada disposición de las aguas residuales domésticas e industriales, durante la operación del Bloque El Edén

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**: Contaminación del suelo y de los cuerpos de agua, ocasionando malos olores la proliferación de plagas y enfermedades a la población cercana.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Garantizar el manejo adecuado de los residuos líquidos generados durante la construcción y operación del campo.	Relación = 1	Bbls de residuos líquidos tratados y dispuestos adecuadamente/ Bbls de residuos líquidos generados.	Contratista de perforación Interventoría ambiental	Resultados de laboratorios y cálculo de los índices de remoción obtenidos en el sistema de tratamiento

ACCIONES A DESARROLLAR

1. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

1.1 Etapa de Adecuación/Construcción de vías de Acceso, de Locaciones y Líneas de flujo.

- Durante las obras civiles, movilización y armado de equipos de perforación y en la etapa de recuperación ambiental, se generarán aguas residuales domésticas (negras) en el uso de baños portátiles móviles. Para controlar esto, se deberán utilizar productos biodegradables para el mantenimiento periódico de las unidades sanitarias y su disposición se hará en el lugar autorizado por la interventoría HSE.
- Las unidades sanitarias portátiles deben ser suministrados por una compañía que cuente con los permisos respectivos y que además ofrezca el servicio de disposición final de los lodos generados en sitios debidamente autorizados.
- La empresa que suministre el servicio deberá realizar periódicamente acciones de mantenimiento de los baños para asegurar su adecuado funcionamiento, como mínimo una vez cada semana.
- Se deberá tener un baño portátil por cada 10 personas que laboren.

7.1. MEDIO ABIÓTICO

7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO

MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS

1.2 Etapa de Perforación y Mantenimiento de Pozos

Durante la etapa de perforación, completamiento de pozos, pruebas de producción, desmantelamiento y mantenimiento de pozos, se considerarán las siguientes medidas de manejo de las aguas residuales domésticas:

- Segregación de corrientes, lo cual supone que las aguas grises y negras se recolectarán en forma separada.
- **Aguas Negras**: Son las generadas en los servicios sanitarios; estas aguas serán conducidas separadamente de las aguas grises, hasta una caja colectora donde por medio de una bomba electrosumergible serán bombeadas a la planta de tratamiento de aguas residuales de lodos activados, donde por procesos aeróbicos (aireación extendida por inyección de aire) se realizará la descomposición de la materia orgánica, logrando una remoción de carga mínima del 80%, para posteriormente pasar a la unidad de tratamiento donde se realiza su desinfección. El efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales será conducido a la piscina de tratamiento de las aguas industriales, donde se terminará de ajustar a sus parámetros fisicoquímicos de acuerdo al Decreto 1594/84 para ser vertidas junto con estas.
- Las aguas residuales tratadas serán dispuestas a través de carrotanque con flauta en la vía de acceso y vías cercanas que se hallen de igual forma destapadas, en zonas de aspersión, campos de infiltración o mediante vertimiento directo a cuerpos de agua.
- Los lodos estabilizados procedentes de la planta se utilizarán en actividades de revegetalización mediante la mezcla con cal agrícola o serán utilizados en el cierre de piscinas.
- **Aguas Grises**: Son las aguas generadas por las actividades de aseo, mantenimiento y cocina; estas aguas serán conducidas por medio de tuberías de PVC a una trampa de grasas, para luego ser conducidas a la piscina de tratamiento, donde le serán ajustadas las propiedades fisicoquímicas para su posterior bombeo y vertimiento de acuerdo al Decreto 1594/84.

2. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Aguas generadas por lavado de equipos y herramientas en la perforación y por el lodo y/o el agua de formación. Se tendrán en cuenta los siguientes principios básicos para el manejo de las aguas residuales industriales:

Para las aguas generadas en el lavado de equipos y herramientas en la perforación, se utilizará una red de drenaje constituida por cárcamos cunetas y tuberías, con el fin de conducirlas desde su sitio de producción hasta un skimmer, para remover las películas de eventuales grasas, aceites y combustibles que pueden transportar.

Se dispondrá de un sistema DEWATERING para el lodo contaminado o el lodo desechado por cambio en las propiedades reológicas; este sistema estará integrado por un equipo de remoción de sólidos. El sistema procura la menor descarga de sólidos y líquidos en la locación y es aplicable para lodos pesados y no pesados así como para lodos base agua. Los sólidos se dispondrán para su respectivo tratamiento en las piscinas de recepción de cortes y los residuos líquidos se conducirán a la piscina de tratamiento de aguas.

El tratamiento de las aguas residuales industriales se realizará mediante los siguientes procesos, dependiendo del tipo de lodo a utilizar:

- Separación de sustancias aceitosas, a través de skimmer
- Floculación a través de la adición de sulfato de aluminio
- Coagulación, a través de la adición de polímeros
- Sedimentación, a través de proceso normal de gravedad.
- Aireación, que se realiza a través de la instalación de mangueras con recirculación del fluido y compresor de aire.
- Ajuste de pH, proceso que se realiza a través de la adición de cal, con el fin de optimizar la adición del sulfato de aluminio
- Desinfección, este proceso se realiza a través de la adición de hipoclorito una vez finaliza el proceso de tratamiento convencional del agua

Las aguas residuales tratadas serán dispuestas a través de carrotanque con flauta en la vía de acceso y vías cercanas que se hallen de igual forma destapadas, en zonas de aspersión, campos de infiltración o mediante vertimiento directo a cuerpos de agua.

7.1. MEDIO ABIÓTICO	
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS	
Manejo de resíduos líquidos aceitosos ▪ Los residuos aceitosos que se generarán en el pozo son los lubricantes quemados en los motores. El aceite usado se almacenará en canecas de 55gls y se llevarán a estaciones cercanas para incorporarlo al proceso. El cambio de aceite de los vehículos se deberá hacer en las estaciones de servicio de Yopal y Aguazul, por ningún motivo dentro del área del pozo.	
Tecnologías utilizadas	- Planta para tratamiento de aguas residuales domésticas (aguas negras) a base de lodos activados; Planta tipo "Red Fox". - Trampas de grasa para aguas grises y aguas contaminadas con grasas y aceites de la plataforma de perforación y área de equipos anexos - Unidad de Dewatering. - Piscina de tratamiento. - Así mismo, se contará con los equipos y materiales necesarios para realizar el monitoreo de la calidad de agua residual, entre los cuales se encuentran: productos químicos (ayudantes de coagulación, floculantes, etc.), Test de jarras, equipos de absorción atómica y/o espectrofotómetros y kits, para medición de parámetros in-situ.
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra no calificada en las veredas donde se localicen los pozos exploratorios
Cronograma de ejecución	Permanentemente durante la operación del Bloque El Edén.
Lugar de aplicación	Bloque El Edén
Población beneficiada	Las comunidades de las veredas del área de influencia directa (AID)
Responsable de ejecución	El encargado de la aplicación de esta ficha es el Coordinador de HSE, el Ingeniero Jefe de Pozo, la compañía que se contrate para el tratamiento del agua residual, bajo la supervisión de la Interventoría Ambiental del proyecto.
Personal requerido	▪ Ingeniero químico o ambiental, químico especialista en aguas o en Ingeniería Ambiental ▪ Técnicos especializados en monitoreo y tratamiento de aguas industriales.
Seguimiento y monitoreo	Informe de la Interventoría Ambiental
Cuantificación y costos	Los costos del programa completo están incluidos dentro del presupuesto de perforación.

7.1. MEDIO ABIÓTICO									
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO									
MANEJO DE ESCORRENTIA									
OBJETIVO	▪ Proponer medidas que permitan un adecuado manejo de los drenajes naturales perimetrales y las aguas de escorrentía superficial en el Bloque El Edén. ▪ Evitar el desarrollo de frentes erosivos y el aporte de sedimentos a los drenajes naturales del Bloque.								
ETAPA	**IMPACTO AMBIENTAL** Deterioro del suelo y el paisaje al producir arrastre de la capa vegetal y materiales a las corrientes de agua, por alteración de los cauces naturales.							**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Dar un adecuado manejo a la escorrentía superficial en las áreas intervenidas por el proyecto	Relación = 1	# obras de drenaje construidas / # de obras requerido	Contratista de obras civiles Interventoría ambiental Interventoría Técnica	Registro fotográfico, planos de diseño

ACCIONES A DESARROLLAR

Para las vías de acceso que requieran ser adecuadas o construidas, el manejo de escorrentías se realizará mediante la construcción de alcantarillas de 60 a 90 cm aproximadamente y en algunos tramos, cunetas laterales. En su construcción se atenderán los diseños y los levantamientos topográficos particulares. Las alcantarillas serán en tubería reforzada con placa superior reforzada, pozeta, cabezal y aletas.

Tecnologías utilizadas	▪ Obras de drenaje en vías
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra no calificada en las veredas donde se localicen los pozos exploratorios
Cronograma de ejecución	El suministrado por el contratista de acuerdo a la magnitud del contrato
Lugar de aplicación	Bloque El Edén

7.1. MEDIO ABIÓTICO	
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DE ESCORRENTIA	
Población beneficiada	Las comunidades de las veredas del área de influencia directa (AID)
Responsable de ejecución	Contratista de obras civiles
Personal requerido	▪ Contratista de obras civiles ▪ Interventoría ambiental
Seguimiento y monitoreo	Interventoría ambiental: Desde el momento en que se inicie la construcción o adecuación de las vías, se realizará seguimiento a las obras de drenaje, su funcionalidad y mantenimiento periódico, con el fin de garantizar una correcta evacuación de las aguas de escorrentía superficial y un correcto manejo de los drenajes naturales.
Cuantificación y costos	Los costos estarán inmersos en el contrato entre CEPCOLSA y el contratista de obras civiles.

7.1. MEDIO ABIÓTICO

7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ESPECIALES

OBJETIVO	▪ Formular medidas para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos generados durante el proyecto en todas sus etapas

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** Contaminación del suelo, ocasionando cambios físico-químicos y pérdida de la vegetación. Contaminación de los cauces naturales generando sedimentación.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Garantizar el manejo adecuado de los residuos sólidos generados durante las actividades de desarrollo del bloque.	Relación = 1	m^3 o Ton de residuos sólidos dispuestos adecuadamente / m^3 o Ton de residuos sólidos generados.	Cepcolsa Contratista de obras civiles Interventoría ambiental Interventoría Técnica	Registro fotográfico, Actas de asistencia, acompañadas del temario tratado durante el taller / Charla
Generar una conciencia ambiental en el personal que labora en el proyecto.	100%	Nº de trabajadores capacitados en el tema de residuos sólidos / Nº de trabajadores involucrados en el proyecto.		

ACCIONES A DESARROLLAR

El manejo para los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas de la construcción de la vía de acceso y las plataformas multipozos, perforación, pruebas de producción y desmantelamiento se presentan en la ficha de manejo de residuos sólidos para el recurso hídrico:

7.1. MEDIO ABIÓTICO
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ESPECIALES

a. Residuos sólidos domésticos

Los residuos sólidos domésticos se clasifica en orgánicos e inorgánicos y estos últimos a su vez en incinerables y reciclables. Se debe establecer un sistema de tratamiento y disposición para cada uno de estos tipos de residuos, los cuales se describen a continuación:

- **Residuos orgánicos**

Los residuos de comida se deben disponer en bolsas negras y almacenar temporalmente en canecas debidamente marcadas para ser entregados a los pobladores de la zona para el levante de animales de corral. Otra alternativa de disposición está representada en contratar una empresa especializada para la recolección, transporte y disposición final de los residuos al Relleno Sanitario que tienen los municipios de Yopal y Aguazul legalmente establecido.

- **Residuos incinerables**

Comprende los papeles sanitarios, elementos médicos como gasas, algodón y vendas, trapos impregnados de aceites o combustibles, cartón y madera contaminada, papel que no haya sufrido tratamiento químico y eventualmente residuos orgánicos. Estos residuos serán recolectados, almacenados y conducidos hacia un incinerador que cumpla con la Resolución 058 de 2002, modificada por la Resolución 0886 del 24 de julio de 2004 y reglamentada por la Resolución 601 del 4 de abril de 2006. Se propone realizar esta actividad con una compañía externa que cuente con los permisos ambientales correspondientes.

- **Residuos reciclables**

Corresponde a los residuos que pueden ser reincorporados a las actividades cotidianas, entre los cuales se encuentran elementos de papel, cartón o plástico, madera no contaminada, envases de vidrio y chatarra (piezas de equipos). El manejo recomendado es la separación en la fuente, el almacenamiento temporal en bolsas plásticas de diferentes colores y finalmente su entrega a empresa recicladora de los municipios localizados en el área de influencia directa del proyecto.

b. Residuos sólidos industriales

- **Residuos especiales**

A este grupo corresponden elementos como recipientes de insumos, pinturas y productos químicos, filtros y baterías. Estos serán clasificados en la fuente, almacenados temporalmente en recipientes claramente identificados y entregados a los proveedores, quienes dispondrán finalmente de los residuos de acuerdo con los convenios de compra establecidos con anterioridad a la iniciación del proyecto y las normas ambientales vigentes. Otra alternativa para el manejo y tratamiento de este tipo de residuos es la incineración por parte de una compañía externa que cuente con los permisos ambientales correspondientes.

- **Cortes y sólidos de perforación**

Una vez los lodos salgan del pozo, se tratarán por medios mecánicos (zarandas) y químico-mecánicos (unidad de deshidratación “dewatering”), para posteriormente dirigir la fracción sólida a la piscina de cortes de cada pozo.

Los cortes resultantes de la perforación dispuestos en una piscina de tratamiento de cortes serán deshidratados (a una humedad menor a 30%, preferiblemente) con cal y tierra común para posteriormente proceder a disposición final en confinamiento en piscina, una vez verificada sus características mediante la prueba de lodos y lixiviados, Louisiana 29B. En al caso de presentar algún indicio de contaminación se procederá a realizar el tratamiento correspondiente por el método de biodegradación in situ, para lo cual se contratará con una compañía especializada.

7.1. MEDIO ABIÓTICO	
7.1.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ESPECIALES	
➢ **Chatarra, piezas de equipos y tubería** Estos elementos serán almacenados temporalmente en las instalaciones de cada plataforma multipozo, para posteriormente ser devueltos a los proveedores para su tratamiento y disposición final en concordancia con los convenios de compra establecidos en la etapa previa a la iniciación del proyecto y las normas ambientales vigentes. Otra alternativa para este tipo de residuos que no se encuentren contaminados o que ya hayan sido objeto de limpieza está representada por la entrega a grupos de recicladores del área. ➢ **Lodos y borras aceitosas** Este tipo de residuos que se generan básicamente por las actividades de limpieza de tanques y sistemas de tratamiento de las instalaciones de producción, pueden ser almacenados temporalmente en Frack Tank para posteriormente ser tratados por el método de biodegradación en la misma área del proyecto, o entregados a terceras partes debidamente aprobadas ambientalmente y especializadas en este tipo de tratamientos. ➢ **Manejo de material radiactivo** Durante las labores de registros eléctricos (perfilaje del pozo), se utilizan herramientas de registro, las cuales contienen fuentes radioactivas (registros de densidad, neutrón, gamma ray). Esta actividad no es permanente, y el equipo ingresa al área del pozo sólo cuando se programa la misma; para su operación la unidad con las respectivas herramientas se ubica enfrente del pozo, para lo cual se restringe el paso mediante señalización y delimitación con cinta reflectiva. Estas herramientas únicamente son manipuladas por el personal de la compañía contratista, los cuales tienen un pleno conocimiento de su manejo. Las fuentes radiactivas vienen en contenedores de plomo y selladas; sólo se abren cuando se arman las herramientas..	
Tecnologías utilizadas	▪ Implementación del plan integral de manejo de residuos sólidos establecido para el proyecto, el cual incluye Clasificación en la fuente, disposición en relleno sanitario, reciclaje, biorremediación, incineración y entrega a terceros.
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra o empresas especializadas en el manejo de estos residuos en los municipios de Yopal y Aguazul
Cronograma de ejecución	Las charlas o talleres se realizarán previamente al desarrollo de las actividades de perforación, las medidas de manejo para los residuos sólidos generados durante la perforación, serán implementados durante todo el proceso de perforación y pruebas de producción de pozos
Lugar de aplicación	Bloque El Edén
Población beneficiada	Las comunidades de las veredas del área de influencia directa (AID)
Responsable de ejecución	▪ Contratista de obras civiles ▪ Interventoría Ambiental ▪ Interventoría Técnica
Personal requerido	1 Profesional Ambiental
Seguimiento y monitoreo	El interventor ambiental velará por una correcta segregación, almacenamiento temporal y disposición final de lo residuos producidos durante la operación del pozo.
Cuantificación y costos	Los costos estarán inmersos en el contrato entre CEPCOLSA y el contratista de obras civiles.

7.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO

7.1.2 PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

OBJETIVO	▪ Implementar las estrategias de manejo y tratamiento de aguas de escorrentía y prevenir la contaminación de cuerpos de agua aledaños a la zona.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Afectación en la calidad físico química e hidrobiológica de los cuerpos de agua presentes en el área							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Alcanzar los parámetros de calidad establecidos en la norma de vertimiento, previo a la disposición.	Relación = 1	Valor de Parámetros obtenido en laboratorio Vs Decreto 1594/84	Contratistas de manejo de residuos líquidos	Informe final Actas de vertimiento Registro fotográficos Resultados de laboratorio

ACCIONES A DESARROLLAR

Para prevenir la afectación del recurso hídrico se seguirán, además de los lineamientos establecidos en la ficha de residuos líquidos del recurso suelo, las acciones que se plantean a continuación para el manejo de aguas lluvias evacuadas al medio.

Para las aguas generadas en el lavado de equipos y herramientas en la perforación, se utilizará una red de drenaje constituida por cárcamos cunetas y tuberías, con el fin de conducirlas desde su sitio de producción hasta un skimmer, para remover las películas de eventuales grasas, aceites y combustibles que pueden transportar.

- Las aguas lluvias se colectarán en las cunetas perimetrales y se llevarán al desarenador (trampa de sedimento), modificado para atrapar las trazas de aceites y grasas que por escurrimiento del área de la plataforma lleguen a este sistema de cunetas. Se deberá implementar constantemente el uso de tela oleofílica para minimizar el aporte de grasas y aceites al terreno donde se hará el descole de las aguas lluvias.
- Se recomienda realizar una inspección diaria a los sistemas de recolección de aguas, para detectar posibles fallas o fugas en los mismos, incluyendo la inspección a los sistemas de cunetas perimetrales de aguas lluvias para verificar ausencia de películas de grasas o aceites u otros materiales extraños.

7.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	
7.1.2 PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	
MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS	
Tecnologías utilizadas	- Trampas de grasa para aguas grises y aguas contaminadas con grasas y aceites de la plataforma de perforación y área de equipos anexos - Cunetas perimetrales de aguas lluvias tipo trapezoidal y canales de aguas aceitosas. - Piscina de tratamiento.
Mecanismos y estrategias participativas	En el desarrollo de este plan participarán los contratistas encargados del manejo y disposición de los residuos líquidos, quienes a través del personal de seguridad y medio ambiente del operador y la Interventoría Ambiental, darán a conocer a todo el personal, en las charlas periódicas, los lineamientos de manejo de los residuos líquidos.
Cronograma de ejecución	Durante la construcción, perforación y pruebas de producción del proyecto
Lugar de aplicación	*Domésticas* Las medidas serán ejecutadas en el área de localización
Población beneficiada	Comunidad del área de influencia directa donde se realicen los vertimientos
Responsable de ejecución	- Coordinador o supervisor HSE de las empresas contratistas que estén ejecutando la etapa del proyecto. - Técnico o ingeniero ambiental encargado del tratamiento de aguas durante la perforación del pozo. - Residentes de obras.
Personal requerido	- Contratista para el manejo de aguas residuales - Coordinador o supervisor HSE de las empresas contratistas. - Interventor HSE.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría ambiental mediante la revisión y aprobación de los informes exigidos a los contratistas
Cuantificación y costos	Los costos para manejo de aguas lluvias serán inherentes a la operación y asumido completamente por la compañía contratista de dicha actividad.

7.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO

7.1.2 PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

OBJETIVO	Establecer una guía para el manejo adecuado de los residuos sólidos domésticos e industriales originados en la locación, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y cuerpos de agua aledaños a la zona y posible presencia de enfermedades.								
ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Afectación de la calidad fisicoquímica del suelo Alteración de la calidad del aire							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Asegurar la disposición adecuada temporal y final de todos los residuos producidos durante el desarrollo del Proyecto de Perforación Exploratoria	100%	Volumen de residuos sólidos dispuestos / Volumen de residuos sólidos generados * 100%. Porcentaje de Cortes tratados y Dispuesto / Volumen total de cortes producidos	Contratista, Interventoría HSE	Actas Registro Fotográfico

ACCIONES A DESARROLLAR

A continuación se darán los criterios pertinentes para el manejo de los residuos sólidos, bien sea que se generen durante la construcción de obras civiles, eléctricas y mecánicas; durante la perforación del pozo o al momento de realizar el desmantelamiento y recuperación ambiental de las áreas intervenidas.

REDUCCIÓN EN LA FUENTE

- Parte fundamental del manejo de residuos es la reducción en la fuente; para ello se contará con la clara y decidida voluntad del personal contratista a cargo de la ejecución de las labores en las diferentes etapas del proyecto.
- La reducción en la fuente se logra básicamente por re-uso de los residuos que se generan en las obras, durante la perforación y en la recuperación ambiental.

7.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO

7.1.2 PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

- Se realizarán charlas acerca de las medidas y estrategias de manejo ambiental establecidas en el presente Plan de Manejo Ambiental, para las diferentes actividades del proyecto, resaltando la importancia y obligatoriedad de las mismas.

IDENTIFICACIÓN

- En las diferentes etapas del proyecto se producen residuos sólidos de tres tipos: domésticos, industriales y especiales.
- Los residuos sólidos domésticos están conformados principalmente por: papel, plásticos, madera, metales, vidrio, textiles, desechos de comida, etc.
- Los residuos sólidos industriales son los generados en la operación y sus principales componentes son: cortes de perforación, lodos aceitosos, filtros usados, baterías, chatarra, residuos químicos, escombros, canecas, y
- Los residuos sólidos especiales son los generados en la enfermería y los generados durante la operación, residuos de mantenimiento de equipos durante la perforación, consistentes en estopas, trapos y otros elementos contaminados con aceites.

Residuos Sólidos Domésticos

Los residuos sólidos domésticos se generan, en todas las áreas durante las obras de construcción de obras civiles, en actividades relacionadas con la vía de acceso, la localización del pozo y línea de flujo. Para estas actividades se contará en el campamento con contenedores de colores e identificados para cada tipo de residuo.

Durante la etapa de perforación del pozo, los residuos domésticos se limitan a los generados en las oficinas, casino y actividades menores no operativas.

Residuos Sólidos Industriales

Los residuos sólidos industriales, más importantes por cantidad, que se generan durante la construcción de obras y perforación de los pozos exploratorios, están compuestos por dos fracciones: los cortes separados del lodo en los equipos de control de sólidos, producto de la excavación del suelo por acción de la broca de perforación y los sólidos provenientes del “dewatering” o deshidratación del lodo residual, que sale de línea por: envejecimiento, pérdida de propiedades reológicas o por cambios en el programa de lodos.

Otros sólidos industriales importantes por su cantidad de generación son:

- Canecas: Recipientes del cambio de aceites lubricantes de los motores, del consumo de ACPM y el embalaje de productos químicos para la preparación de los lodos de perforación. Las canecas serán recolectadas en la localización para ser devuelta al proveedor.
- Residuos aceitosos: Se generan durante el mantenimiento de motores y equipos.
- Filtros: Se generan en el mantenimiento de los motores. Se debe realizar el respectivo mantenimiento a los motores antes de transportarlos a la localización para minimizar la generación de este tipo de residuos en el área.
- Envases y plásticos: Envases, tambores plásticos, galones, baldes, etc.; generados al vaciar productos químicos, protectores plásticos de rosca de los tubos de perforación, mangueras inservibles, residuos de tubería de PVC, etc.
- Madera, papel y cartón: La madera proviene de los embalajes de equipos y repuestos utilizados en la perforación. El papel y cartón de las bolsas y sacos usados como empaque de químicos de lodos, cementos, fluidos de completamiento y tratamiento de agua.
- Chatarra: Se produce en la adecuación de equipos, cambio de repuestos, partes y actividades de talleres.

Residuos Sólidos Peligrosos

- Durante la perforación de los pozos exploratorios, se instalará un puesto de atención médica, el cual generará residuos especiales producto de las curaciones y consultas de primer nivel. Las urgencias y atenciones importantes serán atendidas en los hospitales y clínicas de los municipios aledaños, dependiendo de la gravedad del caso.

Los residuos sólidos especiales son de dos clases:

7.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO

7.1.2 PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

- Provenientes del puesto de enfermería tales como jeringas y agujas, algodones, gasas, vendas, compresas, apósitos; para cuyo almacenamiento existirá un guardián.
- Provenientes de la propia operación de perforación consistentes en estopas, trapos, correas, bandas y otros residuos impregnados con aceite.

RECOLECCIÓN Y SEPARACIÓN

Residuos Sólidos Domésticos e Industriales

En el campamento de cada uno de los frentes de obras civiles o en la localización del pozo que se perfora, se dispondrá de estaciones para almacenamiento temporal. Cada estación estará dotada de recipientes con tapa para evitar que se llenen de agua lluvia y se evitará el almacenamiento temporal de éstos, cerca de cuerpos de agua.

Para esto, se debe contar con recipientes de color debidamente rotulados, así:

- Recipiente Verde (papel, cartón y vidrio): Papel blanco (impresión), papel periódico, Kraft (manila) y plegadiza. El papel y el cartón que se depositen deben estar limpios y en condiciones óptimas para el reciclaje.

- Recipiente Rojo (Residuos peligrosos): Vendas, gasas, jeringas, algodones, curas, medicamentos vencidos y en general residuos de enfermería. También se deben recolectar luminarias, baterías y residuos químicos (detergentes, limpiadores, aerosoles, etc) y de igual manera el papel de servicios sanitarios.

  De otro lado, los residuos contaminados e impregnados de hidrocarburos, grasas y aceites como estopas, guantes, trapos, entre otros deben ser dispuestos de igual forma en bolsas de color rojo.

- Recipiente Negro (Residuos orgánicos): Residuos de comida, cáscaras de frutas, servilletas, papel aluminio, hojalata, papel y cartón húmedos con características que los hacen no reciclables.

Los residuos industriales que por su tamaño no se puedan almacenar en los recipientes mencionados, se colectarán junto al módulo, en el mayor orden posible, mientras el encargado de la recolección los evacua para su disposición o tratamiento.

Los escombros producto de las obras en las diferentes etapas del proyecto, deberán ser recogidos por el contratista al finalizar la labor. Estos podrán ser utilizados en el cierre de piscinas.

Las canecas metálicas o plásticas generadas en el consumo de productos químicos o combustibles, serán almacenadas junto al módulo de recolección de residuos industriales. Éstas no podrán ser entregadas a comunidades ni se les dará ningún uso diferente a su disposición. Serán transportadas a su lugar de origen (Proveedores) por parte de la Empresa contratista, cumpliendo con la normatividad vigente para transporte de residuos peligrosos.

Los demás residuos se recolectan de acuerdo con la clasificación señalada anteriormente en diferentes formas, así: los filtros serán recogidos por el contratista para su reutilización o su disposición final en los sitios autorizados; los envases y plásticos los recogerá la empresa contratista para re-envasar los mismos productos; la madera, papel y cartón se apilarán bajo techo en los sitios de trabajo. La chatarra se ubicará temporalmente en el frente de obra.

Los protectores de revestimiento se dispondrán en el área de manejo de residuos para su reutilización por parte de CEPCOLSA. De no requerirse este material al interior de la empresa, será entregado a alguna cooperativa de reciclaje del área de influencia.

Los lodos y cortes de perforación se almacenarán en las piscinas para su posterior tratamiento.

7.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO

7.1.2 PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Tratamiento y Disposición Final

Residuos Sólidos Domésticos

- Los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto serán llevados al centro de acopio del proyecto para su respectivo tratamiento y/o disposición final bien sea entregándolos a cooperativas de recicladores de la región o rellenos sanitarios municipales autorizados. Se sugiere la utilización de:
  Relleno sanitario Macondo de Yopal, ubicado al lado de la estación Araguaney, el cual cuenta con licencia Ambiental otorgada por CORPORINOQUIA mediante la Resolución 200-15-04-0492 del 13 de Octubre de 2004 y es operado por la Compañía Aseo Urbano S.A. ESP.
  Planta procesadora de residuos sólidos localizada en el municipio de Tauramena, para su tratamiento y disposición final. La planta de tratamiento de residuos cuenta con la Resolución No. 200.15-0080 / 21.02.02, expedida por Corporinoquía.
- El almacenamiento temporal de los residuos sólidos domésticos deberá hacerse en área libre, con sus respectivos compartimientos claramente identificados. La caseta deberá tener cajas recolectoras, de otro lado los residuos orgánicos deben ser recogidos como mínimo dos veces por semana.
- Los residuos sólidos domésticos deben ser cuantificados.

Residuos Sólidos Industriales

Los residuos sólidos industriales son manejados según sus características así:

- Los lodos aceitosos y suelos contaminados con hidrocarburos son llevados a las piscinas de almacenamiento de residuos aceitosos, para su posterior tratamiento de biorremediación: La biorremediación consiste en mezclar estos residuos con un suelo de características especiales (buena relación arena-arcilla y buena conductividad hidráulica) para luego aplicar nutrientes, inocular bacterias y/o agregar aditivos bioquímicos. Finalmente, los residuos son extendidos sobre una zona de disposición, en capas, para que se lleve a cabo la degradación biológica del hidrocarburo.
- Los objetos contaminados con aceites, grasas o crudo deben ser escurridos hasta retirar la mayor cantidad de hidrocarburos que sea posible, se remueve y recicla la parte metálica y la otra fracción es incinerada.
- La chatarra es almacenada temporalmente para posteriormente ser entregada a cooperativa de reciclaje del área de influencia.
- Los filtros, envases plásticos, protectores de rosca, etc., generados en el sitio serán responsabilidad de los contratistas, quienes los llevarán a su origen para su reutilización.
- El papel, cartón y madera se llevarán al centro de acopio dentro de la locación para su reutilización, reciclaje y comercialización.
- La disposición de los cortes de perforación, sólidos sedimentados en el tratamiento de agua y suelos impregnados con hidrocarburo tendrán el siguiente tratamiento:

  - Una vez se hace el control de los sólidos, los cortes de perforación se envían al sistema “Dewatering” de deshidratación de lodo residual.
  - En las piscinas de manejo de cortes de perforación, se realiza un tratamiento de estabilización con cal viva, para luego mezclarlos con material de excavación y confinamiento en la misma piscina.
  - Una vez se ha retirado el agua tratada en el fondo de la piscina quedan los lodos a los cuales se les realiza un proceso de secamiento y estabilización agregando cal para luego mezclarlos con material de excavación y confinarlos en el mismo sitio.
  - Los cortes de perforación impregnados con lodos base aceite será almacenados temporalmente y posteriormente se realizará la biorremediación in situ o a través de un tercero especializado.
  - Como medida preventiva, previo a la clausura de la zona de disposición de los cortes de perforación base agua, se realizará un análisis de los

7.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO
7.1.2 PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

cortes estabilizados finalizada cada una de las fases de perforación del pozo (antes y después de tratamiento) para determinar la presencia de metales pesados en concentraciones que puedan ser consideradas tóxicas, como lo establece la normativa para manejo de sustancias peligrosas (Decreto 4741 de 2005 y norma Louisiana 29B.).

