

CONTENIDO

3.	CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	1
3.1	ÁREAS DE INFLUENCIA	1
3.1.1	Área de influencia directa (AID).....	1
3.1.2	Área de influencia indirecta (All)	2
3.2	MEDIO ABIOTICO	4
3.2.1	Geología	4
3.2.2	Geomorfología.....	16
3.2.3	Suelos.....	23
3.2.4	Hidrología	30
3.2.5	Calidad del agua.....	49
3.2.6	Usos del agua.....	76
3.2.7	Hidrogeología	78
3.2.8	Geotecnia	93
3.2.9	Atmosfera	101
3.3	MEDIO BIOTICO	135
3.3.1	Ecosistemas terrestres	135
3.3.2	Ecosistemas acuáticos	237
3.4	MEDIO SOCIOECONOMICO	264
3.4.1	Lineamientos de participación.....	264
3.4.2	Dimensión demográfica.....	265
3.4.3	Dimensión espacial	310
3.4.4	Dimensión económica	323
3.4.5	Dimensión cultural	338
3.4.6	Aspectos arqueológicos	345
3.4.7	Dimensión político-organizativa.....	352
3.4.8	Tendencias del desarrollo	360
3.5	PAISAJE	361
3.6	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	362
3.6.1	Zonificación del medio físico	362
3.6.2	Zonificación del medio biótico	370
3.6.3	Zonificación del medio social.....	372
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	377
3.6.5	Resultados.....	380

CONTENIDO TABLAS

Tabla 3-1. Vocación de uso del suelo para el bloque Apiay	26
Tabla 3-2. Conflictos de usos del suelo del bloque Apiay	29
Tabla 3-3. Red hidrográfica.....	31
Tabla 3-4. Estaciones hidrometeorológicas	33
Tabla 3-5. Caudales del río Meta, estación Puerto Lleras (1991-2003*).....	34
Tabla 3-6. Caudales del río Metica, estación el Barro (1985-2003*).....	35
Tabla 3-7. Nacederos localizados al interior del campo Apiay	41
Tabla 3-8. Caudales del Canal Pachaquiaro, estación Peralonso.....	42
Tabla 3-9. Estaciones Limnimetricas	43
Tabla 3-10. Caudal Ocoa	44
Tabla 3-11. Relación de caudales para río Guayuriba en estación Puente Carretera	46
Tabla 3-12. Sitios de muestreos para análisis fisicoquímicos y bacteriológicos	51
Tabla 3-13. Variables evaluadas, tipo de muestreo y método de preservación de las muestras	51
Tabla 3-14. Técnicas analíticas utilizadas para la determinación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos.....	53
Tabla 3-15. 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	54
Tabla 3-16. Ponderación asignada a las variables fisicoquímicas y bacteriológicas del agua	67
Tabla 3-17. Interpretación del índice WQI	68
Tabla 3-18. Índice de calidad agua (WQI) y parámetros de calidad.....	69
Tabla 3-19. Inventario de usuarios, usos y fuentes contaminantes de los cuerpos de agua donde existen puntos de vertimiento.....	77
Tabla 3-20. Propiedades del acuífero principal del bloque Apiay.....	80
Tabla 3-21. Régimen de flujo para diferentes sectores del bloque Apiay.....	81
Tabla 3-22. Inventario de puntos de agua en el bloque Apiay.....	82
Tabla 3-23. Tipo de material litológico (L)	93
Tabla 3-24. Pendiente	94
Tabla 3-25. Tipo de vegetación.....	96
Tabla 3-26. Morfodinámica.....	97
Tabla 3-27. Estructura-Tectónica	97
Tabla 3-28. Estaciones meteorológicas identificadas para la descripción climática del área de estudio	102
Tabla 3-29. Relación de valores medios de temperatura	102

Tabla 3-30. Relación de valores de precipitación media mensual.....	105
Tabla 3-31. Relación de valores máximos de precipitación en 24 horas	106
Tabla 3-32. Número de días mensuales con precipitación.....	107
Tabla 3-33. Relación valores humedad relativa (%)	108
Tabla 3-34. Velocidad del viento	109
Tabla 3-35. Dirección y frecuencia del viento según rosa de los vientos Apto. Vanguardia	111
Tabla 3-36. Brillo solar	111
Tabla 3-37. Parámetros para la interpretación de la nubosidad	112
Tabla 3-38. Nubosidad media	113
Tabla 3-39. Estabilidades atmosféricas de Pasquill.....	115
Tabla 3-40. Evaporación media mensual.....	116
Tabla 3-41. Resultados del monitoreo calidad del aire bloque Apiay	119
Tabla 3-42. Resultados monitoreo isocinetico a fuentes fijas en el bloque Apiay	123
Tabla 3-43. Factor de equivalencia tóxica	129
Tabla 3-44. Puntos establecidos para monitoreo de ruido en el año 2009 --Campo Apiay	132
Tabla 3-45. Puntos establecidos para monitoreo de ruido en el año 2009 – Estación Suria-Reforma.....	133
Tabla 3-46. Tipos de cobertura en el bloque Apiay	137
Tabla 3-47. Abundancia absoluta y relativa de especies en el bloque Apiay	145
Tabla 3-48. Frecuencia absoluta y relativa de especies en el bloque Apiay	146
Tabla 3-49. Dominancia absoluta y relativa de especies en el bloque Apiay	148
Tabla 3-50. Índice de Valor de Importancia – IVI, para las especies inventariadas en el bloque Apiay.....	149
Tabla 3-51. Distribución de especies por clase diamétrica.....	153
Tabla 3-52. Abundancia y frecuencia absolutas de la regeneración natural en la cobertura boscosa de Apiay.....	156
Tabla 3-53. Índice de Valor de Importancia de la regeneración natural en la cobertura boscosa de Apiay, basado en abundancia y frecuencia	156
Tabla 3-54. Especies amenazadas. Bloque Apiay.....	159
Tabla 3-55. Localización de los puntos de monitoreo para los grupos de fauna silvestre estudiados en el bloque Apiay	165
Tabla 3-56. Clasificación taxonómica, fuentes de información y cobertura vegetal asociada de las especies de la avifauna reportada, observada y/o capturada en el área de estudio.....	176
Tabla 3-57. Clasificación taxonómica, fuentes de información y cobertura vegetal asociada de las especies de la mastofauna reportada, observada y/o capturada en el área de estudio	183
Tabla 3-58. Clasificación taxonómica, fuentes de información y cobertura vegetal asociada de las especies de la herpetofauna reportada, observada y/o capturada en el área de estudio	188
Tabla 3-59. Composición y niveles de abundancia de la avifauna presente en el área de influencia directa	203

Tabla 3-60. Composición y niveles de abundancia de la mastofauna presente en el área de influencia directa.....	209
Tabla 3-61. Composición y niveles de abundancia de Anfibios y Reptiles presentes en el área de influencia directa.....	213
Tabla 3-62. Dieta alimenticia, nivel trófico, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico, de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de influencia directa.....	215
Tabla 3-63. Dieta alimenticia, nivel trófico, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico, de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa	218
Tabla 3-64. Dieta alimenticia, nivel trófico, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico, de los reptiles reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa	219
Tabla 3-65. Dieta alimenticia, nivel trófico, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico, de los anfibios reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa	220
Tabla 3-66. Interacción de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de influencia directa con las unidades de vegetación	227
Tabla 3-67. Interacción de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa con las unidades de vegetación.....	230
Tabla 3-68. Interacción de los reptiles y anfibios reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa con las unidades de vegetación.....	231
Tabla 3-69. Estaciones de muestreo de los parámetros hidrobiológicos	237
Tabla 3-70. Volúmenes filtrados para plancton por estación de muestreo.....	240
Tabla 3-71. Número de raspaduras realizadas por sustrato y por estación de muestreo para el monitoreo de perifiton.....	241
Tabla 3-72. Número de barridos, dispositivo y área total por estación de muestreo utilizados para el monitoreo de bentos	242
Tabla 3-73. Principales características de los taxa del fitoplancton registrados en las estaciones de muestreo.....	245
Tabla 3-74. Principales características de los phyla del zooplancton registrados en las estaciones monitoreadas.....	249
Tabla 3-75. Características de los principales taxa de la comunidad bentónica encontrados en las estaciones de muestreo	254
Tabla 3-76. 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	257
Tabla 3-77. Organismos reportados en las estaciones de muestreo	258
Tabla 3-78. Clasificación taxonómica de los peces reportados en las estaciones de muestreo....	259
Tabla 3-79. Características de los organismos de la comunidad íctica reportados en el área de estudio	260
Tabla 3-80. Clasificación taxonómica de las macrófitas acuáticas reportadas en las estaciones de monitoreo.....	263
Tabla 3-81. Características de los organismos de la comunidad de macrófitas acuáticas reportados en las estaciones de monitoreo.....	263
Tabla 3-82. Corregimientos y veredas	266

Tabla 3-83. Distribución de la población según sexo y área – Censo DANE 2005 y proyección población 2010	269
Tabla 3-84. Distribución población étnica	270
Tabla 3-85. Densidad de población (hab./Km ²)	271
Tabla 3-86. Hogares y viviendas urbana y rural	272
Tabla 3-87. Causas de mortalidad	273
Tabla 3-88. Veredas y número de familias	276
Tabla 3-89. Veredas del bloque Apiay en el municipio de Villavicencio y aspectos de interés.....	296
Tabla 3-90. División político-administrativa del municipio	298
Tabla 3-91. Distribución de la población por área y sexo	301
Tabla 3-92. Distribución de la población para los años 2005 a 2008	303
Tabla 3-93. Distribución de la población por grupos étnicos	303
Tabla 3-94. N° de viviendas y hogares, urbano y rural.....	304
Tabla 3-95. Causas de mortalidad por grupos de edad, año 2007.....	305
Tabla 3-96. Veredas del bloque Apiay en el municipio de Acacias y aspectos de interés.....	309
Tabla 3-97. Centros para la atención en salud en Villavicencio	313
Tabla 3-98. Instituciones educativas en el casco urbano de Villavicencio	313
Tabla 3-99. Instituciones educativas por núcleo	321
Tabla 3-100. Infraestructura y población existente en el área rural de Acacias (PBOT 1999-2008)	322
Tabla 3-101. Indicadores laborales municipio de Villavicencio, 2003-2005	325
Tabla 3-102. Producción y rendimiento de principales cultivos en Villavicencio y el departamento año 2005.....	326
Tabla 3-103. Producción pecuaria Villavicencio y departamento del Meta, año 2004	326
Tabla 3-104. Inventario de otras especies pecuarias en Villavicencio y el departamento año 2004.....	326
Tabla 3-105. Actividades económicas predominantes y números de empleos que generan en el municipio de Acacias, 2007.....	335
Tabla 3-106. Área, producción y rendimiento de principales cultivos en Acacias y departamento	338
Tabla 3-107. Producción pecuaria en Acacias y departamento	338
Tabla 3-108. Inventario de otras especies en Acacias y departamento	338
Tabla 3-109. Expresiones artísticas y culturales, sitios de interés turístico municipio de Villavicencio.....	339
Tabla 3-110. Cronología de los sitios arqueológicos en la zona	350
Tabla 3-111. Potencial arqueológico.....	352
Tabla 3-112. Lista de personal de la alcaldía de Villavicencio, cargos, teléfonos y correos electrónicos de contacto.....	353
Tabla 3-113. Listado de los presidentes de las JAC del AID Bloque Apiay en Villavicencio	354

Tabla 3-114. Lista de personal de la Alcaldía de Acacias, cargo y correos electrónicos de contacto	354
Tabla 3-115. Listado de los presidentes de las JAC del AID Bloque Apiay en Acacias.....	355
Tabla 3-116. Entidades de control	355
Tabla 3-117. Empresas, fundaciones, universidades y notarías	356
Tabla 3-118. Juntas de acción de la zona rural	357
Tabla 3-119. Entidades y empresas que hacen presencia en Acacias	359
Tabla 3-120. Proyectos en e AID bloque Apiay, Municipio de Villavicencio.....	360
Tabla 3-121. Proyectos en e AID bloque Apiay, Municipio de Acacias	361
Tabla 3-122. Calificación de las variables utilizadas en la zonificación física	368
Tabla 3-123. Sistema de clasificación de la vegetación según su estructura básica	371
Tabla 3-124. Calificación de actividades económicas a partir de la cobertura	373
Tabla 3-125. Calificación calidad de vida.....	374
Tabla 3-126. Organización comunitaria y ámbitos de participación	375
Tabla 3-127. Calificación de la zonificación ambiental	376

CONTENIDO FIGURAS

Figura 3-1. Área de influencia directa componente físico-biótico (AID).....	2
Figura 3-2. Área de influencia indirecta (All).....	3
Figura 3-3. Modelo secuencial de la evolución tectónica regional para la cordillera Oriental, Valle Medio del Magdalena y la cuenca de los Llanos Orientales.....	5
Figura 3-4. Geología regional del bloque Apiay.....	6
Figura 3-5. Corte geológico regional del All del bloque Apiay	10
Figura 3-6. Columna estratigráfica generalizada de la cuenca de los Llanos Orientales.....	11
Figura 3-7. Geología del bloque Apiay.....	14
Figura 3-8. Columna litoestratigráfica del bloque Apiay	15
Figura 3-9. Río Guayuriba al sur del bloque Apiay. Obsérvese la forma trenzada que presenta este río	21
Figura 3-10. Geomorfología del bloque Apiay	22
Figura 3-11. Mapa de pendientes del bloque Apiay.....	23
Figura 3-12. Clases agrológicas de suelos del bloque Apiay	25
Figura 3-13. Uso potencial de suelos para el bloque Apiay.....	28
Figura 3-14. Mapa de conflictos de uso del suelo del bloque Apiay	30
Figura 3-15. Relación de caudales del río Meta (m ³ /seg)	34
Figura 3-16. Relación de caudales del río Metica (m ³ /seg).....	35
Figura 3-17. Caudal caño Pachaquiaro	43
Figura 3-18. Caudal río Ocoa.....	45
Figura 3-19. Relación de caudales para el río Guayuriba, estación Puente Carretera	46
Figura 3-20. Temperatura del agua en los puntos de muestreo.....	55
Figura 3-21. Valores de pH en los puntos de muestreo	56
Figura 3-22. Valores de oxígeno disuelto (O.D.) en los cuerpos de agua	57
Figura 3-23. Niveles de DBO ₅ y DQO en los puntos muestreados.....	58
Figura 3-24. Valores de conductividad y sólidos disueltos en los puntos muestreados.....	59
Figura 3-25. Valores de sólidos suspendidos y turbiedad en los puntos de muestreo.....	60
Figura 3-26. Valores de nitratos y nitritos en los puntos de muestreo.....	61
Figura 3-27. Valores de bicarbonatos en los puntos de muestreo	62
Figura 3-28. Valores de alcalinidad y acidez total en los puntos de muestreo	63
Figura 3-29. Valores de fósforo orgánico e inorgánico en los cuerpos de agua	64
Figura 3-30. Valores de coliformes totales y fecales en los puntos de muestreo.....	66