MANEJO DE RESIUDOS SÓLIDOS PELIGROSOS

- De acuerdo con lo establecido en el Decreto 4741 de 2005 en su **Artículo 10°. "Obligaciones del Generador."** De conformidad con lo establecido en la Ley, en el marco de la gestión integral de los residuos o desechos peligrosos, el generador debe:

  - Garantizar la gestión y manejo integral de los residuos o desechos peligrosos que se generen.
  - Garantizar que el envasado o empacado, embalado y etiquetado de los residuos o desechos peligrosos se realice conforme a la normatividad vigente.
  - Suministrar al transportista de los residuos o desechos peligrosos las respectivas Hojas de Seguridad.
  - Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos en sus instalaciones, con el fin de divulgar el riesgo que estos residuos representan para la salud y el ambiente, además, brindar el equipo para el manejo de estos y la protección personal necesaria para ello.
  - Contar con un plan de contingencia actualizado para atender cualquier accidente o eventualidad que se presente y contar con personal preparado para su implementación.
  - Conservar las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años.
  - Tomar todas las medidas de carácter preventivo o de control previas al cese, cierre, clausura o desmantelamiento de su actividad con el fin de evitar cualquier episodio de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, relacionado con sus residuos o desechos peligrosos.
  - Contratar los servicios de almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y/o disposición final, con instalaciones que cuenten con las licencias, permisos, autorizaciones o demás instrumentos de manejo y control ambiental a que haya lugar, de conformidad con la normatividad ambiental vigente.
- Son obligaciones del consumidor o usuario final de productos o sustancias químicas con propiedad peligrosa:
  - Seguir las instrucciones de manejo seguro suministradas por el fabricante o importador del producto o sustancia química hasta finalizar su vida útil y,
  - Entregar los residuos o desechos peligrosos posconsumo provenientes de productos o sustancias químicas con propiedad peligrosa, al mecanismo de devolución o retorno que el fabricante o importador establezca.
- No está permitido

  - Quemar residuos o desechos peligrosos a cielo abierto.
  - Ingresar residuos o desechos peligrosos en rellenos sanitarios, sino existen celdas de seguridad dentro de éste, autorizadas para la disposición final de este tipo de residuos.
  - La disposición o enterramiento de residuos o desechos peligrosos en sitios no autorizados para esta finalidad por la autoridad ambiental competente.
  - El abandono de residuos o desechos peligrosos en vías, suelos, humedales, parques, cuerpos de agua o en cualquier otro sitio.

7.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO	
7.1.2 PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Tecnologías utilizadas	Alternativas de tratamiento y disposición final de los residuos generados. Alternativa de reducción de generación de residuos.
Mecanismos y estrategias participativas	En el desarrollo de este plan participarán los contratistas encargados del manejo y disposición de los residuos sólidos, quienes a través del personal de seguridad y medio ambiente y la Interventoria HSE, darán a conocer a todo el personal, en las charlas periódicas, los lineamientos de manejo de los residuos sólidos.
Cronograma de ejecución	Durante toda las etapas del proyecto
Lugar de aplicación	Las medidas serán ejecutadas en el área de localización, vía de acceso y sitios de disposición de residuos sólidos.
Población beneficiada	Comunidad del área de influencia directa de los sitios de locaciones.
Responsable de ejecución	Todo el personal contratista.
Personal requerido	Se requiere contar con obreros para la recolección, clasificación y empaque de residuos. Esta labor debe ser diaria.
Seguimiento y monitoreo	Interventor Ambiental, a través de la siguiente documentación: • Soportes de entrega de los residuos a proveedores, centro de reciclaje, etc. • Autorización ambiental de los lugares donde se realiza la disposición final de los residuos • Reportes de los análisis realizados a los cortes de perforación • Registro fotográfico
Cuantificación y costos	El valor está incluido en los contratos que CEPCOLSA establezca para el manejo de los residuos y dentro del valor del proyecto, en cada una de sus etapas.

7.1. MEDIO ABIÓTICO

7.1.2. PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

MANEJO DE CRUCES DE CUERPOS DE AGUA

OBJETIVO	▪ Evitar la afectación del curso normal de los cuerpos de agua y drenajes naturales de escorrentía presentes en el área, durante la adecuación de accesos.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Modificación de los cursos de los cauces naturales, generando arrastre y erosión por cambio de dirección.							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Prevenir, controlar y/o minimizar los efectos de la intervención potencial de los cuerpos de agua que deban ser cruzados por el proyecto.	Relación = 1	# obras de drenajes construidas / # obras de drenaje diseñadas	Contratista de obras civiles Interventoría HSE Interventoría Técnica	Registro fotográfico del sitio antes y después de implementada la obra Informes de la interventoría ambiental y de cumplimiento ambiental ICA

ACCIONES A DESARROLLAR

- El sistema constructivo considerará los aspectos hidroclimáticos de la zona para determinar la época para realizar el cruce, siendo preferible durante el estiaje o período de aguas bajas.
- La estructura para los cruces se determinará según la magnitud del mismo y tipo de la vía, pudiendo ser alcantarillas, box coulvert, bateas, pontones, etc. En su diseño se tendrá en cuenta, como se mencionó anteriormente, el estudio hidroclimático e hidráulico de la zona, con objeto de garantizar el flujo libre y continuo de la corriente.
- Se prohibirá el lavado de vehículos, maquinaria o equipos dentro del cauce o fuera de él. Para ello se dispondrá de un sitio de lavadero en el que se pueda evitar el aporte de sedimentos, grasas, aceites y detergentes al agua o al suelo.

7.1. MEDIO ABIÓTICO	
7.1.2. PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	
MANEJO DE CRUCES DE CUERPOS DE AGUA	
▪ Las mezclas de concreto que sean necesarias se realizarán alejadas del cuerpo de agua, preferiblemente en una estructura de contención de amplia capacidad. ▪ Se protegerá el cuerpo de agua durante la construcción de la obras de arte implementando estructuras de sedimentación aguas abajo del cruce. ▪ El material de cantera o aluvial requerido en las obras de cruce será adquirido en fuentes que cuenten con registro minero y licencia ambiental vigentes. ▪ Una vez efectuado el cruce, de requerirse, las orillas intervenidas serán restituidas en su morfología y protegidas mediante obras adecuadas de control geotécnico y/o revegetalización.	
Tecnologías utilizadas	▪ Equipo de topografía. ▪ Normas de seguridad industrial para el transporte de materiales y movilización de maquinaria. ▪ Acciones de manejo ambiental establecidas en el PMA correspondiente al proyecto. ▪ Señalización preventiva y restrictiva.
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra no calificada en las veredas donde se localicen los pozos exploratorios
Cronograma de ejecución	El suministrado por el contratista de acuerdo a la magnitud del contrato
Lugar de aplicación	Bloque El Edén
Población beneficiada	Las comunidades de las veredas del área de influencia directa (AID)
Responsable de ejecución	▪ Contratista de obras civiles ▪ Interventoría HSE ▪ Interventoría Técnica
Personal requerido	1 Profesional Civil 1 Profesional Ambiental
Seguimiento y monitoreo	La interventoría HSE deberá supervisar el cumplimiento de las medidas de manejo
Cuantificación y costos	Los costos estarán inmersos en el contrato entre CEPCOLSA y el contratista de obras civiles.

7.1. MEDIO ABIÓTICO

7.1.2. PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

MANEJO DE LA CAPTACIÓN

OBJETIVO	▪ Determinar las medidas de manejo adecuado para la captación del agua durante las actividades de operación del Bloque El Edén

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** Disminución de la oferta del recurso hídrico, afectando la biodiversidad las diferentes actividades que se desarrollen aguas abajo.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Dar cumplimiento a la concesión de aguas vigente	Relación = 1	Volumen de agua captada / volumen de agua autorizada	Contratista de obra civil Contratista de operación Interventor ambiental	Lecturas diarias del medidor

ACCIONES A DESARROLLAR

Las medidas de manejo establecidas comprenden el control de los volúmenes captados frente a los autorizados.

Con relación a los sistemas de captación y conducción, se recomienda lo siguiente:

La toma de agua en cualquiera de los sitios propuestos se realizará por medio de una motobomba instalada en las márgenes de las corrientes, conservando la distancia mínima de seguridad, se deberá realizar previamente la adecuación del terreno, utilizando material impermeable y la construcción de un dique en el contorno del tanque de almacenamiento de combustible empleado para el funcionamiento de la motobomba, se deberá realizar el tendido de la tubería de conducción, bien sea: hacia un sitio de llenado de los carrotanques que llevarán el fluido hasta el sitio de la localización o tendido de tubería hasta la misma locación.

Una segunda opción, contempla igualmente transportar el recurso hídrico a través de carrotanques, pero la captación se realizará por manguera y bomba adosada al carrotanque, garantizando que el vehículo no ingrese al cuerpo de agua; cabe resaltar que cuando existan vías que cruzan el cuerpo de agua no se hace necesario guardar la restricción de ingreso del vehículo al cuerpo de agua.

7.1. MEDIO ABIÓTICO	
7.1.2. PROGRAMAS DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	
MANEJO DE LA CAPTACIÓN	
Tecnologías utilizadas	▪ Inspección de redes y tanques para evitar fugas. ▪ Control de volúmenes captados.
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra local y utilización de carrotanques
Cronograma de ejecución	Durante las fases operativa (construcción, perforación, pruebas de producción y línea de flujo) y post-operativa (restauración y abandono)
Lugar de aplicación	Bloque El Edén
Población beneficiada	Las comunidades del área de influencia directa (AID)
Responsable de ejecución	Contratista de obras civiles Contratista de operación Interventor HSE
Personal requerido	1 profesional ambiental
Seguimiento y monitoreo	La Interventoría HSE deberá supervisar el cumplimiento de las medidas de manejo.
Cuantificación y costos	Los costos estarán inmersos en el contrato entre CEPCOLSA y el contratista de obras civiles.

7.1. MEDIO ABIOTICO

7.1.3. PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSO AIRE

MANEJO DE EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO

OBJETIVO	Disminuir los impactos generados por ruido y emisiones durante las actividades del proyecto mediante la implementación de medidas de manejo adecuadas. Evitar los efectos que se puedan causar sobre la salud de las personas, que laboran en cada uno de las etapas de la perforación y pruebas. Disminuir el impacto sobre los diferentes hábitats presentes en el área del proyecto, debido al ruido y emisiones que se generen. Mantener la maquinaria en condiciones óptimas de funcionamiento tecnomecánico.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Contaminación del aire, por el venteo de gases a la atmósfera. Riesgos en la salud de los trabajadores y de la población cercana a la plataforma de perforación. Contaminación auditiva por incremento de los niveles de ruido. Incremento de la incidencia de enfermedades auditivas. Generación de conflictos con la comunidad vecina por el incremento de niveles de ruido y/o emisiones atmosféricas.							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Calidad del Aire (aire y ruido)					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Capacitar a todo el personal sobre el uso adecuado de los elementos de protección personal contra ruido.	100%	Nº de personas del proyecto / Nº de personas capacitadas.	Cepcolsa y contratistas	Actas de registro de capacitaciones.

7.1. MEDIO ABIOTICO	
7.1.3. PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSO AIRE	
MANEJO DE EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO	
ACCIONES A DESARROLLAR	
• Previo al ingreso a las áreas de trabajo, todos los equipos de combustión utilizados en todas las etapas del proyecto (obras civiles, perforación de pozos y pruebas de producción) deberán pasar por un programa de mantenimiento, para lo cual se entregará a la Interventoría copia de la labor realizada o de la gama de mantenimiento correspondiente. • Respecto a los vehículos, se tomarán las siguientes medidas tendientes a minimizar las emisiones de partículas: o Presentar certificado vigente de revisión técnico mecánica para los vehículos. o Incluir rutina de mantenimiento de la maquinaria y equipos. o Para evitar molestias a la comunidad por material particulado, se efectuará humectación de las vías durante los períodos secos, solamente en tramos donde se presenten viviendas y escuelas a borde de vía. o No se permitirá el uso de cornetas en ningún momento (salvo en situaciones de prevención de accidentes), según lo establecido en la Resolución 8321 de 1983, proferida por el Ministerio de Salud. o Las plantas de energía, cualquiera que sea su tamaño, capacidad y función, deberán estar guarecidas bajo una caseta de manera que se reduzca el nivel de ruido. Para los vehículos de carga (volquetas) cargados con materiales, el platón del vehículo de carga deberá poseer cubierta, la cual tiene que ser de material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes del platón, de acuerdo a lo previsto en artículo 2 de la Resolución 541 de 1994 de Minambiente. Se capacitará al personal de la operación sobre el correcto manejo del crudo y el gas en superficie, así como de los productos químicos y combustibles, las implicaciones a la salud que una inadecuada manipulación generaría (aspirar vapores de productos químicos), y se definirán los procedimientos básicos de primeros auxilios que se seguirán en caso de tener contacto directo con elementos peligrosos. Todo el personal será dotado de elementos de protección adecuados para el desarrollo de su trabajo. De requerirse, se implementará el uso de silenciadores a los equipos, vehículos y demás fuentes generadoras de ruido para evitar la contaminación por ruido. Los equipos, vehículos y maquinaria que generen emisiones atmosféricas deberán permanecer encendidos únicamente el tiempo estrictamente necesarios para la operación. Se realizarán procesos de sincronización, rectificación y mantenimiento a los motores y equipos que funcionan con combustible. La Compañía deberá realizar un monitoreo de la calidad de ruido durante 24 horas continuas durante la perforación del primer pozo en cada una de las plataformas multipozo y durante la ejecución de las pruebas de producción. De acuerdo con los resultados, se implementarán las medidas anteriormente descritas. Según la norma nacional de Ruido y Ruido Ambiental expedida por el MAVDT mediante Resolución No. 627/2006, regirán los siguientes indicadores ambientales para este tipo de actividades (Industria): Nivel de Ruido Diurno (7:01 AM – 9:00 PM): 75 Db Nivel de Ruido Nocturno (9:01 PM-7:00 AM): 70 Db Se deberá realizar un monitoreo de la calidad del aire durante las pruebas de producción del primer pozo perforado en cada una de las plataforma multipozo, a partir de tres (3) estaciones durante diez días continuos, los parámetros a analizar son: Partículas Suspendidas Totales (PST), Dióxido de Azufre (SO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC´s). Se tendrán en cuenta los niveles máximos permisibles para contaminantes según la normatividad vigente; tomando los correctivos que se requieran en cada caso.	
Tecnologías utilizadas	Computador, Cámara fotográfica, Video Beam, equipo de monitoreo de ruido y de calidad del aire
Mecanismos y estrategias participativas	Por cada pozo perforado, se dictará por lo menos una (1) charla de concientización al personal que se desempeña en el proyecto sobre los impactos producidos por la generación de ruidos y emisiones.

7.1. MEDIO ABIOTICO	
7.1.3. PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSO AIRE	
MANEJO DE EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO	
Cronograma de ejecución	Durante el tiempo que tomen las etapas Operativa (Construcción y adecuación de vías de accesos, Construcción de locaciones, movilización y arme de quipos, perforación y pruebas de producción) y Post-operativa (Desmantelamiento y Restauración).
Lugar de aplicación	Vías de acceso y locaciones.
Población beneficiada	Comunidad del área de influencia directa del proyecto.
Responsable de ejecución	La Compañía y los Contratistas.
Personal requerido	Profesionales del área ambiental asignados por la compañía.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría de HSE mediante el acompañamiento a los monitoreos y revisión del informe de Calidad de Aire y Ruido.
Cuantificación y costos	Los costos correspondientes a la implementación de la presente medida de manejo ambiental hacen parte de los gastos operacionales del proyecto y del contrato de la interventoría HSE. Los costos de los monitoreos de aire y ruido, se han establecido en aproximadamente $30´000.000 / Plataforma Multipozo.

7.1 MEDIO ABIOTICO

7.1.4 PROGRAMA DE COMPENSACION PARA EL MEDIO ABIOTICO

PROYECTO DE RECUPERACION DE SUELOS

OBJETIVO	Definir y desarrollar las principales actividades ambientales para recuperar los suelos afectados en el desarrollo del proyecto de exploración.

ETAPA	**IMPACTO AMBIENTAL**								**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
	Disminución de la capacidad de uso del suelo (Disminución de la profundidad efectiva del suelo, compactación, depositación de plintita en la superficie del suelo, disminución del contenido de materia orgánica, erosión y cambio de uso del suelo)									
	Causa del Impacto				**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación			Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños			Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización			Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación			Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación			Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción			Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo			Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración			Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros			Organización institucional					
					Organización comunitaria					
					Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Garantizar la restauración de los suelos afectados y no requeridos al finalizar las labores	Relación:1	Perfiles de suelos similares a los observados en campo antes de iniciar el proyecto	CEPCOLSA y contratista	Realización de observaciones de suelos con barreno holandés y registros fotográficos

ACCIONES A DESARROLLAR

Recuperación de suelos en el área de influencia directa del pozo y su vía de acceso

En la etapa de adecuación para la vía y la construcción de la plataforma, se consultará en el documento cual es el perfil representativo del suelo, removiéndose la totalidad del horizonte superficial (A), este horizonte se almacenará en pilas de suelos debidamente cubiertas con plásticos de polietileno. Sobre los horizontes que quedan (B y C) se podrán extender el recebo y afirmado para la vía y la plataforma. Para el recubrimiento de los taludes se deberá adquirir suelo de un lugar cercano, este suelo se depositará en los taludes inestables y se sembrarán especies de gramíneas de la zona. En la etapa de restauración y abandono, cuando el pozo no resulte productor, se dejará la placa en cemento donde se encuentra el pozo y se deberá retirar el afirmado y las gravas del resto del área, ya que al pensar en extender el horizonte A sobre estas capas de grava el suelo quedará limitado en su profundidad efectiva disminuyendo su capacidad de uso. La práctica más adecuada es entonces retirar el afirmado, disminuir la compactación del suelo y aumentar la porosidad, con la realización de una cincelada a más de 50 cm de profundidad. Posteriormente, extender el horizonte superficial (A) apilado sobre estas capas, quedando listo el suelo para sembrar las especies de gramíneas más adecuadas o su regeneración natural.

7.1 MEDIO ABIOTICO	
7.1.4 PROGRAMA DE COMPENSACION PARA EL MEDIO ABIOTICO	
PROYECTO DE RECUPERACION DE SUELOS	
Recuperación de suelos en el área de influencia directa de la línea de conducción Las prácticas de recuperación de suelos inician con la realización de las diferentes pilas de suelos, a medida que se va realizando el zanjado para el enterrado de la tubería. El material apilado, por ningún motivo deberá ser compactado o ser mezclado con elementos como cementos, lodos o aceites. Las zanjas no deben ser utilizadas como botaderos de residuos metálicos u otros elementos utilizados en la fase de tendido de la tubería. Posterior a la disposición de los diferentes horizontes o capas del suelo, de requerirse, se sembrarán gramas o pastos que se adapten a las condiciones del suelo presente en el área, para ello es necesaria la asesoría de un agrólogo el cual consultará el estudio de suelos y determinará cuales especies de gramíneas son las más aptas para el establecimiento en las diferentes áreas. La importancia de la correcta disposición de los horizontes del suelo es prioritaria, ya que en estos existen capas profundas ricas en plintita (acumulaciones de óxidos de hierro no compactas) que al ser expuestas en superficie presentan secado permanente, convirtiéndose en un mineral duro, lo que no permitiría la adaptación de las mismas especies vegetales que soportaba el suelo antes de realizar el proyecto. o En los suelos de la unidad VVE se deben apilar aproximadamente los 10 cm superficiales, depositando el resto de los horizontes (horizontes B y C) en otras áreas. o En los suelos de la unidad VRB se deben apilar aproximadamente los primeros 15 cm del suelo, depositando el resto de los horizontes en otras áreas. Cuando se realicen excavaciones profundas, los materiales extraídos a profundidades mayores de 75 cm no deben depositarse nuevamente en superficie ya que pueden secarse irreversiblemente, deteriorando el suelo. o En los suelos de la unidad VRF se deben apilar aproximadamente los primeros 20 cm de suelo (horizonte A) y depositar en otro sitio los horizontes B y C. o En los suelos de las unidades VPB, VRA, VRC se deben apilar aproximadamente los primeros 25 cm de suelo, depositando el resto de los horizontes (horizontes B y C) en otras áreas, cuando se realicen excavaciones profundas, los materiales extraídos a profundidades mayores de 60 cm no deben depositarse nuevamente en superficie ya que pueden secarse irreversiblemente, deteriorando el suelo. o En los suelos de la unidad VVD se deben apilar aproximadamente los primeros 30 cm del suelo, depositando el resto de los horizontes (horizontes B y C) en otras áreas.	
Tecnologías utilizadas	Uso de maquinaria pesada como retroexcavadora
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de la comunidad para actividades como las labores mecanizadas de cincelada de los suelos y la revegetalización de los suelos recuperados (Contratación de mano de obra local).
Cronograma de ejecución	La ejecución de esta actividad corresponde al cronograma de ejecución del proyecto, durante las etapas de construcción y restauración y abandono
Lugar de aplicación	Áreas de zanjado (para el caso de líneas de flujo) y áreas donde se afecte directamente el suelo (localización del pozo y su vía de acceso)
Población beneficiada	Veredas del AID donde se desarrolle el proyecto
Responsable de ejecución	CEPCOLSA y contratistas.
Personal requerido	Interventor HSE
Seguimiento y monitoreo	La interventoría ambiental verificará el buen manejo de los suelos y solicitará al contratista de obras civiles, los reportes correspondientes a los volúmenes de materiales excavados en m^3 y los volúmenes de dispuestos en m^3 en los diferentes tramos de las obras.
Cuantificación y costos	Incluido en el presupuesto general del proyecto

7.1. MEDIO ABIOTICO									
7.1.3. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO									
PROYECTO DE COMPENSACIÓN ASOCIADO AL RECURSO HÍDRICO									
OBJETIVO	Realizar programas de conocimiento y sensibilización de los diferentes ecosistemas acuáticos y su relación con la comunidad del área, a fin de proteger el entorno natural.								
ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Degradación del recurso hídrico. Contaminación de las fuentes hídricas de abastecimiento del área del proyecto.							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Calidad del Aire (aire y ruido)					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Realizar charlas sobre los métodos de conservación del recurso hídrico	100%	Nº de charlas / Nº de charlas realizados.	Interventor HSE.	Actas de registro escrito y fotográfico de las charlas.

ACCIONES A DESARROLLAR

Una vez caracterizado los cuerpos de agua en el área de influencia directa del proyecto y determinados los posibles niveles de afectación en los PMa's específicos para cada plataforma multipozo, se aprovecharán los espacios de capacitación a las comunidades y a la población involucrada directamente con el proyecto, para establecer con ellas una responsabilidad ecológica de carácter tripartita.

Para ello, y alo largo de la vida del proyecto, bajo una programación a establecer en cada PMA, se realizará por lo menos una charla de educación ambiental por plataforma multipozo en torno a la importancia de la protección de los cuerpos de agua, en las que se destaquen las diferentes directrices que propone la empresa en cuanto a la protección del recurso hídrico.

Tecnologías utilizadas	Computador, Cámara fotográfica, Video Beam
Mecanismos y estrategias	Protección y cuidado de los cuerpos de agua influenciados por el proyecto.

7.1. MEDIO ABIOTICO	
7.1.3. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN PARA EL MEDIO BIÓTICO	
PROYECTO DE COMPENSACIÓN ASOCIADO AL RECURSO HÍDRICO	
participativas	
Cronograma de ejecución	Durante el tiempo que tomen la etapa Operativa (Construcción y adecuación de vías de accesos, Construcción de locaciones, movilización y arme de quipos, perforación y pruebas de producción).
Lugar de aplicación	Área de influencia del proyecto.
Población beneficiada	Comunidad del área de influencia directa del proyecto.
Responsable de ejecución	La Compañía y los Contratistas.
Personal requerido	Profesionales del área ambiental asignados por la compañía y un profesional social para la convocatoria y logística de las charlas
Seguimiento y monitoreo	Interventoría de HSE mediante el acompañamiento a las charlas
Cuantificación y costos	Los costos correspondientes a la implementación de la presente medida de manejo ambiental hacen parte de los gastos operacionales del proyecto y del contrato de la interventoría HSE.

7.2. MEDIO BIÓTICO									
7.2.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO									
MANEJO DE REMOCION DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE									
OBJETIVO	Disponer de manera adecuada los residuos vegetales producto del aprovechamiento forestal, la remoción de la cobertura vegetal y el descapote.								
Etapa		**IMPACTO AMBIENTAL**						**Tipo de medida a implementar**	
		Eliminación de cobertura vegetal y capa orgánica del suelo.							
		Causa de impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Aire		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía - ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	INDICADOR	Responsable	Tipo de Registro
Utilizar como mínimo el 80% de los residuos vegetales producto del aprovechamiento forestal, la remoción de cobertura y el descapote.	Mayor a 0.8	Volumen en m^3 de residuos vegetales aprovechados/ Volumen en m^3 de residuos vegetales removidos	Contratista	Registros de entrega a comunidades.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Para un adecuado manejo de la cobertura vegetal, en la selección y diseño de los sitios d elas plataformas multipozo y vías, se buscará evitar la tala de especies identificadas como de alto valor ecológico. Si la cobertura retirada son cultivos que se encuentren en óptimas condiciones, se debrá buscar un uso adecuado, como para consumo del personal.
- El corte del material vegetal en pequeños pedazos, mediante el uso de una guadañadora permitirá reincorporar los residuos vegetales al suelo, con el fin de enriquecer la capa superficial u orgánica, que será utilizada posteriormente en la recuperación con el programa de revegetalización.
- Para facilitar la recuperación de las áreas afectadas, se puede reutilizar la capa superficial de suelo removida y almacenada con anterioridad. Si la vegetación natural es agresiva y las condiciones limitantes (clima, suelo, etc.) no son extremas, se puede concluir aquí el proceso de revegetalización, puesto que las condiciones favorecen la invasión del área por la vegetación natural.

7.2. MEDIO BIÓTICO	
7.2.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DE REMOCION DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
▪ En las actividades de descapote se controlará permanentemente la profundidad de excavación y se evitará la mezcla del material estéril con la capa vegetal, para así garantizar posteriormente el crecimiento de hierbas o especies vegetales en el proceso de restauración del área. ▪ El almacenamiento del material orgánico removido en las obras debe evitar su contaminación con suelo estéril o suelo excesivamente húmedo o en malas condiciones; también deberá protegerse de la compactación por excesos de humedad o apisonamiento de maquinaria. ▪ Todo el material orgánico retirado en la actividad de descapote deberá ser apilado y dispuesto a los costados de la vía y/o locación o en un lugar donde el viento y la lluvia no lo arrastren; estas áreas de almacenamiento temporal del material removido deberán estar alejadas de cuerpos de agua, para no obstruir bajos o drenajes naturales y no estar cerca de canaletas de aguas lluvias y/o aceitosas. Además, no deberá interferir con la revegetalización espontánea ni con la regeneración natural de las áreas aledañas.	
Tecnología utilizadas	Retroexcavadoras, motoniveladora y/o buldózer. Herramienta menor
Cronograma de ejecución	Se desarrollará en las etapas operativa (Construcción) y post-operativa.
Lugar de aplicación	El programa de manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote será aplicado en las áreas objeto de aprovechamiento forestal, y en las áreas en que sea removido el suelo o la cobertura vegetal como consecuencia de la adecuación de accesos, implementación de la locación y en los lugares donde las actividades inherentes a las diferentes etapas del proyecto de perforación exploratoria el Edén ocasionen intervención sobre la cobertura vegetal.
Resultados esperados	Reacondicionar las áreas intervenidas para incentivar la regeneración natural permitiendo la consolidación de la vegetación original en la zonas afectadas.
Responsable de ejecución	Contratista
Personal requerido	Equipo interdisciplinario integrado por profesionales de las áreas de biología, ingeniería forestal, ingeniería ambiental.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE designada para tal fin mediante la supervisión durante el cronograma de ejecución
Cuantificación y costos	Los costos están inmersos en el contrato de obras civiles y de exploración.

7.2. MEDIO BIÓTICO									
7.2.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO									
MANEJO DE FLORA									
OBJETIVO	Hacer un manejo técnico y ambiental adecuado de la flora, en las áreas en donde se realicen actividades de remoción de cobertura vegetal, con el fin de minimizar la afectación de la actividad sobre el recurso.								
Etapa		**IMPACTO AMBIENTAL**						**Tipo de medida a implementar**	
		Eliminación de cobertura vegetal.							
		Causa de impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Aire		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía - ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de registro
Reducir la afectación a la cobertura vegetal delimitando las áreas específicas a intervenir según el diseño previo.	100%	m^3 de material vegetal removido/ m^3 de diseño.	Contratistas	Registro fotográfico (antes, durante después).

ACCIONES A DESARROLLAR

- Previo a la intervención del área, se delimitarán las zonas a intervenir de acuerdo a los diseños para reducir la afectación de la cobertura vegetal a remover.
- Los árboles y arbustos a remover serán identificados dentro del área previamente identificada; el aprovechamiento se realizará con motosierra manejada por personal calificado y con las medidas de seguridad industrial requeridas para la actividad.
- Se tendrá especial cuidado en retirar las plantas y arbolitos que por sus condiciones de desarrollo permitan que se puedan trasladar, a un área cercana que no sea objeto de aprovechamiento, remoción de suelos o descapote; con especial énfasis en las de especies endémicas; para ser replantadas en otro lugar, que sea apto para su desarrollo.
- Una vez realizado el aprovechamiento, se realizará el trozado del árbol separando la madera del fuste principal para ser usada en obras de proyecto como cerramientos. El follaje y las ramas serán picadas y dispuestas en un sitio previamente seleccionado para su posterior utilización. El corte del material vegetal en pequeños pedazos, mediante el uso de una guadañadora permitirá reincorporar los residuos vegetales al suelo, con el fin de enriquecer la capa superficial, que será utilizada posteriormente en la recuperación con el programa de revegetalización.