Figura 3-31. Curvas de comportamiento para cada una de las variables del índice de calidad del agua (WQI).....	68
Figura 3-32. Índice de calidad de agua (WQI), para los cuerpos de agua muestreados	70
Figura 3-33. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el río Guayuriba.....	71
Figura 3-34. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el río Ocoa.....	72
Figura 3-35. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el caño Quenanito	73
Figura 3-36. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el caño Quenane.....	74
Figura 3-37. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el caño Marabe	75
Figura 3-38. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el río Ocoa (Termoeléctrica)	76
Figura 3-39. Pozo de agua en la estación Apiay	79
Figura 3-40. Modelo hidrogeológico para el bloque Apiay.....	80
Figura 3-41. Hidrogeología del bloque Apiay.....	92
Figura 3-42. Pendientes del bloque Apiay	95
Figura 3-43. Geotecnia del bloque Apiay.....	101
Figura 3-44. Temperatura media multianual	103
Figura 3-45. Temperatura máxima y mínima multianual	104
Figura 3-46. Precipitación media mensual.....	105
Figura 3-47. Precipitación máxima en 24 horas.....	106
Figura 3-48. Número de días mensuales con precipitación.....	107
Figura 3-49. Relación valores de humedad relativa.....	108
Figura 3-50. Velocidad del viento.....	110
Figura 3-51. Rosa de vientos Estación Aeropuerto Vanguardia.....	110
Figura 3-52. Brillo solar total mensual multianual (horas).....	112
Figura 3-53. Nubosidad media	113
Figura 3-54. Estructura de la atmósfera.....	114
Figura 3-55. Evaporación media	116
Figura 3-56. Rosa de vientos zona de estudio.....	117
Figura 3-57. Temperatura y humedad relativa de la zona de monitoreo	118
Figura 3-58. Número de árboles versus altura total (m)	153
Figura 3-59. Distribución de volumen comercial por clase diamétrica.....	155
Figura 3-60. Recorridos y puntos de muestreo del estudio de fauna silvestre en el bloque Apiay	168
Figura 3-61. Abundancia de especies por tipo de cobertura	192
Figura 3-62. Porcentaje de especies por grupo faunístico para el área de influencia directa.....	194
Figura 3-63. Riqueza de especies de aves de acuerdo al orden.....	202
Figura 3-64. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo al orden	205

Figura 3-65. Riqueza de especies de reptiles de acuerdo la familia	210
Figura 3-66. Riqueza de especies de anfibios de acuerdo a la familia.....	210
Figura 3-67. Distribución de las dietas alimenticias de acuerdo a las unidades de cobertura vegetal de la avifauna presente en el bloque Apiay	221
Figura 3-68. Roles ecológicos de la avifauna presente en el bloque Apiay	222
Figura 3-69. Distribución de las dietas alimenticias de acuerdo a las unidades de cobertura vegetal de la mastofauna presente en el bloque Apiay.....	223
Figura 3-70. Roles ecológicos de la mastofauna presente en el bloque Apiay	224
Figura 3-71. Distribución de las dietas alimenticias de acuerdo a las unidades de cobertura vegetal de la Herpetofauna presente en el bloque Apiay	225
Figura 3-72. Uso de las unidades de cobertura vegetal por la fauna general en el área de influencia directa dentro del bloque Apiay.....	226
Figura 3-73. Uso de las unidades de vegetación de acuerdo a los grupos faunísticos dentro del área de influencia directa del bloque Apiay	233
Figura 3-74. Distribución horizontal de la fauna silvestre del bloque Apiay	234
Figura 3-75. Distribución de la fauna silvestre del bloque Apiay, con respecto a los estratos de vegetación	236
Figura 3-76. Actividades de la etapa de campo.....	239
Figura 3-77. Actividades de la etapa de laboratorio	243
Figura 3-78. Actividades de la etapa de análisis.....	244
Figura 3-79. Porcentaje de riqueza y abundancia de los taxa del fitoplancton encontrados en los cuerpos de aguas superficiales muestreados	246
Figura 3-80. Porcentaje de riqueza y abundancia de los taxa del zooplancton encontrados en los cuerpos de aguas superficiales muestreados	248
Figura 3-81. Porcentaje de riqueza y abundancia de los taxa del perifiton encontrados en los cuerpos de agua superficiales muestreados.....	251
Figura 3-82. Porcentaje de riqueza y abundancia de los órdenes de la clase Clitellata, Phylum Annelida, las clases Insecta y Malacostraca del Phylum Arthropoda y la clase Gastropoda, phylum Mollusca	253
Figura 3-83. Porcentajes de riqueza de los órdenes de la ictiofauna reportados en las estaciones de monitoreo.....	259
Figura 3-84. Plano de veredas municipio de Villavicencio.....	266
Figura 3-85. Distribución de la población según área y sexo 2005 y proyección poblacional 2010. (Censo DANE 2005)	269
Figura 3-86. Distribución de la población por sexo y grupos de edad	270
Figura 3-87. Presencia de comunidades étnicas	271
Figura 3-88. N° de hogares y viviendas por área.....	272
Figura 3-89. Tasa de crecimiento municipal frente a la del departamento y la nación.....	273
Figura 3-90. Causas de mortalidad en porcentaje (%)	274
Figura 3-91. NBI de Villavicencio y Nacional, años 1964 y 2005	275

Figura 3-92. Veredas y número de familias del AID en el municipio de Villavicencio	276
Figura 3-93. División político-administrativa del Municipio de Acacias.....	300
Figura 3-94. Distribución de la población de Acacias por Área y sexo año 2005 y proyección poblacional al 2010	302
Figura 3-95. Pirámide poblacional de Acacias, año 2006.....	302
Figura 3-96. Distribución de la población por grupos étnicos	304
Figura 3-97. Población estudiantil de Acacias	320
Figura 3-98. Actividades económicas de Acacias: N° de establecimientos Vs. N° empleos generados.....	336
Figura 3-99. Esquema de zonificación del medio físico.....	362
Figura 3-100. Estabilidad del terreno del campo Apiay	364
Figura 3-101. Susceptibilidad a la erosión del campo Apiay	365
Figura 3-102. Interés hidrogeológico del campo Apiay.....	367
Figura 3-103. Grado de pendiente del terreno.....	368
Figura 3-104. Modelo cartográfico para la sensibilidad ambiental.....	369
Figura 3-105. Sensibilidad física del campo Apiay	370
Figura 3-106. Zonificación biótica campo Apiay	372
Figura 3-107. Zonificación social.....	377
Figura 3-108. Sensibilidad ambiental	379
Figura 3-109. Mapa de localización de las áreas de sensibilidad ambiental del campo Apiay	381

CONTENIDO FOTOS

Foto 3-1. Conglomerados de los depósitos de terraza (Qt)	12
Foto 3-2. Conglomerados sueltos asociados al río Guayariba, en el sur del bloque Apiay	13
Foto 3-3. Terraza alta. Obsérvese el relieve plano de esta unidad.....	16
Foto 3-4. Terraza alta	17
Foto 3-5. Talud de terraza costado norte	18
Foto 3-6. Terrazas bajas (Tb).....	19
Foto 3-7. Disección de la terraza baja (Tb) por un brazo del río Negro en la parte sur del bloque Apiay	19
Foto 3-8. Niveles de terrazas en la unidad geomorfológica terrazas bajas (Tb)	20
Foto 3-9. Suelos de clase agrológica III.....	24
Foto 3-10. Suelos de clase V asociados al río Guayuriba	25
Foto 3-11. Río Ocoa, vereda Peralonso	37
Foto 3-12. Río Negro, vereda Peralonso	37
Foto 3-13. Caño Quenane	38
Foto 3-14. Caño Quenanito	38
Foto 3-15. Río Guayuriba, municipio de Acacias	39
Foto 3-16. Actividad ganadera presente en la zona	50
Foto 3-17. Actividad agrícola. Cultivo de arroz	50
Foto 3-18. Medición de parámetros in situ	51
Foto 3-19. Toma de muestras para análisis fisicoquímico y bacteriológico.....	51
Foto 3-20. Ganado consumiendo agua del caño Cajuy, en cercanías de la estación Suria	76
Foto 3-21. Acuífero libre asociado al río Ocoa.....	91
Foto 3-22. Zona de estabilidad geotécnica Alta (ZEA).....	99
Foto 3-23. Zona de estabilidad media alta (ZEMA)	99
Foto 3-24. Zona de estabilidad media (ZEM)	100
Foto 3-25. Zona de estabilidad geotécnica media baja (ZEMB)	100
Foto 3-26. Vista horno 501- planta de asfalto	121
Foto 3-27. Vista tea planta de gas	121
Foto 3-28. Vista horno 601- planta de gas	121
Foto 3-29. Pastizales limpios en la zona de Apiay (Vereda Peralonso, sector camino ganadero)	139
Foto 3-30. Disminución de bosque protector de galería, por expansión de cultivos de arroz, margen río Negro	139

Foto 3-31. Límite de bosque de galería con pastizales. Vereda Peralonso	140
Foto 3-32. Panorámica de un cultivo de palma de aceite en Apiay. Vereda Santa Rosa.....	141
Foto 3-33. Límite con pastizal y estructura de un rastrojo alto. Vereda Peralonso.....	142
Foto 3-34. Dominancia de moriche (<i>Mauritia flexuosa</i>) en el dosel de la cobertura. Finca Santa Helena	143
Foto 3-35. Bosque de galería del caño Quenanito	162
Foto 3-36. Morichal asociado con el caño Cajuy.....	162
Foto 3-37. Mosaico de pastos cerca del río Guayuriba.....	163
Foto 3-38. Pastos limpios cerca del río Negro	163
Foto 3-39. Rastrojos altos asociados con el caño La Mona.....	164
Foto 3-40. Cultivo de palma de aceite en la zona sur del bloque Apiay	164
Foto 3-41. Cuerpo de agua (río Ocoa) representativo del área de estudio	165
Foto 3-42. Instalación de redes de niebla para captura de murciélagos.....	169
Foto 3-43. Murciélago capturado en red de niebla	169
Foto 3-44. Instalación de trampas Shermann.....	170
Foto 3-45. Trampa Shermann instalada y cubierta con hojarasca.....	170
Foto 3-46. Instalación de redes de niebla para captura de aves. Colocación de red en paral	171
Foto 3-47. Instalación de redes de niebla para captura de aves. Extensión de la red	171
Foto 3-48. Ave capturada en una red de niebla	171
Foto 3-49 Liberación de un individuo de la red de niebla	171
Foto 3-50. Realización de transectos de observación de aves	172
Foto 3-51. Muestreo de herpetofauna por inspección visual en el sotobosque	173
Foto 3-52. Realización de encuestas a los pobladores locales	173
Foto 3-53. Aves capturadas y/o observadas. <i>Ardea alba</i>	195
Foto 3-54. Aves capturadas y/o observadas. <i>Syrygma sibilatrix</i>	195
Foto 3-55. Aves capturadas y/o observadas. <i>Platalea ajaja</i>	195
Foto 3-56. Aves capturadas y/o observadas. <i>Eudocimus ruber</i>	195
Foto 3-57. Aves capturadas y/o observadas. <i>Phimosus infuscatus</i>	195
Foto 3-58. Aves capturadas y/o observadas. <i>Coragyps atratus</i>	195
Foto 3-59. Aves capturadas y/o observadas. <i>Buteo magnirostris</i>	196
Foto 3-60. Aves capturadas y/o observadas. <i>Caracara cheriway</i>	196
Foto 3-61. Aves capturadas y/o observadas. <i>Vanellus chilensis</i>	196
Foto 3-62. Aves capturadas y/o observadas. <i>Actitis macularia</i>	196
Foto 3-63. Aves capturadas y/o observadas. <i>Burhinus bistriatus</i>	196

Foto 3-64. Aves capturadas y/o observadas. <i>Columbina talpacoti</i>	196
Foto 3-65. Aves capturadas y/o observadas. <i>Leptotila rufaxilla</i>	197
Foto 3-66. Aves capturadas y/o observadas. <i>Columbina squammata</i>	197
Foto 3-67. Aves capturadas y/o observadas. <i>Aratinga pertinax</i>	197
Foto 3-68. Aves capturadas y/o observadas. <i>Crotophaga ani</i>	197
Foto 3-69. Aves capturadas y/o observadas. <i>Cloroceryle amazona</i>	197
Foto 3-70. Aves capturadas y/o observadas. <i>Megacyrle torquata</i>	197
Foto 3-71. Aves capturadas y/o observadas. <i>Pteroglossus inscriptus</i>	198
Foto 3-72. Aves capturadas y/o observadas. <i>Dryocopus lineatus</i>	198
Foto 3-73. Aves capturadas y/o observadas. <i>Picumnus squamulatus</i>	198
Foto 3-74. Aves capturadas y/o observadas. <i>Manacus manacus</i>	198
Foto 3-75. Aves capturadas y/o observadas. <i>Tyrannus savana</i>	198
Foto 3-76. Aves capturadas y/o observadas. <i>Tyrannus melancholicus</i>	198
Foto 3-77. Aves capturadas y/o observadas. <i>Tyranopsis sulphurea</i>	199
Foto 3-78. Aves capturadas y/o observadas. <i>Megarynchus pitangua</i>	199
Foto 3-79. Aves capturadas y/o observadas. <i>Myiozetetes cayanensis</i>	199
Foto 3-80. Aves capturadas y/o observadas. <i>Campylorhynchus griseus</i>	199
Foto 3-81. Aves capturadas y/o observadas. <i>Turdus ignobilis</i>	199
Foto 3-82. Aves capturadas y/o observadas. <i>Cacicus cela</i>	199
Foto 3-83. Aves capturadas y/o observadas. <i>Sturnella magna</i>	200
Foto 3-84. Aves capturadas y/o observadas. <i>Gymnomystax mexicanus</i>	200
Foto 3-85. Aves capturadas y/o observadas. <i>Quiscalus lugubris</i>	200
Foto 3-86. Aves capturadas y/o observadas. <i>Thraupis episcopus</i>	200
Foto 3-87. Aves capturadas y/o observadas. <i>Thraupis palmarum</i>	200
Foto 3-88. Aves capturadas y/o observadas. <i>Ramphocelus carbo</i>	200
Foto 3-89. Aves capturadas y/o observadas. <i>Oryzoborus angelensis</i>	201
Foto 3-90. Aves capturadas y/o observadas. <i>Saltator coerulescens</i>	201
Foto 3-91. Aves capturadas y/o observadas. <i>Ammodramus humeralis</i>	201
Foto 3-92. Aves capturadas y/o observadas. <i>Sicalis flaveola</i>	201
Foto 3-93. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Dasyurus novemcinctus</i> (osadero)	206
Foto 3-94. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Myrmecophaga tridactyla</i> (rastros de huellas)	
.....	206
Foto 3-95. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Mimon crenulatum</i>	206
Foto 3-96. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Phyllostomus elongatus</i>	206

Foto 3-97. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Lophostoma silvicolum</i>	206
Foto 3-98. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Carollia brevicauda</i>	206
Foto 3-99. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Carollia perspicillata</i>	207
Foto 3-100. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Rhinophylla pumilio</i>	207
Foto 3-101. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Artibeus jamaicensis</i>	207
Foto 3-102. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Mesophylla macconnelli</i>	207
Foto 3-103. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Desmodus rotundus</i>	207
Foto 3-104. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Eptesicus furinalis</i>	207
Foto 3-105. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Cebus apella</i>	208
Foto 3-106. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Saimiri scireus</i>	208
Foto 3-107. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Alouatta seniculus</i>	208
Foto 3-108. Mamíferos capturados y/o observadas. <i>Agouti pacá</i>	208
Foto 3-109. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. <i>Iguana iguana</i>	211
Foto 3-110. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. <i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	211
Foto 3-111. Reptiles y anfibios capturados y/o observados. <i>Anolis trachyderma</i>	211
Foto 3-112. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. <i>Rhinella marina</i>	211
Foto 3-113. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. <i>Dendrophryniscus minutus</i>	211
Foto 3-114. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. <i>Hypsiboas crepitans</i>	211
Foto 3-115. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. <i>Adenomera hylaedactyla</i>	212
Foto 3-116. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. <i>Leptodactylus colombiensis</i>	212
Foto 3-117. Reptiles y anfibios capturados y/o observados. <i>Pristimantis peruvianus</i>	212
Foto 3-118. Caño Seco	237
Foto 3-119 Caño Santa Rosa.....	238
Foto 3-120. Río Negro	238
Foto 3-121. Caño Suria	238
Foto 3-122. Muestreo de plancton	240
Foto 3-123. Muestreo de la comunidad perifítica	241
Foto 3-124. Recolección de muestras de la comunidad bentónica con red surber	242
Foto 3-125. Vereda Altos de Pompeya.....	278
Foto 3-126. Vereda Rincón de Pompeya	280
Foto 3-127. Vereda Peralonso	282
Foto 3-128. Vereda Santa Rosa de Rionegro.....	286
Foto 3-129. Vereda La Reforma – La Libertad	288