Tecnología utilizadas	Motosierras y herramientas manuales para el trasplante de individuos vegetales producto de regeneración natural.

7.2. MEDIO BIÓTICO	
7.2.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DE FLORA	
Cronograma de ejecución	Durante las actividades de construcción de accesos y locaciones de pozos.
Lugar de aplicación	El programa de manejo de flora será aplicado en las áreas intervenidas; para la implementación de la locación, campamentos, plataforma de perforación y en los lugares donde las actividades inherentes a las diferentes etapas de los proyectos en el área de perforación exploratoria El Edén ocasionen intervención sobre la cobertura vegetal.
Responsable de ejecución	Contratista
Personal requerido	Un ingeniero forestal Operarios
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE. Se recomienda realizar una evaluación de la profundidad del descapote y del área intervenida frente a los planos de diseños
Cuantificación y costos	Los costos están inmersos en el contrato de obras civiles y de exploración.

7.2. MEDIO BIOTICO

7.2.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO

MANEJO DE FAUNA

OBJETIVOS	➢ Identificar y describir las acciones que permitan el desarrollo de las diferentes obras o actividades en el Bloque El Edén, sin detrimento de las poblaciones de fauna silvestre. ➢ Prevenir la perturbación de la fauna silvestre. ➢ Garantizar la conservación de la fauna silvestre a través de la planificación ambiental de las obras y la educación ambiental a los contratistas y comunidad del área de influencia directa.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** Ahuyentamiento de la fauna silvestre por: ➢ Ruido generado por el desarrollo de las obras y operación de la perforación exploratoria. ➢ Caza, captura, compra y/o venta por la presencia de personal y el desarrollo de las actividades del proyecto en el área.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Minimización los eventos de captura y/o cacería de animales por parte del personal involucrado en el proyecto.	100%	PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN DE FAUNA (%RF) %RF = (No. de individuos decomisados al personal / No. de individuos reincorporados al hábitat) * 100	Cepcolsa, Contratistas e Interventor Ambiental.	Reportes semestrales a lo largo de todo el proyecto.

7.2. MEDIO BIOTICO				
7.2.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO				
MANEJO DE FAUNA				
Actualización de la base de datos en materia de fauna reportada para la zona en el presente estudio con la activa participación de la comunidad del área de influencia directa.	100%	Porcentaje de Actualización de la Base de Datos de Fauna para el Área de Influencia Directa del Proyecto (%ABD) %ABD = (No. de Especies Observadas y Registradas / No. de Especies Registradas en la Línea Base) * 100	Cepcolsa, Contratistas e Interventor Ambiental.	Reportes semestrales a lo largo de todo el proyecto.

ACCIONES A DESARROLLAR

Se dictarán charlas ambientales a todo el personal, sobre la prohibición de la caza, captura y comercialización de especies que eventualmente se encuentren o visualicen en los bosques de galería, rastrojos y sabanas de pastos. Así mismo, se informará de la importancia de conservar este tipo de ecosistemas. Adicionalmente, si se tiene en cuenta que algunos de los trabajadores son también pobladores locales, el beneficio de los programas de educación ambiental tendrá una mayor cobertura, pues serán precisamente estos trabajadores quienes se encargarán de difundir los beneficios que trae la fauna silvestre al área.

Dentro de las charlas sobre fauna, se instruirá al personal a reportar las especies observadas durante sus desplazamientos hacia la locación, indicando el nombre, número aproximado de individuos observados y el lugar donde se visualizaron, de manera que se pueda ir llevando un registro del tipo de fauna que permanece en el área de influencia directa. Para lograr esta participación por parte de la mano de obra no calificada y calificada, se darán pequeñas sesiones informativas, donde se hable de los individuos reportados durante el desarrollo de este estudio, indicando con fotografías y esquemas, los nombres de las especies y la importancia que desempeñan dentro de los ecosistemas del área.

Los contratos de trabajo de todo el personal, contarán con medidas coercitivas sobre la prohibición de caza, captura o compra de cualquier especie animal.

Si se encuentra fauna silvestre en el área de la locación, ésta debe llevarse al hábitat natural (bosques de galería, rastrojos y/o sabanas de pastos) más próximo. La fauna objeto de reubicación contará con un registro por parte de la interventoría ambiental. En dicho registro se consignarán datos como:

- Fecha de avistamiento o captura.
- Localización y descripción del sitio de captura.
- Descripción de la especie: indicación del orden a que pertenece (ave, mamífero, reptil o anfibio), tamaño, color, nombre local, estado genera.
- Registro fotográfico de la especie.
- Localización y descripción del sitio de reubicación.

Tecnologías utilizadas	Computador, Cámara fotográfica, Video Beam.
Mecanismos y estrategias participativas	Para lograr el desarrollo de estas actividades, se emplearán como mecanismos de divulgación y participación, el desarrollo de charlas al personal del proyecto, de manera que se programen días específicos ruta al trabajo para retroalimentar las bases de datos de especies reportadas para la zona.
Cronograma de ejecución	Durante el tiempo que tomen las etapas Operativa (Construcción y adecuación de vías de accesos, Construcción de locaciones, movilización y arme de quipos, perforación y pruebas de producción) y Post-operativa (Desmantelamiento y Restauración).
Lugar de aplicación	Vías y Locaciones. Área de influencia del proyecto.
Población beneficiada	Pobladores del área de influencia directa, por cuanto amplían su conocimiento en la importancia del manejo adecuado de los recursos naturales de la zona. Comunidades faunísticas, al reducirse la presión sobre las mismas.

7.2. MEDIO BIOTICO	
7.2.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DE FAUNA	
Responsable de ejecución	Cepcolsa, Contratista e Interventoría HSE.
Personal requerido	Interventor HSE.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE mediante los reportes mensuales y bimensuales.
Cuantificación y costos	Los costos de este programa están relacionados con la capacitación de los contratistas y la gestión social.

7.2. MEDIO BIÓTICO

7.2.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO

MANEJO DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL

OBJETIVO	Garantizar que las actividades de aprovechamiento forestal en las áreas en que deba ser removida la cobertura arbórea, se realicen sin riesgos de accidentes o daños ambientales al entorno.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Eliminación de cobertura vegetal.							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía - ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de registro
Realizar el desmonte de la vegetación y el mínimo aprovechamiento forestal para el establecimiento de locación, línea de flujo y adecuación de accesos.	NA	Volumen aprovechado m^3	Contratista	▪ Inventario de aprovechamiento forestal.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Antes de realizar el aprovechamiento o remoción de árboles y arbustos se deben identificar las unidades a intervenir y realizar el respectivo inventario forestal.
- Una vez realizada la tala, se hará el descope, troceado y repicado en el mismo sitio, utilizando motosierras o machete. La tala se efectuará evaluando su envergadura, la posición de las ramas y dirección del viento, inclinación del árbol, altura total, altura del fuste, con el fin de facilitar el laboreo y disminuir el riesgo de accidentes. En caso de contar con condiciones adversas se debe direccionar la caída mediante la utilización de lazos.
- Los operadores de las máquinas y los miembros del equipo de corte deben haber superado una prueba que demuestre su capacidad además de poseer un certificado que acredite su competencia.
- Es necesario entregar a los trabajadores equipo de protección personal, dándoles nociones sobre su utilidad, uso y manutención.
- El manejo de aceites y combustibles necesarios para el funcionamiento de las motosierras utilizadas en la actividad se deberá hacer con criterios ambientales, para evitar derrames accidentales que puedan afectar los recursos suelo y agua.
- Los residuos generados por la actividad como desechos sólidos y restos de estopas, limas y demás elementos usados en el mantenimiento de las motosierras deberán ser retirados del área para su adecuada disposición final.

7.2. MEDIO BIÓTICO	
7.2.1. PROGRAMAS DE MANEJO DEL SUELO	
MANEJO DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL	
Tecnología utilizadas	Aprovechamiento forestal a tala raza mediante la utilización de motosierras y la disposición de residuos vegetales para ser reincorporados en el suelo como abono orgánico. Herramienta menor
Cronograma de ejecución	Se desarrollará en las etapas operativa y post-operativa.
Lugar de aplicación	El programa de manejo del aprovechamiento será aplicado en las áreas objeto de aprovechamiento forestal; para la implementación de la locación, accesos y en los lugares donde las actividades inherentes ocasionen intervención sobre la cobertura vegetal.
Responsable de ejecución	Contratista
Personal requerido	Profesionales de las áreas de ingeniería forestal.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE durante el cronograma de ejecución de la actividad
Cuantificación y costos	Los costos están inmersos en el contrato de obras civiles y de exploración.

7.2. MEDIO BIOTICO

7.2.2. PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS

OBJETIVO	Identificar y describir las acciones que permitan el desarrollo de las diferentes obras o actividades en el Bloque El Edén, sin deterioro de los ecosistemas y por consiguiente, de los hábitats de la fauna silvestre. Garantizar la protección y conservación de hábitats a través de la planificación ambiental de las obras y la educación ambiental al personal.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** Alteración de hábitats de la fauna silvestre.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Garantizar la protección de los ecosistemas de bosque de galería y las comunidades faunísticas presentes en los mismos, así como de los individuos próximos a las áreas de intervención del proyecto	100 %	Número de charlas sobre protección de ecosistemas y número de personas capacitadas	Profesionales del área ambiental Interventor HSE	Reportes a lo largo de todo el proyecto.

ACCIONES A DESARROLLAR

- En la selección de las áreas a intervenir debido a la construcción de locaciones y vías de acceso, se tendrá en cuenta la zonificación ambiental y el reconocimiento de campo.
- Las locaciones de perforación se localizarán a más de 30 m de cualquier cuerpo de agua o drenaje natural; en áreas con pendientes bajas; áreas de menor riesgo geotécnico; y a más de 100 m de viviendas.

Durante el desarrollo de los proyectos se adoptarán las siguientes medidas, para la conservación de los bosques de galería, y por consiguiente la conservación y protección de hábitats de fauna silvestre:

7.2. MEDIO BIOTICO

7.2.2. PROGRAMA DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS

- Se evitará la disposición de residuos sólidos y líquidos en estos lugares.
- Se dictarán charlas ambientales a todo el personal, se indicará la importancia de conservar los ecosistemas encontrados en la zona..
- En caso de requerir madera, esta se adquirirá a terceros que cuenten con los respectivos permisos para la comercialización de este producto, cuya fuente serán plantaciones comerciales.
- Se adoptarán medidas coercitivas con el fin de prevenir cualquier perturbación a este ecosistema.

Es importante señalar que debido al reconocimiento de campo y al testimonio de los pobladores, en los bosques de galería, rastrojos y las sabanas de pastos es factible la presencia de fauna silvestre (especialmente aves), por lo cual antes de iniciar las obras de construcción de la locación y su tramo de nueva vía de acceso se debe efectuar las siguientes medidas:

- Ahuyentamiento de fauna hacia áreas cercanas: Esta acción es la que menos expone a los animales a situaciones de riesgo y estrés, ya que se evita la manipulación directa de la fauna.
- Antes de iniciarse la construcción del tramo de nueva vía de acceso y la locación, se realizará una inspección detallada sobre la fauna avistada en el área incluyendo 100 m a lado y lado o a la redonda de las áreas que van ser objeto de intervención directa, con el fin de verificar la presencia de fauna y tomar los siguientes datos:
    - Fecha de avistamiento o captura.
    - Localización y descripción del sitio de captura.
    - Descripción de la especie: indicación del orden a que pertenece (ave, mamífero, reptil o anfibio), tamaño, color, nombre local, estado genera.
    - Registro fotográfico de la especie.
    - Localización y descripción del sitio de reubicación.
    - En el caso de encontrarse nidos o neonatos, se buscará un sector próximo que presente las mismas condiciones ecológicas.

Tecnologías utilizadas	Computador, Cámara fotográfica, Video Beam, Mallas de niebla, Gancho herpetológico
Mecanismos y estrategias participativas	El mecanismo a emplear para garantizar el cumplimiento de las medidas, será la capacitación que se impartirá al personal vinculado al proyecto, en los procedimientos y compromisos establecidos, de manera que sirvan de soporte entre los mismos operadores para evitar acciones que vayan en detrimento del ecosistema.
Cronograma de ejecución	Durante el tiempo que tomen las etapas Operativa (Construcción y adecuación de vías de accesos, Construcción de locaciones, movilización y arme de quipos, perforación y pruebas de producción) y Post-operativa (Desmantelamiento y Restauración).
Lugar de aplicación	Vías y Locaciones. Área de influencia del proyecto.
Población beneficiada	Habitantes de la zona aledaña y personal del proyecto. Comunidades de animales localizadas en hábitats cercanos a la locación.
Responsable de ejecución	Cepcolsa, Contratistas e Interventoría Ambiental.
Personal requerido	Profesionales en el área Ambiental (Biólogo, Ecólogo, Ing. Forestal o carreras afines)
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE mediante la revisión de reportes mensuales y bimensuales.
Cuantificación y costos	Los costos de este programa están relacionados con la capacitación de los contratistas. Así mismo, los costos de las medidas de inspección de las áreas de intervención directa por la construcción de las locaciones y sus vías de acceso (antes de la construcción), están dados básicamente por la contratación del personal de la interventoría ambiental, baquiano y materiales.

7.2. MEDIO BIÓTICO

7.2.3. PROGRAMA DE REVEGETALIZACION

OBJETIVO	
	▪ Recuperar las áreas intervenidas en el desarrollo del proyecto de perforación, a través de la aplicación de técnicas de revegetalización. ▪ Recuperar la cobertura vegetal e iniciar un manejo paisajístico de las áreas de directa intervención.

ETAPA		IMPACTO AMBIENTAL Eliminación de cobertura vegetal y remoción de suelos.						TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR	
		Causa del Impacto		Elemento afectado		Clasificación del Impacto			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía - ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de registro
Lograr la recuperación de la cobertura vegetal en los sectores en que se realizó remoción de la cobertura vegetal y que ya no son requeridos para la operación.	1	Área (m^2) con recuperación de la cobertura vegetal/ Área (m^2) con remoción de cobertura vegetal.	CEPCOLSA	▪ Inventario de aprovechamiento forestal. ▪ Área intervenida para establecimiento locación ▪ Área con recuperación de la cobertura vegetal.

ACCIONES A DESARROLLAR

Los criterios para la revegetalización son los siguientes:

- El tipo de cobertura vegetal a restablecer debe ser semejante a la que se encontraba antes de las obras y/o similar a la que se encuentra en áreas aledañas al mismo; es decir, en zonas donde el derecho de vía transcurra por pastizales se buscará favorecer la revegetalización con especies herbáceas y donde haya cruce de zonas boscosas, además del restablecimiento de la cobertura rasante, es necesario plantar especies arbóreas y arbustivas.
- La revegetalización debe tener en el manejo del suelo el principal factor de efectividad, por lo tanto antes de la implementación de cualquier tipo de revegetalización es necesario, además de esparcir el suelo almacenado del descapote, establecer el estado de fertilidad de los suelos luego del proceso de reconformación y adicionar las enmiendas, y fertilizantes (químicos u orgánicos) que se requieran.
- La siembra y/o plantación debe realizarse, en lo posible, al inicio de la época de lluvias, o buscar como mínimo un remanente de humedad en el suelo para garantizar la sobrevivencia.

7.2. MEDIO BIÓTICO	
7.2.3. PROGRAMA DE REVEGETALIZACION	
▪ En las áreas en que se haya determinado que la revegetalización se debe realizar con especies de tipo herbáceo, se definirá además el sistema más apropiado, de acuerdo al tipo de suelo, condiciones ambientales, pendiente y estabilidad; las posibles opciones pueden ser: Semillas al voleo, estolones, cespedones, etc. ▪ Para la revegetalización de las zonas afectadas por el proyecto, se hace necesario la determinación de la densidad de siembra, recomendándose que se realice al tres bolillo (triángulo) con una distancia de siembra de 4 metros entre árboles; garantizando el desarrollo de la regeneración natural. El proyecto de reforestación con fines de revegetalización se realizará con especies nativas para garantizar condiciones de adaptación al Bloque de perforación exploratoria el Edén; los arbolitos deberán tener alturas de 0,30 cm, estas especies son: yopo (*Piptadenia* sp.), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), gualanday (*Jacarandá caucana*), hobo (*Spondias mombin*), cucharo (*Clusia rosae*), guadua (*Bambusa guadua*), chaparro (*Curatella americana*), entre otros. ▪ Se establecerán zonas de revegetalización en puntos críticos afectados por el desarrollo del proyecto en el Bloque de perforación exploratoria el Edén, estas áreas serán establecidas con la colaboración de los dueños de predios y de la comunidad con mano de obra contratada para el establecimiento de las zonas de revegetalización.	
Tecnología utilizadas	**Siembra de Especies Nativas (Revegetalización):** Se plantarán a tres bolillo (triángulo) o en franjas, la distancia de siembra podrá variar entre 3 m a 4 m entre árboles, los hoyos se realizarán con un diámetro de 0.3 m y una profundidad mínima de 0.3 m, el material vegetal se traerá de vivero en bolsa pequeña a mediana. **Empradización por semilla:** Se deberá preparar el terreno, preferiblemente con herramientas manuales para garantizar el contacto de la semilla con la capa de suelo; se utilizarán de 10 a 20 Kg por hectárea, para garantizar alto prendimiento y cobertura densa, preferiblemente al inicio de la época de invierno. **Empradización con cespedones:** Este procedimiento consiste en la utilización de la cobertura vegetal herbácea, proveniente únicamente de las áreas intervenidas inicialmente. Se realiza por trasplante de cespedon, propagación por estolón y/o por riego de semilla al voleo.
Cronograma de ejecución	Se desarrollará en las etapas operativa y post-operativa.
Lugar de aplicación	El programa de revegetalización será aplicado en las áreas objeto de aprovechamiento forestal; para la implementación de la locación y en los lugares donde las actividades inherentes a las diferentes etapas del proyecto en el Bloque de perforación el Edén lo requiera.
Responsable de ejecución	Contratista
Personal requerido	Profesionales de las áreas ingeniería forestal y/o técnicos forestales.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE Se recomienda realizar una evaluación semestral de los resultados obtenidos.
Cuantificación y costos	Los costos están inmersos en el contrato de obras civiles y de exploración.

7.2. MEDIO BIÓTICO

7.2.4. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

OBJETIVO	Protección y conservación de las fuentes hídricas de la zona. Emplear el tratamiento adecuado a las aguas residuales (bajo las normas de vertimiento). Evitar el deterioro de la calidad fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica de los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto. Conservar las características naturales propias del entorno.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** Deterioro de la calidad fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica del agua. Destrucción de los diferentes ecosistemas acuáticos de la zona. Alteración de las comunidades hidrobiológicas.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hídricos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Proteger el 100% de los cuerpos de agua del área de influencia.	100%	Nº de corrientes monitoreadas / Nº de corrientes programadas a monitorear.	Interventor HSE.	Informe escrito con registro fotográfico
Realizar talleres de información sobre la conservación y protección del recurso hídrico de la zona.	100%	Nº de charlas / Nº de charlas realizados.	Interventor HSE.	Actas de registro escrito y fotográfico de los talleres.

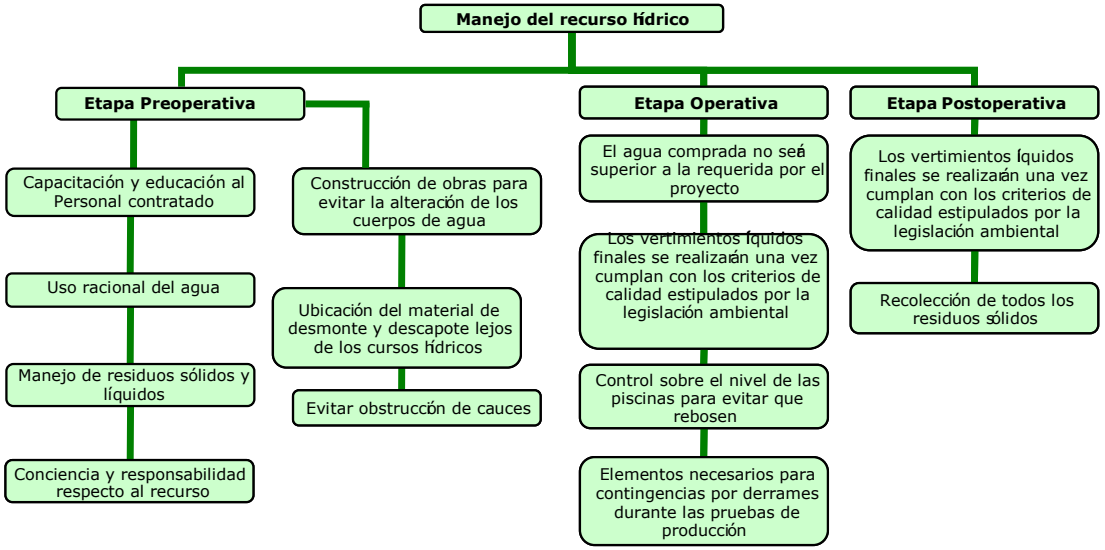
ACCIONES A DESARROLLAR

- Identificar las fuentes hídricas del área, tanto superficiales como subterráneas.
- Seleccionar las áreas menos sensibles ambientalmente para el desarrollo del proyecto.
- Dejar un margen de tolerancia frente a los ríos, quebradas y en general a cualquier fuente hídrica sensible (30 metros y 100 m a nacederos).
- Realizar charlas al personal a contratar sobre la conservación de los cuerpos de agua.

7.2. MEDIO BIÓTICO

7.2.4. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO

- Realizar monitoreos fisicoquímicos, bacteriológicos e hidrobiológicos de las aguas superficiales y subterráneas que se encuentren en el área de influencia del proyecto.



Tecnologías utilizadas	Computador, Cámara fotográfica, Video Beam
Mecanismos y estrategias participativas	Charlas informativas acerca de la protección, manejo adecuado e importancia del recurso hídrico, tanto para el personal vinculado a la empresa como para la comunidad en general. Control sobre el manejo de escorrentías y aguas residuales.
Cronograma de ejecución	Durante el tiempo que tomen las etapas Operativa (Construcción y adecuación de vías de accesos, Construcción de locaciones, movilización y arme de quipos, perforación y pruebas de producción) y Post-operativa (Desmantelamiento y Restauración).
Lugar de aplicación	Cuerpos de Agua lóticos y lénticos del Área de Influencia del proyecto.
Población beneficiada	A largo plazo, la comunidad del área de influencia del proyecto.
Responsable de ejecución	Cepcolsa, Contratista e Interventoría Ambiental.
Personal requerido	Todo el personal debidamente capacitado.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE mediante la revisión de los reportes.
Cuantificación y costos	Incluidos en los costos generales del proyecto y programas de capacitación.

7.2. MEDIO BIOTICO

7.2.5. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS EN PELIGRO CRITICO O VEDA

OBJETIVO	Estructurar el programa de conservación y protección de la fauna y flora silvestre en peligro crítico y/o veda, mediante un "*Proyecto de Educación y Divulgación Ambiental*", el cual estará encaminado no solo a los operarios del proyecto, sino también a la(s) escuela(s) (niños) presentes en el área de influencia directa de cada proyecto.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Presión sobre la flora y fauna silvestre en peligro crítico							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Realizar charlas a la comunidad y trabajadores del proyecto, con el fin de informarlos sobre el peligro de extinción de las especies de fauna y flora identificadas en la zona, incluyendo información sobre su hábitat, historia de vida y medidas de conservación.	100 %	# de talleres ejecutados con la comunidad / # de talleres establecidos con la comunidad. Nº de charlas realizadas / Total de charlas programadas	Coordinador Ambiental e Interventoría Ambiental	Actas de asistencia a los talleres

ACCIONES A DESARROLLAR

- Aplicación de pautas para la protección de la flora y fauna en peligro crítico, generando espacios de comunicación con la comunidad para concientizarlos de la importancia y valor ecológicos de éstas.

7.2. MEDIO BIOTICO	
7.2.5. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES Y FAUNÍSTICAS EN PELIGRO CRITICO O VEDA	
• Realizar charlas dirigidas al personal vinculado con el proyecto acerca de la importancia de la conservación de las especies en peligro crítico y de las directrices de la empresa en cuanto a la protección de los recursos naturales durante el Programa de Capacitación y Educación. Adicionalmente, teniendo en cuenta que algunos de los trabajadores son también pobladores locales, el beneficio de los programas de educación ambiental tendrá una mayor cobertura, pues serán precisamente ellos quienes se encarguen de difundir la importancia de conservación de las especies en peligro crítico. • Prohibir actividades que afecten a las especies como caza, tala, pesca y contaminación de los recursos hídricos, entre otros.	
Tecnologías utilizadas	Computador, Cámara fotográfica, Video Beam.
Mecanismos y estrategias participativas	Desarrollar charlas acerca de la protección, manejo adecuado e importancia de la flora y fauna en peligro crítico, tanto para el personal vinculado al proyecto, como para la comunidad en general, sobre la reglamentación existente, para la prohibición de caza, tala, pesca y la estabilidad del ecosistema y las poblaciones que en ellos habitan.
Cronograma de ejecución	Durante el tiempo que tomen las etapas Operativa (Construcción y adecuación de vías de accesos, Construcción de locaciones, movilización y arme de quipos, perforación y pruebas de producción) y Post-operativa (Desmantelamiento y Restauración).
Lugar de aplicación	Área de influencia directa del proyecto de perforación.
Población beneficiada	La comunidad del área directamente influenciada por el proyecto de perforación
Responsable de ejecución	Cepcolsa e Interventoría HSE
Personal requerido	Profesionales del área ambiental (Biólogo, Ecólogo o carreras afines)
Seguimiento y monitoreo	Interventoría ambiental mediante la revisión de los reportes mensuales
Cuantificación y costos	Los costos están incluidos en el presupuesto de operación del proyecto y están referidos al profesional interventor ambiental, la capacitación del personal y material didáctico (papelógrafo, papel y marcadores).

7.2. MEDIO BIOTICO									
7.2.6. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO POR APROVECHAMIENTO DE LA COBERTURA VEGETAL									
OBJETIVO	Compensar el aprovechamiento forestal y la remoción de cobertura vegetal (afectación a la flora y la fauna) debido a las actividades del proyecto								
ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		NA							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía - ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de registro
Recuperación de la cobertura vegetal en las márgenes de caños.	NA	Área (m2) con recuperación de la cobertura vegetal.	Contratistas	▪ Cronograma de plantación, especies, densidades, época de siembra, tratamientos silviculturales, mantenimiento. ▪ Registro fotográfico comentado.
Actualización de la base de datos en materia de fauna reportada para la zona con la activa participación de la comunidad del área de influencia directa.	100%	Actualización de la base de datos de especies	Cepcolsa, Contratistas e Interventor Ambiental.	Reportes semestrales a lo largo de todo el proyecto.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Para el logro de los objetivos propuestos se requiere la participación de un Ingeniero Forestal para la coordinación y realización de las siguientes fases, con la aprobación y acompañamiento de CORPORINOQUIA:
- Perfeccionamiento y ubicación de las áreas definitivas de reforestación determinando el número de predios requeridos para implementar el proyecto de acuerdo con los sectores propuestos. Se establecerán zonas de reforestación y compensación forestal en puntos críticos afectados por el

7.2. MEDIO BIOTICO	
7.2.6. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO POR APROVECHAMIENTO DE LA COBERTURA VEGETAL	
desarrollo del proyecto de perforación exploratoria, estas áreas serán establecidas con la colaboración de los dueños de predios y de la comunidad. ▪ Definición de las densidades de siembra y especies; dado el interés del uso de la vegetación con fines protectores, se hace necesario la determinación de la densidad de siembra, recomendándose que se realice a tres bolillos y con un distanciamiento de 6 m x 6 m, para el estrato arbóreo, con lo cual se obtiene el distanciamiento necesario que permite un dosel abierto ideal para el establecimiento de la regeneración natural. ▪ Para el plan de reforestación y compensación forestal se emplearán especies nativas como: yopo (*Piptadenia sp*.), samán (*Samanea saman*), laurel (*Cordia gerascanthus*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), gualanday (*Jacarandá caucana*), hobo (*Spondias mombin*), cucharo (*Clusia rosae*), guadua (*Bambusa guadua*), chaparro (*Curatella americana*), iguá (*seudosamanea guachapele*), entre otros. Coordinación de las actividades de siembra de especies, para lo cual se requiere determinar el calendario de siembra según la condición climática, la distribución del material vegetal y resiembra una vez cumplido el tiempo de estabilización de la plantación. ▪ Definición de acciones y programación para el mantenimiento del material vegetal. ▪ Charlas sobre fauna para instruir al personal a reportar las especies observadas durante sus desplazamientos hacia la locación, indicando el nombre, número aproximado de individuos observados y el lugar donde se visualizaron, de manera que se pueda ir llevando un registro del tipo de fauna que permanece en el área de influencia directa. Para lograr esta participación por parte de la mano de obra no calificada y calificada, se darán pequeñas sesiones informativas, donde se hable de los individuos reportados durante el desarrollo de este estudio, indicando con fotografías y esquemas, los nombres de las especies y la importancia que desempeñan dentro de los ecosistemas del área.	
Tecnología utilizadas	No requiere de tecnologías especiales.
Cronograma de ejecución	Se desarrollará en la etapa de desmantelamiento, restauración y abandono del proyecto en el Bloque de perforación exploratoria el Edén.
Lugar de aplicación	Se definen conjuntamente con CORPORINOQUIA
Resultados esperados	Protección de la biodiversidad y recuperación de la vegetación.
Responsable de ejecución	Contratista
Personal requerido	Ingeniero forestal Biólogo para las charlas sobre fauna Operarios
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE. Se recomienda hacer una evaluación de los resultados obtenidos semestralmente.
Cuantificación y costos	Los costos están inmersos en el contrato de obras civiles y de exploración.

7.2. MEDIO BIÓTICO

7.2.6. PROGRAMA DE COMPENSACION DEL MEDIO BIOTICO

COMPENSACIÓN POR AFECTACION PAISAJISTICA

OBJETIVO	▪ Establecer las prácticas que permitan realizar la compensación del medio biótico por afectación paisajística

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Pérdida de vegetación, fauna y calidad paisajística, ocasionado por la implementación del proyecto							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	**Valor**	**Indicador**	**Responsable**	**Tipo de Registro**
Compensar el medio biótico por la afectación paisajística.	Relación = 1	m^2 de área recuperada paisajísticamente / m^2 de área intervenida	Contratista de obras civiles Interventoría Técnica Interventoría Ambiental	Verificación visual de los resultados del programa de compensación paisajística

ACCIONES A DESARROLLAR

Si el pozo no resulta productor, se desmantelará y reconformará el área de acuerdo con la ficha de revegetalización.
Si el pozo resulta productor y se proyecta la realización de más plataformas multipozo, estas se manejarán con cobertura vegetal de cercas vivas, protección de la cobertura vegetal de los cuerpos de agua, manejo especial de los esteros y demás actividades que procuren la conservación de la fauna, flora y el paisaje típico del área, siguiendo las acciones establecidas en las fichas del Plan de Manejo Ambiental.

Tecnologías utilizadas	▪ Equipo de topografía. ▪ Normas de seguridad industrial para el transporte de materiales y movilización de maquinaria. ▪ Acciones de manejo ambiental establecidas en el Plan de Manejo Ambiental correspondiente al proyecto. ▪ Señalización preventiva y restrictiva.
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de mano de obra no calificada en las veredas donde se localicen los pozos exploratorios
Cronograma de ejecución	El suministrado por el contratista de acuerdo a la magnitud del contrato
Lugar de aplicación	Vías de Acceso y plataformas multipozo en el Bloque El Edén
Población beneficiada	Las comunidades de las veredas del área de influencia directa (AID)
Responsable de ejecución	▪ Contratista de obras civiles ▪ Interventoría Ambiental ▪ Interventoría Técnica
Personal requerido	1 profesional técnico 1 profesional ambiental
Seguimiento y monitoreo	Las Interventorías Técnica y Ambiental tendrán la responsabilidad de vigilar el cumplimiento técnico y ambiental de acuerdo a los diseños y el Plan de Manejo Ambiental
Cuantificación y costos	Los costos estarán inmersos en el contrato entre CEPCOLSA y el contratista de obras civiles

7.2 MEDIO BIOTICO

7.2.6 PROGRAMA DE COMPENSACION DEL MEDIO BIOTICO

POR AFECTACIÓN DE FLORA Y FAUNA

OBJETIVO	Disminuir la probabilidad de afectar tanto a especies vegetales como de mamíferos y reptiles que están considerados como vulnerables y/o con algún tipo de amenaza en la zona de estudio.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		NA							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía - ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de registro
Verificar que en lo posible durante las distintas etapas del proyecto ninguna especie biótica considerada como vulnerables y/o con algún tipo de amenaza se vea afectada.	NA	Indicadores: % de cumplimiento = 100 (No. registros presentados fauna y flora / periodos etapa de ejecución del proyecto).	Contratistas/ CEPCOLSA	▪ Registro fotográfico comentado ▪ Registros de campo sobre flora y/o fauna afectada.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Se realizarán actividades informativas a la comunidad para socializar las medidas de protección de flora y fauna que se aplicaran durante las etapas de construcción, adecuación y desmantelamiento del proyecto. La comunidad podrá ser partícipe para sugerir medidas de control y/o identificar especies de flora y fauna consideradas como vulnerables debido a la implementación del proyecto.
- Previo al inicio del descapote como consecuencia de la construcción de vías de acceso y plataformas de perforación, se deberá realizar una supervisión detallada del área a intervenir, con el fin de hallar posibles madrigueras de animales mayores, cuyo hábitat sea subterráneo, para proceder a ahuyentarlos del sitio. Esta acción incluye la búsqueda de nidos y la presencia de huevos o neonatos.
- En la intervención de canales existentes de préstamo lateral antiguos, también se deberá supervisar la ausencia animales u otros organismos susceptibles de verse afectados por las obras, los que deberán ser sujetos a traslado.
- En el evento de que se encuentren especies florísticas raras o en peligro de extinción, se deberá evaluar la posibilidad técnica de efectuar el traslado del árbol.
- Por ningún motivo se permitirá la caza o captura de especies faunísticas y florísticas.
- Se deberá implementar un seguimiento sobre las charlas de sensibilización ambiental al personal para verificar que se incluya la divulgación de acciones tendientes a la prohibición de caza o captura de especies con fines comerciales o para consumo, información sobre especies con algún grado de amenaza y manejo en el evento de requerirse el recate y/o traslado de especies establecidas dentro de las área de trabajo (vg. en madrigueras), o que frecuentan dichas áreas entre sus rutas o sendas habituales, así como de la asistencia a animales heridos (vgr. Atropellados).
- Se deberá llevar un seguimiento al registro de las acciones de rescate y/o traslado o asistencia de especies que se implemente, copia de los cuales deberá incluirse en los informes periódicos que se realicen durante las etapas de ejecución del proyecto.

Tecnología utilizadas	No requiere de tecnologías especiales.
Cronograma de ejecución	Se desarrollará en las etapas construcción y adecuación, perforación, pruebas de producción, líneas de flujo, y desmantelamiento y restauración del proyecto en el Bloque de perforación exploratoria el Edén.
Lugar de aplicación	A definir en PMA específico para cada plataforma multipozo.
Resultados esperados	Protección de la biodiversidad.
Responsable de ejecución	Contratista /CEPCOLSA
Personal requerido	Ingeniero forestal; Operarios
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE. Se recomienda hacer una evaluación de los resultados obtenidos semestralmente.
Cuantificación y costos	Los costos están inmersos en el contrato de obras civiles y de exploración.

7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO

7.3.1. PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO

OBJETIVO	Capacitar al personal que laborará en el proyecto sobre los lineamientos socio-ambientales de uso y manejo adecuado de recursos naturales, prevención, prohibición, protección y sobre los aspectos más relevantes de la cultura y la sociedad de la zona de influencia. Esto con el propósito de mitigar los impactos ambientales y la generación de conflictos sociales. Capacitar al personal del proyecto en políticas de seguridad industrial.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** Alteración de los recursos naturales por desconocimiento, inadecuado uso o no aplicación de las medidas de manejo ambiental. Conflictos por diferencias culturales entre los trabajadores y los habitantes de la región**.**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Capacitar el 100% del personal vinculado laboralmente al proyecto	100%	-Número personas capacitadas Vs Número personas contratadas x 100.	- Interventor HSE - Empresas Contratistas de obras civiles, perforación y restauración - Gestión social apoyará la temática social.	Registro de asistencia al taller.

ACCIONES A DESARROLLAR

Las acciones propuestas para esta medida de manejo ambiental son:

- Charlas y/o
- Talleres

Las capacitaciones dirigidas al personal de todo el proyecto (mano de obra calificada y no calificada) deben abarcar, entre otra, la siguiente temática:

7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO	
7.3.1. PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO	
▪ Actividades del proyecto. ▪ Medidas y estrategias de manejo ambiental establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, para las diferentes actividades del proyecto, resaltando la importancia y obligatoriedad de las mismas. ▪ Aspectos socio - culturales de la población residente en el área de influencia del proyecto; inculcar normas de comportamiento y convivencia a todo el personal durante la inducción. ▪ Normas legales ambientales vigentes y/o lo dispuesto por el Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en lo concerniente a la prohibición (pesca, caza y comercio de animales durante el desarrollo del proyecto), protección y prevención para el uso y manejo de los recursos naturales. Las firmas contratistas implementarán sus Programas de Salud Ocupacional, el Reglamento de Seguridad Industrial y el Plan de Contingencia, antes de iniciar las labores de construcción, perforación y recuperación de áreas.	
Tecnologías utilizadas	- Utilización de material audiovisual de soporte para las charlas y/o talleres. - En la localización se contará con por lo menos una copia de las medidas de manejo ambiental, para consultarlas siempre que sea requerido.
Mecanismos y estrategias participativas	Asistencia y participación en el taller programado
Cronograma de ejecución	Los talleres se realizarán durante la ejecución del proyecto (Etapas Operativa y Post-operativa).
Lugar de aplicación	-Sitio o frentes de trabajo. -Campamento de Empresas contratistas.
Población beneficiada	Habitantes de las veredas del AID vinculadas al proyecto.
Responsable de ejecución	CEPCOLSA
Personal requerido	Profesionales en el área técnica, social y ambiental.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE a través de las Fichas ICA
Cuantificación y costos	El costo está inmerso en el contrato del proyecto, por lo tanto no se detalla este ítem.

7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO									
7.3.2. PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA									
OBJETIVO	Socializar a las comunidades del área de influencia directa y a las autoridades locales, el proyecto a desarrollar.								
ETAPA	**IMPACTO AMBIENTAL**							**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
	Generación de falsas expectativas en la comunidad del área de influencia con la presencia de las actividades del proyecto.								
	Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**				
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Informar del proyecto de perforación a los habitantes de las veredas y autoridades locales directamente afectados o relacionados con la ejecución del proyecto.	100%	Veredas informadas sobre el desarrollo del proyecto / Veredas del área de influencia directa	- CEPCOLSA S.A. - Contratista de Construcción. - Contratista de Perforación y demás Empresas que requieran bienes y servicios de la comunidad. - Contratista de Restauración Ambiental. - Interventoría Social.	- Soporte de convocatorias a reuniones informativas. - Registro de asistencia. - Acta de reuniones y/o registro de acuerdos con autoridades y comunidades informadas. - Registro fotográfico y/o fílmico.

ACCIONES A DESARROLLAR

La socialización del proyecto a la comunidad comprende las siguientes actividades de tipo social, ambiental y laboral:

- Reunión inicial: Charla donde se deben desarrollar los siguientes temas:

- Presentación del programa general del proyecto de perforación exploratoria (Descripción general del proyecto; descripción del componente ambiental - Plan de Manejo Ambiental- explicando de manera didáctica y sencilla la identificación y evaluación de impactos considerados en el PMA y las medidas contempladas como prevención, mitigación, corrección o compensación; y especificar los alcances y objetivos de las actividades del proyecto).
- Presentación de cada una de las Empresas participantes en la reunión según la etapa del proyecto.
- Presentación de CEPCOLSA S.A. y su Política de Responsabilidad Integral.

7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO	
7.3.2. PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	
- Mecanismos de comunicación entre CEPCOLSA S.A., la Comunidad del área de influencia del proyecto y las Autoridades municipales. - Divulgación de mecanismos de selección y contratación de personal no calificado y calificado de la comunidad, de acuerdo al procedimiento de intermediación laboral existente y las políticas y posibilidades reales de contratación de las empresas. • Reunión de avance y/o cierre. Charla de avance de las actividades del proyecto de perforación. - Informar sobre el desarrollo de las actividades, resultados alcanzados, afectaciones presentadas y los mecanismos de corrección. - Aclaración de inquietudes en la comunidad y las instituciones. - Aclaración a los inconformismos de participación laboral.	
Tecnologías utilizadas	- Ayudas visuales como carteleras, retroproyector, video, etc. - Sitio de la reunión de fácil acceso a todos los miembros de la comunidad. - Convocatorias para el personal estableciendo el sitio, fecha y hora.
Mecanismos y estrategias participativas	Asistencia y participación en las reuniones informativas
Cronograma de ejecución	Los talleres se realizarán antes y durante la ejecución del proyecto (Etapas operativa y Post-operativa).
Lugar de aplicación	Veredas del Área Influencia donde se desarrolle el proyecto de perforación exploratoria.
Población beneficiada	Habitantes de las veredas del Área de Influencia Directa.
Responsable de ejecución	CEPCOLSA S.A.
Personal requerido	- Moderador y/o Tallerista - Gestor social
Seguimiento y monitoreo	La Interventoría ambiental y la gestión social a través de: - Fichas ICA del Programa de Información y Participación Comunitaria. - Registro de convocatorias a reuniones informativas. - Registro de acuerdos con autoridades y comunidades informadas. - Actas de reunión. Registro fotográfico y/o fílmico.
Cuantificación y costos	El costo está inmerso en el contrato del proyecto, por lo tanto no se detalla este ítem.

7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO

7.3.3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN A LA COMUNIDAD ALEDAÑA

OBJETIVO	Realizar procesos de capacitación con las comunidades del área de influencia directa, con el fin de promover en ellas conocimientos en temas de interés comunitario.								
ETAPA	**IMPACTO AMBIENTAL**							**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
	Ausencia de liderazgo y organización comunitaria, desmotivación para emprender algún proyecto, desconocimiento para elaborar proyectos, capacidad reducida para mejorar su actual situación, baja calidad de vida								
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Realizar un proceso de capacitación y/o educación con la comunidad del área de influencia directa	100%	Número de talleres realizados Vs Número de talleres programados x 100. Número de participantes en el proceso de capacitación y/o educativo	Interventoria Social Gestión Social - CEPCOLSA S.A.	- Registro de asistencia. - Programa de capacitación de Gestión Social. - Registro fotográfico y/o fílmico

ACCIONES A DESARROLLAR

1. Convocatoria y realización de reuniones de concertación con la(s) comunidad(es) del área de influencia para definir los temas prioritarios a desarrollar en las capacitaciones.
2. Diseño del programa de capacitación y / o educación. .
3. Ejecución del programa de capacitación y / o educación.
4. Finalizado el taller, se deberá aplicar un instrumento que permita verificar la comprensión del tema por parte de los participantes.

7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO	
7.3.3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN A LA COMUNIDAD ALEDAÑA	
Tecnologías utilizadas	- Papelería general para realizar las convocatorias, constancias, registros, entre otros. - Metodología teórico-práctica y lúdica - Ayudas visuales como carteleras, retroproyector, videos, folletos, etc. - Lugares adecuados para llevar a cabo los talleres (Fácil acceso y con capacidad para la totalidad de los participantes) - Encuesta final para medir la interiorización del tema trabajado en el taller.
Mecanismos y estrategias participativas	Asistencia y participación en el taller programado
Cronograma de ejecución	Durante la ejecución del proyecto: Etapa de construcción y operación.
Lugar de aplicación	En las veredas del Área de Influencia Directa donde se desarrolle el proyecto.
Población beneficiada	Habitantes de las veredas del Área de Influencia Directa donde se desarrolle el proyecto.
Responsable de ejecución	CEPCOLSA S.A.
Personal requerido	De acuerdo con la naturaleza del Taller, se debe contactar al profesional o especialista idóneo.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE a través de las Fichas ICA.
Cuantificación y costos	Los costos serán asumidos por CEPCOLSA Colombia.

7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO

7.3.4. PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

OBJETIVO	Establecer y presentar los mecanismos de contratación de mano de obra local, de acuerdo al personal requerido para las diferentes etapas y actividades del proyecto, teniendo en cuenta la legislación nacional y las políticas de CEPCOLSA S.A. y de cada una de las Compañías contratistas involucradas en el proyecto.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** Conflictos sociales por descontento de la población que no alcanza a participar en el empleo, aumento de expectativas por trabajo y oferta de empleo, aumento de aspiración salarial, procesos migratorios, abandono de actividades comunes.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Contratar la mano de obra no calificada con habitantes de las veredas del área de influencia directa	1	Número de quejas de la comunidad relacionadas con la contratación de personal. No personas de la región contratadas Vs. No de cupos de mano de obra requeridos por el proyecto x 100.	Compañías Contratistas. JAC y asociaciones comunitarias Interventoría de CEPCOLSA S.A.	-Listado de personal de la región contratado -Registro de reuniones, acuerdos con autoridades y comunidades informadas. - Registro fotográfico y/o fílmico

ACCIONES A DESARROLLAR

Se sugiere una reunión inicial entre CEPCOLSA S.A. y las Compañías contratistas, con el propósito de establecer el número de cupos para vinculación de personal de la comunidad.

- Se realizarán talleres de información, coordinación y concertación con la comunidad de los mecanismos de contratación de personal, en el que se tendrán en cuenta las siguientes variables:
  - Características del trabajo a desarrollar por parte de la mano de obra no calificada.
  - Personal requerido.
  - Requisitos legales: edad, estado de salud, documentos.
  - Forma y tiempo de vinculación, forma de pago.
  - Reglamento disciplinario

7.3. MEDIO SOCIOECONOMICO	
7.3.4. PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL	
Las demás acciones de este programa, dependen fundamentalmente de la dinámica comunitaria que para estos asuntos se presente en el área; no obstante, tendrán el acompañamiento de Gestión Social durante el proceso. Una vez seleccionado el personal y antes del inicio de las actividades objeto de contratación, recibirán la respectiva inducción.	
Tecnologías utilizadas	- Material de papelería para realizar las cartas de convocatoria a las Juntas de Acción Comunal. - Material audiovisual para la reunión.
Mecanismos y estrategias participativas	Inscripción de los potenciales trabajadores en cada JAC y/o asociación (si existe) que maneje el suministro de mano de obra en el área de influencia del proyectos, de acuerdo con los mecanismos definidos por las comunidades para este fin.
Cronograma de ejecución	Durante la ejecución del proyecto: Etapas Operativa (construcción y operación) y Post-operativa (desmantelamiento y abandono).
Lugar de aplicación	Veredas del AID donde se desarrolle el proyecto.
Población beneficiada	Habitantes de las veredas del AID donde se desarrolle el proyecto.
Responsable de ejecución	Compañías Contratistas. CEPCOLSA S.A. Interventor Social
Personal requerido	- Presidente JAC y/o asociación comunitarias del área de influencia. - Representantes de las firmas contratistas. - Gestor social
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE a través de las Fichas ICA.
Cuantificación y costos	Los costos serán asumidos por las compañías contratistas, que son quienes requieren de personal de labor.

7.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

7.3.5. PROGRAMA DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTION INSTITUCIONAL

OBJETIVO	Fortalecer la base social del área de influencia en lo referente a la autogestión y la búsqueda del desarrollo social sostenible, de acuerdo con la caracterización social realizada para el área.								
	IMPACTO AMBIENTAL								
ETAPA	Malestar social en las comunidades del área de influencia del proyecto por falsas expectativas, alteración del bienestar comunitario y generación de compromisos sociales adquiridos y no cumplidos.							**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestructura de Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestructura de Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Fortalecer la base social del AID en lo referente a la autogestión/desarrollo social sostenible.	100%	No. de talleres ejecutados / No. de talleres proyectados X 100	Departamento de Responsabilidad Social Empresarial - CEPCOLSA S.A. Colombia-	- Registro de asistencia y/o actas de acuerdo - Registro fotográfico y/o fílmico

ACCIONES A DESARROLLAR

El programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional debe propiciar sinergias que desencadenen procesos y proyectos proactivos en lo social, ambiental y económico a y que generen beneficio social a la comunidad y valor agregado para la Empresa.

Es primordial que los programas de apoyo a la capacidad de gestión interinstitucional se ejecuten mediante convenios de cooperación tripartita: Empresa-Comunidad-Estado.

Para ello, es necesario:

1. Apalancar programas y proyectos con alto impacto local o regional que estén enmarcados dentro de los planes de desarrollo local, departamental o nacional para impulsar procesos de mejoramiento de la calidad de vida en las comunidades vecinas, con los recursos que genera la industria petrolera.

7.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	
7.3.5. PROGRAMA DE APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTION INSTITUCIONAL	
2. Elaborar un diagnóstico social de las zonas de influencia directa (sin desvincularse de su relación con el municipio), mediante un ejercicio de cartografía social, donde la comunidad ubica los servicios sociales y los procesos económicos que posee y posteriormente se realizará una matriz DOFA, que permita identificar y priorizar las problemáticas. Durante la evaluación es importante tener en cuenta las fortalezas en cuanto a talento humano que tengan las zonas (profesionales en determinadas áreas, personas que hayan participado en formulación de proyectos, etc.), ya que es un recurso de gran valor para el programa. Con base en los resultados del diagnóstico se debe establecer proyectos que contribuyan al desarrollo social, ambiental, económico, cultural y al fortalecimiento de las comunidades del área de influencia directa del proyecto, considerando los siguientes aspectos: a. La política del Departamento de Responsabilidad Social Empresarial de CEPCOLSA Colombia. b. El principio de autogestión comunitaria, que implica involucrar a la comunidad en todas las etapas del proyecto, planteamiento, gestión y desarrollo; como ejercicio real de la comunidad, donde se requiere del interés y la perseverancia de la misma, por tanto la empresa actuará como un ente de apoyo. c. Los proyectos de inversión social deben ser de cogestión interinstitucional (Empresa-Comunidad-Estado). d. Generación de oportunidades de ingresos para la población, de manera que si se llega a requerir mano de obra para el desarrollo de proyectos social, se de prioridad a los miembros de la comunidad de influencia. e. Orientar, capacitar y apoyar las iniciativas propuestas por la comunidad en torno a nuevas alternativas productivas. f. Otros lineamientos que el Departamento de Responsabilidad Social Empresarial de CEPCOLSA Colombia considere necesario.	
Tecnologias utilizadas	- Papelería general para realizar las convocatorias, constancias, registros, entre otros. - Metodología teórico-práctica y lúdica - Ayudas visuales como carteleras, retroproyector, videos, folletos, etc. - Lugares adecuados para llevar a cabo las reuniones de socialización/concertación. - Encuesta final para medir la interiorización de los proyectos trabajados.
Mecanismos y estrategias participativas	Asistencia y participación en el taller programado
Cronograma de ejecución	Etapas opertaiva y post-operativa
Lugar de aplicación	Comunidades influenciadas por el desarrollo del proyecto.
Población beneficiada	Habitantes de las comunidades del área de influencia directa.
Responsable de ejecución	-Departamento de RSE de CEPCOLSA Colombia. - Representantes de la comunidad del área de influencia directa del proyecto.
Personal requerido	Coordinador RSE de CEPCOLSA Colombia.
Seguimiento y monitoreo	-Coordinador RSE de CEPCOLSA Colombia. -Interventoría RSE de CEPCOLSA Colombia.
CUANTIFICACIÓN Y COSTOS	Los costos de los aportes que haga CEPCOLSA Colombia a los procesos de formación y capacitación están sujetos al tipo de cofinanciación interinstitucional que se lleve a cabo. Los programas de inversión en todas las áreas de operación de CEPCOLSA Colombia son manejados por el Departamento de Responsabilidad Social Empresarial.

7. PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MANEJO AMBIENTAL

7.3.6. PROGRAMA DE ARQUEOLOGIA PREVENTIVA

OBJETIVO	Recuperar información arqueológica en campo y prevenir los impactos sobre el patrimonio arqueológico en proyectos de construcción de pozos exploratorios y líneas de flujo.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Afectación a patrimonio arqueológico							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Patrimonio Arqueológico		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Patrimonio Arqueológico				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Preservar el patrimonio arqueológico que pudiera existir en el área	Relación = 1	# hallazgos reportados / # rescates realizados	CEPCOLSA	Informe final
Realizar talleres de información al personal sobre la importancia del patrimonio cultural y su conservación.	1% cumplimiento	# talleres ejecutados / # talleres establecidos	CEPCOLSA	Actas de reunión, listas de asistencia y registro fotográfico.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Previa construcción de cada plataforma multipozo incluyendo su vía de acceso, se realizará un taller de información a los trabajadores respecto a la importancia del patrimonio cultural y su conservación.
- Realizar el reconocimiento y prospección arqueológica de los Bloques Exploratorios, con el fin de determinar la presencia de sitios arqueológicos que puedan formar parte de zonas con alta sensibilidad arqueológica. La sensibilidad arqueológica debe ser tenida en cuenta en el momento de escoger los puntos donde se ubicarán los pozos exploratorios. Si los pozos coinciden con las zonas de alta sensibilidad arqueológica debe ejecutarse en el área de afectación puntual de la locación y vía de acceso, el diagnóstico de potencial arqueológico y si se considera necesario, las diferentes etapas de arqueología preventiva.

7. PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MANEJO AMBIENTAL	
7.3.6. PROGRAMA DE ARQUEOLOGIA PREVENTIVA	
- Los hallazgos registrados en las diferentes actividades preventivas de arqueología de rescate, deben ser ubicadas en un plano del área o en el caso del Bloque Exploratorio, se deben georeferenciar los sitios arqueológicos o las áreas de alta sensibilidad. Esta actividad debe realizarse con el fin de determinar la distribución espacial de los sitios y el manejo dado a dichas zonas por parte de los grupos prehispánicos. ▪ Dependiendo de los resultados del diagnóstico de potencial arqueológico se tendrán en cuenta, para el área de afectación puntual de los pozos exploratorios y vías de acceso, las diferentes etapas preventivas de reconocimiento, Prospección, Rescate y Monitoreo arqueológico ▪ La **Prospección** arqueológica tendrá en cuenta las siguientes actividades: - Solicitud de licencia de estudio arqueológico del área a intervenir, al Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH. - El arqueólogo realizará recorridos en el tramo a intervenir para evaluar la posible presencia de yacimientos arqueológicos. - Realización de sondeos arqueológicos (apiques de 40 x 40 x 50 cm) para la ubicación de sitios estratificados. - Dependiendo de los resultados de los sondeos y de la aparición de material cultural o ausencia del mismo, se efectuarán estas pruebas a menor o mayor distancia. - En caso de registrarse depósitos culturales estratificados, se delimitará el sitio arqueológico para poder determinar el tipo de salvamento o de rescate que se va a efectuar. ▪ Para los **Rescates** arqueológicos se tendrán en cuenta las siguientes actividades: - Dependendo de los resultados de los sondeos efectuados, se planearán salvamentos a partir de otros sondeos, trincheras o cortes estratigráficos. - Para las excavaciones arqueológicas se utilizará el método de niveles convencionales (5, 10 cms) o se aplicará la técnica de excavación de mayor inherencia al sitio. - En caso de que se encuentre alguna tumba, debe realizarse un salvamento arqueológico inmediato. El análisis óseo lo puede realizar el mismo arqueólogo o solicitar como un análisis especial si no tiene la formación en antropología biológica o forense. - Recolección de material arqueológico (ej. cerámica diagnóstica y artefactos líticos) para su análisis y contextualización local y regional. - Posteriormente levantará el perfil estratigráfico detallado, se recuperará y clasificará el material lítico, óseo y cerámico encontrado, y se tomarán muestras para datación y análisis palinológicos posteriores. - Los diferentes hallazgos por niveles serán ubicados en un plano para finalmente interpretar el tipo de actividad prehispánica que se efectuó en el sitio (sector de vivienda, cementerio, área ritual etc.) - Elaboración del informe final con los resultados de la investigación. ▪ El **Monitoreo** arqueológico tendrá en cuenta las siguientes actividades: - A su vez se planeará una nueva etapa de monitoreo durante la ejecución de las obras, en caso considerarse necesario. - Realizar un seguimiento a las actividades de remoción de tierras durante la construcción de la locación y adecuación vía de acceso. - Suspender las actividades de remoción en el momento de un hallazgo arqueológico. Se debe acordonar el sector y efectuar los salvamentos y rescates que sean necesarios. - Posterior a los salvamentos, se pueden liberar los sectores acordonados y continuar con las obras.	
Tecnologías utilizadas	Diagnóstico de potencial arqueológico del Bloque, a nivel de las plataformas multipozo y etapas preventivas del arqueología de rescate (prospección, rescate y monitoreo), dependiendo del resultado de este.
Mecanismos y estrategias participativas	La asistencia del personal de las obras civiles a estas charlas, ayudará a la concientización del cuidado del patrimonio arqueológico y a su preservación a través del cumplimiento de los lineamientos a seguir en caso de un hallazgo de connotación arqueológica. El registro de los vestigios arqueológicos en su contexto original, ayudarán a recuperar la información histórica presente en ellos.
Cronograma de ejecución	En la etapa de preconstrucción y durante la ejecución de las obras civiles.
Lugar de aplicación	Sitio donde se van a hacer las obras civiles.

7. PROGRAMAS Y PROYECTOS DE MANEJO AMBIENTAL	
7.3.6. PROGRAMA DE ARQUEOLOGIA PREVENTIVA	
Población beneficiada	Si se considera necesaria la realización de las diferentes etapas preventivas de arqueología de rescate, los resultados de las investigaciones realizadas, cuyo informe será entregado al ICANH, permitirá la consulta del mismo en la biblioteca de dicha institución. Informándose del acontecer cultural de estos grupos, las personas que consulten los informes, serán concientes de su historia e identidad cultural.
Responsable de ejecución	1 Arqueólogo
Personal requerido	1 Arqueólogo. Si en el diagnóstico efectuado a los pozos se requiere la necesidad de efectuar las diferentes etapas preventivas de arqueología de rescate, se contemplará el personal y los costos necesarios para la realización de dichas etapas.
Seguimiento y monitoreo	Elaboración del informe final.
Cuantificación y costos	Los costos deben incluir los gastos del arqueólogo (Desplazamiento, alimentación, hospedaje) y honorarios.

8. PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

El programa de monitoreo y seguimiento se diseña para ser ejecutado en todas las etapas y actividades involucradas en el desarrollo del proyecto de perforación exploratoria en el Bloque El Edén, con el propósito de verificar la eficacia de las medidas propuestas e identificar deficiencias o falencias que permitan la aplicación oportuna de acciones correctivas por parte de la empresa operadora.

El programa de seguimiento y monitoreo cumple con los requerimientos establecidos en los términos de H-TER-1-02, emitidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y está conformado por los siguientes programas:

8.1 MEDIO ABIOTICO

8.1.1 Aguas residuales y corrientes receptoras

8.1.2 Manejo de emisiones y fuentes de ruido

8.1.3 Suelo

8.1.4 Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos

8.2 MEDIO BIOTICO

8.2.1 Flora y fauna

8.2.2 Recursos hidrobiológicos

8.2.3 Programa de revegetalización y reforestación

8.3 MEDIO SOCIOECONOMICO

8.3.1 Programa de seguimiento a la gestión social

En esta ficha se integran los programas para el manejo de impactos sociales del proyecto, efectividad de los programas de gestión social, conflictos sociales generados, atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de la comunidad y la participación e información oportuna de las comunidades.

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

8.1 MEDIO ABIOTICO

8.1.1. AGUAS RESIDUALES Y CORRIENTES RECEPTORAS

OBJETIVO

- Verificar el funcionamiento de los métodos de control y vigilancia adoptados, para tomar las medidas preventivas y/o correctivas cuando sea necesario.
- Realizar el seguimiento a los sistemas de tratamiento de aguas residuales y a la calidad de los vertimientos

ETAPA		IMPACTO AMBIENTAL						TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR	
		Alteración de la calidad fisicoquímica de los cuerpos de agua superficiales							
		Causa del Impacto		Elemento afectado		Clasificación del Impacto			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Garantizar el manejo adecuado de los residuos líquidos generados durante las actividades de operación en el Bloque El Eden	Relación = 1	Bbls de residuos líquidos tratados y dispuestos adecuyadamente / Bbls de residuos líquidos generados	Contratista de perforación Interventoría HSE	Resultados de laboratorio y cálculo de los índices de remoción obtenidos en los sistemas de tratamiento
Cumplir las normas ambientales vigentes en lo correspondiente a vertimiento de residuos líquidos	100% de cumplimiento	Resultados de laboratorio / valores normativos (Decretoi 1594/84 y resolución 0172/05)	Contratista de perforación Interventoría HSE	Resultados de laboratorio

ACCIONES A DESARROLLAR

MONITOREO Y SEGUIMIENTO A LA CALIDAD DEL AGUA

La verificación de la eficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, busca que mediante el aseguramiento de su óptimo funcionamiento se minimicen las afectaciones que se puedan ocasionar a los diferentes componentes del medio. Se efectuaran mediciones de calidad del agua a la entrada y a la salida de la planta de tratamiento y se verificará el cumplimiento de los parámetros de vertimiento de las aguas industriales y la eficiencia del sistema.