Foto 3-130. Vereda Vegas del Guayuriba	291
Foto 3-131. Vereda Bella Suiza.....	293
Foto 3-132. Vereda Quebraditas	307
Foto 3-133. Planta de tratamiento de agua potable acueducto Las Blancas y sistema de lombricultura para el manejo y tratamiento de residuos sólidos orgánicos	317
Foto 3-134. Puesto de salud de Dinamarca y ambulancia adquirida para el hospital.....	319
Foto 3-135. Sitios de interés turístico de Villavicencio	341
Foto 3-136. Actividades turísticas de Villavicencio	342
Foto 3-137. Iglesia Acacias.....	344
Foto 3-138. Biblioteca pública municipal "Carlos María Hernández Rojas"	345

3. CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

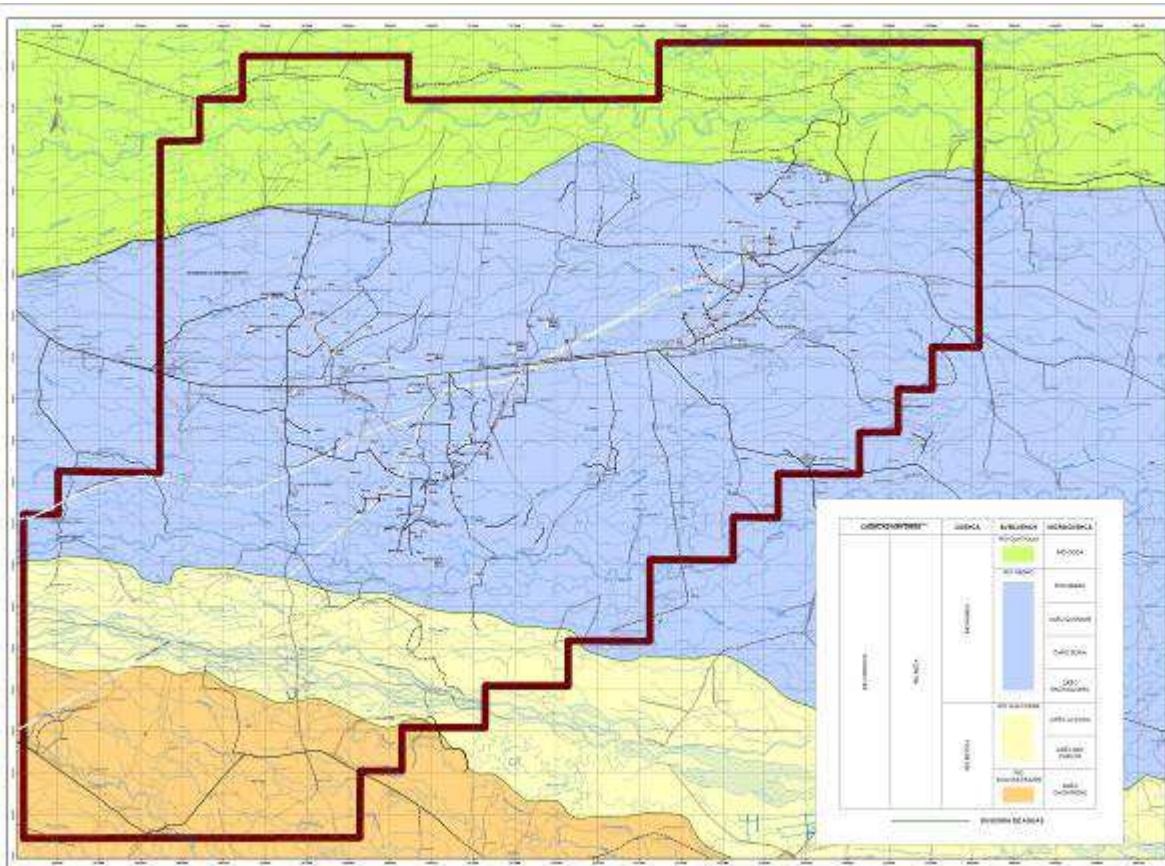
El Campo Apiay con una extensión de 47602 hectáreas, se encuentra en Jurisdicción del Municipio de Villavicencio en un 85.96% de su área y en un porcentaje menor (14.04%) en el Municipio de Acacias, ambos en el departamento del Meta, teniéndose como autoridad ambiental regional a la “Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena – CORMACARENA”, con sede principal en la ciudad de Villavicencio.

Dentro del área de influencia del campo Apiay no se cuenta con zonas protegidas, reservas forestales, reservas de la sociedad civil o santuarios de flora y fauna, ni áreas de protección declaradas por autoridades municipales, de acuerdo a lo manifestado por la autoridad ambiental regional CORMACARENA.

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 Guatiquia y, Negro (afluentes del Humea) y los ríos Guayuriba y Acacias (afluentes del Metica) en sus tramos dentro del Campo Apiay.

Figura 3-1. Área de influencia directa componente físico-biótico (AID)



Para el elemento flora, el área de influencia directa corresponde a las tierras actualmente intervenidas o que a futuro sean ocupadas por las locaciones de las diferentes instalaciones industriales de Ecopetrol S.A. y sus vías de acceso, todas estas dentro del polígono definido mediante las Coordenadas de la Tabla 2-1 del Capítulo 2.

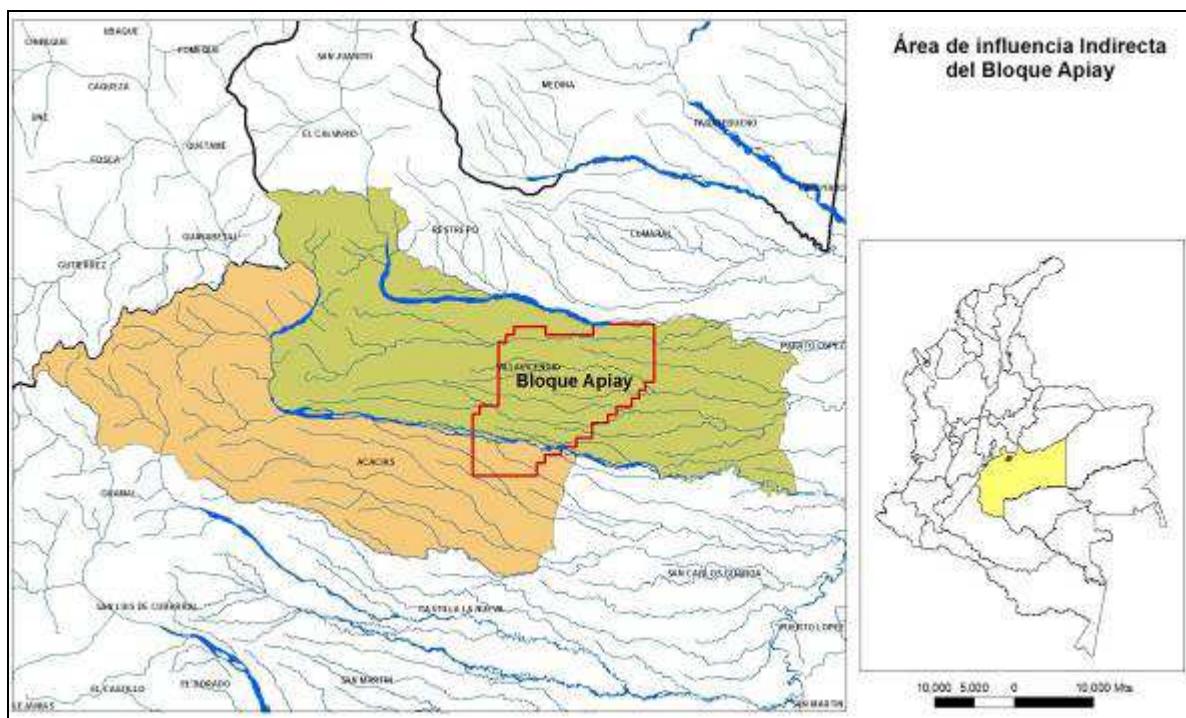
Para el componente socioeconómico, el área de influencia directa está representada por las veredas, Rincón de Pompeya, Altos de Pompeya, Bella Suiza, Quenane, Peralonso, Reforma La Libertad, El Guamo, Santa Rosa de Río Negro, Santa Helena Baja Sector 1, San Juan Bosco y Vegas del Guayuriba pertenecientes al municipio de Villavicencio y las veredas San José de las Palomas y Quebraditas del municipio de Acacias.

3.1.2 Área de influencia indirecta (AII)

Se considera como área de influencia indirecta de los componentes físico y biótico, las subcuenca de los ríos Humea y Metica que hacen parte de la cuenca del río Meta.

Para el componente socioeconómico, el área de influencia indirecta corresponde principalmente a los municipios de Villavicencio y Acacias, en los que como ya se dijo se ubica el Campo Apiay, no obstante, debe tenerse en cuenta que en el Campo Apiay se reciben crudos provenientes del Campo Castilla igualmente operado por Ecopetrol S.A., el cual esta intercomunicado mediante el oleoducto Castilla - Apiay, que parte del Municipio Castilla la Nueva y el oleoducto Chichimene – Apiay, que parte del Municipio de Acacias.

Figura 3-2. Área de influencia indirecta (All)



La ciudad de Villavicencio es el centro de suministro de servicios, mano de obra y abastecimientos, para el bloque Apiay, cobra importancia como área de influencia el corredor vial desde esta ciudad hasta Altos de Pompeya, complejo industrial y Peralonso.

Dada la interacción con infraestructura petrolera compartida con otros bloques petroleros o por la utilización de centros y líneas de energía, se pueden tener en cuenta el centro de generación de Termococa, parte del oleoducto Castilla – Chichimene – Apiay y corredores de las líneas de transmisión de energía eléctrica se propone como área de influencia indirecta (All) a los municipios de Villavicencio y Acacias.

3.2 MEDIO ABIOTICO

3.2.1 Geología

3.2.1.1 Área de influencia indirecta

El Bloque Apiay, según su localización geográfica, intercepta los municipios de Villavicencio y Acacias, estos municipios tienen área sobre el piedemonte llanero, del cual es transportado el material geológico que es depositado sobre la planicie de los Llanos Orientales.

a. Geología histórica

El bloque Apiay, se localiza dentro de lo que geológicamente es denominado por Toussaint y Restrepo (1990), como un bloque Autóctono, el cual está unido al Escudo Guayanés desde finales del Precámbrico, con corteza continental, con un espesor estimado de 35 km.

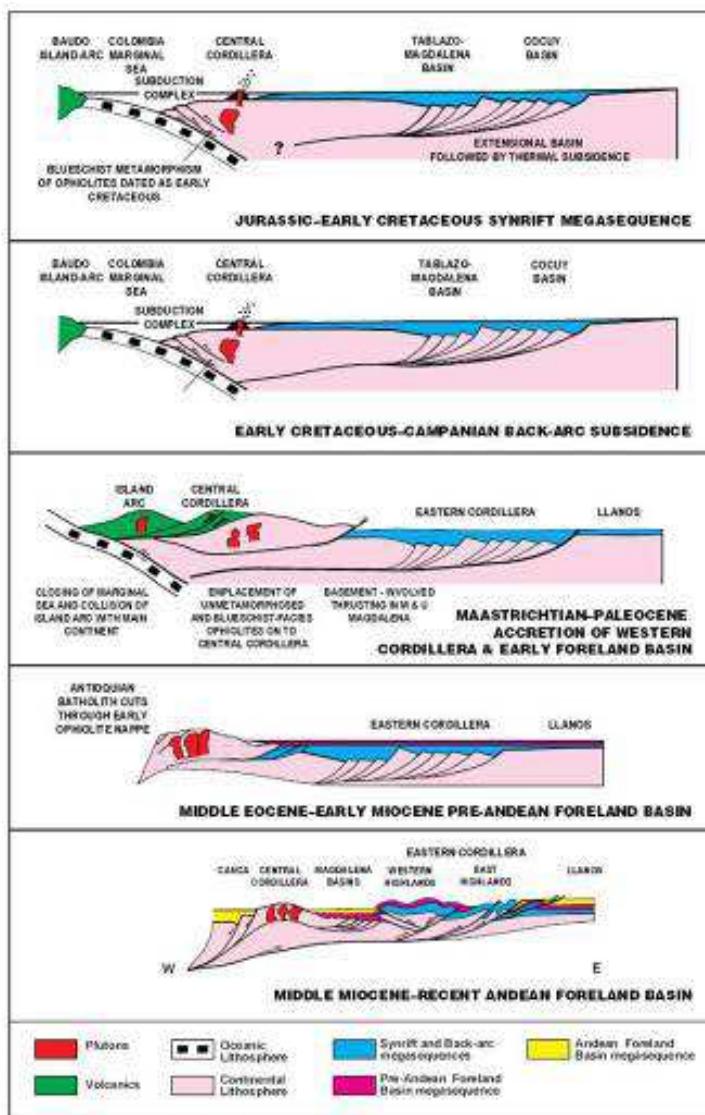
Ingeominas (1983), describe el terreno Meta Vichada Guaviare (terreno sobre el cual se localiza el bloque Apiay), que tiene una cobertura detrítica del Paleozoico inferior con forma de cuña que se engruesa hacia el Oeste, conformada por arenitas de cuarzo blancas que alternan con limolitas grises fosilíferas; suprayaciada de forma discordante con una cobertura del Cretácico medio - Terciario constituida por pelitas, samitas (arcosas) a consecuencia de una subsidencia y deposición marina durante este periodo.

Cooper, et al (1995), determina que la cuenca de los Llanos orientales se originó durante el triásico al cretácico temprano (203 a 120 m.a.) mediante una mega secuencia syn – rift relacionada con la separación de Norte y Sur América en el Proto Caribe. Esta megasecuencia de Syn- Rift comenzó con la deposición en un ambiente continental con sedimentos parálicos y posteriormente marinos poco profundos en el Cretáceo temprano. El desarrollo de la cuenca continuó con el desarrollo de un retroarco al este de la zona de subducción andina. La megasecuencia fue dominada por sedimentación marina somera y produjo unas excelentes rocas fuente o generadora regional durante el Turoniano Coniaciano (88 a 85 m.a), la cual fue abruptamente terminada en el Maestrichtiano temprano (70 m.a.), debido a la acreción final de la cordillera occidental.

En el inicio del Mioceno medio (15 m.a.) comienza la deformación andina dando lugar a la cordillera oriental separando las cuencas del Magdalena y de los Llanos, esta deformación fue dominada por inversión de las fallas limitantes de la cuenca (Ver Figura 3-3).

Con esta orogénesis andina que dio lugar a la cordillera Oriental y por subsecuentes procesos erosivos y el transporte de estos sedimentos por los diversos cuerpos de agua que discurren sobre los flancos de esta cordillera, se transportan los sedimentos gruesos y finos hacia la planicie que cubre la cuenca de los Llanos orientales, fenómeno que sucede en la actualidad.