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	
8.1 MEDIO ABIOTICO	
8.1.1. AGUAS RESIDUALES Y CORRIENTES RECEPTORAS	
Parámetros a monitorear a la entrada y a la salida de la planta de tratamiento (aguas residuales domesticas) *In-situ y Diariamente*: pH, Conductividad, Color, Turbiedad, sólidos disueltos totales, cloro residual, Oxígeno Disuelto y Temperatura Muestra. *Análisis de Laboratorio* – ***Frecuencia Mensual***: Alcalinidad total, Cloruros, Cloro residual, Color, Conductividad, DBO5, Grasas y Aceites, Nitratos, Nitritos, PH, Sólidos Disueltos, Sólidos Suspendidos, Sulfatos, Turbiedad, Coliformes Fecales, Coliformes Totales **Parámetros a monitorear en aguas industriales antes de vertimientos** *Periodicidad Diaria*: pH, Conductividad, Color, Turbiedad, Cloro residual, Sulfatos, Oxígeno Disuelto, Cloruros, Alcalinidad, Dureza Total, Temperatura Muestra, nitritos, nitratos *Análisis de Laboratorio* – ***Frecuencia Mensual****:* Grasas y Aceites, Fenoles, DBO5, DQO, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos T., Metales Pesados (arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo mercurio), Nitratos, Nitritos, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Acidez total, Alcalinidad total, Hierro Total. El monitoreo al sistema de tratamiento y disposición de aguas residuales busca evitar cualquier afectación al medio receptor bien sea al suelo o a los cuerpos de agua superficial de la zona. Para tal fin se establecerá la eficiencia del sistema de tratamiento en la remoción de elementos y sustancias potencialmente contaminantes. Además se verificará el adecuado funcionamiento de los sistemas de cunetas perimetrales, separación de aguas negras y grises, trampas de grasas y de sólidos y de todos los elementos y equipos involucrados en el manejo, tratamiento y disposición de estos residuos. En las corrientes receptoras se deberá realizar monitoreo 20 m aguas abajo del sitio de vertimiento, se monitorearán los siguientes parámetros, con Frecuencia Mensual: Grasas y Aceites, Fenoles, DBO5, DQO, Sólidos Disueltos, Sólidos Suspendidos, metales pesados (arsénico, bario, cadmio, cromo+6, plomo, mercurio), Nitratos, Nitritos, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, acidez total, alcalinidad total y hierro total. La responsabilidad del adecuado funcionamiento de estos elementos estará a cargo de la empresa contratista de manejo y tratamiento de aguas, con una constante supervisión del interventor HSE.	
Tecnologías utilizadas	Equipos de laboratorio para toma y análisis de muestras de acuerdo con las metodologías establecidas por el IDEAM
Cronograma de ejecución	De acuerdo con el cronograma suministrado por el contratista de perforación para el desarrollo del proyecto
Lugar de aplicación	Las medidas serán ejecutadas en los sitios de tratamiento de aguas residuales somésticas e industriales y en las corrientes superficiales donde se realicen vertimientos directos
Responsable de ejecución	El contratista para manejo de aguas residuales domésticas e industriales será el responsable del seguimiento al cumplimiento de parámetros y eficiencia de los sistemas de tratamiento. La interventoria HSE será la encargada de verificar el cumplimiento de los parámetros de los sistemas de tratamiento y vertimiento.
Personal requerido	1 Profesional Ambiental
Seguimiento y monitoreo	La interventorñia HSE revisará los registros de los monitoreos, frecuencia y resultados
Cuantificación y costos	Comprendidos en el presupuesto general de operación

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO									
8.1. MEDIO ABIÓTICO									
8.1.2 MANEJO DE EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO									
OBJETIVO	Supervisar el manejo de los impactos generados por ruido y emisiones durante las actividades del proyecto. Evitar los efectos que se puedan causar sobre la salud de las personas, que laboran en cada uno de las etapas de la perforación y pruebas, verificando el cumplimiento de las medidas de manejo.								
ETAPA	**IMPACTO AMBIENTAL** Contaminación del aire, por el venteo de gases a la atmósfera. Riesgos en la salud de los trabajadores y de la población cercana a la plataforma de perforación. Contaminación auditiva por incremento de los niveles de ruido. Incremento de la incidencia de enfermedades auditivas. Generación de conflictos con la comunidad vecina por el incremento de niveles de ruido y/o emisiones atmosféricas.						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**		
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Calidad del Aire y Ruido		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Cumplimiento de las actividades para el manejo de los impactos generados por ruido y emisiones.	100%	Nº de Monitoreos Programados / Nº de Monitoreos ejecutados. Nº de Charlas Programadas / Nº de Charlas Realizadas.	Interventoría HSE	Formatos ICA.

ACCIONES A DESARROLLAR

Es necesario realizar un seguimiento y verificación de:

- Seguimiento de las medidas de control de dispersión de partículas mediante la aspersión de agua y controles de velocidad.
- Cubrimiento de materiales de construcción y durante el transporte de materiales.
- Uso de elementos de protección personal adecuados.

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

8.1. MEDIO ABIÓTICO

8.1.2 MANEJO DE EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO

- Correcto manejo de zonas de basuras.

- **CALIDAD DE AIRE:** Se realizará el monitoreo, con el fin de evaluar y controlar los niveles de los diferentes parámetros que sirven como criterio para definir la Calidad del Aire.

  - ***Frecuencia***: Los monitoreos serán realizados una vez durante las pruebas de producción del primer pozo perforado en cada una de las plataformas multipozo.
    Las mediciones se efectuarán 24 horas continuas por un espacio de 10 días continuos.
  - ***Metodología de Muestreo y de Análisis:*** Las metodologías de muestreo y análisis se encuentran fundamentadas en los lineamientos establecidos en la Resolución 601 de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y avaladas por la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos – EPA.
    Los informes deberán contar como mínimo con la siguiente información: Metodología de muestreo, calibraciones de los equipos, resultados de laboratorio, ubicación de puntos de monitoreo, resultados del monitoreo y su respectivo análisis y comparación con la normatividad vigente, conclusiones y recomendaciones y anexo fotográfico.
  - ***Puntos de Muestreo:*** Se definirán mínimo tres (3) estaciones de muestreo, dentro de las facilidades y en cercanías a asentamientos humanos.
  - ***Parámetros a analizar:*** Partículas Suspendidas Totales (PST), Dióxido de Azufre (SO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Monóxido de Carbono (CO) y compuestos orgánicos volátiles (VOC's).
  - ***Indicadores de Seguimiento:***
    - Cualitativos: Resultados de laboratorio, registro fotográfico.
    - Cuantitativos: Resultados monitoreo de calidad de aire / cumplimiento de Normatividad (Resolución 601/06).
  - ***Normatividad:*** Cumplimiento de las normas expuestas en el Decreto 979 de 2006 y la Resolución 601 de 2006 emitidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Toda la información de monitoreo estará contenida en los informes de cumplimiento ambiental ICA.

- **RUIDO:** Paralelo al monitoreo de calidad de aire, se realizará la medición que permita establecer los niveles de ruido, con el fin de comprobar que las emisiones de ruido propias de las actividades de la explotación y durante la perforación, no causen afección a los pobladores de la región.

  - ***Frecuencia***: Los monitoreos serán realizados una vez durante la perforación del primer pozo perforado en cada una de las plataformas multipozo y durante la ejecución de las pruebas de producción, en un tiempo mínimo de 24 horas (diurno y nocturno).
  - ***Metodología de Muestreo y de Análisis:*** Las metodologías de muestreo y de análisis deberán ser las establecidas en la Resolución 627 de 2006 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
  - Los informes deberán contar como mínimo con la siguiente información: Metodología de muestreo, calibración del sonómetro, ubicación de puntos de monitoreo, resultados del monitoreo y su respectivo análisis y comparación con la normatividad vigente, conclusiones y recomendaciones y anexo fotográfico. Mapas de isófonas diurnas y nocturnas.
  - ***Puntos de Muestreo:*** Se realizará desde la principal fuente de generación y durante la perforación desde la cabeza de pozo en dirección de las cuatro (4) coordenadas a 25, 50, 100 y 200 m y en áreas pobladas que puedan verse afectadas por factores de ruido generados por el proyecto.

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	
8.1. MEDIO ABIÓTICO	
8.1.2 MANEJO DE EMISIONES Y FUENTES DE RUIDO	
✷ ***Indicadores de Seguimiento:*** - Cualitativos: Resultados del monitoreo de ruido, registros fotográficos. - Cuantitativos: Niveles de presión sonora / niveles permitidos por la Normatividad (Resolución 627 de 2006).	
Tecnologías utilizadas	Sonômetro, GPS, Computador, Cámara fotográfica, Video Beam.
Mecanismos y estrategias participativas	Por cada pozo perforado, se dictará por lo menos una (1) charla de concientización al personal que se desempeña en el proyecto sobre los impactos producidos por la generación de ruidos y emisiones.
Cronograma de ejecución	Durante el tiempo que tomen las etapas Operativa (Construcción y adecuación de vías de accesos, Construcción de locaciones, movilización y arme de quipos, perforación y pruebas de producción) y Post-operativa (Desmantelamiento y Restauración).
Lugar de aplicación	Vías de acceso, locaciones y centro poblados cercanos.
Población beneficiada	La comunidad que se encuentra en el área de influencia directa del proyecto.
Responsable de ejecución	La Compañía y los Contratistas.
Personal requerido	Profesionales del área ambiental asignados por la compañía.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría de HSE mediante el acompañamiento a los monitoreos y revisión del informe de Calidad de Aire y Ruido.
Cuantificación y costos	Los costos correspondientes a la implementación de la presente medida de manejo ambiental hacen parte de los gastos operacionales del proyecto y del contrato de la interventoría HSE. Los costos de los monitoreos de aire y ruido, se han establecido en aproximadamente $30´000.000 / Plataforma Multipozo.

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO									
8.1. MEDIO ABIOTICO									
8.1.3 SUELO									
OBJETIVO	Definir las prácticas de monitoreo y seguimiento del suelo en las áreas de intervención directa.								
ETAPA	**IMPACTO AMBIENTAL**							**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
	Generación de procesos erosivos y disminución del uso potencial								
	Causa del Impacto			**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Lograr identificar las principales prácticas de seguimiento y monitoreo del suelo, logrando controlar cualquier impacto generado en el mismo posteriormente a la etapa constructiva.	Relación=1	Evaluación en campo del éxito de la revegetalización y la presencia de procesos erosivos en el suelo	CEPCOLSA y Contratista	• Registros fotográficos anuales del desarrollo de la vegetación en las áreas de intervención directa. • Resultados de análisis de suelos en áreas con dificultad para la revegetalización. • Registro de los tratamientos realizados a los suelos con dificultad para la revegetalización.

ACCIONES A DESARROLLAR

Las prácticas de seguimiento y monitoreo del suelo se realizarán anualmente en todo el trazado, para el caso de las líneas de flujo, de las vías de acceso y para localizaciones multipozo, será en el 100% de esta, especialmente donde el suelo fue removido. Se recomienda que el seguimiento se ejecute durante los tres primeros años del proyecto o hasta el desmantelamiento y abandono de las áreas afectadas; el suelo se evaluará a través del desarrollo de la cobertura vegetal y la presencia de procesos erosivos, en las áreas donde este fue removido.

Si las actividades de zanjado, apilado y tapado se realizaron siguiendo las especificaciones de la ficha de restauración de suelos y la revegetalización se realizó de acuerdo a las características del suelo consignadas en los respectivos mapas, es muy posible que el desarrollo de la vegetación sea exitoso, sin embargo, en las áreas donde el suelo fue mezclado en una sola pila de suelos y tendido en forma aleatoria o se depositaron en superficie capas profundas y la revegetalización se realizó sin la consulta del estudio de suelos, es posible que el desarrollo de la vegetación sea menor que el esperado, propiciándose la aparición de la erosión.

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	
8.1. MEDIO ABIOTICO	
8.1.3 SUELO	
En las áreas donde tal situación haya ocurrido y se presenten dificultades para la revegetalización, se deberá contratar un agrólogo, el cual deberá realizar un análisis morfológico, químico y físico de los suelos afectados, tomando muestras para el análisis en laboratorio. El resultado del trabajo de campo y los análisis de laboratorio le permitirán entregar un informe escrito en el cual se plantearán las principales actividades tendientes a solucionar dicho problema.	
Tecnologías utilizadas	Tecnologías de posicionamiento global GPS y de requerirse análisis físico químico de suelos.
Mecanismos y estrategias participativas	Contratación de la comunidad en actividades como suministro de vehículos y mano de obra.
Cronograma de ejecución	Anualmente durante tres años, posterior a la etapa de construcción o hasta el abandono del área
Lugar de aplicación	Áreas donde se haya removido el suelo
Población beneficiada	Población de las veredas del AID donde se desarrolle el proyecto
Responsable de ejecución	CEPCOLSA y contratistas.
Personal requerido	Agrólogo
Seguimiento y monitoreo	La interventoría ambiental verificará las actividades de recuperación de los suelos y solicitará al agrólogo contratista los registros fotográficos, puntos GPS de los suelos afectados, los análisis de laboratorio físico químicos, además el reporte de las principales actividades que se realizan tendientes a mejorar las condiciones edáficas en los diferentes tramos.
Cuantificación y costos	Incluido en el presupuesto general del proyecto

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

8.1 MEDIO ABIÓTICO

8.1.4 SISTEMAS DE MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

OBJETIVO

- Verificar el funcionamiento de los métodos de control y vigilancia adoptados, para tomar las medidas preventivas y/o correctivas cuando sea necesario.
- Desarrollar un plan de seguimiento de la evolución y comportamiento de los recursos agua y suelo que puedan verse afectados durante la ejecución del proyecto por la disposición de residuos sólidos.

ETAPA

IMPACTO AMBIENTAL

Alteración de la calidad fisicoquímica de los cuerpos de agua superficiales
Alteración de la calidad fisicoquímica de los suelos

TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR

		Causa del Impacto		Elemento afectado		Clasificación del Impacto			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)				Seguimiento	
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Realizar el seguimiento del tratamiento y disposición del 100% de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.	1	Registro de entrega de los residuos sólidos a terceros = Kg de residuos entregados / semana	Contratista, Interventoría.	Registro Fotográfico Actas de entrega de residuos Resultados de laboratorios

ACCIONES A DESARROLLAR

MONITOREO Y SEGUIMIENTO A LOS RESIDUOS ESPECIALES, DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES

El monitoreo será realizado por el interventor ambiental diariamente, llevando un inventario del tipo y cantidad de sólidos generados y enviados a tratamiento y disposición, revisando el estado de los recipientes con sus rótulos y tapa para el almacenamiento temporal en las áreas de trabajo. El monitoreo incluirá la efectiva separación de los residuos en la fuente de generación y un óptimo sistema de recolección y transporte.

- **Cortes de perforación**

El cumplimiento de las medidas de manejo y disposición de cortes de perforación presentadas en el respectivo proyecto de manejo ambiental, serán monitoreadas por parte de la interventoría ambiental bajo responsabilidad de la empresa contratada para tal fin.

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

8.1 MEDIO ABIÓTICO

8.1.4 SISTEMAS DE MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

El monitoreo consistirá en verificar que los productos empleados para el tratamiento de los cortes, al igual que las metodologías de tratamiento sean las correctas para su disposición.

TABLA 1. ESTÁNDARES MÍNIMOS EXIGIDOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS CORTES DE PERFORACIÓN PARA SU DISPOSICIÓN

Norma/criterio	Parametros fisicoquímicos/concentración permisible			
Decreto 4741 de 2005. MAVDT. Concentraciones máximas de contaminantes para la prueba TCLP	**Parámetros**	**Concentración (mg/l)**	**Parámetro**	**Concentración (mg/l)**
	Arsénico	5.0	Plomo	5.0
	Bario	100	Mercurio	0.2
	Cadmio	1.0	Cromo +6	5.0
Criterios a cumplir en el residuo a disponer basados en la Reglamentación del Estado de Louisiana (USA) orden 29-B de octubre 20 de 1990.	**Parámetros**	**Concentración**	**Parámetro**	**Concentración**
	PH	6-9	ESP	Menor 25%
	Humedad	Menor 20%	Bario total	20.000 mg/Kg
	Conductividad eléctrica (EC)	8 mmhos/cm	Grasas y aceites	2%
	HAPT	20 mg/kg		

En caso de tratamiento de cortes de perforación base aceite en el área del proyecto por medio de biorremediación, se deberá asegurar la inocuidad de los residuos, comparando la concentración de algunos elementos con los límites establecidos por la normatividad existente para residuos peligrosos, realizando el análisis de lixiviados de acuerdo con el Decreto 4741 del 2005, además, se deberá cumplir con los parámetros estipulados por Louissiana 29B que son norma de la industria. (Tabla 1)

SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL MANEJO DE QUÍMICOS, COMBUSTIBLES Y MATERIALES RADIOACTIVOS

Los elementos químicos, combustibles y radioactivos serán manejados de acuerdo a las fichas técnicas que cada uno de ellos presenten. El monitoreo consistirá en una revisión periódica de los sistemas de bodegaje y transporte de residuos y cumplimiento de las medidas de seguridad industrial. El manejo de estos materiales será responsabilidad de las compañías contratistas quienes tienen a su cargo la disposición final.

Tecnologías utilizadas	Equipos de laboratorio para análisis de muestras
Mecanismos y estrategias participativas	En el desarrollo de este plan participaran los contratistas encargado del manejo y disposición de los residuos sólidos, quienes a través del personal de seguridad y medio ambiente y la Interventoría Ambiental, darán a conocer a todo el personal, en las charlas periódicas, los lineamientos de manejo de los residuos sólidos en el área del proyecto
Cronograma de ejecución	Monitoreo de los sistemas de tratamiento y disposición de residuos sólidos durante las etapas de construcción, perforación y desmantelamiento
Lugar de aplicación	Las medidas serán ejecutadas en los sitios de tratamiento y disposición de residuos sólidos.
Población beneficiada	Comunidad del área de influencia directa de los sitios de locaciones

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	
8.1 MEDIO ABIÓTICO	
8.1.4 SISTEMAS DE MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Responsable de ejecución	El contratista para manejo de residuos sólidos será el responsable del seguimiento a la disposición adecuada de los residuos generados. La interventoría HSE será la encargada de verificar el cumplimiento del manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos
Personal requerido	El seguimiento del Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos estará a cargo del técnico responsable o un ingeniero químico o sanitario y un técnico auxiliar
Seguimiento y monitoreo	Interventoria a través de informe de resultados de análisis de cortes
Cuantificación y costos	El monitoreo para comprobar norma Louisiana 29B se estima en $2.400.000 pesos por cada monitoreo

8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

8.2. MEDIO BIOTICO

8.2.1. FLORA Y FAUNA (ENDÉMICA, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O VULNERABLE)

OBJETIVO	Supervisar el adecuado manejo de la flora y fauna acorde con lo establecido en el presente EIA, así como de las disposiciones que se presenten en la Licencia Ambiental. Preservar la fauna existente en la zona del proyecto, verificando el cumplimiento de la prohibición de caza y comercialización de especies.

ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL** Migración de fauna Afectación de corredores ecológicos						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Cumplimiento de las actividades para conservación de la biodiversidad.	1	No. de charlas dictadas/ Nº de charlas programadas No. de ejemplares liberados// Nº de ejemplares capturados	Interventoría HSE	Formatos ICA

ACCIONES A DESARROLLAR

- **ANTES DE INICIAR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

Dentro del proceso de inducción y capacitación al personal se incluirán aspectos como el manejo, cuidado y responsabilidad con la flora y la fauna silvestre. La capacitación debe involucrar trabajadores directos y contratistas de modo que sean los primeros en prevenir los impactos producidos por las diferentes actividades del proyecto. Incluir estos temas en las capacitaciones a efectuar con la comunidad.

Se realizará esta actividad atendiendo a los siguientes pasos:

- Se prepararán charlas, que constarán de los siguientes temas:

Importancia de los recursos naturales: flora, fauna, agua; tipos de recursos existentes en la región; generalidades acerca de la biología, biogeografía y vulnerabilidad de la fauna silvestre, así como la necesidad de su conservación; legislación ambiental; prevención y manejo de accidentes con fauna silvestre.

8. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO	
8.2. MEDIO BIOTICO	
8.2.1. FLORA Y FAUNA (ENDÉMICA, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN O VULNERABLE)	
Los talleres deben ser interactivos, permitiendo la intervención de los asistentes para discusión y resolución de inquietudes. ➢ **DURANTE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO** -Se verificará permanentemente el cumplimiento de la realización de charlas de manejo de flora, fauna y conservación de hábitat y del contenido de las mismas (Actas de asistencia). -La Interventoría HSE realizará monitoreo mediante control visual, se vigilará al personal involucrado con el proyecto y el cumplimiento de lo establecido para el manejo y la protección de la fauna y zonas boscosas de importancia para su sostenimiento. - Prohibir la caza de animales. - Si se encuentran animales dentro de las áreas de trabajo, se debe proceder a su retiro, asegurando que éstos no sean maltratados y que las personas que desarrollan esta actividad no sufran accidentes. - Si se encuentran animales silvestres en evidente mal estado salud, estos deberán ser retirados del área y se notificará a la autoridad ambiental para que determine el procedimiento a seguir.	
Tecnologías utilizadas	Computador, Cámara Fotográfica
Mecanismos y estrategias participativas	Se realizará instrucción y sensibilización a los obreros y operarios en el tema de las buenas prácticas operacionales en las actividades
Cronograma de ejecución	Durante el tiempo que tomen las etapas Operativa (Construcción y adecuación de vías de accesos, Construcción de locaciones, movilización y arme de quipos, perforación y pruebas de producción) y Post-operativa (Desmantelamiento y Restauración).
Lugar de aplicación	Vías y Locaciones. Área de influencia del proyecto.
Población beneficiada	Habitantes del área de influencia directa del proyecto y personal vinculado al mismo.
Responsable de ejecución	Empresa Operadora, Contratista e Interventoría Ambiental.
Personal requerido	Interventor HSE.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría ambiental mediante la inspección diaria en la ejecución de las actividades a desarrollar
Cuantificación y costos	El profesional ambiental del campo será el encargado de realizar las charlas de capacitación. Los costos anexos se cuantifican en $4´600.000

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO									
8.2. MEDIO BIÓTICO									
8.2.2 RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS									
OBJETIVO	Evitar el deterioro de los cuerpos de agua y de las comunidades hidrobiológicas que en ellos habitan.								
ETAPA	**IMPACTO AMBIENTAL**							**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
	Alteración de la diversidad de las comunidades hidrobiológicas. Desequilibrio de las relaciones tróficas entre las poblaciones hidrobiológicas.								
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestr. Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES				
Metas	**Valor**	**Indicador**	**Responsable**	**Tipo de Registro**
Conservar la estructura de la hidrobiota residente en los cuerpos de agua superficiales, en términos de riqueza y abundancia.	100%	Realización de jornadas de monitoreo periódicas sobre los recursos hidrobiológicos. Nº de corrientes monitoreadas / Nº de corrientes programadas a monitorear.	Cepcolsa Interventor HSE.	Informes escritos con registro fotográfico.

ACCIONES A DESARROLLAR	
Realizar monitoreos en los cuerpos de agua influenciados por cada una de las plataformas multipozo, en cada una de las etapas del proyecto (uno al finalizar la etapa constructiva de cada una de las plataformas multipozo, uno durante la perforación y uno, durante la etapa de restauración y abandono), para constatar la estabilidad de las comunidades hidrobiológicas. Las comunidades hidrobiológicas a monitorear serán: Bentos, Perifiton, Fitoplancton, Zooplancton y Comunidad Íctica. Mantener y preservar las áreas adyacentes a los cuerpos de agua.	
Tecnologías utilizadas	Computador, Cámara fotográfica, Video Beam.
Mecanismos y estrategias participativas	Incluir en las charlas ambientales el manejo adecuado además de la importancia de las comunidades hidrobiológicas, para la comunidad en general y su entorno natural.

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	
8.2. MEDIO BIÓTICO	
8.2.2 RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS	
Cronograma de ejecución	Durante el tiempo que tomen las etapas Operativa (Construcción y adecuación de vías de accesos, Construcción de locaciones, movilización y arme de quipos, perforación y pruebas de producción) y Post-operativa (Desmantelamiento y Restauración).
Lugar de aplicación	Cuerpos de aguas lóticos y lénticos, influenciados directamente por el proyecto.
Población beneficiada	La comunidad que se encuentra en el área de influencia directa del proyecto.
Responsable de ejecución	Cepcolsa e Interventoría HSE.
Personal requerido	Personal debidamente capacitado en recursos hidrobiológicos y legislación ambiental.
Seguimiento y monitoreo	Interventoría HSE mediante la revisión de los reportes semestrales.
Cuantificación y costos	Incluido en el presupuesto de operación.

8.2. MEDIO BIOTICO									
8.2.3. PROGRAMA DE REVEGETALIZACION Y REFORESTACION									
OBJETIVO	Garantizar el éxito de los programas de revegetalización y reforestación propuestos para el Bloque de perforación exploratoria el Edén mediante acciones de monitoreo y seguimiento.								
ETAPA		**IMPACTO AMBIENTAL**						**TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR**	
		NA							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestr. Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Patrimonio arqueológico				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc.)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía - ingresos					

Consideraciones generales			**Responsable**	**Tipo de registro**
Metas	**Valor**	**Indicador**		
Lograr la recuperación de la cobertura vegetal en los sectores en que se realicen programas de revegetalización y/o reforestación.	1	Área (m2) recuperada Área (m2) reforestada y/o revegetalizada.	Cepcolsa	▪ Cronograma de plantación, especies, densidades, época de siembra, tratamientos silviculturales, mantenimiento. ▪ Registro fotográfico comentado.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Se realizará el monitoreo y seguimiento de los programas de revegetalización y reforestación mediante los siguientes criterios básicos:
- Seguimiento a la consecución del material vegetal: se debe garantizar la procedencia de viveros de la zona para mejor adaptación de las especies a las condiciones climáticas de la zona.
- Antes de la plantación se verificará que el material vegetal corresponda a especies nativas, preferiblemente de las especies identificadas en el Bloque de perforación exploratoria el Edén, el material vegetal deberá estar física y sanitariamente sano, sin presencia de plagas o enfermedades o daños mecánicos..
- Se realizará el control directo en campo a las actividades de trazado, ahoyado, plantación y mantenimiento, mediante criterios técnicos que garanticen la supervivencia de los árboles plantados en los programas de revegetalización y reforestación.
- Realizar visitas técnicas por lo menos 1 vez cada 3 meses para determinar el estado físico y sanitario de los arbolitos plantados y dar las sugerencias técnicas requeridas según el caso, al contratista.
- Llevar el control documental y fotográfico de cada actividad en el desarrollo de los programas de reforestación y revegetalización, como fechas de siembra, cantidades, insumos utilizados, estado de las plantaciones, entre otros.

Tecnología utilizadas	No requiere de tecnologías especiales.

8.2. MEDIO BIOTICO	
8.2.3. PROGRAMA DE REVEGETALIZACION Y REFORESTACION	
Cronograma de ejecución	Se desarrollará en la etapa de desmantelamiento, restauración y abandono del proyecto en el Bloque de perforación exploratoria el Edén.
Lugar de aplicación	Áreas en donde se implemente el programa de revegetalización y el programa de reforestación.
Responsable de ejecución	Contratista
Personal requerido	Ingeniero forestal
Seguimiento y monitoreo	Interventoria HSE. Se recomienda hacer una evaluación de los resultados obtenidos semestralmente.
Cuantificación y costos	Los costos están inmersos en el contrato de obras civiles y de exploración.

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AL PROYECTO

8.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

8.3.1. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA GESTION SOCIAL

OBJETIVO

El Programa de Seguimiento a la Gestión Social contempla el monitoreo de los impactos sociales del proyecto, de la efectividad de los programas de gestión social; del manejo de los conflictos sociales generados; la atención de inquietudes, quejas y reclamos, y participación e información oportuna de las comunidades.

Para ello, es necesario cumplir con los siguiente objetivos:

1. Verificar el cumplimiento de las medidas de gestión social propuestas en el PMA.
2. Cumplir con las disposiciones sociales emitidas por las autoridades ambientales.
3. Manejar los impactos sociales presentados durante la ejecución del proyecto.
4. Establecer la efectividad de los programas del Plan de Gestión Social y/o los ajustes necesarios.
5. Atender oportunamente las inquietudes, quejas y/o reclamos de las comunidades e instituciones.
6. Recopilar, analizar e incorporar las recomendaciones de las comunidades e instituciones involucradas en la ejecución de los diferentes programas propuestos.