Figura 3-3. Modelo secuencial de la evolución tectónica regional para la cordillera Oriental, Valle Medio del Magdalena y la cuenca de los Llanos Orientales



Fuente: Cooper (1995)

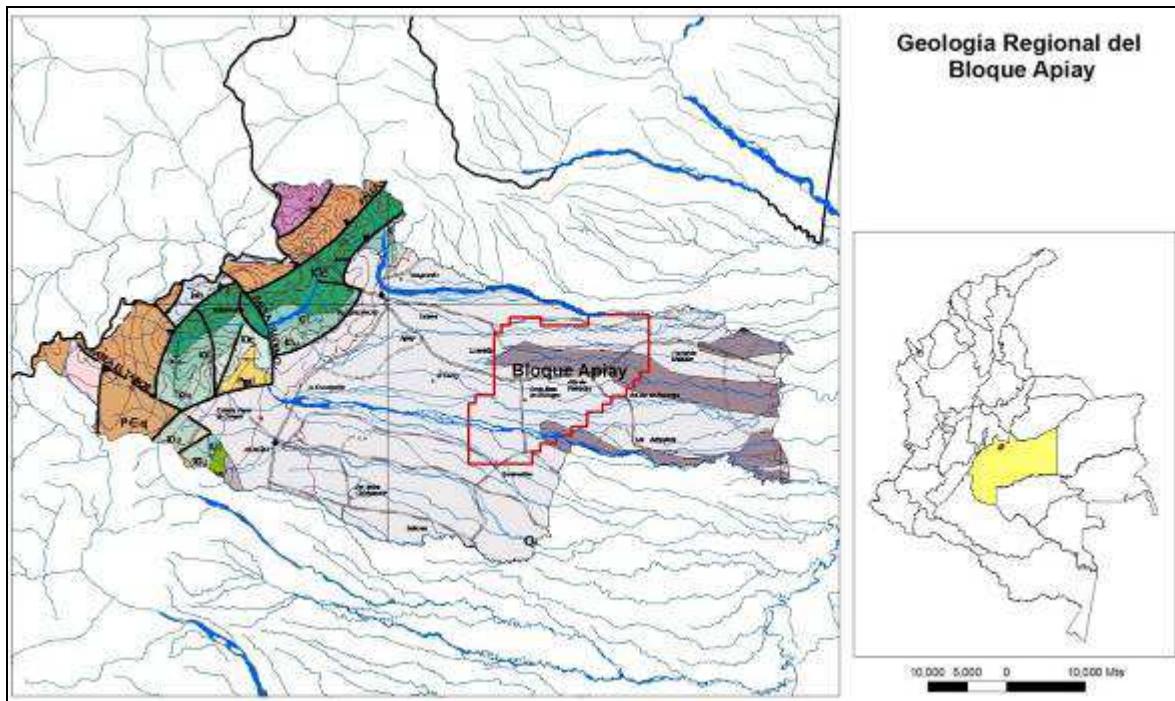
b. Geología regional

La geología del Área de Influencia Indirecta del bloque Apiay comprende gran parte de las unidades geológicas de la Cordillera Oriental (Ver Figura 3-4). La descripción de esta unidad es tomada de Ingeominas, 2002.

➤ Grupo Quetame ($p \in q$)

Esta unidad se encuentra en la parte occidental y cordillerana del área de Influencia Indirecta del bloque Apiay. El Grupo Quetame fue definido por Hettner (1892) y redefinido por Campbell y Burgl (1965) en Julivert, M., (1968), quienes le asignan formalmente la categoría de Estratos de Quetame, más tarde pasó a Piso, Serie, Formación o Grupo Quetame. Consiste este grupo en un paquete de cuarcitas hacia la base, las cuales se intercalan con metaconglomerados y filitas. Le suprayacen filitas verdes y violáceas y metarenitas feldespáticas. El espesor del grupo puede superar los 8.000 m. Sin embargo debido a la complejidad tectónica y a la ausencia de una exposición completa de la sucesión, los espesores han sido referenciados como aproximados.

Figura 3-4. Geología regional del bloque Apiay



Fuente: Adaptado de Ingeominas, 2002

La edad del Grupo Quetame aún no es conocida con certeza, Trumpy (1943) le asigna una edad Cambro-Ordovícico; Bürgl (1961) lo designa como preCámbrico; Ulloa et al (1988) lo consideran como un intervalo de tiempo comprendido entre el preCámbrico hasta el Ordovícico. Finalmente y de manera general, es considerada como pre-Devónica ya que infrayace discordantemente una secuencia sedimentaria con fósiles referenciados al Devónico. En el informe geológico de la plancha 266 del IGAC: Villavicencio, se le ha asignado una edad Precambrico-Paleozoico Inferior, por su depósito y por varios eventos metamórficos registrados durante estos períodos (Pulido et al, 1998).

➤ Grupo Farallones (pDf)

Nombre dado por Segovia y Renzoni (1965) en Julivert, M. (1968), para designar la secuencia clástica que aflora en los Farallones de Medina. Ulloa y Rodríguez (1979) redefinen el grupo y asignan como sección tipo los afloramientos en el río Batá, en la región del Guavio Departamento de Cundinamarca. Las facies y espesores del grupo son variables. En la sección del río Batá afloran 2.500 m aproximadamente, de arenitas cuarzosas de grano fino a muy grueso, lutitas grises y violáceas con algunos niveles fosilíferos. Hacia el techo existen algunas intercalaciones de capas de calizas.

En el sector de Quetame departamento del Meta, Renzoni (1968) divide esta secuencia y la denomina informalmente como: lutitas de Pipiral Areniscas de Gutiérrez, Capas de la Laguna de Chingaza y Capas Rojas de los Valles de Guatiquia y del Clarín. Posteriormente se han incluido estas unidades dentro del Grupo Farallones ya que presentan relaciones estratigráficas, litología y fósiles similares a los de la sección tipo del río Batá (Ingeominas, 2002).

➤ Brechas de Buenavista (Jsb)

Esta unidad se encuentra en el extremo occidental del área de influencia indirecta del bloque Apiay. El nombre de esta unidad litoestratigráfica informal, fue propuesto igualmente por Renzoni (1968), para designar una secuencia de brechas y conglomerados, resultado de avalanchas de detritos y lodo depositadas en un ambiente transicional o continental cercano al mar o marino somero, que no presentan una extensión lateral importante (se ha seguido de manera discontinua, por aproximadamente 20 km según Pulido et al (1998); por lo que no son discriminadas en la cartografía departamental de escala 1:500.000. Esta unidad corresponde con el informalmente denominado por Segovia (1965) en Renzoni 1968) Grupo Ardita.

Ulloa y Caro (1985) decidieron incluir esta unidad Brechas de Buenavista como la base del Grupo Cáqueza, fundamentados en las observaciones de campo, realizadas en la región del Guavio (Cundinamarca) (Ingeominas, 2002).

➤ Grupo Cáqueza (Kic)

Esta unidad se localiza en la parte de occidental del Al de bloques Apiay. Nombre asignado por Hubach (1967) en Pulido et al (1998), para la sucesión lutítica que aflora al este de la Sabana de Bogotá entre los municipios de Cáqueza y Puente de Quetame y que yace en forma discordante sobre rocas Paleozoicas del Macizo de Quetame.

En la región de Quetame, Hubach (1967) en Pulido et al (1998), lo eleva a la categoría de Grupo, lo subdivide en tres (3) conjuntos informales: un conjunto inferior en el cual incluye 2 niveles guías, los Esquistos de Sáname y las Pizarras de la Culebra, un conjunto medio sin denominar, y un conjunto superior denominado Arenisca de Cáqueza. Renzoni (1968) subdivide el Grupo Cáqueza en cinco conjuntos informales y por primera vez describe y cartografía el grupo como una unidad litoestratigráfica.

El Grupo Cáqueza está conformado en su base por una secuencia de conglomerados de cantos heterométricos y polimíticos, compuestos de sedimentitas, esquistos, pizarras y cuarzo, en matriz arenosa con cemento siliceo o calcáreo. Son muy frecuentes las intercalaciones de capas de calizas oscuras y lutitas negras en esta sucesión. Este conjunto inferior ha sido denominado como calizas del Guavio en la región del Guavio y como conjunto Kcga o Kc en el área inferior de Cáqueza (Renzoni, 1968). Su contacto inferior es claramente discordante sobre las rocas paleozóicas del Grupo Quetame.

➤ Formación Fómeque (Kif)

Nombre dado por Hubach (1957), al conjunto de lutitas, calizas y arenitas que afloran al este de Bogotá, en el sector de los municipios de Ubaque, Choachí y Fómeque, que suprayacen en forma concordante al Grupo Cáqueza.

Sus características litológicas son similares a lo largo de una faja extensa de terreno, desde la altura de Gutiérrez hasta la región del Guavio. Lutitas grises oscuras a negras, con concreciones calcáreas y piritosas, lentes de yeso y niveles con abundantes moluscos y amonitas, prevalecen con respecto a niveles de arenitas de cuarzo micáceas. Calizas lenticulares detríticas y fosilíferas se intercalan esporádicamente en la secuencia.

El espesor de la Formación Fómeque varía entre 500 a 600 m cerca a Fómeque (Ingeominas, 1988) y alcanza los 1,200 m en la región del Guavio (Ulloa op. cit). Su edad está comprendida entre el Hauteriviano-Barremiano y el Albiano Inferior

➤ Formación Une (Kiu)

El nombre de esta Unidad fue establecido por Hubach (1957) para designar un conjunto arenoso bastante persistente que se extiende por el flanco este de la Cordillera Oriental y que se ubica en forma concordante entre las formaciones Fómeque (infrayacente) y Chipaque (suprayacente).

La Formación Une se manifiesta de manera clara en la morfología por que forma cuchillas escarpadas que se destacan con respecto a las unidades adyacentes. Su litología consiste principalmente de areniscas blancas y grises, cuarzosas, de grano fino hasta conglomerático, cemento sílico y minerales accesorios como mica y pirita.

Se presenta en capas irregulares hasta lenticulares con estratificación cruzada. Lutitas negras carbonosas aparecen intercaladas en las areniscas o constituyendo niveles de varios metros. Capas de calizas de poco espesor pueden encontrarse ocasionalmente y lentes de carbón antracítico y bituminoso han sido localizados en los alrededores de Une, Restrepo y Acacias.

El espesor de la formación es de unos 1.000 m, en su sección tipo, cerca de la población de Une en Cundinamarca. La edad de la Formación Une se ha considerado formada entre el Cretácico Inferior y el Superior: Albiano-Cenomaniano, con base en fauna y palinomorfos recolectados en el sector de Villavicencio (Ingeominas, 2002).

➤ Formación Arcillas del Limbo (Pgal)

Esta unidad hace parte del Piedemonte Llanero, al occidente del bloque Apiay (Ver Figura 3-4). La referencia original de esta unidad litoestratigráfica fue dada por Hubach en Van der Hammen (1960), en Ulloa y Rodríguez (1979), para describir las arcillas esquistosas grises y verdes con intercalaciones de areniscas y mantos de carbón, que afloran en el lecho del río Cravo Sur, en vecindades del Morro y en la vereda El Pañuelo, formando el núcleo del sinclinal del Arenal. Del corte geológico realizado en esta sección se deduce un espesor de 250 m para esta unidad.

La Formación Arcillas del Limbo suprayace de manera concordante a la Formación Palmichal e infrayace discordantemente a la Formación Areniscas del Limbo. Sus características composicionales y texturales sugieren un ambiente pantanoso o lagunar marino durante su formación.

Por análisis estratigráfico y contenido de algunos palinomorfos encontrados en esta unidad se establece que su edad es del Paleoceno y es equivalente a la Formación Los Cuervos de Norte de Santander.

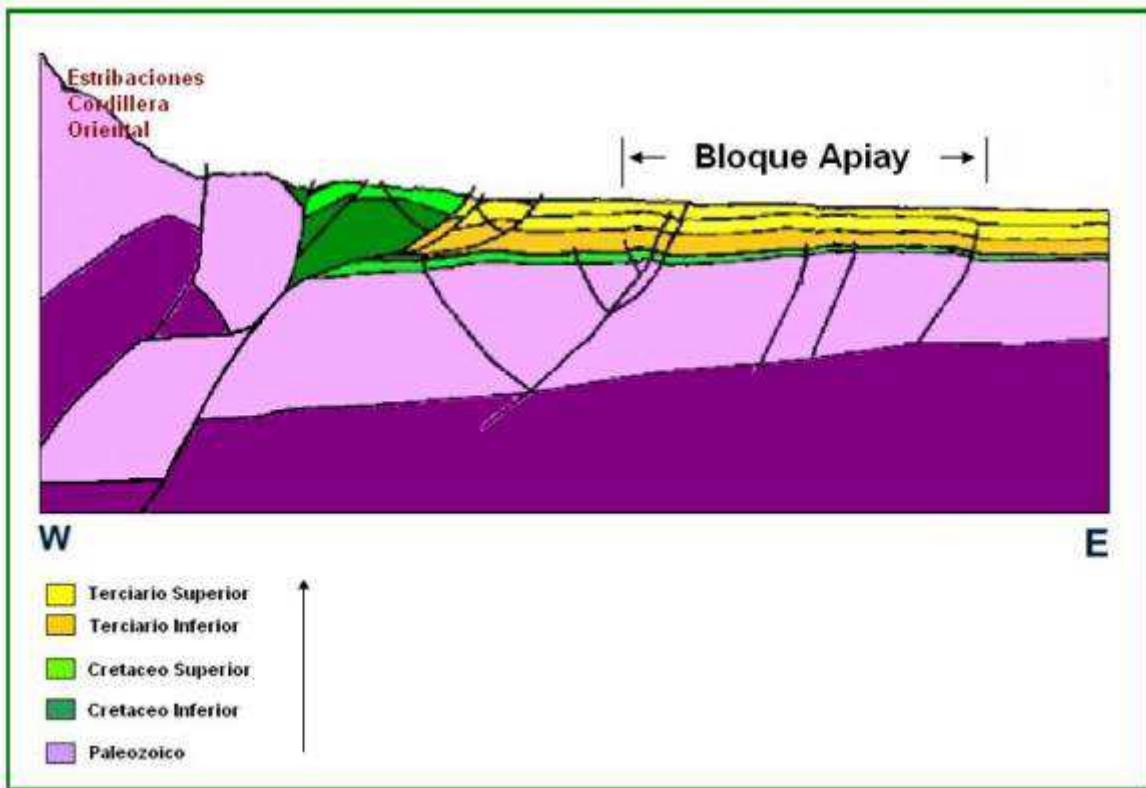
➤ Depósitos aluviales (Qal)

Sobre esta unidad es que se encuentra la gran parte del bloque Apiay; durante el período Cuaternario-Reciente, los cauces de la mayoría de corrientes actuales han depositado espesos coluviones, al pasar de la zona montañosa a la parte plana tanto en las llanuras aluviales o de inundación, como en los abanicos de las desembocaduras.

Los mejores depósitos aluviales recientes están restringidos a los cauces de los ríos mayores tales como Guatiquía, Guayuriba, Acacias y Guamal. El retrabajamiento continuo de las orillas, producido por los constantes cambios entre aguas altas y bajas, ha producido las llanuras aluviales de desborde, los diques y los bancos, que se elevan unos pocos metros por encima del nivel de la llanura dando lugar a las terrazas pero que producen gran dificultad al transporte en algunas épocas del año.

En la siguiente Figura se observa un corte geológico regional del All del bloque Apiay, donde se observa la complejidad estructural del borde llanero que limita este bloque.