ETAPA		IMPACTO AMBIENTAL						TIPO DE MEDIDA A IMPLEMENTAR	
		Malestar social en las comunidades del área de influencia del proyecto por la generación de compromisos sociales adquiridos y no cumplidos.							
		Causa del Impacto		**Elemento afectado**		**Clasificación del Impacto**			
Preoperativa Diseño/ Planeación		Planeación		Suelos – paisaje		Despreciable (N)		Prevención	
		Diseños		Vegetación		Bajo (L)		Protección	
		Organización		Agua		Medio (M)		Control	
Operativa Construcción / operación		Construcción y adecuación		Fauna		Alto (H)		Mitigación	
		Perforación		Recursos hidrobiológicos		Muy alto (VH)		Restauración	
		Pruebas de producción		Infraestructura de Servicios públicos				Recuperación	
		Líneas de flujo		Infraestructura de Servicios sociales				Compensación	
Postoperativa Desmantelamiento / Restauración / Abandono		Desmantelamiento y restauración		Organización social (forma de vida, cultura, etc)					
		Otros		Organización institucional					
				Organización comunitaria					
				Economía – ingresos					

CONSIDERACIONES GENERALES

Metas	Valor	Indicador	Responsable	Tipo de Registro
Realizar seguimiento permanente a las medidas propuestas en el Plan de Gestión Social.	100% cumplimiento	No. de compromisos sociales cumplidos con las comunidades involucradas. / No. de compromisos sociales adquiridos con las comunidades involucradas x 100% grado de efectividad de las medidas sociales	Departamento de Responsabilidad Social Empresarial- CEPCOLSA Colombia- Interventoría	Registro de los compromisos sociales adquiridos/cumplidos

8. PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AL PROYECTO	
8.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	
8.3.1. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO A LA GESTION SOCIAL	
ACCIONES A DESARROLLAR	
CEPCOLSA Colombia, asignara una profesional del área social encargada de realizar el seguimiento a la gestión social del proyecto. Las acciones a desarrollar, dependen de los lineamientos del Departamento de Responsabilidad Social Empresarial de CEPCOLSA Colombia y de la planificación realizada por la coordinadora de Responsabilidad Social Empresarial del Área de Perforación Exploratoria, El Edén, quien realizará permanente seguimiento y monitoreo del entorno social del proyecto y verificará en campo, el cumplimiento del Plan de Gestión Social y propiciará sinergias que desencadenen procesos y proyectos proactivos entre Empresa – Comunidad – Estado-	
Tecnologías utilizadas	Elaboración y entrega de Informes de Cumplimiento Ambiental, ICA, sistematización de inquietudes, quejas y/o reclamos. Reuniones o charlas periódicas.
Mecanismos y estrategias participativas	Las comunidades del área de influencia del proyecto tendrán la oportunidad de hacer saber a los representantes de gestión social las inquietudes, quejas y reclamos que aparezcan con la realización de las actividades relacionadas con el proyecto.
Cronograma de ejecución	Durante la ejecución del proyecto.
Lugar de aplicación	En general, el lugar de aplicación es el área de influencia directa del proyecto
Población beneficiada	Habitantes de las comunidades del área de influencia directa.
Responsable de ejecución	CEPCOLSA Colombia Contratistas
Personal requerido	Coordinadora de Responsabilidad Social Empresarial.
Seguimiento y monitoreo	Coordinadora de Responsabilidad Social Empresarial.
Cuantificación y costos	Los costos de ejecución forman parte del Presupuesto del Departamento de Responsabilidad Social Empresarial de CEPCOLSA Colombia.

9. PLAN DE CONTINGENCIAS

9.1 ANÁLISIS DE RIESGOS

De acuerdo con la norma técnica OSHAS 18001 el *Riesgo* se define como la combinación de la probabilidad y las consecuencias de que ocurra un evento peligroso específico, para lo cual se realiza una *Evaluación de Riesgos*, que es el proceso general de estimar la magnitud de un riesgo y decidir si este es tolerable o no.

El presente análisis de riesgos correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental del Bloque de Perforación Exploratoria El Edén, busca establecer el potencial de riesgo en forma bidireccional, es decir, se establecen los riesgos generales del medio ambiente sobre el proyecto y las amenazas que éste puede generar sobre el ambiente. Se incluyen tanto los riesgos naturales como los operacionales y socioambientales del área del proyecto.

Objetivos

- Establecer la metodología para la identificación de los peligros, evaluación y medidas de control de los riesgos en el Medio Ambiente, de Salud Ocupacional, Seguridad Industrial, y Bienes e Imagen de la Empresa, que el Contratista deberá implementar durante las actividades exploratorias.
- Identificar los riesgos potenciales presentes en el proyecto de acuerdo a las actividades a desarrollar en la operación del proyecto.

Definiciones

Emergencia: Es toda situación generada por la ocurrencia real o inminente de un evento adverso, que requiere de una movilización de recursos, sin exceder la capacidad de respuesta.

Contingencia: Se define como un evento o suceso que ocurre en la mayoría de los casos en forma repentina e inesperada, y causa alteraciones en los patrones normales de vida o actividad humana y el funcionamiento de los ecosistemas involucrados.

Peligro: Factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural o antrópico que se puede presentar en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, bienes y/o en el medio ambiente.

Incidente: Accidente o casi accidente.

Casi accidente: Suceso repentino sin daño a la propiedad, a las personas o al medio ambiente.

Accidente: Evento no deseado que puede resultar en muerte, enfermedad, lesiones y daños u otras pérdidas.

Probabilidad (P): Posibilidad de la ocurrencia de un evento.

Consecuencia o Severidad: Resultado negativo más probable y esperado de la ocurrencia de un evento. Se puede medir en pérdidas por daños, por costos o por tiempo.

Riesgo: Es el resultado de la evaluación combinada de la amenaza y la vulnerabilidad para un sistema, expresado mediante un número de personas afectadas o pérdidas económicas por daños a bienes y al medio ambiente, esperados durante un intervalo de tiempo determinado.

Riesgo Tolerable (Aceptable): Riesgo que ha sido reducido al nivel que puede ser soportado por la organización, considerando sus obligaciones legales.

Amenaza: Una condición física, química o natural con el potencial de causar consecuencias no deseables o serios daños sobre la población, la propiedad o al medio ambiente en general.

Vulnerabilidad: Identificación y evaluación en el sistema y áreas de influencia, de los elementos físicos, biológico-ecológicos y sociales que pueden ser afectados, cómo pueden ser afectados y en cuanto se ven afectados por una o varias amenazas, mediante la determinación del grado de pérdida.

9.1.1 Calificación de factores de riesgo

La evaluación de riesgos se realizará en dos sentidos: Uno es la evaluación de los riesgos exógenos; es decir, los riesgos que se originen del medio hacia el proyecto y otro es el caso de los riesgos endógenos, que parten del proyecto en sí y pueden afectar al área en donde se desarrolla; es decir, del proyecto hacia el medio.

9.1.1.1 Riesgos del medio hacia el proyecto (exógenos)

Dentro de este apartado se consideran aquellos factores de riesgo que puedan afectar las instalaciones, actividades y personal que se encuentra laborando dentro del proceso de perforación, considerando las amenazas de origen natural como sismos, deslizamientos, etc., o bien, aquellas que tienen su origen en el componente humano y pueden generar riesgos hacia el normal desarrollo de las actividades como extorsión, secuestro, etc.

a. Riesgos de origen natural (análisis regional)

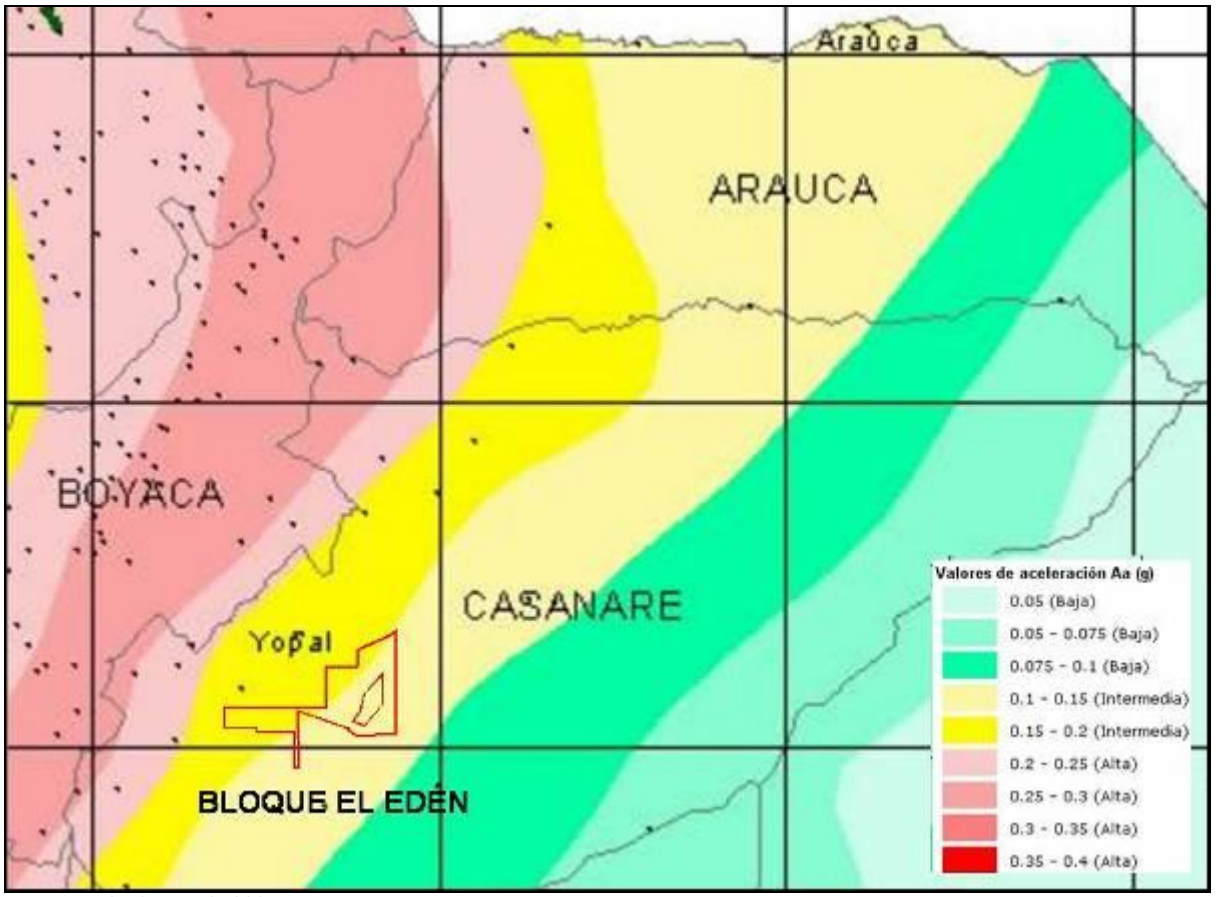
Se generan durante todo el desarrollo del proyecto. Los riesgos de tipo exógeno o natural más comunes que se pueden llegar a presentar desde la construcción de vías y localizaciones hasta las etapas de perforación y pruebas de producción, se presentan a continuación (Ver Mapa de Riesgos y Amenazas Ambientales):

Sismos

El área de estudio ha sido clasificada como una zona de sismicidad intermedia de acuerdo con el mapa de zonificación de amenazas sísmicas del INGEOMINAS.

En la Figura 9.1.1.1-1 se observa la zonificación sísmica del Departamento de Casanare y el área del Bloque el Edén.

Figura 9.1.1.1-1. Zonificación sísmica del departamento de Casanare. El área de estudio se encuentra en zona de sismicidad intermedia (tonos amarillos) y el borde occidental del bloque se encuentra sobre una zona de amenaza alta (tonos rosados)



Fuente: INGEOMINAS, 2007

Inundaciones

Representa la principal amenaza natural dentro del área del Bloque El Edén y afecta especialmente las áreas de las terrazas aluviales y las zonas de planos inundables en los márgenes de los ríos Unete y Charte.

Procesos erosivos

Tienen muy baja incidencia dentro del Bloque El Edén por tratarse de un área de topografía plana. Sin embargo, sobre los cauces de los ríos Charte y Unete se presentan procesos erosivos importantes asociados a socavación lateral de cauces que han afectado las laderas de estos, este aspecto se ha incrementado en las áreas donde se presentan explotaciones mineras de material de arrastre acelerando la degradación de los márgenes de los cauces.

b. Riesgos de origen humano

En este numeral se incluyen los riesgos que el medio puede generar y que afectarían el normal desenvolvimiento durante el desarrollo de la perforación de los pozos exploratorios.

- ***Presencia de grupos armados***

En general, el área de influencia directa e indirecta tiene una presencia continua o regular de grupos armados, como *fuente* de riesgos, siendo posible los *efectos* como: extorsión previa o durante el desarrollo del proyecto ("vacuna"), secuestros, ataque a la infraestructura, ataques al personal. Estaría en riesgo principalmente la infraestructura total del pozo y el personal que son aproximadamente 50 personas, entre ellas, el personal calificado y de seguridad, quienes están en mayor exposición de riesgo.

- ***Problemas con la comunidad (Orden público):***

Los centros veredales y sus comunidades pueden en un momento dado presentar problemas con el desarrollo de algún proyecto en esta zona, la cual puede manifestarse mediante toma y bloqueo de las vías, conllevando a un paro civil el cual puede involucrar las mismas instalaciones de perforación y/o las vías de acceso, causando así una parálisis en el desarrollo del proyecto.

- ***Incendios***

Este riesgo puede presentar como fuente la quema de pastos por acción antrópica o bien ser de origen natural. La alta presencia de pastos y las condiciones climáticas dentro del área hace que la ocurrencia de un incendio incontrolado en cercanías a las locaciones sea factible. Como controles se tiene un sistema de alarmas para el control de este tipo de contingencia.

En la Tabla 9.1.1.1-1 se presenta la calificación de los riesgos de origen humano, anteriormente descritos.

Tabla 9.1.1.1-1. Calificaciones factor de riesgo

Factor de riesgo	Consecuencias	Exposición	Probabilidad	Tipo plan
Grupos armados	Extorsión (0,75)	0.75	0,8	0.45
	Secuestro (0,75)	0.75	0,8	0.45
	Ataques a la infraestructura (0,5)	0.75	0,6	0,33
	Ataques al personal (0,75)	0.75	0,6	0,33
Problemas con la comunidad	Suspensión de las actividades (0.75)	0,5	0,2	0,075
	Pérdidas económicas (1,0)	0,5	0,2	0,1
Incendios	Afectación de la locación (0,2)	0,2	0,2	0,01
	Afectación a la línea de flujo (0,8)	0,8	0,4	0,26

Fuente: Ecoforest, 2008

9.1.1.2 Riesgos del proyecto hacia el medio (Endógenos)

Una vez determinados los riesgos exógenos es importante tener en cuenta las actividades o acciones que durante la perforación se puedan producir, incrementar, o activar los factores de riesgo existentes sobre el corredor vial de acceso a los pozos y las zonas adyacentes a las localizaciones. El descuido, negligencia, desconocimiento o mala intención por parte del personal, son las razones más importantes por las cuales se pueden presentar este tipo de riesgos.

a) Riesgos hacia el elemento humano

Dentro de este apartado se consideran aquellos riesgos que podrían afectar directamente el elemento humano involucrado en el proyecto, cuyo origen podría ser las fallas tecnológicas que se puedan presentar y sean causa de contingencias o los accidentes laborales que están asociados a esta actividad.

Existen muchas y variadas *áreas* en donde tienen cabida escenarios de riesgos; sin embargo, se pueden agrupar principalmente en la vía y la locación, durante la etapa de construcción y en la torre de perforación y área de equipos, durante la etapa de perforación.

- **Lesiones menores*:***

Son aquellas que no amenazan la vida del paciente y no requieren atención médica inmediata. Solamente demandan primeros auxilios, en el menor tiempo posible. Las lesiones menores abarcan dos categorías que son las lesiones leves y las lesiones con incapacidad temporal.

- **Lesiones mayores**

Cuando hay lesiones que producen hemorragia abundante, alteraciones del estado de conciencia, dificultad respiratoria o deformidad anatómica, así como heridas que puedan ser penetrantes en la cavidad toráxica, abdominal o se sospeche de lesión en la columna vertebral. Las lesiones mayores se clasifican en dos categorías que son las lesiones de incapacidad permanente o lesiones causantes de muerte.

Las *fuentes* más visibles para accidentes del personal de labor o accidentes operacionales se centran más que todo en el manejo de maquinaria y herramientas durante la etapa de construcción y en las labores que se desarrollan en la torre de perforación, pues en ellas se exige concentración y coordinación de equipo al levantar los tubos, acoplarlos y perforar. El número de elementos expuestos, en este caso personal de labor, es de aproximadamente 50 personas. Por su parte, el tiempo de exposición es el mismo que duran las labores de perforación.

b) Riesgos hacia los componentes físico y biótico

Los riesgos implícitos provenientes del proyecto y que pueden afectar los componentes físico y biótico del entorno son los siguientes:

- **Derrames**

Dentro del componente biótico y físico se tiene que contemplar el factor de riesgo de un derrame de sustancias nocivas sobre los suelos o cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto, nuevamente se tienen en cuenta las *áreas* antes mencionadas, como son la localización en sí y la vía de acceso. Como posibles *fuentes* generadoras de este factor tenemos el derrame de combustible durante la etapa de adecuación y construcción, durante la etapa de perforación la fuente puede ser el mismo pozo por el derrame de crudo de forma incontrolada, el transporte de sustancias químicas y/o desechos hacia y desde la localización; el almacenamiento y manejo de combustibles y/o productos químicos, o bien, la infiltración en las piscinas de tratamiento; en cualquiera de estos casos, es factible el error humano o la falla en los equipos o maquinaria. El *efecto* es el deterioro en la calidad del agua y/o el suelo o contaminación de los mismos. En cuanto al número de *elementos expuestos*; se puede decir que los suelos expuestos a este factor de riesgo se limitan a la franja de terreno aledaña a la vía de acceso y los cuerpos de agua cercanos. El tiempo de exposición de estos elementos depende de la capacidad de reacción para controlar la fuente.

- **Incendios y explosiones**

La *ubicación* en donde se puede generar este factor de riesgo es la localización. La *fuente* de este factor está dada por la inadecuada disposición y utilización de equipos, el inadecuado manejo de plantas generadoras de energía o cables de conducción eléctrica, unido a la presencia de gas en la localización durante las actividades propias de la perforación y la ejecución de las pruebas; que pueden ser tecnológicos o de origen

humano. Los posibles *efectos* están dados en cuanto a lesiones personales o contaminación de las áreas aledañas; es decir, los elementos involucrados son el personal de labor, vegetación aledaña, cuerpos de agua y suelo. La capacitación del personal involucrado en estas labores constituye el elemento más importante en el *control* del riesgo.

En la Tabla 9.1.1.2-1 se presenta la calificación de los factores de riesgo endógenos, anteriormente descritos.

Tabla 9.1.1.2-1. Calificaciones factor de riesgo

Factor de riesgo	Consecuencias		Exposición	Probabilidad	Tipo plan
Accidentes operacionales	Lesiones leves (0,25)		1	0.8	0,2
	Lesiones con incapacidad temporal (0,5)		0,9	0.8	0,36
	Lesiones con incapacidad permanente (0,7)		0,9	0,3	0,19
	Incapacidad total, muerte (10.0)		0,9	0,2	0,18
Derrame de sustancias nocivas en suelo	No hay contaminación (0,2)		0,5	0,3	0,03
	Alteración de la calidad al interior del proyecto(0,4)		0,5	0,2	0,04
	Alteración de la calidad en áreas externas al proyecto (0,7)		0,5	0,2	0,07
	Contaminación (0,9)		0,5	0,1	0,04
Derrame de sustancias nocivas en agua	No hay contaminación (0,2)		0,7	0,8	0,11
	Alteración de la calidad al interior del proyecto(0,5)		0,7	0,4	0,14
	Alteración de la calidad en áreas externas al proyecto (0,75)		0,75	0,6	0,33
	Contaminación (1,0)		0,7	0,2	0,14
Incendios y explosiones	Lesiones leves, (0,2),	No hay contaminación. Afectación solamente en el punto del incendio. (0,2)	0,8	0,7	0,11
	Lesiones con incapacidad parcial permanente (0,8).	Afectación de un área alrededor del sitio del incendio. (0,8)	0,8	0,4	0,26
	Incapacidad total permanente o muerte (1,0).	Contaminación. Afectación del entorno de la localización. (1,0)	0,8	0,2	0,16

Fuente: Ecoforest, 2008.

9.2 PLAN DE CONTINGENCIA

9.2.1 Organización del plan

El presente Plan presenta las directrices operativas para el manejo de emergencias para los pozos en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén.

Para la formulación del plan de contingencia se tiene en cuenta los lineamientos planteados en el análisis de riesgos para el proyecto, al igual que los escenarios de atención allí enmarcados.

Riesgo

- **Por amenazas naturales: Los escenarios identificados se refieren a:**
  - Afectación del área de locación, de la vida humana de trabajadores y poblaciones por sismos.
  - Incendios forestales.
- **Por amenazas operacionales en general:**
  - Posibles accidentes de carrotanques y otros transportes con afectación de vías y asentamientos humanos.
  - La contaminación de los cuerpos de agua provocada por el mal manejo de los fluidos residuales de perforación.
  - Manejo de químicos de perforación que pueden causar incapacidad permanente del personal y contaminación de aguas superficiales.
  - Heridos y muertes provocadas por falta de señalización en la locación, por no uso de los utensilios de seguridad, por la no aplicación de las normas de seguridad industrial y por posibles atentados terroristas
- **Por amenazas y situación geopolítica:** La ocurrencia de atentados terroristas provocando daños a la infraestructura de las locaciones

Organización del Plan de contingencias

El plan se organiza a través de los mecanismos operativo, informativo y estratégico.

- **Mecanismo estratégico:** Conformado por todos los elementos que complementan el plan y colaboran con su buena ejecución. Este mecanismo se encuentra compuesto por:
  - Funciones de los participantes del plan de contingencia.
  - Señalización de la locación.
  - Dotación y correcta ubicación de equipos de atención de contingencias en la locación.

- Seguridad Industrial (Elementos de protección personal, Investigación de accidentes, beneficios, políticas, accidentes a investigar, clasificación de los accidentes, procedimientos en caso de accidente, primeros auxilios, programas de prevención de contingencias)
- Evaluación

- **Mecanismo operativo:** Se refiere a la forma de operación inmediata, tan pronto como se presente el evento contingente. Este contiene:

  - Procedimiento de Notificación
  - Plan de Acción y Toma de Decisiones por Siniestro
  - Rescate y salvamento.
  - Primeros auxilios.
  - Evacuación.
  - Control de derrames en tierra y aguas.
  - Ataque contra incendios y brigadas.

- **Mecanismo informativo:** Este mecanismo soporta y ayuda a la rapidez de ejecución del operativo. Este contiene:

  - Directorios (Entidades de apoyo, Entidades Gubernamentales, Funcionarios implicados y Proveedores)

9.2.2 Mecanismo estratégico

El plan estratégico contiene la asignación de responsabilidades y es la base de diseño del PDC. Este Plan Estratégico concentra su desarrollo en la parte preventiva y de preparación para una emergencia.

9.2.2.1 Definición de Funciones

Director del Plan	
Responsable	**Funciones**
Jefe de Pozo	Es la máxima autoridad del plan de contingencia. Su función tiende más hacia situaciones en las que, por la dimensión del problema, se requiere la colaboración de las diferentes dependencias o áreas. Por lo tanto, sus funciones serán: ▪ Autorizar la colaboración de otras entidades y compañías nacionales o extranjeras. ▪ Nombrar al centro de ejecución y a otros funcionarios como parte del plan, si lo considera necesario. ▪ Hacer un seguimiento general de la emergencia. ▪ Comunicar al gerente de la compañía operadora de la respectiva emergencia y reporte final de las operaciones.

Coordinador del Plan	
Responsable	**Funciones**
Ingeniero de HSE del taladro	Es el responsable de los aspectos generales del manejo de la contingencia: ▪ Tiene la responsabilidad de autorizar cualquier trabajo que deba hacerse para manejar en forma apropiada la emergencia y asegurar que las medidas se ejecuten. ▪ Revisar la documentación relativa a la contingencia, autorizar el centro de costos y control de gastos. ▪ Corregir las fallas que se hayan podido presentar en una emergencia.

Jefe en Acción	
Responsable	**Funciones**
Asistente de Perforación	▪ Es responsable de la dirección de las operaciones de recuperación y limpieza. ▪ Activar el presente plan de contingencia ▪ Evaluar la gravedad del problema: magnitud de la contingencia, localización, condiciones climáticas, trayectoria, etc., y decidir la estrategia a seguir. ▪ Designar: responsables de limpieza, suministros y servicios, y grupos de respuesta. ▪ Identificar necesidades específicas tales como utilización de especialistas, consultores y controlar sus contratos. ▪ Establecer el centro de control para el accidente. ▪ Asegurar la movilización de hombres, equipos apropiados para las acciones y supervisar las mismas. ▪ Informar al coordinador del Plan y al Director del proyecto sobre las decisiones tomadas. ▪ Coordinar, planear y dirigir las operaciones de respuesta a siniestros. ▪ Dirigir (en colaboración con comunicaciones) la elaboración del informe de la contingencia. ▪ Realizar las actividades de entrenamiento y simulacros. ▪ Suministrar necesidades de alimentación, ropa, equipo de seguridad personal, etc., a las personas involucradas en la operación ▪ Suministrar los materiales requeridos para controlar la emergencia, tales como: manilas, combustibles, etc. ▪ Movilizar a los sitios indicados por el Grupo de Respuesta los equipos solicitados. ▪ Definir los equipos, fuerza laboral necesaria para limpiar y restaurar el área de incidencia del siniestro.

Interventor HAE	
Responsable	**Funciones**
Interventor HSE	Es responsable del manejo con las entidades y organizaciones ambientales en asuntos relacionados con este campo. *Será responsable además, de asegurarse que las operaciones se realicen con los daños mínimos a la flora, a la fauna y al entorno. Entre sus funciones está:* ▪ Coordinar las acciones tendientes a mitigar los efectos ambientales del siniestro previa autorización del supervisor de operaciones. ▪ Asesorar al jefe en acción sobre los aspectos a tener en cuenta para prevenir impactos nocivos al ambiente. ▪ Mantener registros adecuados de los efectos ambientales y las medidas de mitigación. ▪ Dar asesoría sobre métodos de limpieza.

Grupo Operacional de Limpieza	
Responsables	**Funciones**
Personal del contratista de perforación. Personal de contratista para manejo de cortes y lodos.	Su función es la limpieza de áreas contaminadas en el sitio de trabajo o en otros sitios, por acción de la contingencia. Sus deberes son los siguientes: ▪ Limpiar el sitio eficientemente y con seguridad. ▪ Asegurarse que las operaciones de recuperación, limpieza se realicen tan rápida y completamente como sea posible. ▪ Rellenar las fosas (si se hicieron) y disponer, en la forma indicada por asuntos ambientales, de los desechos producidos.

9.2.2.2 Seguridad Industrial

Se dará a conocer cómo, dónde y cuándo se deben utilizar los elementos de protección, por parte del personal de labor, con el fin de proteger y eliminar riesgos generados durante las operaciones.

Elementos de Protección Personal

EQUIPOS ESPECIALES DE PROTECCIÓN

Casco de Seguridad	Protección Auditiva	Protección Facial	Guantes

- Protección Respiratoria
- Botas con puntas de seguridad

INSPECCIONES PARA EQUIPOS DE CONTROL DE EMERGENCIA.

Para lograr un buen funcionamiento de los equipos de seguridad en el control de las emergencias es necesario establecer inspecciones con el fin de verificar su estado, funcionamiento y corregir las fallas que en ellos se presenten para garantizar su buen funcionamiento.

La frecuencia de las inspecciones se determinará de acuerdo con el programa de seguridad industrial de la compañía de perforación.

Programa de Investigación de Accidentes / Incidentes

OBJETIVOS

- Suministrar la información correspondiente acerca de los procedimientos de la compañía, para la investigación de accidentes de trabajo y vehículos.
- Garantizar que todos los funcionarios de la empresa desarrollen las habilidades para adelantar una investigación de accidentes de trabajo y de vehículos.
- Lograr mantener los índices de accidentalidad en cero.
- Mantener motivados a todos los empleados en el cumplimiento de las normas de prevención.

Programa de Investigación de Accidentes / Incidentes

INVESTIGACIÓN

Es un proceso mediante el cual se hace una evaluación de todos los hechos, opciones, e información relacionada de un accidente, con la finalidad de determinar sus causas básicas e inmediatas y prevenir un acontecimiento similar.

ACCIDENTES QUE SE DEBEN INVESTIGAR

- Accidentes de trabajo
- Accidentes de tránsito
- Incidentes
- Incendios

PROCEDIMIENTOS EN CASO DE ACCIDENTE

- Se debe dar aviso a su supervisor inmediato y al departamento de seguridad industrial.
- El supervisor debe investigar el accidente y enviar el reporte a Seguridad Industrial, y con un plazo no mayor a 24 horas siguientes de ocurrido el accidente.
- Los accidentes ambientales deben reportarse inmediatamente al Departamento de Seguridad para darle el tratamiento a la Directriz corporativa.
- El departamento de Seguridad Industrial deberá realizar el seguimiento a la investigación y reunir al comité de investigaciones de accidentes de acuerdo a las políticas establecidas por la empresa.

CAPACITACIÓN

Programa que ayudan a la disminución de accidentes

- Charlas de 5 minutos
- Reuniones semanales de seguridad
- Controles de velocidad
- Procedimiento seguros de trabajo
- Inspecciones planeadas
- Usos de folletos, cartillas y avisos de seguridad

9.2.2.3 Señalización de la locación

Señales de tránsito	Señales informativas	Señales Preventivas	Señales Preventivas

Objetivos: Informar al personal que labora en la locación acerca de las áreas en que se encuentran e igual que guiarlas a sitios seguros en caso de emergencia

Evitar que se realicen acciones inseguras durante las operaciones y que atenten contra la vida de las personas, así como, a la infraestructura existente.

Acciones. Todas las áreas de la locación deben estar perfectamente señalizadas. Las señales a utilizar deben ser de tipo informativa, preventiva y prohibitiva.

Así mismo se debe contar con la señalización de las rutas de evacuación y el punto de encuentro.

Es responsable de la señalización de la locación el jefe de seguridad industrial.

9.2.2.4 Dotación de elementos de equipos de atención de contingencia

Propósito: Proteger a las personas y locación de eventos como incendios y explosiones.

Acciones: Todas las áreas de la locación que se consideren de riesgo de incendio deben estar protegidas con algún sistema contra incendio. Se debe dotar a la locación con:

- Extintores de polvo químico seco.
- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Palas.
- Picas.
- Baldes.
- Carretilla.
- Arena o otro material que sirva de extensión del fuego.
- Camillas.
- Linternas.
- Pitos.
- Baterías de repuesto.

Responsable: Es responsable de la dotación completa el jefe de seguridad industrial de la locación, quien determinará las necesidades adicionales de la locación, posterior al inicio de las operaciones.

9.2.2.5 Evaluación

Para todos los escenarios
Todo el procedimiento del plan de acción y toma de decisiones deberá ser evaluado posterior a la implantación del mismo, en busca de corregir y mejorar los procedimientos adoptados para la atención del siniestro.

9.2.3 Mecanismo operativo

a. Procedimiento de notificación para todos los escenarios

El procedimiento de aviso de una situación de emergencia, incluye:

Dar aviso inmediato

Todas las personas (directos de la empresa, contratistas, visitantes, vigilantes o terceros) que se encuentren dentro de las instalaciones, tienen la obligación de reportar cualquier situación de emergencia a: Vigilancia/Control de Emergencias, al encargado o responsable del área afectada.

Información Básica del Aviso

La persona que reciba el aviso de la situación de emergencia debe solicitar al anunciante la siguiente información mínima:

- Dónde ocurrió el accidente o emergencia?.
- Descripción breve de la situación (Tipo de emergencia).
- Número de personas lesionadas o fallecidas, si las hay.

A continuación, se presentan los Formatos establecidos en el Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos.

FORMATO No. 1 EVALUACIÓN DEL DERRAME	Se realiza para conocer los aspectos que afectarán el comportamiento del hidrocarburo, derivado o sustancia nociva, y definir así la estrategia de respuesta al derrame.	Se debe realizar en el menor tiempo posible una vez ocurrido el derrame.
FORMATO No. 2 REPORTE INICIAL DEL DERRAME DE HIDROCARBUROS	Informar de la ocurrencia de un derrame y estimar preliminarmente la magnitud y severidad de la emergencia.	No se especifica en el PNC, se recomienda tramitarlo dentro de las 24 horas siguientes a la ocurrencia del derrame.
FORMATO No. 3 INFORME FINAL DE LA ATENCIÓN DEL DERRAME	Informe escrito realizado con el fin de tener conocimiento detallado de las circunstancias del derrame, su atención y control (no de contaminación o daño).	Dentro de los 20 días contados a partir del día de la finalización de la atención del derrame.

FORMATO 1

PNC	EVALUACION DEL DERRAME (Emergencias Medias - Mayores)
Los aspectos a ser considerados en la evaluación del derrame son los siguientes:	
ASPECTO A CONSIDERAR	**DESCRIPCION**
Origen del derrame.	Se determina la fuente del derrame.
Características de la sustancia.	Tipo de sustancia y sus principales características fisicoquímicas.
Riesgos para la seguridad de la vida humana e instalaciones.	Determinación de posibles riesgos del personal involucrado en la emergencia, tanto comunidad, como operativo.
Estimación aproximada del volumen máximo potencial del derrame.	Evaluación detallada del daño e inventarios de infraestructura que pueda generar derrames adicionales. Evaluación del posible efecto dominó en otras áreas.
Estimación de las condiciones ambientales y climatológicas predominantes.	Determinación de niveles pluviométricos, dirección, velocidad de los vientos, aspectos geomorfológicos, condiciones de oleaje, temperatura del mar y morfología costera (en caso de derrames en aguas marinas y fluviomarinas).
Trayectoria esperada del derrame.	A partir de la información ambiental y climatológica, realizar predicciones sobre los movimientos de derrame y verificar dichos comportamientos con sobrevuelos aéreos.
Identificación de los recursos amenazados.	Identificar recursos humanos amenazados, tanto en las instalaciones, como en áreas cercanas al sitio de ocurrencia del derrame, para que en caso necesario se consideren evacuaciones temporales de dicho personal.
Equipos disponibles.	Evaluar la disponibilidad de los recursos de equipos para el control del derrame. Identificar equipos adicionales que sean requeridos para la atención y manejo del derrame, que sean solicitados por el Líder del PMU.
Personal disponible.	Evaluar la disponibilidad del personal humano, asesores y expertos para el control del derrame en el área de ocurrencia de la emergencia. Identificar el personal adicional (operarios, asesores o expertos) que sean requeridos para la atención y manejo del derrame.
Tiempos máximos de desplazamiento al sitio de ocurrencia.	Establecer y evaluar los tiempos máximos de respuesta del equipo de respuesta del plan de contingencia local.
Entidades de ayuda mutua en el área de influencia.	Identificar las entidades que puedan brindar colaboración y apoyo logístico para el control del derrame.
Prioridades de protección y estrategia de respuesta.	Definir las acciones a realizarse por parte del equipo de respuesta del PDC local, en cuanto a las prioridades de acción y recursos a proteger con el fin de minimizar la potencial área a verse afectada.

FORMATO 2

REPORTE INICIAL PARA NOTIFICACION DEL DERRAME

PNC

1. Entidad o Empresa encargada de la atención del derrame: _____
2. Actividad económica: _____
3. Funcionario responsable del reporte: _____
   Teléfono: _____ Fax: _____
4. Fecha de detección del derrame: Hora: _____ Día: _____ Mes: _____ Año: __
5. Nombre de la persona que detectó el derrame: _____
6. Origen del derrame (fuente del derrame, si se tiene determinada): _____
   _____
7. Ubicación (Dpto – Municipio – Vereda): _____
8. Reseña área afectada (elaborar esquema sitio del derrame, superficie afectada y área de influencia).
9. Nombre del producto derramado: _____
   Código de las Naciones Unidas (si se tiene): _____
   Datos ficha de seguridad (si se tiene): _____
   Si no se tiene – evidencia física del producto derramado: _____
10. Caracterización del producto derramado: Tóxico__ Cancerígeno__ Mutagénico___ Teratogénico___
11. Cantidad estimada del derrame: _____Bls _____Tons
12. Identificación de las causas: Definidas: _____ Por definir: _____ No definidas: _____
13. Existe alguien atendiendo el derrame: Si _____ No _____
14. Afectación de recursos naturales – terrenos – instalaciones: _____
    _____
15. Afectación a comunidades: _____
    _____
16. Acciones ejecutadas: _____
    _____
17. Peligros de la emergencia (incendio – explosión – otros): _____
18. Desplazamiento del derrame: _____
19. Soporte requerido: _____
20. Observaciones: _____

Firma: _____

FORMATO 3

INFORME FINAL DE LA ATENCION DEL DERRAME
(Emergencias Medias/Mayores)

PNC

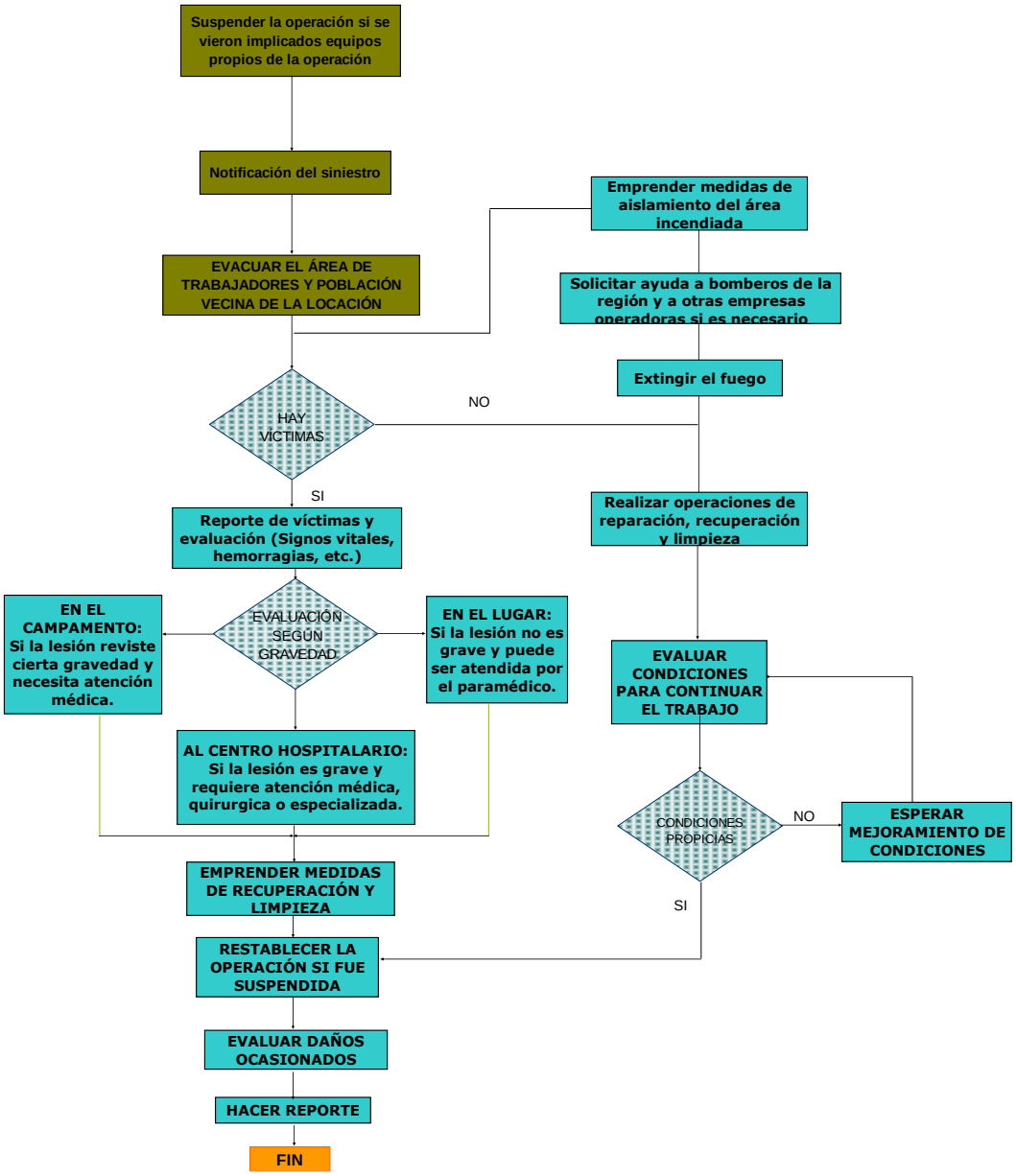
1. Entidad o empresa encargada de la atención del derrame: _____
2. Actividad económica: _____
3. Funcionario responsable del reporte: _____
   Teléfono: _____ Fax: _____
4. Fecha y hora del derrame: _____
5. Fecha y hora de finalización de la emergencia: _____
6. Localización del derrame (Dpto, Municipio, Vereda): _____
7. Origen del derrame (fuente del derrame, si se tiene determinada): _____
   _____
8. Causa del derrame: _____
   _____
9. Volumen del derrame (Bls): _____
10. Determinación de áreas afectadas (terrenos, recursos naturales, instalaciones): _____
    _____
11. Determinación de comunidades afectadas: _____
    _____
12. Plan de acción desarrollado (descripción de medidas de prevención, corrección, monitoreo adoptadas. Dentro der este ítem se deberá relacionar las acciones de cotención, recolección, almacenamiento temporal y recuperación del producto). _____
    _____
    _____
    _____
13. Apoyo externo (solicitdo y obtenido). _____
    _____
14. Estimación de costos de atención. _____
    _____
15. Observaciones. _____
    _____
16. Anexos: si existen, se pueden anexar informes y registros fotográficos de la atención de la emergencia.

b. Plan de acción y toma de decisiones

Se han definido, de acuerdo con el análisis de riesgos, los siguientes escenarios con respuesta detallada:

- **Atención de incendios** por diferente motivo, sismos, explosión del pozo, atentado terrorista etc. dentro de la locación. (Ver Figura 9.2.3-1)

Figura 9.2.3-1. Plan de acción y toma de decisiones en caso de incendio



➢ Primeros auxilios

- *Generalidades*

Los primeros auxilios son los cuidados inmediatos, adecuados y provisionales prestados a las personas accidentadas o con enfermedad súbita, antes de ser atendidas en un centro asistencial.

- *Equipo y personal de primeros auxilios*

El número de personas, el espacio y el equipo que se asigne a primeros auxilios, varía de acuerdo con el tamaño de la locación; sin embargo, cualesquiera que sean las condiciones y el tamaño se deberá asignar a una persona por sección para que administre los primeros auxilios (enfermero) y mantener un mínimo de artículos y equipo necesario para tal fin.

Señalización Informativa primeros auxilios	Equipo Primeros Auxilios	Manual Primeros Auxilios	Aviso Informativo

- *Regla general*

El conocimiento y la aplicación de los primeros auxilios está basado en:

- Conservar la vida.
- Evitar complicaciones físicas y psicológicas.
- Ayudar a la recuperación.
- Asegurar el traslado de los accidentados en un centro asistencial.

- *Normas generales para suministrar los primeros auxilios*

Toda persona que preste los primeros auxilios a un paciente deberá conocer y recordar las siguientes normas:

- Actuar si tiene seguridad de lo que va hacer. Si duda es preferible que no lo haga, porque el auxilio que preste posiblemente no será el adecuado contribuyendo así a agravar al paciente.

- Actuar con serenidad dando confianza al paciente y a sus acompañantes. Además contribuye a la ejecución correcta y oportuna de las técnicas y procedimientos necesarios para prestar un primer auxilio.
- No se retire del lado de la víctima; si está sola, solicite la ayuda necesaria.
- Efectuar una revisión de la víctima para descubrir lesiones distintas a la que motivó la atención.
- Haga valoración de la víctima y estabilícela. Requiera el transporte hacia el centro de atención hospitalaria más cercano. Adicionalmente se deberá:
  - Hacer identificación completa de la víctima.
  - Dar órdenes claras y precisas durante el procedimiento de primeros auxilios.
  - Inspeccionar el lugar del accidente y organizar los primeros auxilios.
  - No luchar contra lo imposible.
  - Evitar el saqueo hasta donde sea posible.

- *Entrenamiento*

En caso de un accidente de cualquier magnitud que comprometa la salud de uno o varios trabajadores las personas que aplique los primeros auxilios deberán estar entrenados para tal fin

➢ **Evacuación**

Este plan contiene las acciones que debe realizar todas las personas para evacuar la locación.

- *Propósito*

Que todas las personas que se encuentren en oficinas, áreas de operación o en cualquier otro lugar del pozo, si detecta un incendio deberán suspender de inmediato sus actividades, comunicando lo sucedido a todas las personas que se encuentren cerca y se desplacen caminando al punto de encuentro.

La señalización que lo conducirá al punto de encuentro (deberá ser un lugar seguro fuera de la locación).

- *Procedimientos*

Normas a Tener en Cuenta al Momento de Evacuar

- Una vez detecte la emergencia desactive si es posible los equipos que estén operando, y si está en oficina cierre la puerta sin seguro al salir.
- Diríjase caminando a la vía perimetral más cercana del sitio o lugar de trabajo donde se encuentre.
- Siga la señalización ubicada en la vía que lo conducirá al punto de encuentro, que por ende debe ser un lugar seguro.

- En el punto de encuentro esperar que el jefe de seguridad industrial de la orden o haga saber si pueden ingresar nuevamente a la locación o retirarse definitivamente.
- Si durante la evacuación ve alguna situación anómala repórtela de inmediato.

- *Divulgación del plan*

El jefe de Seguridad Industrial tendrá la responsabilidad de informar del plan de evacuación a los empleados directos e indirectos del operador, que estén involucrados en el plan de Contingencia para la locación.

➢ **Control de derrames**

- *Objetivo*

Consiste en minimizar el riesgo de impacto sobre el medio ambiente con un grupo de personas entrenadas y equipadas.

- *Propósito*

Prevenir todos los derrames de crudo en tierra o cuerpo de agua, en el área del pozo
Que todas las personas que conforman el grupo de control de derrames, conozcan todos el punto de control principal y acciones a seguir establecidas dentro del Plan de Contingencia de la locación.

- *Detección del accidente*

Toda persona que detecte un derrame de aceites, aguas aceitosas, fugas de piscina deberá comunicarlo al Jefe de Pozo, reportando lo siguiente:

- Tipo de urgencia.
- Lugar en donde ocurrió.
- Identificación de quien reporta.

- *Procedimiento durante la emergencia*

El jefe de pozo le comunicará de inmediato al jefe de seguridad industrial de lo ocurrido.

Funciones del jefe de seguridad industrial.

- Verificar que el tanque de almacenamiento y generadores en donde se ocasionó la emergencia estén fuera de servicio.
- Establecer si hay incendio y en este caso activar la brigada contra incendio.
- Elaborar reporte de accidente.

- *Funciones del Grupo Contratista para el Control de Derrame*

Acudir a los puntos de control tanto dentro de la locación como a los externos y las ubicadas aguas abajo de la red de drenaje del pozo en caso que el derrame haya traspasado el límite del pozo.

Se deberá en lo posible

- Contener, recolectar y limpiar el área contaminada.
- Monitorear las existencias de gases en las áreas afectadas.
- Recuperar la mayor cantidad posible del producto derramado.
- Revisar los equipos utilizados en la emergencia y establecer su operatividad.

➢ **Control de derrames e incendios en el transporte de crudos**

De acuerdo al Decreto No. 1609 de 31 de Julio de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carreteras, en el Capítulo IV, Artículos 11, 12 y 13 respecto a las obligaciones del remitente y/o propietario de mercancías peligrosas, obligaciones del destinatario de la carga y obligaciones de la empresa que transporte mercancías peligrosas, donde se establece:

"Diseñar el Plan de Contingencia para la atención de accidentes durante las operaciones de cargue, transporte y descargue de mercancías peligrosas, teniendo en cuenta lo estipulado en la Tarjeta de Emergencia NTC 4532, -Anexo No 3- y los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, sus derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres establecidos mediante Decreto 321 del 17 de febrero de 1999 o las demás disposiciones que se emitan sobre el tema. Estos planes pueden ser parte del plan de contingencia general o integral de la empresa."

Se presenta a continuación, los lineamientos para el control de derrames en el transporte de crudo.

- *Objetivo*

Consiste en minimizar el riesgo e impacto ambiental derivado de contingencias en el transporte de crudos o combustibles desde y hacia el pozo.

- *Propósitos*

Prevenir todos los derrames de crudo o combustibles en suelo o cuerpos de agua

Prevenir emergencias por incendio y derrame, durante el transporte de crudo derivado de las pruebas de producción dentro y fuera del área.

- *Detección del accidente*

Una vez se haya producido el accidente, con reguero de crudo o combustible, deberá reportar a CEPCOLSA en el área del pozo o a Bogotá, indicando el lugar y la magnitud del accidente así:

- Tipo de Emergencia.
- Lugar en donde ocurrió.
- Identificación de quien reporta.
- Estimación del volumen derramado
- Hubo victimas o heridos
- Requerimientos de ayudas técnicas, de limpieza y legales.

- *Funciones del jefe de seguridad industrial*

- Desplazarse al lugar del accidente
- Establecer si hay reguero o incendio y en este caso activar la brigada contra incendio (si el accidente está dentro del campo de entrega del producto), en caso contrario, acudir a las autoridades más cercanas.
- Elaborar reporte de accidente.

- *Funciones del conductor*

- Atender la emergencia in situ
- Evaluar la magnitud del evento.
- Informar al Jefe de seguridad Higiene y medio ambiente

- *Funciones de la brigada de emergencia*

- Combatir el fuego, contener, recolectar y limpiar las áreas afectadas.
- Recuperar la mayor cantidad posible del producto derramado.
- Revisar los equipos utilizados en la emergencia y establecer su operatividad.

- *Conato de incendio del vehículo*

a. Detenga el vehículo
b. Aplique polvo químico seco con el extintor a la base del fuego
c. Si el incendio continúa, retírese del área
d. Advierta a las personas que se encuentren en el área de alejarse de la zona.
e. De aviso a bomberos o defensa civil del municipio más cercano (Ver directorio)
f. Informe al Jefe del campo.
g. Espere refuerzos

- *Conato de incendio por derrame en el transporte*

a. Aplique polvo químico seco con el extintor a la base del fuego.

b. Si el incendio continúa, repita procedimiento de **d** a **g**.
c. Emprenda medidas para el control del derrame

- *Derrame en caso de vertimiento accidental*

a. Identifique el sentido del flujo de drenaje
b. Contenga el líquido derramado con arena o tierra (materiales absorbentes inertes). No use materiales combustibles, tal como aserrín
c. Informe al jefe de seguridad Industrial
d. Espere refuerzos

- *Comunicaciones*

Cada carrotanque deberá contar con equipo celular en buen estado y minutos para su comunicación

- *Equipo para carrotanques*

Para control de conatos de incendios:

- 2 extintores de 5 libras multipropósito, 1 manta batefuego, 1 pala, 1 pica, 1 hacha, antiexplosión y guantes de carnaza.

Para control de vertimiento accidental o derrame:

Tela oleofílica, Barreras de contención, Pica, Pala, Balde, Sistema de sellado de Tanques (Tapones de caucho y madera de varias dimensiones. Barreras Oleofílicas (4 m X 10 m)).

9.2.4 Mecanismo informativo

La fase previa a la implementación del proceso contempla la realización, por parte del grupo de trabajo, de un programa de información, comunicación y concienciación con la comunidad en las primeras etapas del proyecto de perforación, de acuerdo a lo establecido en los programa de información a la comunidad, en el que se incluirá lo relativo a la notificación y manejo inicial de posibles contingencias. Este grupo de trabajo debe estar conformado por personal especializado perteneciente a CEPCOLSA, las autoridades locales y líderes comunitarios.

La implementación del proceso involucra dos temas básicos: La Concienciación de la Comunidad y la Planificación para atención de casos de emergencia.

9.2.4.1 Proceso de planificación

Está diseñado para mejorar la preparación de la respuesta ante casos de emergencia a nivel local, además está basado en el concepto de que una comunidad local bien

informada puede desarrollar un plan efectivo de respuesta que coordinará en conjunto con las acciones de contingencia y las autoridades locales.

La información logística correspondiente al inventario de telecomunicaciones, de los Centros de Control y Comando, poblaciones de apoyo, contratistas, transportadores, entidades, personal interno y externo, que intervendrán en la atención a una emergencia se presenta en la Tabla. 9.2.4.1-1 y 9.2.4.1-2.

Tabla 9.2.4.1-1 Instituciones de apoyo

Miembro del comité	Funciones
Cruz Roja Colombiana	Atención Prehospitalaria. Búsqueda y rescate Comunicaciones. Apoyo logístico
Defensa Civil Colombiana	Búsqueda y rescate Comunicaciones. Apoyo logístico Evacuación
Cuerpo de Bomberos	Extinción Incendios. Apoyo logístico Evacuación
Alcaldía Municipal	Secretaría del comité. Información comunitaria
Fuerzas Armadas presentes en los Municipios	Seguridad, Maquinaria, Personal, Apoyo Logístico, Comunicaciones
Asociación Colombiana de Petróleos. Operadoras de campos y Transportadoras privadas localizadas en los Municipios afectados	Control de derrames. Asesoría. Información sobre Hidrocarburos Comunicaciones
Empresa Industrial afectada por el Derrame y/o Comité de Ayuda Mutua a la que pertenece. Cooperativa transportadora del municipio	Control de derrames. Asesoría. Información sobre Sustancias Nocivas
Corporaciones Autónomas Regionales	Control y manejo de cuencas y vertimientos Asesoría Ambiental
Juntas de Acción Comunal	Apoyo Logístico. Información comunitaria
Servicios Seccionales de Salud	Atención Médica.

Tabla 9.2.4.1-2 Directorio instituciones de apoyo

Municipio	Indicativo	Alcaldía	Policía	Cruz roja	Bomberos	Defensa civil
El Yopal	098	6357639	7558877	7554934	7558028	7558273
Aguazul	57-8-	6382323	6382512	--	6382700	6382276

9.2.4.2 Emergencias en el pozo

Tabla 9.2.4.2-1. Pitos de emergencia en el taladro

PITOS DE EMERGENCIA		
UN (1) PITO	:	Llamada del Perforador
DOS (2) PITOS	:	Patada de Pozo
TRES (3) PITOS	:	Conato de Incendio
CUATRO (4) PITOS	:	Derrame de fluidos
PITO CONTINUO	:	Evacuación de Área

Tabla 9.2.4.2-2. Emergencia Patada de Pozo

PATADA DE POZO DOS (2) PITOS		
MAQUINISTA	:	En la consola de controles del malacate.
SUPERVISOR	:	En los controles del acumulador.
ENCUELLADOR	:	En los tanques de lodo.
CUÑERO 1	:	Asistiendo al maquinista en la mesa.
CUÑERO 2	:	En el choque manifold esperando Instrucciones.
CUÑERO 3	:	Colaborando con el encuellador.
MECANICO	:	En el acumulador por si presenta daños.
SOLDADOR	:	Suspende trabajos y retira vehículos del área
ENFERMERO	:	Con botiquín presto a cualquier llamado.
OBREROS PATIO	:	Pendiente con la química en los tanques de lodo.
JEFE DE EQUIPO JEFE DE POZO Y SUPERVISOR HSEQ	:	Controlan y coordinan la emergencia.

Tabla 9.2.4.2-3. Emergencia Alarma de Incendio

ALARMA DE INCENDIO TRES (3) PITOS		
DESCUBRIDOR	:	Da alarma – ataca el fuego con CO2 15 lbs o PQS 30 lbs.
SUPERVISOR CUÑERO 1 Y 2	:	Utiliza traje contraincendio, ataca el fuego utilizando equipo extintor (1500 y 150 lbs)
MAQUINISTA	:	Alerta a las instrucciones del Jefe de Equipo
ENCUELLADOR CUÑERO 3	:	Camilla, botiquín, termo de agua.
MECANICO	:	Despierta al personal y apagan motores.
SOLDADOR	:	Suspende trabajos y retira vehículos del área
ENFERMERO	:	Listo a prestar primeros auxilios.
OBREROS PATIO	:	Atienden instrucciones.
VISITANTES	:	Se dirigen al punto de reunión.
JEFE DE EQUIPO JEFE DE POZO Y SUPERVISOR HSEQ	:	Coordinan el control del fuego.

Tabla 9.2.4.2-4. Emergencia Derrame de Fluidos

DERRAME DE FLUIDOS CUATRO (4) PITOS	
DESCUBRIDOR:	Da la alarma (Avisa al perforador).
ING. LODOS : ING. CONTROL DE SÓLIDOS	Coordinan la emergencia.
SUPERVISOR :	Alerta a las indicaciones de Jefe de Equipo.
PERFORADOR: CUÑERO 1 Y 2 ENCUELLADOR	Continúan su operación alerta a las las instrucciones.
CUÑERO 3 : R/MUESTRAS	Transportan material del KIT AMBIENTAL

MECANICO ELÉCTRICO OP. CARGADOR	:	Atentos instrucciones del Jefe de Equipo.
SOLDADOR	:	Suspende trabajos.
ENFERMERO	:	Listo a prestar primeros auxilios.
OBREROS PATIO Y PERSONAL EN ENTRENAMIENTO	:	Atienden instrucciones de ingeniero de lodos y control de sólidos.
JEFE DE EQUIPO JEFE DE POZO Y SUPERVISOR HSEQ	:	Evalúan situación y controlan la operación.
ALMACENISTA	:	Pendiente del radio.
VISITANTES	:	Se dirigen al punto de reunión.

Tabla 9.2.4.2-5. Evacuación del Pozo

EVACUACION - PITO CONTINUO		
SUPERVISOR	:	Asegura el pozo.
MAQUINISTA	:	Asiste al supervisor para asegurar el pozo.
ENCUELLADOR CUÑERO 3	:	Camilla, botiquín, termo de agua.
CUÑERO 1 Y 2	:	Despiertan al personal.
MECANICO	:	Apagan motores.
SOLDADOR	:	Suspende trabajos y retira vehículos del área
ENFERMERO	:	Listo a prestar primeros auxilios y liderará cuadrilla de rescate en caso que falte personal
OBREROS PATIO Y VISITANTES	:	Acatan orden de evacuación.
JEFE DE EQUIPO JEFE DE POZO Y SUPERVISOR HSEQ	:	Coordinan la alarma y coordinan evacuación

10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACION FINAL

10.1 PROPUESTA USO FINAL DEL SUELO

El uso final del suelo deberá en lo posible corresponder con su uso potencial, de la siguiente forma:

Unidad de suelo VVE: Su uso final deberá corresponder a cultivos o ganadería semintensiva con pastos mejorados y rotación de potreros.

Unidades de suelos VPB, VRA, VRB, VRC y VVD: Su uso final deberá corresponden a ganadería semiiintensiva con pastos adaptados a condiciones de mal drenaje y rotación de potreros y cultivos de arroz.

Unidad de suelos VRF: Su uso final deberá corresponder a ganadería extensiva si no se realizan prácticas de manejo, sin embargo si se realizan prácticas de manejo como fertilización y enmiendas con cal se pueden adaptar a cultivos palma aceitera o ganadería semintensiva.

10.2 MANEJO Y RECONFORMACION MORFOLOGICA

La recuperación de las áreas afectadas por el proyecto de perforación exploratoria en el Bloque El Edén se adelantará de acuerdo con las Guías del MAVDT para las diferentes actividades de la industria del petróleo; además se tendrán en cuenta los siguientes lineamientos:

Se realizará la recuperación y reconformación morfológica mediante la incorporación del material de descapote original, el cual será acumulado previamente para este uso; este material se extenderá de manera uniforme para cubrir posibles desniveles, de ser necesario, se incorporará una capa de suelo de por lo menos 10 cm de profundidad que permita el restablecimiento de la cobertura vegetal rasante en la zona.

El tipo de cobertura vegetal a restablecer debe ser semejante a la que se encontraba antes de las obras y/o similar a la que se encuentra en áreas aledañas al mismo; es decir, en zonas donde la cobertura inicial sean pastizales se buscará favorecer la regeneración natural y/o la revegetalización con especies herbáceas, además del restablecimiento de la cobertura rasante, en el evento que se considere plantar especies arbóreas y arbustivas, éstas serán de fácil consecución en viveros y adaptación a las condiciones de sitio, las especies recomendadas son: yopo (*Piptadenia* sp.), samán (*Samanea saman*), laurel (*Cordia gerascanthus*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), gualanday (*Jacarandá caucana*), hobo (*Spondias mombin*), chaparro (*Curatella americana*), iguá (*seudosamanea guachapele*), entre otros.

- Revegetalización:

Para los sectores que se requiera revegetalizar, se utilizarán gramíneas de rápido cubrimiento, y leguminosas como el Kudzu, que contribuyan a reducir malezas, mejorar la fertilidad del suelo y se adapten a las condiciones climáticas de la zona de estudio. Las especies recomendadas para la recuperación de la cobertura rasante se observan en la tabla 10-1.

Tabla 10-1. Especies para revegetalización

Especie	Altitud (msnm)	Semilla (kg/ha)	Rendimiento de forraje verde (Ton/ha/año)
Brachiaria decumbens	0 a 1800	3 a 4	80 a 110
Brachiaria brizantha	0 a 1800	4 a 5	110 a 145
Brachiaria humidicola	0 a 1800	4	110 a 145
Pasto guinea o India	0 a 1800	5	60 a 75
Kudzú Tropical	0 a 2000	2 a 3 Kg.	10

Fuente: Semicol, 2007.

Se deberán realizar las actividades de revegetalizacion preferiblemente durante los meses de abril a noviembre en los cuales se reportan los mayores valores de precipitación, esto garantizará un mejor porcentaje de germinación y cubrimiento del área a revegetalizar.

La revegetalización debe tener en el manejo del suelo el principal factor de efectividad, por lo tanto, antes de la implementación de cualquier tipo de revegetalización es necesario revisar el estado de fertilidad de los suelos luego del proceso de reconformación, adicionando los fertilizantes (químicos u orgánicos) que se requieran.

Las anteriores acciones se complementarán con las medidas propuestas en los Capítulos 7 y 8, como son la revegetalización, manejo de taludes, complementado con la gestión social realizada para suministrar una información oportuna y veraz.