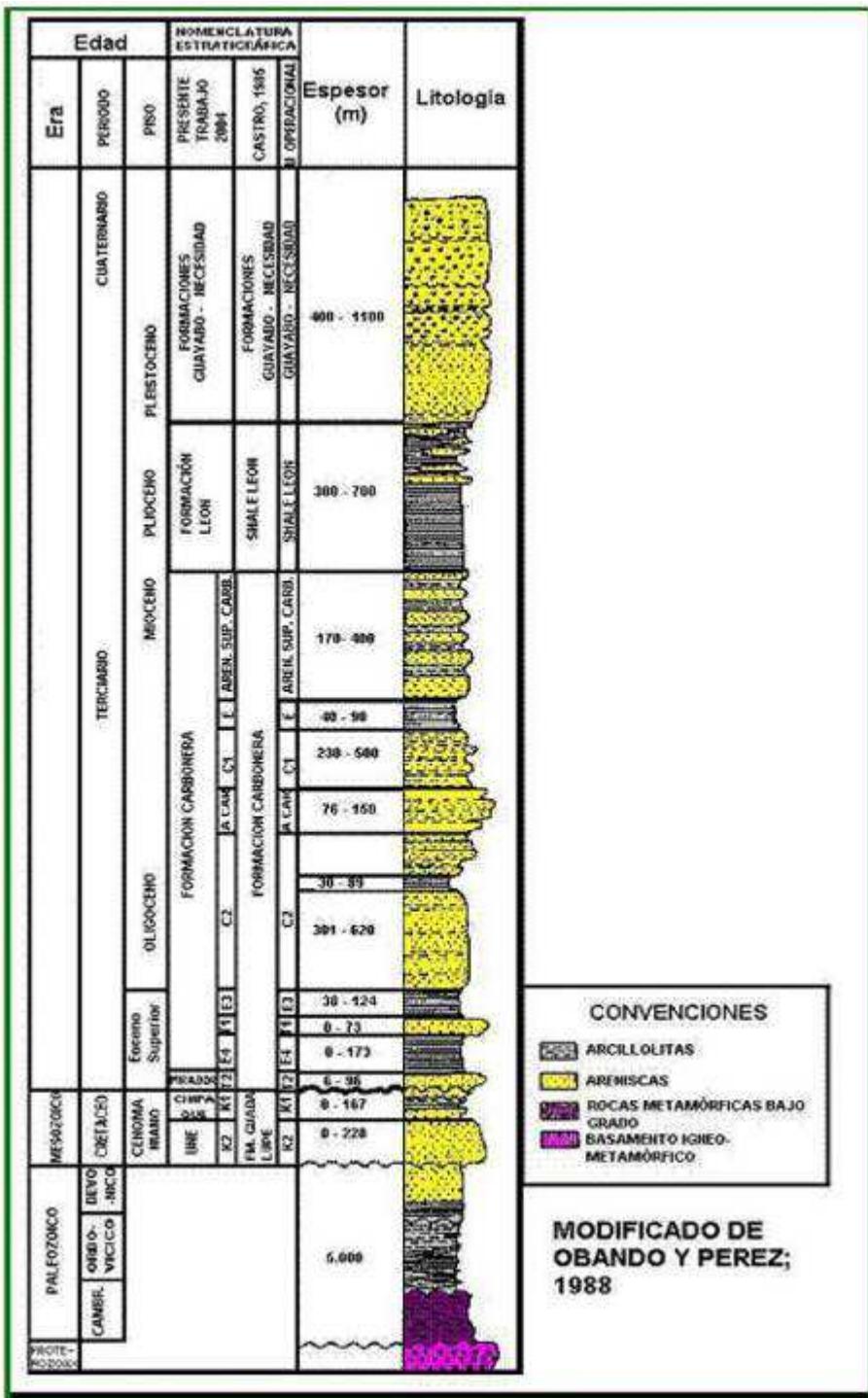
Figura 3-5. Corte geológico regional del Ali del bloque Apiay



Fuente: Ingeominas, 1997; en Ecopetrol – Corpoambiente, 2007

Las unidades estratigráficas de la geología superficial difieren un poco de la estratigrafía del llano, en la Figura 3-6, se observa una columna estratigráfica generalizada de la cuenca del llano suministrada por la Superintendencia de Operaciones Apiay -SOA, en Ecopetrol – Corpoambiente, 2007.

Figura 3-6. Columna estratigráfica generalizada de la cuenca de los Llanos Orientales



Fuente: SOA, Ecopetrol, citado en Ecopetrol – Corpoambiente, 2007

c. Área de influencia directa (AID)

El bloque Apiay se encuentra sobre toda la zona de plana a ligeramente plana de los llanos orientales, cubierta en toda su extensión por depósitos cuaternarios, presentándose como terrazas y depósitos aluviales recientes asociados a los ríos que atraviesan este bloque.

➤ Depósitos de terraza (Qt)

Estos depósitos aunque también son del cuaternario son un poco más antiguos que la anterior unidad, la cual está conformada por una secuencia gruesa conglomerados de matriz arenosa color pardo con clastos heterométricos y polimicticos con alta redondez y baja esfericidad indicando un transporte de estos materiales relativamente largo, esta unidad cubre la gran mayoría del área del bloque Apiay.

Estos conglomerados alternan con unos niveles limosos a lodosos masivos con de color café con espesores que oscilan hasta de 3 metros, este nivel se encontró entre el río Ocoa y el río Guatiquia en la parte norte del bloque.

Foto 3-1. Conglomerados de los depósitos de terraza (Qt)



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto tomada en el pozo Libertad Norte 6

➤ Depósitos aluviales (Qal)

Son depósitos recientes que se encuentran asociados a los ríos principales que cruzan el bloque; como es el caso del río Guayuriba, río Negro, río Ocoa y el río Guatiquia al norte del bloque. Se caracterizan por ser conglomerados sueltos de escasa matriz arenagravosa, de color amarillenta en algunos casos no hay matriz con clastos de heterométricos que varían de cantos a bloques, polimicticos por la presencia de materiales sedimentarios ígneos y metamórficos como se puede apreciar en la Foto 3-2.

Foto 3-2. Conglomerados sueltos asociados al río Guayariba, en el sur del bloque Apiay



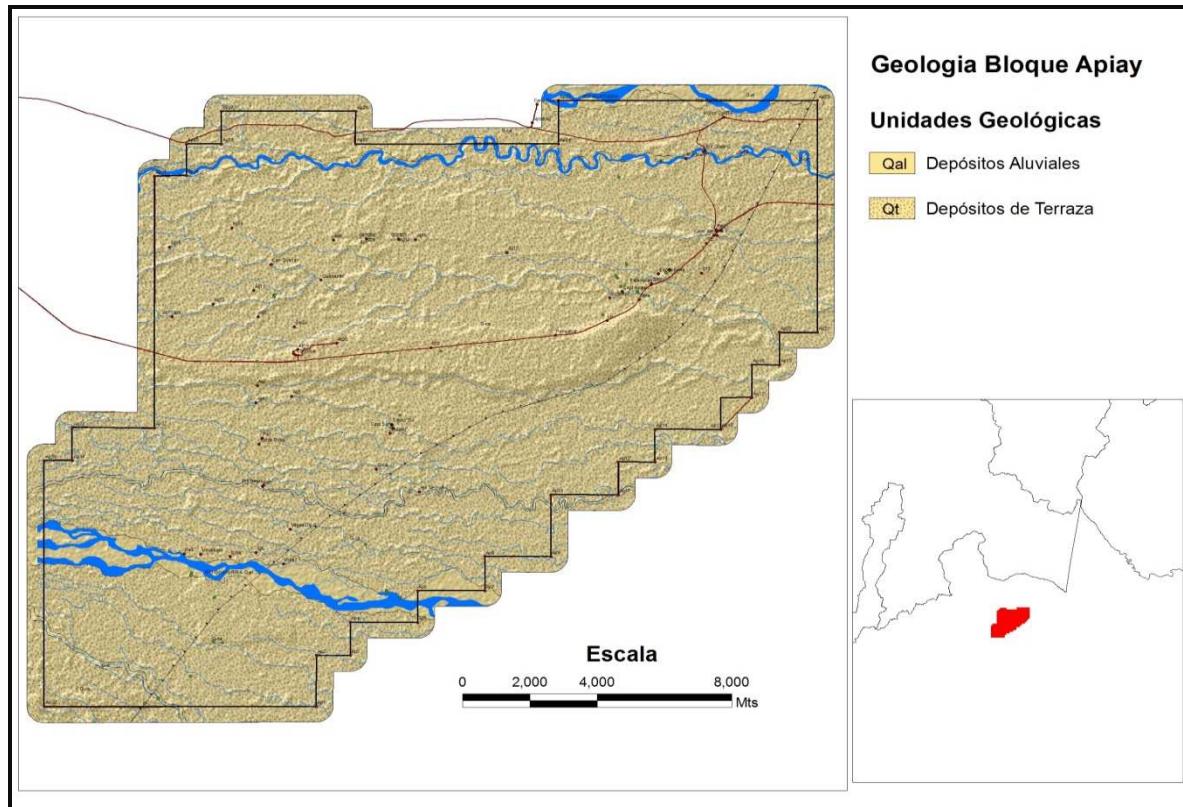
Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto Tomada desde la mina Agregados y Materiales Torres y Torres Ltda.

Dado que en campo no se encontraron afloramientos que permitieran hacer una descripción de la secuencia estratigráfica total de las unidades cuaternarias y haciendo uso de la información geoeléctrica suministrada por SOA – Ecopetrol¹, en donde la correlación que se hace con la litología vs. Resistividad en las estaciones Apiay y Suria corresponden a una alternancia entre gravas, arcillas y arenas con un espesor de 80 metros aproximadamente con lo cual se puede inferir una columna estratigráfica del bloque como se puede apreciar en la Figura 3-8.

¹ García y Duque, 2008

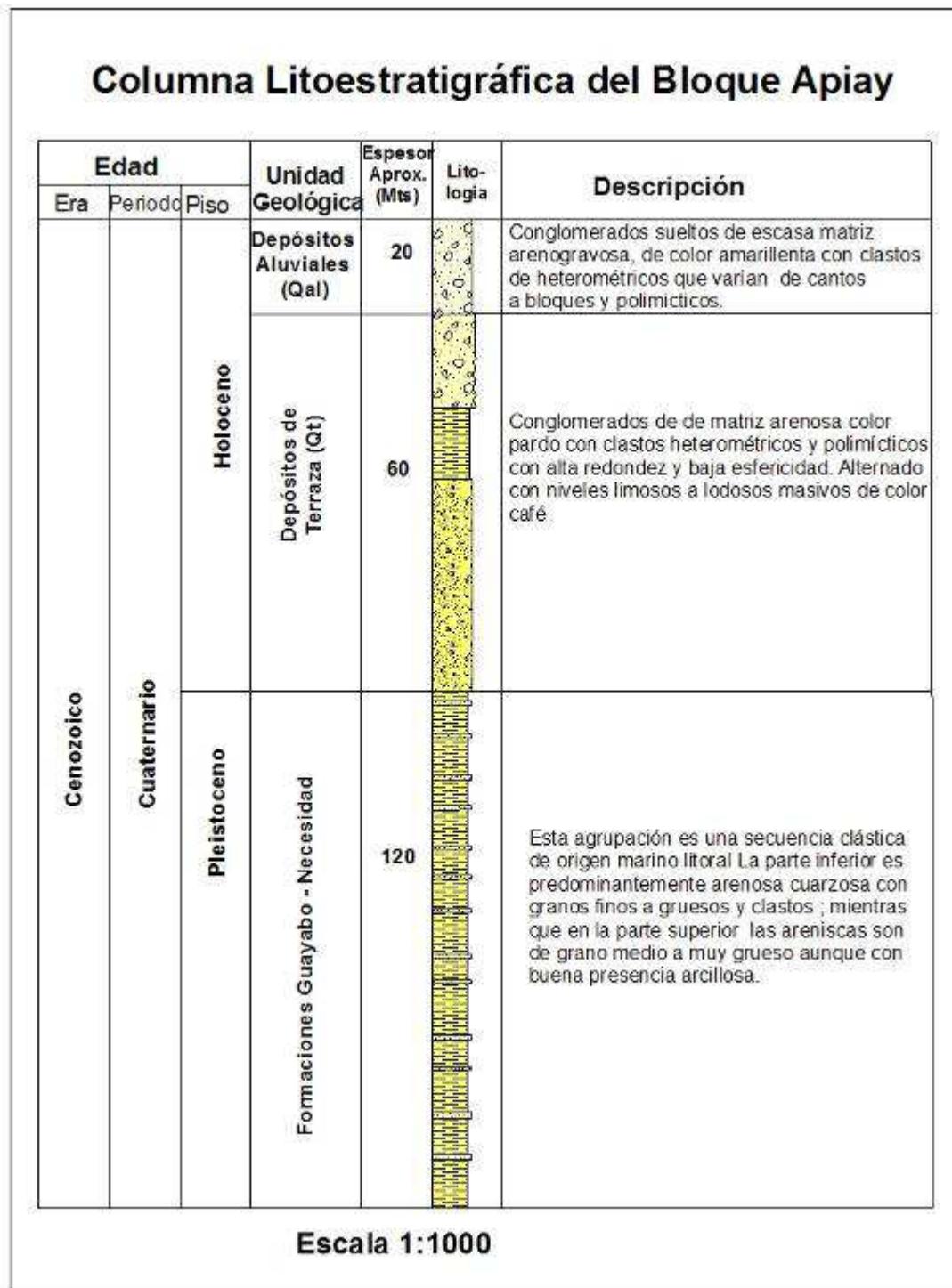
En la Figura 3-7 se ilustra la geología del bloque Apiay.

Figura 3-7. Geología del bloque Apiay



Fuente: Adaptado del Atlas Geológico de Colombia, 2007

Figura 3-8. Columna litoestratigráfica del bloque Apiay



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

3.2.2 Geomorfología

El bloque Apiay se encuentra dentro de lo que es conocido geográficamente como los Llanos Orientales, aunque su geomorfología no es precisamente de sabana sino que corresponde a uno niveles de terrazas que caracterizan geomorfológicamente el área de estudio. Las unidades geomorfológicas se caracterizan a continuación, y están en consonancia con las unidades que se describen en Ecopetrol – Corpoambiente, 2007.

3.2.2.1 Terrazas altas (Ta)

Esta unidad geomorfológica se localiza en la parte central de bloque Apiay, presenta una geometría alargada en dirección E-W aproximadamente con una longitud de 15 km aproximadamente y una amplitud máxima de 1.7 km (Foto 3-3).

Foto 3-3. Terraza alta. Obsérvese el relieve plano de esta unidad



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto tomada sobre la vía que de Villavicencio conduce a Puerto López cerca al sector de la entrada a la Estación Libertad.

a. Morfogénesis

Esta unidad geomorfológica se originó con la deposición reciente de sedimentos y clastos provenientes de la Cordillera Oriental y casi que de forma simultánea dado el modelamiento tectónico regional de tipo compresivo entre la zona andina y el cratón produce levantamiento a través de fallas inversas de estos depósitos. La erosión fluvial diferencial de este material ha ido moldeando la terraza como tal.

Foto 3-4. Terraza alta



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto tomada cerca al desvío de la estación Suria.

b. Morfografía

Como se mencionó anteriormente (Sección 3.2.2.1), esta unidad tiene una forma alargada en dirección este – oeste, con una longitud de 15 km aproximadamente y una amplitud máxima de 1.7 km, el relieve es plano a ligeramente onulado en algunos sectores, cubierto en su gran mayoría con pastos naturales, sobre la vía hay actividad entrópica (construcciones, balnearios, restaurantes, estaciones de servicios).

c. Morfodinámica

Los procesos morfodinámicos son muy estables presentándose solo erosión de tipo laminar.

d. Morfoestructuras

Sobre esta unidad no se observó alguna estructura en particular.

3.2.2.2 Talud de terrazas (Tt)

Esta unidad geomorfológica bordea toda la terraza alta por los costados norte este y sur, y separa la terraza alta de la terraza baja.

a. Morfogénesis

Esta unidad es el producto de la erosión diferencial fluvial de los depósitos cuaternarios descritos en la anterior unidad geomorfológica.

b. Morfografía

Estos taludes son más pronunciados hacia la parte sur y este de la terraza alta, presentándose laderas que superan el 100% de pendiente y la longitud de estas va aumentando progresivamente hacia el oriente hasta obtener una longitud máxima de aproximadamente 40 metros (Foto 3-5). Las laderas son rectas a ligeramente cóncavas.

En el costado norte de la terraza alta, las pendientes son más suaves con pendientes entre 10y 70% con longitudes menores que en costado sur, igualmente van aumentando hacia el este.

Foto 3-5. Talud de terraza costado norte



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto tomada desde el occidente de la Estación Apiay. Ta: Terraza Alta; Tt: Talud de Terraza; Tb: Terraza Baja.

c. Morfodinámica

Pese a que esta unidad presenta pendientes altas no se registraron procesos erosivos fuertes, limitándose estos procesos a erosión laminar y ocasionalmente, erosión en surcos.

d. Morfoestructuras

No se registro alguna estructura asociada a esta unidad geomorfológica.

3.2.2.3 Terrazas bajas (Tb)

Son tarrazas limitadas en la parte inferior (en términos topográficos) por los lechos de los cauces actuales y en la parte superior por el Talud de Terraza. Cubren la gran mayoría de del área del bloque Apiay.

a. Morfogénesis

Esta unidad a está asociada a depósitos recientes los cuales fueron transportados desde la zona de cordillera y depositados en la gran cuenca de los llanos y debido a la erosión diferencial a causa de la cercanía de los ríos principales actuales se modelaron estas terrazas bajas.

Foto 3-6. Terrazas bajas (Tb)



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto tomada en la estación de recolección y tratamiento Reforma-Libertad.

b. Morfografía

Estas terrazas conforman amplias planicies ligeramente onduladas las cuales se encuentran disectadas por los cauces menores y ríos principales como el Guayuriba, Ocoa y Guatiquia (Ver Foto 3-7).

Foto 3-7. Disección de la terraza baja (Tb) por un brazo del río Negro en la parte sur del bloque Apiay



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

Estas Terrazas Bajas presentan pequeños niveles con altitudes no mayor a 2 metros como se puede ver en la Foto 3-8.

Foto 3-8. Niveles de terrazas en la unidad geomorfológica terrazas bajas (Tb)



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

c. Morfodinámica

Los procesos morfodinámicos son muy someros presentándose erosión laminar y ocasionalmente en surcos, dado el terreno plano no hay fenómenos de remoción en masa.

d. Morfoestructuras

No hay estructuras en estas terrazas amplias.

3.2.2.4 Lechos fluviales (LF)

Esta unidad geomorfológica corresponde a los actuales lechos de los principales ríos que atraviesan el bloque Apiay, siendo el más importante la unidad asociada al río Guayuriba que tiene una amplitud de 850 metros aproximadamente, seguido del río Ocoa.

➤ Morfogénesis

Esta unidad geomorfológica está directamente relacionada a la dinámica fluvial de los ríos principales que atraviesan el bloque Apiay, que por su gran carga de sedimentos en sus lechos ocasionan que estos se trenzen como bien se puede parecería en la Figura 3-9.

➤ Morfografía

Estos ríos van en dirección Oeste –Este con sección transversal cóncava aunque muy somero, debido a la trenzado de estas corrientes se presentan barras dentro de estos cauces.

Figura 3-9. Río Guayuriba al sur del bloque Apiay. Obsérvese la forma trenzada que presenta este río



Fuente: Tomado de la Universidad de Maryland, USA, 2007

➤ Morfodinámica

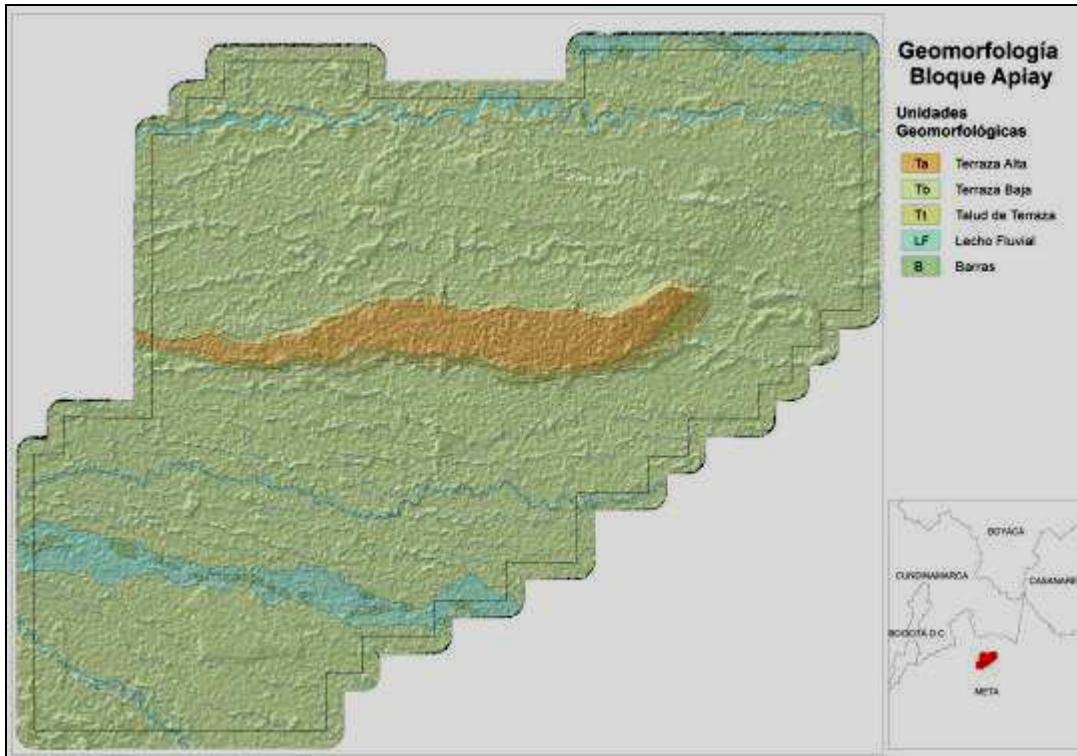
Los procesos morfodinámicos en esta unidad son de tipo deposicional, debido a la gran carga de sedimentos y detritos que llevan estos ríos. No se observó en campo fenómenos de socavación lateral. Estos ríos son muy importantes como fuente de materiales de construcción encontrándose minas bien tecnificadas de procesamiento de materiales.

➤ Morfoestructuras

Las estructuras presentes en esta unidad son las barras que se encuentran al interior o en la parte central del cauce en su mayoría.

En la siguiente Figura se muestra el plano geomorfológico del bloque Apiay

Figura 3-10. Geomorfología del bloque Apiay

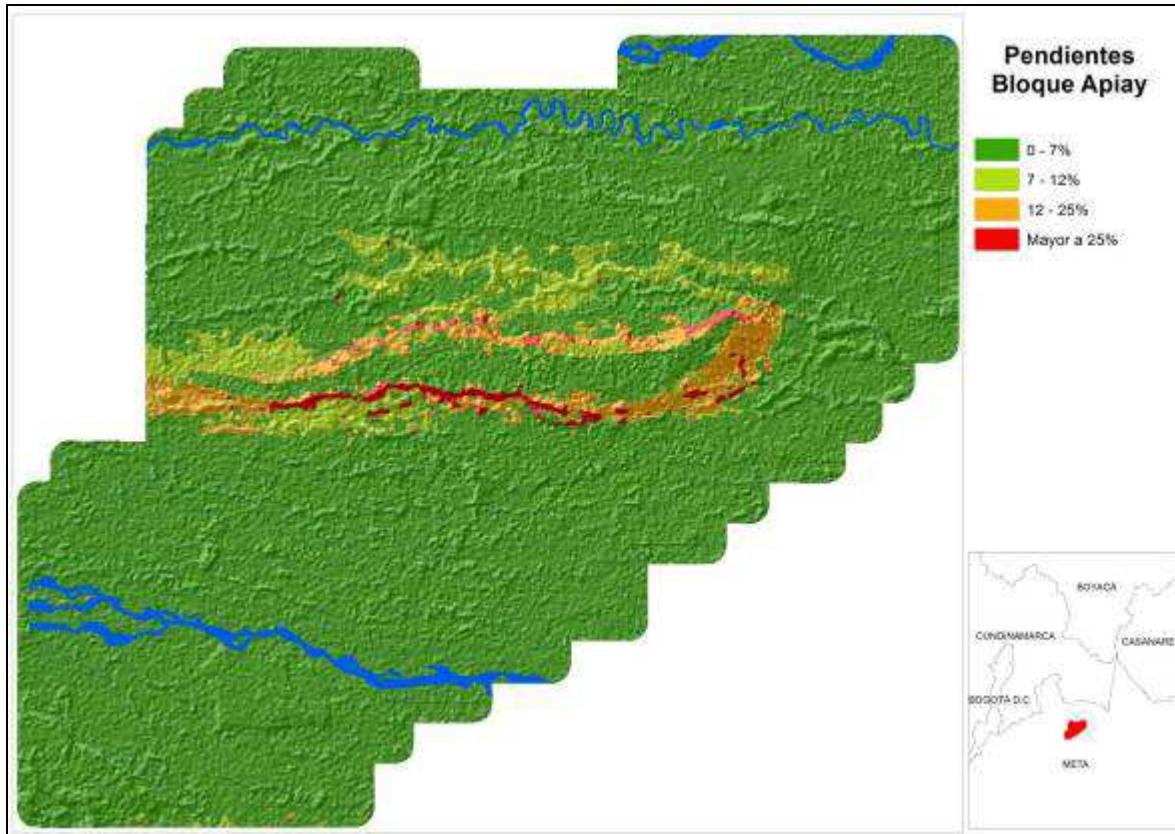


Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

3.2.2.5 Pendientes

Las pendientes del bloque Apiay son muy homogéneas, los cambios contrastantes se presentan en los taludes de la Terraza Alta especialmente en el costado sur, por lo tanto se decidió cambiar los rangos de pendientes establecidos en los HITER103 y HITER105 por unos más detallados en donde se pueda observar los pequeños cambios de pendientes que existen en este bloque, Estableciendo los rangos así: 0-7%, 7-12%, 12-25% y mayor de 25% (Ver Figura 3-11).

Figura 3-11. Mapa de pendientes del bloque Apiay



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

3.2.3 Suelos

Los suelos del bloque Apiay, son transportados y muy poco evolucionados en donde cuyas clases agrológicas son, de acuerdo a la clasificación agrologica de suelos se tienen las siguientes unidades.

3.2.3.1 Clases agrológicas de suelos del bloque Apiay

a. Suelos clase agrológica III

Esta clase de suelos se encuentran en la parte central del bloque Apiay (Ver Figura 3-12), de acuerdo con Ecopetrol – Corpoambiente, 2007, está conformado con las Asociaciones Brisas, Libertad, Pachaquiaro y la Consociación Pompeya, con relieve plano a inclinado hasta del 25%, los cuales se caracterizan por ser suelos que se encuentra en clima húmedo tropical, dentro de varios niveles de terrazas, profundos a superficiales, con drenaje bueno a pobre y texturas gruesas. Estos suelos se han desarrollado a partir de materiales aluviales antiguos muy meteorizados; la fertilidad es baja y la reacción ácida. El material parental está constituido por depósitos aluviales del Pleistoceno provenientes

de la cordillera. La base consta en cantos rodados de diferente tamaño en avanzado estado de meteorización, que a veces afloran a la superficie. Los suelos son profundos a superficiales, limitados por capas de cascajo a piedra (Foto 3-9).

Foto 3-9. Suelos de clase agrológica III



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

b. Suelos clase agrológica IV

Esta clase de suelos se encuentra en una franja alargada en sentido E –W, en la parte sur del bloque Apiay en el plano de desborde del río Guayuriba y río Negro (Ver Figura 3-12); esta unidad está conformada por las siguientes asociaciones que se encuentran descritas en Ecopetrol – Corpoambiente, 2007, como son Guacavía, El Reposo y Pompeya, las cuales están caracterizadas por presentar suelos superficiales a profundos, pobemente a bien drenados que se han originado a partir de materiales aluviales poco y muy intemperizados. Los suelos tienen desarrollo pedogenético con horizontes A, B, y C, de texturas gruesas a finas.

c. Suelos clase agrológica V

Esta unidad se encuentra presente en la zona de rivera de los ríos Guayuriba y Ocoa, (Ver Figura 3-12) presenta un relieve con pendientes menores al 7% se caracterizan por suelos de material grueso con escasa matriz, poco profundos muy susceptible a inundaciones con alta pedregosidad (Foto 3-10).

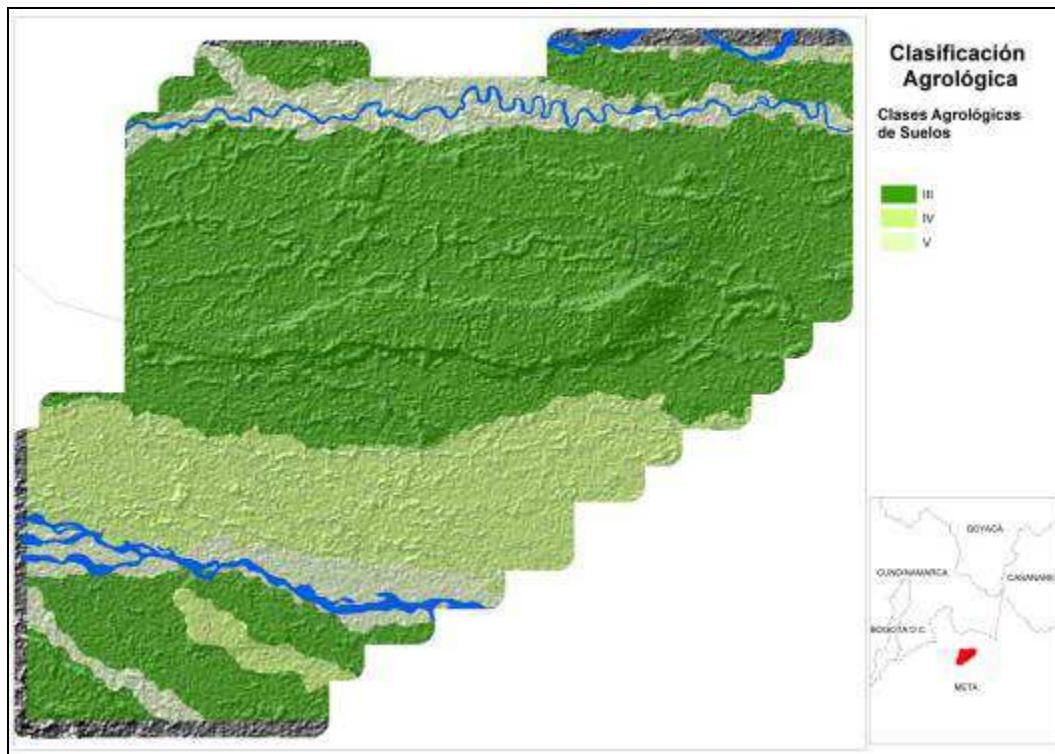
Foto 3-10. Suelos de clase V asociados al río Guayuriba



Fuente: Corpoambiente, 2010

En la siguiente Figura se muestran la cartografía de las diferentes clases agrológicas de suelos en el bloque Apiay.