10.3 ESTRATEGIA DE INFORMACION A COMUNIDADES Y AUTORIDADES LOCALES

Una vez definido el plan de abandono y restauración en función del alcance final del proyecto, CEPCOLSA Colombia establecerá con la debida anticipación, la planificación del proceso conducente a eliminar o a sustituir los vínculos del proyecto con la región, para lo cual se prestará atención a los siguientes aspectos:

- La afectación de las finanzas municipales como consecuencia del cambio en el monto o en la estructura productiva local.
- Los efectos sobre el empleo local y regional, y la manera de reducir el impacto.
- La minimización de la dependencia de la comunidad y/o las autoridades locales, en preparación del abandono.
- El estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por el proyecto con las comunidades, los propietarios de predios afectados y las autoridades locales.

CEPCOLSA Colombia a través del Coordinador de Responsabilidad Social Empresarial deberá realizar charlas y/o talleres informativos dirigidos a las comunidades y autoridades locales, mediante los cuales divulgará los mecanismos y cronograma de su programa de desmantelamiento y abandono.

Esta información puede ser presentada incluso en las primeras etapas del desarrollo del campo, en los talleres de divulgación del proyecto mediante los cuales se describen las actividades técnicas del proyecto y sus diversas etapas, con lo cual se podrá dar respuesta oportuna a las inquietudes que surjan y recibir sugerencias de las comunidades y autoridades que conduzcan a un proceso gradual y armónico de desmonte de la gestión social.

Adicionalmente, es importante hacer una reunión de cierre del proyecto con los actores involucrados en el mismo.

11. PLAN DE INVERSION DEL 1%

11.1 MARCO NORMATIVO

De acuerdo con lo establecido en el Decreto 1900 de 2006, en su Artículo Primero, "todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1 % del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el parágrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993".

Adicionalmente, establece en el Artículo Segundo que un proyecto deberá realizar la inversión del 1% siempre y cuando cumplan con la totalidad de las siguientes condiciones:

- Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea.
- Que el proyecto requiera licencia ambiental.
- Que el proyecto, obra o actividad utilice el agua en su etapa de ejecución, entendiendo por ésta, las actividades correspondientes a los procesos de construcción y operación.
- Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria.

En el Artículo 3º indica que "la liquidación de la inversión del 1% de que trata el artículo 1º del presente decreto, se realizará con base en los siguientes costos: adquisición de terrenos e inmuebles, obras civiles, adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles y constitución de servidumbres". Precisa que estos costos corresponden a "las inversiones realizadas en la etapa de construcción y montaje, previa a la etapa de operación o producción" y añade que "las obras y actividades incluidas en estos costos serán las realizadas dentro del área del proyecto objeto de licencia".

En el Artículo 5º establece que la inversión del 1% debe ser realizada en la cuenca hidrográfica en que se localiza el proyecto.

La Ordenación y el Manejo Integral de las Cuencas Hidrográficas se ha transformado en los últimos años en un aspecto fundamental para la planificación regional y la administración de los recursos, porque representa una solución importante que facilita la gestión sostenible del ambiente y el uso ordenado de los recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de los recursos y la conservación de la estructura natural de la cuenca y particularmente, de sus recursos hídricos.

11.2 ESCENARIO ACTUAL

El Bloque de Perforación Exploratoria El Edén se localiza en jurisdicción de los municipios de Yopal y Aguazul y de CORPORINOQUIA.

Esta región y en general, la Cuenca de la Orinoquia, es considerada la despensa alimentaria de Colombia, posee una riqueza hídrica invaluable, es un importante medio de comunicación y de transporte nacional e internacional, y posee una inmensa diversidad cultural, de paisajes y de ecosistemas.

Las cuencas hidrográficas más representativas dentro del área de estudio son las de los ríos Unete (municipio de Aguazul) y Charte (municipios de Yopal y Aguazul).

De acuerdo con lo establecido en el EOT del municipio de Aguazul, la cuenca del río Unete se declara reserva forestal, hidrográfica, patrimonio ecológico, así como área de interés social y de utilidad pública (Mediante Acuerdo 010 de Marzo 8 de 1995, modificado por el Acuerdo 018 de junio 14 de 1995). Este documento establece que es en esta cuenca donde se deben iniciar todos los proyectos de conservación, protección y posterior recuperación del medio ambiente.

Para el caso de la cuenca del río Charte, se propone el inicio de un proceso de concertación y manejo integrado de los dos municipios, abordado con la dirección de CORPORINOQUIA como autoridad ambiental competente.

Por su parte, CORPORINOQUIA como orientador del desarrollo sostenible en la Orinoquia y como máxima autoridad ambiental frente a la administración de los recursos naturales renovables viene trabajando la promoción de la educación ambiental a través de su programa “Mejoramiento de la Cultura y la Educación Ambiental”

Como dice el lema de su última publicación “Manual Práctico para la Construcción e Implementación de la Educación Ambiental”: La educación ambiental, una decisión de vida para la formación integral y para la gestión ambiental regional.

Es importante mencionar que la educación ambiental tiene tres soportes fundamentales para su buen desarrollo: investigación, participación ciudadana y coordinación interinstitucional e intersectorial.

11.3 PLAN DE INVERSION PROPUESTO

CEPCOLSA S.A. ha estimado que un proyecto de perforación exploratoria en el Bloque El Edén tiene un costo estimado de $ 15.234.618.000 para actividades que corresponden a obras civiles y constitución de servidumbres. Este valor puede aumentar o disminuir de acuerdo con las condiciones del mercado y de servicios en el momento que se ejecute el proyecto. Sobre dicho valor, se establece el plan de inversión del 1%.

El Plan de inversión propuesto establece dos programas:

1. Programa de Mejoramiento de la Cultura y la Educación Ambiental:

Como apoyo al proceso pedagógico ambiental que viene adelantando CORPORINOQUIA en el Departamento y con el objeto de sensibilizar a la población con respecto a su

entorno, a través del conocimiento de las potencialidades y limitantes de la oferta ambiental del área que habitan, se propone la realización de talleres de capacitación y educación ambiental, en temas como el manejo eficiente y ahorro del agua, gestión de residuos sólidos, formulación de planes de manejo, etc.

2. Control de Erosión y Obras de Protección:

Un aspecto relevante en la conservación de las cuencas, se relaciona con la estabilidad del área donde se localicen porque se puede presentar aporte de sedimentos a los cuerpos de agua o en casos más graves, la obstrucción parcial o total de las corrientes hídricas con su consecuente afectación a la calidad del agua.

Por esto, además del apoyo a los programas educativos adelantados por CORPORINOQUIA en la zona, se propone la identificación y construcción de obras de control de erosión y de protección para la microcuenca de los ríos Unete y Charte.

En la Tabla 11.3-1 se establece el plan de inversión del 1% del proyecto exploratorio en el Bloque de Perforación Exploratoria El Edén y en la Tabla 11.3-2 se muestra el presupuesto y cronograma del plan.

Es importante mencionar, que el desarrollo de esta propuesta se debe realizar concertadamente con CORPORINOQUIA, con el propósito de establecer la población objetivo dentro de la cuenca, y para el programa de control de erosión y obras de protección, los sitios más adecuados para el desarrollo de éste.

Tabla 11.3-1. Plan de Inversión del 1 % - Bloque de Perforación El Edén

Proyecto	Descripción de la inversión	Valor
Bloque de Perforación Exploratoria El Edén	Proyectos de Conservación y Protección de la cuenca de los ríos Charte y Unete	COP $ 152’346.180
	OBJETIVOS: Dando cumplimiento con el Decreto 1900 del año 2000, realizar una inversión en el área del proyecto, acorde con los proyectos establecidos por las autoridades locales.	

Tabla 11.3-2. Presupuesto y cronograma del Plan de Inversión del 1% - Bloque de Perforación Exploratoria El Edén

Actividad	Valor (COP$)	Tiempo (meses)
1. Establecimiento Convenio CORPORINOQUIA – CEPCOLSA (Aprobado y firmado)	3.000.000	1
2. Programa de Mejoramiento de la Cultura y la Educación Ambiental Realización de Talleres Ambientales (6, uno cada dos meses: Incluye desplazamientos, profesional, materiales y refrigerios)	30.000.000	12
3. Control de Erosión y Obras de Protección (Diagnóstico, diseño de obras, priorización de sitios y construcción de obras)	1197.346.180	12

GLOSARIO

Asociaciones: Grupos de trabajadores especializados en un área.

Bienestar: Capacidad, oportunidades, ventajas no cuantificables que hacen referencia a la calidad de vida.

Clasificación agrológica: Sistema de clasificación de tierras que busca agrupar las diferentes unidades cartográficas de suelos con las mismas limitaciones para el uso y que responden en forma similar a las mismas prácticas de manejo.

Déficit de vivienda: Es igual al número de hogares menos el número de viviendas; este resultado no tiene en cuenta la calidad del lugar de alojamiento ni el grado de hacinamiento de la vivienda.

Desempleo: Es uno de los factores que más puede deteriorar las condiciones de vida de las personas, no sólo en el plano material sino también de autoestima.

Espacio poroso del suelo: Espacios vacios que se presentan entre los agregados del suelo, donde se acumula el agua aprovechable por las raíces de las plantas (mesoporosidad) y el oxigeno (macroporosidad).

Estructura de la vivienda: Materiales en que está construida la vivienda (paredes, techos y pisos) tipo de vivienda (casa, apartamento, cuarto, inquilinato) y servicios públicos domiciliarios con que se cuenta, teniendo en cuenta la capacidad y frecuencia de los mismos.

Familia e infancia: Un subgrupo de indicadores que pueden ser considerados dentro de la clasificación de Demografía, son los indicadores de familia e infancia. Aquí se pueden abordar aspectos asociados alas relaciones intrafamiliares y al cuidado de los niños. Los posibles indicadores informan sobre el maltrato conyugal e infantil, asistencia de los niños menores de cinco años a preescolar y a hogares comunitarios del ICBF; menores abandonados y problemas de drogadicción. Otras fuentes de información sobre violencia intrafamiliar son las comisarías de familia.

Gastos sociales: El dirigido a la educación, capacitación laborar, salud, nutrición, vivienda, agua potable, saneamiento ambiental, servicios públicos domiciliarios, seguridad social pensional, protección a la familia, cultura, recreación, deporte y tiempo libre, bolsas de empleo y apoyo a las empresas familiares que son usuarios directos en los programas y proyectos realizados por las instituciones encargadas de llevarlos a cabo.

Hábitat: Se tiene en cuenta si la vivienda esta construida en una zona de riesgo (inundaciones, deslizamientos, avalanchas, derrumbes), si está expuesta a la contaminación de diferentes formas (ruidos, aire impuro, aguas residuales superficiales). Así mismo, el grado de inseguridad (falta de alumbrado público, presencia de pandillas, expendio o consumo de drogas, centros de prostitución, escándalos o conflictos en la

vecindad) y la exposición a problemas de orden público y presencia de autoridades estatales.

Hacinamiento y déficit de vivienda: Aquí se tiene en cuenta aspectos como: hogares por vivienda (déficit), personas por hogar, personas por cuarto, cocina y baño (exclusivo o compartido con otros hogares)

Indicador de condiciones de vida (ICV): Combina en una sola medida las variables de potencial de acceso a los bienes físicos (características físicas de la vivienda y las posibilidades de acceso a los servicios públicos domiciliarios); variables que miden el capital humano presente y potencial (educación del jefe y de los mayores de 12 años y las posibilidades de acceso de niños y jóvenes a los servicios escolares) y la composición del hogar.

Indicador: Instrumento diseñado con el propósito de ofrecer información orientada al diagnóstico, monitoreo y evaluación de un fenómeno. En general, para conocer la situación de un fenómeno es necesario consultar más de un indicador. Los indicadores dan información en términos relativos, permitiendo comparaciones del fenómeno en cuestión, en el tiempo o en el espacio

Indicadores de calidad de vida: Existen varias metodologías para medir la pobreza y las condiciones de vida. Cada una considera elementos diferentes y de igual forma, pueden arrojar resultados distintos.

Indicadores de necesidades básicas insatisfechas (NBI): Se toman en cuenta cinco indicadores para su construcción:1) un indicador de vivienda inadecuada 2)un indicador de servicios inadecuados 3) un indicador de hacinamiento crítico 4)un indicador de inasistencia escolar (niños entre 7 y 11 años) y 5) un indicador de alta dependencia económica. Un hogar es pobre si cumple alguna de las cinco condiciones.

Indicadores de pobreza absoluta: Tratan de identificar personas u hogares con carencias críticas, es decir, de bienes y servicios que la sociedad considera esencial para la vida. En Colombia, desde 1986 se ha venido midiendo la pobreza absoluta con dos tipos de indicadores El método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y la Línea de Pobreza (LP)

Indicadores de seguridad social: Porcentaje de la población que tiene acceso seguro a los servicios de salud. Hay dos tipos de afiliación: Régimen Contributivo, en el cual el afiliado, que es asalariado o trabajador independiente, cotiza conjuntamente con el patrón (salvo si es independiente) de acuerdo con su salario. Tienen derecho, él y su familia a los servicios de salud contemplado en el Plan Obligatorio de Salud y Régimen Subsidiado, en donde la población en extrema pobreza, tiene también derecho a servicios de salud básico. La idea es que toda la población este cubierta y tenga acceso seguro al POS.

Indicadores sociales: Dan cuenta del estado de bienestar de la sociedad y del grado de satisfacción de las necesidades, analizando su comportamiento temporal y espacial.

Normalmente se relacionan con los niveles educativos de la población y la asistencia escolar; el acceso a servicios de salud; los niveles de nutrición y la esperanza de vida; las condiciones de la vivienda y del medio ambiente; el acceso y la disponibilidad del agua potable y de otros servicios domiciliarios considerados básicos; el grado de violencia del entorno.

Junta de Acción Comunal: Integrantes de una comunidad rural elegidos para organizar y desarrollan trabajos comunitarios.

Limitantes edáficos: Hace referencia a los limitantes químicos o físicos de los suelos.

Líneas de Pobreza (LP): Con este método se estima un ingreso que toda persona debe tener para satisfacer las necesidades mínimas de consumo, una persona que tenga un ingreso menor a ese mínimo, es considerado pobre. Hay dos rangos dentro de esos pobres, ya que también se define la línea de indigencia (LI), como el ingreso mínimo para satisfacer las necesidades de consumo de alimentos, es claro que el LI es menor que la LP, entonces los hogares pobres que estén por debajo del LI son consideran indigentes.

Morbilidad por diez primeras causas: Enfermedades que más atacan a la población.

Morbilidad: Dan la proporción de enfermedades dentro de un grupo de población específico. Estas tasas también se pueden calcular por grupos de edad y sexo.

Mortalidad: Es la relación entre el número de defunciones en el año sobre la población total. Entre menor sea la tasa, mayor es el nivel de bienestar de esa población.

Nivel de Nutrición: Índice de masa corporal que relaciona el peso con la talla de la persona) y cobertura de vacunación de la población.

No. de personas exp: No. personas donde el Depto o Municipio es expulsor de la población desplazada.

No. de personas exp: No. personas donde el Depto o Municipio es expulsor de la población desplazada.

No. hogares rec: No. hogares donde el Depto o Municipio es receptor de la población desplazada.

No. hogares rec: No. hogares donde el Depto o Municipio es receptor de la población desplazada.

Ocupación: La tasa de ocupación es igual al número de personas ocupadas como proporción de la cantidad de personas en edad de trabajar.

Pendiente fuerte: Hace referencia a la pendiente en la cual se dificultan las labores con maquinaria y el riesgo de deterioro de los suelos empieza a ser elevado, generalmente estas empiezan desde el 25%.

Plan Básico de Ordenamiento Territorial: (PBOT) Según la Ley 388/97 (Art.34): "Los municipios deberán establecer las regulaciones complementarias tendientes a impedir el desarrollo de actividades y usos urbanos en estas áreas, sin que previamente se surta el proceso de incorporación al suelo urbano, para lo cual deberán contar con la infraestructura de espacio público, de infraestructura vial y redes de energía, acueducto y alcantarillado requerida para este tipo de suelo"

Plan de Desarrollo Municipal: Documento síntesis que obedece en lo fundamental al Programa de Gobierno que un candidato a la Alcaldía presento antes de ser electo Alcalde Municipal. Debe ser caracterizado por un amplio contenido social y que propenda por un desarrollo equilibrado y sostenible en lo social, económico, político y ambiental. Tres Ejes Temáticos componen el Plan de Desarrollo, concebidos de tal modo que le confieren un carácter de integralidad: 1) el social, 2) el de infraestructura y desarrollo urbanístico, y 3) el de desarrollo institucional, participación comunitaria y asuntos de convivencia. Al interior de cada eje temático deben integrarse una serie de Programas que busquen objetivos encaminados a satisfacer principal y prioritariamente las necesidades planteadas por las comunidades en las diferentes mesas de trabajo realizadas durante el proceso de elaboración del Plan.

Plintita: Acumulación de hierro extraído de los minerales del suelo, el cual se origina por condiciones de mal drenaje en los suelos y fluctuación estacional del nivel freático. Este material es blando pero sufre endurecimiento y secado irreversible cuando es expuesto en la superficie del suelo.

Población económicamente activa (PEA): Es la población que participa en el mercado laboral, bien sea trabajando o buscando trabajo.

Prácticas de manejo del suelo: Corresponde a todas las actividades químicas, físicas o biológicas que se pueden realizar en un suelo para mejorar su condición natural.

SISBEN: Se puede contribuir un índice a partir del Sistema de Selección de Beneficiarios (SISBEN). Este sistema lleva a cabo la cuantificación de diferentes variables que influyen en las condiciones de vida del hogar (o de la familia); estas variables están agrupadas en cuatro factores: 1) calidad de vida y su equipamiento 2) servicio de vivienda 3) variables demográficas de ingreso y ocupación 4) variables de educación y seguridad social. Entre mayor sea el puntaje alcanzado por la familia, más alejada se encuentra la pobreza.

Social: Lo referente a las condiciones de bienestar de los miembros de una sociedad; La forma como se satisfacen las necesidades.

Sociedad civil: Forman parte los ciudadanos, cuyos intereses se reconocen en la esfera de lo privado, y los cuales tienen derechos ante el Estado, como son la exigencia sobre

los servicios públicos, la garantía y la protección de sus vidas, bienes y honra; incluso en los grupos de población de mayor vulnerabilidad, tienen drecho a l ser asistidos en aquellos problemas específicos que dadas sus características no puedan ser satisfechos sin la acción del estado.

Suelo: Cuerpo natural formado sobre la superficie de la corteza terrestre, el cual posee propiedades químicas, físicas, biológicas y mineralógicas, el cual soporta o es capas de soportar plantas.

Tasa de Crecimiento de la población: Presenta el ritmo de crecimiento de la población que se supone tendrá el país y los departamento con proyecciones realizadas con información censal (1990-2005, en el caso colombiano)

Tasa de Desempleo: Situación de bienestar de la sociedad. Comportamiento de la actividad económica. Es igual a la población desempleada sobre la población económicamente activa.

Tasa de mortalidad infantil: número de defunciones de menores de un año, sobre el número de niños menores de 1 año. Se ha encontrado que este indicador esta muy relacionado con el grado de desarrollo de un país.

Tasa de mortalidad: Es la relación entre el número de defunciones en el año sobre la población total. Entre menor sea tasa, mayor es el nivel de bienestar de esa población.

Tasas de morbilidad: Dan la proporción de enfermedades dentro de un grupo de población específico. Estas tasas también s pueden calcular por grupos de edad y sexo.

Unidad cartográfica: Unidad básica de un mapa de suelos, el cual delimita un sector de la población de suelos que forma parte de una o varias clases de la pirámide taxonómica.

Uso potencial del suelo: Potencialidad que tiene la tierra para ser utilizada bajo cierto tipo general de uso con prácticas especificas de manejo.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta-Galvis, A., Rueda, J.V. & Castro, F. 2004. Colostethus ranoides. In: IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Consultado en Noviembre de 2006

Alberico, A., A. Cadena, J. Hernández - C., & Y. Muñoz - S. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana 1(1) 43 - 75

Alcaldia Municipal de Yopal, Memoria Justificativa de Revisión y Ajuste al Plan Básico de Ordenamiento Territorial, 2007

Alcaldia Municipal de Aguazul, Esquema de Ordenamiento Territorial de Aguazul, 2000.

American Museum of Natural History http://enpheros.amnh.org/db/emuwebamnh/page/amnh/mammalogy/QUERY.php

Bennett, E. S. Los micos de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Fundación Tropenbos. 2003. 260p.

Camara de Comercio de Casanare. Municipio El Yopal, Casanare, 2008

Canevari, P., G. Castro, M. Sallaberry & L. G. Naranjo. Guía de los Chorlos y Playeros de la región Neotropical. American Bird Conservancy, WWF-US, Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science. Santiago de Cali: Asociación Calidris. 2001.141p.

Carleton M. D: y G. G. Musser. 1989. Systematic studies of Orizomyne Rodents (Muridae, Sigmodontinae): A Synopsis of Microryzomis. Bulletin of American Museum of Natural History, 191: 83pp.

Castaño – M., O. V. ed. 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá. ISBN: 958 – 701 – 187 – 2

Convention on International Trade in Endangered Species – CITES. Convención Internacional de Especies Amenazadas de fauna y Flora Silvestre. 1990. 20p.

Corporinoquia, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Cravo Sur, 2007

Corporinoquia, Plan de Gestión Ambiental 2001-2003

Cuervo, A., J. Hernández Camacho & A. Cadena. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia, anotaciones sobre su distribución. Caldasia. 15(71-75). 1986. 471-501p

Davis, W. B. & D. J. Schmidly. 1997. William B. 0The Mammals of Texas. 338 p. ISBN: 1-885696-00- - Online Edition: http://www.nsrl.ttu.edu/tmot1/lasibore.htm

Datos SISBEN. Oficina Estadística y SISBEN. Municipios de El Yopal y Aguazul, Casanare, 2008

Datos Planeación. Municipios de El Yopal y Aguazul, Casanare, 2008

Defler, T. y J.V. Rodríguez. 1998. La fauna de la Orinoquía. Colombia Orinoco. Ed. C. Domínguez. Fondo Fen, Bogotá.

Defler T. R. 2003. Primates de Colombia. Serie de guías tropicales de campo. Conservación internacional de Colombia. Bogotá D. C. 542 pp.

Eisenberg. J. F. Mammals of the neotropics, the norteen neotropics. Vol. 1. U.S.A: The university of Chicago. 1989

Emmons L. H. 1997. Neotropical Rainforest Mammals, A Field Guide. The University of Chicago press, Chicago.

Encuestas Socioeconomicas. Trabajo Directo de Campo, Ecoforest, 2008.

Esquema de Ordenamiento Territorial. Municipio Aguazul, Casanare, 2002.

Fuentes, L. y Poleo, C. 2005. Bioecología de las principales especies de roedores cricétidos de Venezuela. Revista Digital CENIAP HOY Número 8 mayo-agosto 2005. Maracay, Aragua, Venezuela.

Geoingeniería, Plan de Manejo Ambiental Programa Sísmico 3D Caucho Sur Bloques El Portón y El Edén, 2007.

Hershkovits P. 1950. Mammals of northern Colombia, Preliminary report No 6: Rabbits (Leporidae), with notes on the classification and distribution of the South American forms. Proceedings of the United States National Museum. 100(3256):327-375

Hilty. S-L. & W-L. Brown. A guide to the birds of Colombia. New Jersey: Princeton University Press. 1986. 836p.

Hilty. S-L. & W-L. Brown. Guía de las aves de Colombia. Traducción al español por Humberto Álvarez López. 2001.1030p.

http://ftp.eia.edu.co

http://www.digeo.cl/asignaturas/h-h/Evapotranspiracion2.pdf

Información Censo Dane 2005.

Información del Departamento Nacional de Planeación (DNP). Bogotá, 2008.

Información Educacion. Secretaria de Educación. Municipios de Buenavista, Los Palmitos, Ovejas, San Pedro y San Luís de Sincé, Sucre. 2006

Información Salud. Secretaria de Salud Departamental El Yopal y Hospital Aguazul, Casanare, 2008

Informe de Coyuntura Económica Regional (ICER). Banco de la República, Bogotá, 2005.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos del departamento de Casanare. Bogotá. 2000.

_____. Clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Subdirección de Agrología. Bogotá. 2002.

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. http://aplicaciones.virtual.unal.edu.co/colecciones/datos/animalia/consultasMAMMALIA.jsp?clase=1#

Koopman K. F. 1982. Biogeography of the bats of South America, pp: 273-302. En: M. A. Mares & H. H. Genoways (eds.). Mammalian Biology in South America.

Koopman K. F. 1993. Order Chiroptera. Pp: 137-241, en: Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference (D. E. Wilson y D. E. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press. Washington D. C.

Koopman K. F. 1994. Chiroptera: Systematics. Handbook of zoology volume 8 pt 60, Mammalia:1-217.

Linares, O. J. Mamíferos de Venezuela. Caracas: Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. 1998. 631p.

Lynch, J. D. 2006. The Amphibian Fauna in the Villavicencio Region of Eastern Colombia. Caldasia 28 (1): 135 – 155.

MANIS. http://manis.mvz.berkeley.edu/pres/PresentationServlet?action=home

Mantilla-Meluk H. & R. J. Baker. 2006. Systematics of small Anoura (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia, with description of a new species. Occasional Papers, The Museum, Texas Tech University, 261: 1-18

Martínez Y., y A. Cadena. 2000. Caracterización, evaluación y uso de hábitats del zorro perruno (Cerdocyon thous) en los llanos Orientales de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 24(92):383-391

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial . 2005. Lista de mamíferos amenazados de Colombia. Http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=30000114

Palmeirim J. M. & D. L. Gorchoy, S. 1989. Trophic structure of a neotropical frugivore community: is there competition between birds and bats?. Oecologia. 79:3.

Plan de Desarrollo Departamental de Casanare 2008-20011

Plan de Ordenamiento Territorial. Municipio El Yopal, Casanare, 2007

Plan de Desarrollo Municipal. El Yopal, Casanare, 2008.

Plan de Desarrollo Municipal. Aguazul, Casanare, 2008.

Rangel, O., H. Sánchez, P. Lowy, M. Aguilar, & A. Castillo. Región de la Orinoquía. En: Colombia Diversidad Biótica I. Editor Orlando Rangel. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia. 1992. 239-276p.

Rangel, J., P. Lowy C. & M. Aguilar P. Colombia Diversidad Biótica II. Tipos e vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1997

Rappole, J. H., Morton, E. S., Lovejoy, T. E. & J. L. Ruos. Aves migratorias neárticas en los neotrópicos. Conservation and Research Center, National Zoological Park. Washington: Smithsonian Institution. 1993. 341p.

Rengifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Kattan & B. López-Lanús (EDS.). Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. 2002. 562p.

Renjifo J. M. Ranas y Sapos de Colombia. Instituto Alexander Von Humboldt. Editorial Colombia: Colina. 2000. 160p.

Resolución 0584/2002. Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial 44.859. Ministerio del Medio Ambiente. 26/06/2002.2002

Rodríguez-P M. E. y Y. Muñoz-Saba. 2005. Archivo de autoridad taxonómica de los murciélagos de la familia Phyllostomidae registrados para Colombia. Sistema de Información sobre biodiversidad. Instituto de Investigaciones de recursos biológicos “Alexander von Humboldt”. Bogotá, Colombia. Base de datos en línea versión 1.0. http://www.siac.net.co/sib/aat/WebModuleAAT/index, jsp.

Rodríguez, A. Listas Preliminares de Mamíferos Colombianos con Algún Riesgo de Extinción. Bogota: Instituto Alexander Von Humboldt. 1998. 25p.

Rodriguez-Mahecha, J. V. & J. I. Hernández-Camacho. Loros de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional. Tropical field guide series. 2002. 478p.

Rodríguez-M., J V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (Eds.). Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Minsterio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 2006. 433pp.

Rueda A., J. D. Lynch, &. A. Amézquita (EDS.). Libro rojo de los anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. 2004. 384p.

Ruiz-Carranza, P. M., M. C. Ardila-Robayo & J. D. Lynch. Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia. Rev. Acad. Colmb. Cienc. 20 (77): 1996. 365-415p.

Sánchez-C. H., Castaño-M. O. & S-A. G. Cárdenas. Diversidad de los reptiles en Colombia. En: J. O. Rangel-Ch. (ed). Colombia Diversidad Biótica I:277-326. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales – INDERENA – FES – IMANI. 1995

Sánchez-Palomino, P., P. Rivas-Pava, y A. Cadena. 1993. Composición, abundancia y riqueza de especies de la comunidad de murciélagos en bosques de galería en la serranía de la Macarena (Meta-Colombia). Caldasia 7 (2): 301-312

Simmons N. B. 2005. Order Chiroptera. EN: Mammal species of the world: a Taxonomic and geographic reference (DE Wilson y DM Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press. Washington D. C.

Simmons N. y R. S. Voss. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. Bulletin of the American Museum of Natural History 237: 1-219.

Soil Survey Staff. Keys to soil taxonomy. United States Departament Of Agriculture. Soil Conservation Service, Eight edition. Washington. 2006.

Smithsonian Institution, Nacional Museum of Natural History. http://acsmith.si.edu/emuwebvzmammalsweb/page/nmnh/vz/QueryMAMMALS.php

Tirira, Diego. 2006. Mamíferos del Ecuador, Diversidad: Caluromys lanatus Olfers, 1818). Página en internet

Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza – UICN. Categorías de las Listas Rojas de la UICN. Preparadas por la comisión de Supervivencia de especies de la UICN. Suiza: Adoptadas por la 40 Reunión del consejo de la UICN, Gland,. 1994. 22p.

Uribe, C., V. Uribe & M. Mantilla. Mamíferos del Llano. Cristina Uribe editores. Bogotá. 1993. 9-84p.

Velazco P. M. 2005. Morphological phylogeny of the bat genus Platyrrhinus Sassure, 1860 (Chiroptera: Phyllostomidae) with description of four new species. Fieldiana: Zoology, new series, 105: 53p.

Voss R. s., D. P. Lunde & N. B. Simmons. 2001. The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical Lowland rainforest fauna. Part 2. Nonvolant species. Bulletin of American Museum of Natural history, 263: 236 p.

Williams S. L., M. R. Willing & F. A. Reid. 1995. Review of the Tonatia bidens complex (Mammalia: Chiroptera), with descriptions of two new subspecies. Journal of Mammalogy. 76 (2): 612-626

Wilson D. E. y D. M. Reeder (eds.). 2005. Mammal species of the world: a Taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.

www.todacolombia.com/geografia/vertientescolombia.html

www.corporinoquia.gov.co

www.ideam.gov.co

Zinck, J. A. Aplicación de la geomorfología de levantamiento de suelos en zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos. IGAC. Subdirección de Agrología. Bogotá. 1987.