Figura 3-12. Clases agrológicas de suelos del bloque Apiay



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

3.2.3.2 Uso actual y potencial de suelos del bloque Apiay

El uso actual de suelos del bloque Apiay es muy variado, aunque el uso más extensivo del suelo es la ganadería de forma intensiva y semi intensiva, también hay usos turísticos, forestales y desde luego, uso industrial por la actividad petrolera que existe en el bloque.

El acuerdo con IGAC - Corpoica, 2002, la vocación de uso del suelo del bloque Apiay es agropecuario tal y como se ve en la siguiente Tabla 3-1.

Tabla 3-1. Vocación de uso del suelo para el bloque Apiay

Vocación de uso	Uso principal	Descripción	Símbolo
Agrícola	Cultivos Transitorios Intensivos	Tierras caracterizadas por su terreno plano, adecuada disponibilidad de agua durante el año y suelos productivos. No presenta limitaciones de para el establecimientos de cultivos pastos y bosques. Requieren prácticas ligeras a moderadas de conservación de suelos y aguas tales como adecuada fertilización, labranza controlada, control de la contaminación.	CTI
	Cultivos Semipermanente y Permanente Intensivo	Tierras de relieve plano ha ligeramente ondulado, con pendientes hasta del 25%. Presentan limitaciones moderadas entre ellas: suelos de baja fertilidad natural, con altos contenidos de aluminio intercambiable y pedregosidad superficial en sectores. Requieren prácticas moderadas de conservación y manejo, enmiendas, fertilización y drenaje.	CSI
Ganadería	Pastoreo Extensivo	Tierras planas a onduladas con pendientes hasta del 25%. Presentan altos contenidos de sales, grado moderado de erosión, pedregosidad en superficie e inundaciones frecuentes, en sectores hay presencia de zurales. El manejo debe enfocarse a evitar el sobrepastoreo, controlar las quemas y mejorar la composición de las pasturas mediante la introducción de leguminosas forrajeras.	PEX

Fuente: Adaptado de IGAC – Corpoica, 2002

Según el Plan Básico de Ordenamiento (PBOT) del municipio de Villavicencio², el área donde se localiza el Campo Apiay corresponde a tierras con uso:

² Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villavicencio, 2000 – 2007 “nOrTe”.

- Pecuario: ubicado entre los ríos Ocoa y Negro
- Agrícola, situado hacia el costado norte, en inmediaciones del río Guatiquía y hacia el costado sur, entre los ríos Negro y Guayuriba
- Suburbano, dentro de esta categoría se encuentran:
 - Tipo 1, las áreas denominadas: la Llanerita, Santa Rosa, Alto de Pompeya y Rincón de Pompeya
 - Tipo 2, Son franjas de terreno delimitadas en forma paralela a algunos tramos de las vías departamentales y nacionales, en un máximo de 500 metros lineales, contados a partir del límite de los Corredores de Suelo Rural a que hacen referencia los usos del suelo rural del presente acuerdo.
 - Tipo 3, dentro del campo Apiay se encuentran los edificios de investigación La Libertad.
 - Tipo 4, corresponde al Área Ecopetrol Distrito Llanos, que comprende las áreas de las instalaciones localizadas a la margen izquierda del caño Quenane en el kilómetro 28 vía a Puerto López, correspondientes a la subestación Apiay y estación de bombeo Apiay, así como las áreas donde se localizan los pozos estación Apiay, pozos estación Reforma - Libertad y pozos estación Suria, esta zona incluye además las líneas de conducción de hidrocarburos (petróleo y gas).

Las áreas con actividad suburbana tipo 4, son aquellas, en que el uso principal es industrial de gran impacto o grupo 3, tanto de clase 1 (Explotación) como de clase 2 (Transformación), cuya delimitación y consolidación se ajustará a los requerimientos de mitigación del impacto contenidos en las normas ambientales del presente acuerdo y las normas generales de carácter nacional.

Adicionalmente, el PBOT de Villavicencio reconoce y confirma el uso industrial de los suelos en que se localizan equipamientos industriales que disponen de áreas libres aledañas para ajustarse a las normas ambientales establecidas en el Decreto 948 de 1995. Dentro de estas se encuentran los Polígonos industriales de dos tipos:

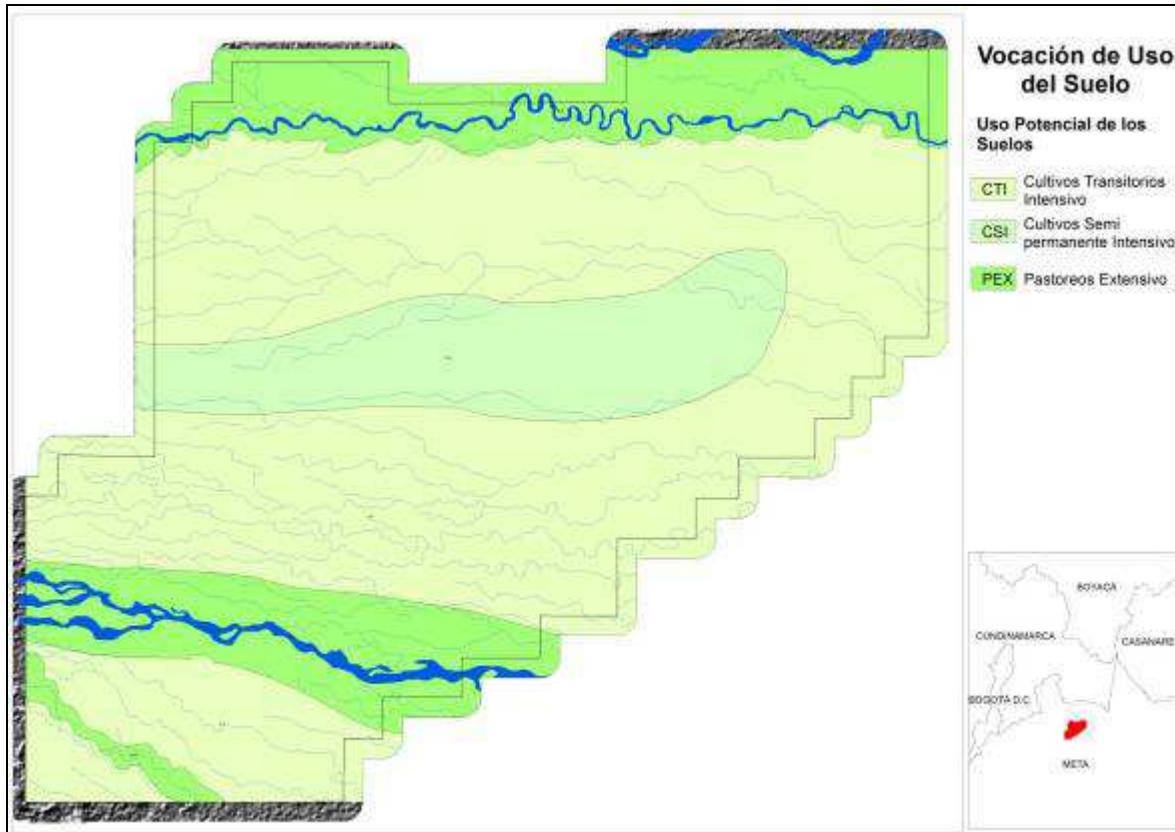
- Con posibilidad de localización de otras industrias:
 - Polígono Termocoa – Fanagra
- Sin posibilidad de localización de otras industrias:
 - Polígono industrial de Ecopetrol – Estación de Apiay.

Debido a lo anterior no se presenta incompatibilidad del proyecto con los usos establecidos en el PBOT de Villavicencio.

El área del campo Apiay que corresponde a la jurisdicción del municipio de Acacias, según su PBOT, se clasifica como suelo rural para explotación agropecuaria sostenible.

En la siguiente Figura se observa el uso potencial de los suelos para el bloque Apiay.

Figura 3-13. Uso potencial de suelos para el bloque Apiay



Fuente: Adaptado de IGAC- Corpoica, 2002

3.2.3.3 Conflictos de usos suelos del bloque Apiay

En el bloque Apiay presenta conflictos de uso del suelo principalmente a la sobre explotación o sobre utilización de los suelos, apoyándose en el mapa del IGAC, 2002, de conflictos de uso de las tierras, una imagen Land Sat TM, del año 2007 disponible en la página de internet de la Universidad de Maryland, EU; y las observaciones directas en campo podemos describir los siguientes conflictos de uso del suelo presentes en el bloque Apiay

Tabla 3-2. Conflictos de usos del suelo del bloque Apiay

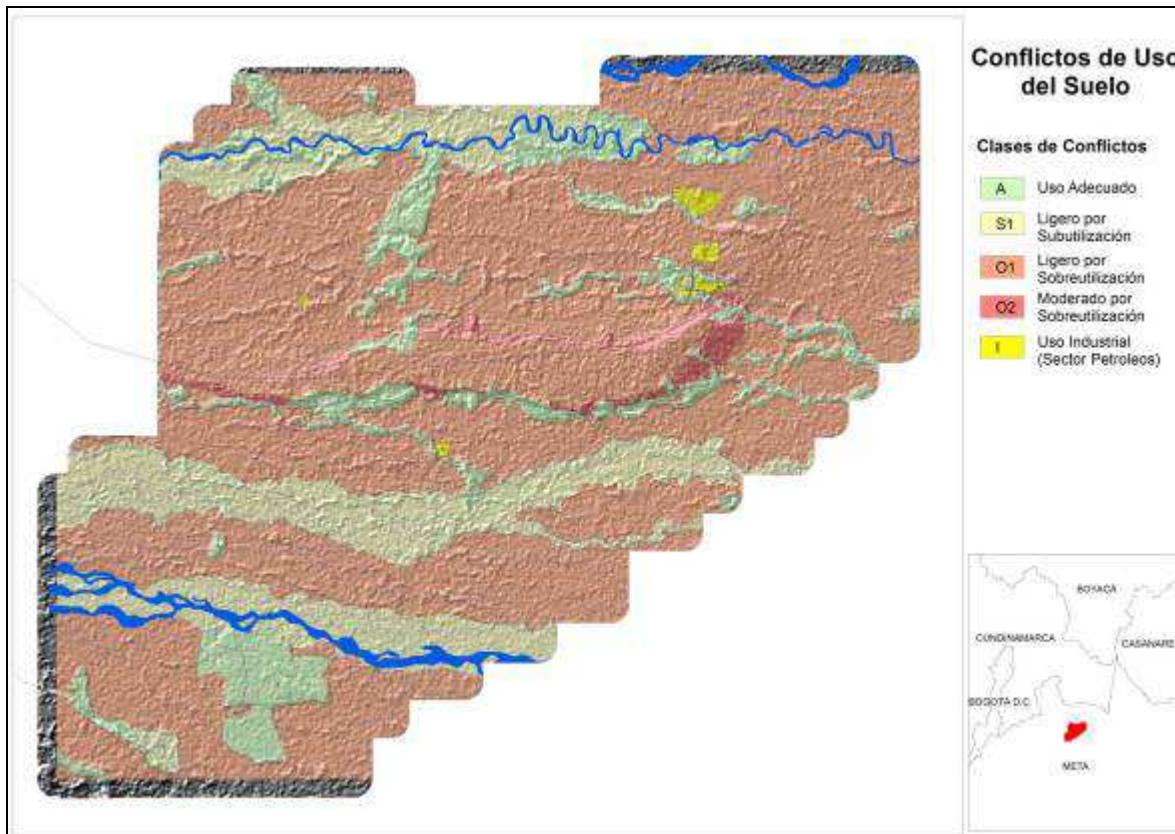
Estado de las Tierras	Clases de Conflicto	Grado de Intensidad del Conflicto	Descripción	Símbolo
Tierras con intervención antrópica total o parcial	Sin conflicto de uso o uso adecuado	Ninguno	Tierras donde el agro ecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras	A
	Conflictos por subutilización	Ligero	Tierras cuyo uso es actual es cercano a la clase de vocación de uso principal y, por ende, a los usos compatibles; no obstante es de menor intensidad al definido según su capacidad productiva natural.	S1
	Conflictos por sobre utilización	Ligero	Tierras cuyo uso es actual es cercano a la clase de vocación de uso principal y, por ende, a los usos compatibles; no obstante es de mayor intensidad al definido según su capacidad productiva natural.	O1
		Moderado	Tierras en las cuales el uso actual es superior a la clase de vocación de uso principal debido a su menor capacidad productiva y fragilidad natural. Genera degradación paulatina de los recursos naturales afectando la sostenibilidad de los procesos productivos y ambientales	O2
Actividad industrial		Moderado	Tierras ocupadas por actividad industrial del petróleo como el Complejo Industrial de Apiay, Estaciones de Recolección, sistemas de tratamientos de residuos como piscinas, land, farming , etc., pozos de petróleo y obras civiles.	I

Fuente: Adaptado de IGAC – Corpocica, 2002³

En la siguiente Figura se observa cartografiado los conflictos del suelo del bloque Apiay.

³ IGAC – CORPOICA. Uso Adecuado y Conflictos de Uso de las Tierras. Escala 1:1'500.000. Bogotá: 2002

Figura 3-14. Mapa de conflictos de uso del suelo del bloque Apiay



Fuente: Adaptado de IGAC – Corpoica, 2002 (Op cit)

3.2.4 Hidrología

El campo Apiay cubre área de los municipios de Villavicencio y Acacias; y parte de las cuencas del río Humea y Mélica, ambos tributarios del río Meta, y este directo al río Orinoco.

3.2.4.1 Área de influencia indirecta

a. Sistemas líticos y lóticos

La red hidrográfica que se encuentra al interior del campo Apiay hace parte de la cuenca del río Meta, con las subcuencas de los ríos Humea y Metica. En la Tabla 3-3 se presenta el sistema lótico del área de estudio (Mapa Hidrológico).

Tabla 3-3. Red hidrográfica

Cuencas mayores	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Afluentes	
Dirección del flujo					
Río Orinoco	Río Meta	Río Humea	Río Guatiquia	Río Ocoa	
			Río Negro	Caño Quenane	
				Caño Suria	
		Río Metica	Río Guayuriba	Caño Pachaquiaro	
		Río Pajure	Caño La Mona Caño San Carlos		
		Río Acacias			

Fuente: Cartografía IGAC.

➤ Sistemas lóticos

A continuación, se hace una breve descripción de las cuencas mayores en el área de influencia indirecta del campo Apiay:

- Gran cuenca del Orinoco

El río Orinoco nace en los límites entre Brasil y Venezuela, en la sierra Parima; su longitud total es de 2900 Km, de los cuales son navegables 1930 y 420 se desarrollan en la región limítrofe con ambos países.

El Orinoco desemboca en el océano Atlántico, en territorio venezolano, por cerca de 50 bocas, formando un inmenso delta. Los más importantes afluentes colombianos del Orinoco son de norte a sur: el Arauca, el Meta, el Vichada y el Guaviare.

Para el área de influencia del campo Apiay solo se encuentran los tributarios de la cuenca del río Meta.

- Río Meta

Es el principal río de los Llanos Orientales colombianos, con un total de 1200 Km de longitud y una navegabilidad de 900 Km desde Puerto López, por lo cual es de gran utilidad para el comercio de estas extensas regiones, y con Venezuela a través del Orinoco. Sirve como límite administrativo entre los departamentos del Meta y Vichada, entre Arauca y Casanare y en su parte baja, se convierte en la frontera natural entre Colombia y Venezuela.

En un comienzo toma el nombre de Metica formado por el caño Camoa y el río Guamal, y a partir de su confluencia con el río Humea se le llama Meta, cerca de Puerto López.

- Río Humea

El río Humea con los nacimientos hace parte de la cuenca alta del río Meta, en sus orígenes se une con los ríos Gazamumo, Humeita y Toquiza (Serranía de las Palomas), tiene una distancia aproximada de 804 Km.

El río Humea nace en el departamento de Cundinamarca y nororiente del Meta, drena en sentido noroccidente –suroriente, recibiendo aporte de los caños Guatiquía y Negro que le confluyen dirección suroeste – noreste desde las planicies orientales de Villavicencio. Estos caños en época de invierno no causan desbordamientos y en época de verano no cubren su lecho.

Este río tiene características de trenzado y meandriforme, presenta un cauce con abundantes barras longitudinales y está encajado en terrazas producto de depósitos más antiguos.

- Río Metica

El río Metica, tiene su origen cerca de la población de San Martín- Meta en el caño Camoa, río Humadea y río Guamal. El río Metica lleva dirección suroeste-noreste, su cauce no entra al campo Apiay pero si algunos de sus tributarios. El río Metica recibe las aguas de los ríos Guayuriba, Pajure y Humea, estos ríos son navegables en trayectos cortos y no permiten

➤ **Sistemas lénicos**

Corresponden a las aguas sin movimiento o estancadas; dentro del área de influencia indirecta del campo Apiay se presentan lagunas (depósitos naturales de agua permanente, generalmente de agua dulce y de poca profundidad), las cuales están generalmente localizadas cerca de las riberas de importantes caños y ríos.

En el área de influencia indirecta se encuentran en el municipio de Puerto López las Lagunas de San Pablo, Mozambique y Macurita cerca al río Metica.

b. Patrones de drenaje a nivel nacional

El río Meta se caracteriza por su geometría curva y alargada y su sentido Suroeste – Noreste, con un alineamiento recto y trenzado, su patrón de drenaje es de forma subparalela, lo cual indica que una gran falla se extiende a través de una zona fuertemente plegada, formando un cierto ángulo con la dirección de los pliegues. Los tributarios siguen los estratos menos resistentes, mientras el curso principal sigue la falla.

En este tipo de drenaje los cursos tributarios se ramifican formando ángulos agudos con el cauce principal o tributario de mayor orden, cambiando después de dirección de manera que se tornan paralelos al cauce al cual confluyen.

El drenaje de la zona en general es de tipo paralelo, orientado de occidente a oriente, con afluentes seudoparalelos y un notable ejercicio de socavación.

c. Régimen hidrológico y caudales característicos

El río Meta divide los llanos de Colombia en dos regiones diferentes: la parte occidental de la izquierda es más húmeda y el río se desborda en la estación lluviosa y recibe los sedimentos de la cordillera andina, relativamente ricos en nutrientes y, por tanto, sus suelos y sus afluentes son también ricos en nutrientes. La parte oriental, de llano alto o altillanura, tiene una larga estación seca y sus suelos y las aguas superficiales son oligotróficas (pobres en nutrientes) y no desagua a través del río Meta, sino a la cuenca del río Orinoco, por el río Vita, el río Tomo, el río Tuparro o el Vichada.

El río Meta durante la época en que presenta su caudal más bajo, frecuente forma islas, brazos y barras, producto de la deposición de altos volúmenes de sedimentos transportados por sus aguas. Lo contrario ocurre en su época invernal, donde el río alcanza sus máximos niveles (superando los 4,50 metros de profundidad), desbordándose en diferentes sectores y causando grandes daños.

Los desbordamientos de esta corriente se deben no solo a los cambios de precipitación de la cordillera, sino también a los grandes volúmenes de material sólido arrastrado o en suspensión en sus aguas, lo cual disminuye la capacidad de su cauce. Esto hace que el río inunde con frecuencia importantes áreas de sus vegas.

El régimen de los caudales de las diferentes corrientes para el área de estudio está directamente relacionado con la distribución anual de precipitación para la región, la cual presenta características monomodales; con un período de niveles más bajos entre enero y marzo, y el pico más alto de crecida en el mes de mayo.

La descripción de los caudales de las principales corrientes, se realiza a partir del análisis de la información obtenida de las estaciones limnimétricas (LM) y limnigráficas (LG) dentro del área de estudio. Dichas estaciones están listadas en la Tabla 3-4 (Anexo Hidrológico).

Tabla 3-4. Estaciones hidrometeorológicas

Estación	Código	Tipo	Coordenadas planas		Elevación (m.s.n.m.)	Departamento/ Municipio	Corriente
			Norte	Este			
Pte. Lleras	3501702	LG	945223.69	1128904.87	174	Meta/ Puerto López	Río Meta
El Barro	3501704	LM	906479.80	1101183.40	193	Meta/San Carlos de Guaroa	Río Metica

Fuente: Información IDEAM, 2010

De acuerdo con los datos suministrados por la estación Puerto Lleras en Puerto López, el río Meta presenta un caudal anual medio de 407.39 m³/seg, presentando los mayores caudales entre los meses de mayo y julio, con valores medios de 819, 831 y 847 m³/seg, respectivamente; mientras que los valores mínimos corresponden al período enero-marzo, con valores medios de 54.53, 39.94 y 89.10 m³/seg, respectivamente (Tabla 3-5 y Figura 3-15).

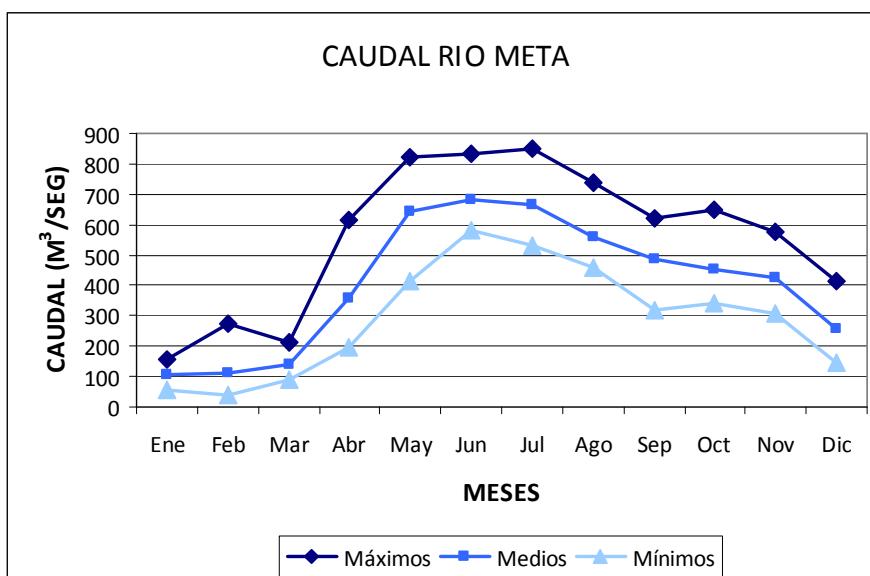
Tabla 3-5. Caudales del río Meta, estación Puerto Lleras (1991-2003*)

Caudal m ³ /seg	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máximos	158.6	275.9	212	616.5	819	831	847	738.3	619	648	577.8	412	847
Medios	108.1	112	140.4	359.4	643.6	684.7	663.7	558	484.6	454.9	424.6	254.9	407.39
Mínimos	54.53	39.94	89.10	197.2	412.2	581.4	533	459.1	321	339.4	306	143.5	39.94

* El IDEAM solo presenta información hasta esta fecha.

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Figura 3-15. Relación de caudales del río Meta (m³/seg)



Fuente: Elaborado con base en Información IDEAM, 2010

Para el río Metica, se registra información de la estación El Barro en San Carlos de Guaraoa, presenta un caudal anual medio de 153.52 m³/seg, presentando los mayores caudales entre los meses de mayo, junio y julio, con valores medios que oscilan entre 246.8 a 280.3 m³/seg; mientras que los valores mínimos corresponden al período enero-marzo, con valores medios entre 33.29 y 58 m³/seg (Tabla 3-6 y Figura 3-16).

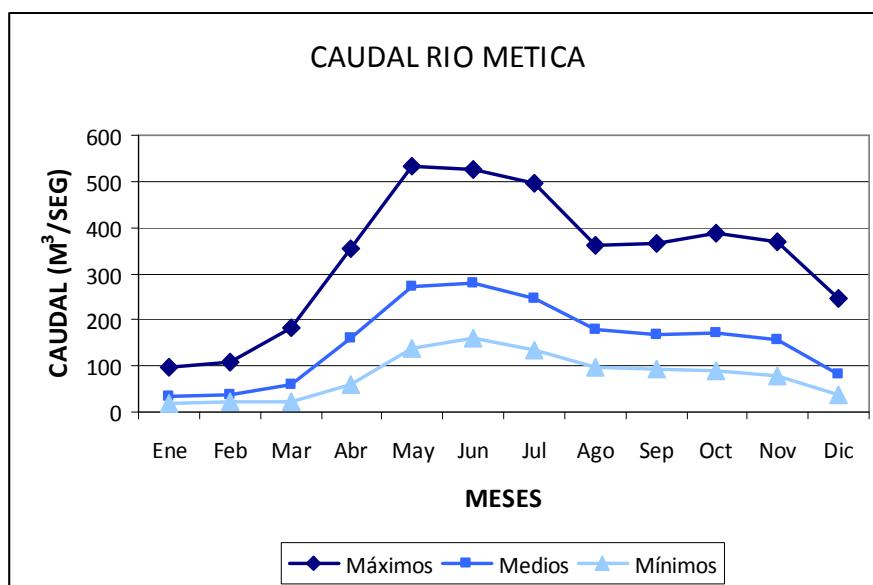
Tabla 3-6. Caudales del río Metica, estación el Barro (1985-2003*)

Caudal m ³ /seg	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máximos	95,68	106,7	182,8	354,2	533,3	527,3	495,1	362,6	364,7	386,8	370,2	245,5	335,4
Medios	33,29	38,59	58	158,5	272,1	280,3	246,8	178,1	167,4	169,6	156	83,55	153,52
Mínimos	19,26	20,9	20,66	59,44	136,6	158,4	134,8	95,93	92,63	90,97	79,24	36,26	78,76

* El IDEAM solo presenta información hasta esta fecha.

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Figura 3-16. Relación de caudales del río Metica (m³/seg)



Fuente: Elaborado con base en Información IDEAM, 2010

Según Información de estudios de la zona, el río Humea a la altura de Medina, (Cundinamarca a 280 msnm), su caudal medio es de 125.9 m³/seg y su máximo de 1964.4 m³/seg, con 9230 ton/día como transporte de sedimentos⁴.

3.2.4.2 Área de influencia directa

El campo Apiay limita al norte con el río Guatiquia y al sur con el caño Chivisnavi afluente del caño Chichimene, los cuales hacen parte de las cuencas del río Humea y Méctica, respectivamente.

a. Tipo y distribución de las redes de drenaje

La mayoría de los drenajes menores son de tipo intermitente y discurren al igual que los demás ríos de la región en dirección oeste – este.

⁴ Tomado de Paisajes Fisiográficos de Orinoquía – Amazonía (ORAM), Colombia, IGAC, 1999.

Las corrientes mayores son de tipo permanente y provienen de la cordillera, presentan dinámica de ríos trenzados y meándricos en la zona de llanura y su patrón es de tipo paralelo, orientado de occidente a oriente, con afluentes seudoparalelos y un notable ejercicio de socavación especialmente después de que las corrientes han recorrido un 40 a 60% de su longitud⁵.

b. Descripción red hidrográfica y dinámica fluvial

El sistema lótico que barra el campo Apiay se describe a continuación:

➤ **Cuenca del río Humea**

Esta cuenca se localiza hacia el extremo norte del campo Apiay, con las subcuenca de los ríos Guatiquia y Negro.

- **Subcuenca del río Guatiquía.** Nace en el Páramo de Chingaza en el Municipio de Fómeque (Cundinamarca). La distribución irregular del caudal y el inadecuado uso de los recursos naturales en la cuenca alta, han causado que durante el invierno se arrastre gran cantidad de sedimentos, lo que ha colmatado el cauce del río en su parte baja y en época de lluvias el desbordamiento y las inundaciones periódicas de sus márgenes.

Su sistema hídrico está formado por los ríos Upía, Ocoa, Upín y el caño Mayuga.

Dentro del campo Apiay, se encuentra la microcuenca del río Ocoa y sus afluentes los caños el Encanto, Blanco y Piñalito.

- *Río Ocoa*, este río atraviesa el campo Apiay de oeste a este en el extremo norte y en él se hacen descargas de aguas tratadas del campo Apiay. Nace al sur occidente del municipio de Villavicencio en el departamento del Meta en la vereda San Juan de Ocoa, en un sitio llamado “La Cumbre” a 1530 msnm, fluye al este hasta desembocar en el río Guatiquia a una altura aproximada de 150 m, entre las veredas Indostan y Peralonso. A lo largo de su recorrido recibe las aguas de los caños Maizaro, Buque, Tigra, Aguas claras, Unión, Rodas, las Mercedes, Negros, Piñalito y Blanco.

La cuenca del río Ocoa tiene forma alargada, con un área de 278.6 Km², hasta su confluencia con el río Guatiquia, su perímetro es de 115.0 Km., la longitud del cauce principal es de 63,5 Km. La cota máxima en la cuenca es de 1200 msnm y la mínima en la confluencia es aproximadamente 238.0 msnm⁶.

El patrón de drenaje de este río es trenzado y después de varios kilómetros el patrón se convierte en meandrico. Este es un comportamiento de todos los ríos que descienden de la cordillera oriental y riegan sus aguas en los llanos orientales.

⁵ Fuente: Actualización Plan de Manejo Ambiental Integral Bloque Apiay, Corpoambiente.

⁶ Estudio Hidrológico cuenca del río Ocoa, ECOPETROL, 2010.

Foto 3-11. Río Ocoa, vereda Peralonso



Coordenadas E1079816-N946989

Drena una franja delgada de territorio con poca área de cuenca pero tiene caudales apreciables y ejerce procesos de transporte de materiales que los deposita y arrastra, según las fuerzas de sus corrientes, presenta abundantes formaciones de diques, barras y orillares; mientras que su vega de inundación es reducida. Su caudal baja en época de estiaje y presenta crecientes fuertes en época de invierno.

- **Subcuenca río Negro**, este río nace al suroeste del municipio de Villavicencio en inmediaciones a la cordillera Oriental, cerca de Concepción, discurre paralelo al río Guayuriba, en dirección este. Recibe las aguas de los caños Quenane, Suria y Pachaquiaro, desemboca al río Humea, aguas abajo de Puerto Porfia en el municipio de Villavicencio. Atraviesa el campo Apiay de oeste a este hacia el extremo sur (Foto 3-12).

Foto 3-12. Río Negro, vereda Peralonso



Coordenadas E10713365-N936205

- Caño Quenane (Foto 3-13), este caño nace al sureste de la ciudad de Villavicencio y desemboca en el río Negro cerca al límite con Puerto López. Recibe el caño Quenanito (Foto 3-14), a este caño le llegan las aguas tratadas del campo Reforma – Libertad.

Foto 3-13. Caño Quenane



Coordenadas E10761118-N942539

Foto 3-14. Caño Quenanito



Coordenadas E1068427-942906

- Caño Pachaquiaro, se localiza al noroeste de la Planta VIT, en donde se configura la divisoria de aguas con el río Ocoa. Cartográficamente su denominación se confunde con la del caño Peralonso. Tiene una longitud de 39 Km hasta su confluencia con el río Negro al oriente del campo Apiay y lejos de su área de influencia. Presenta desbordamientos debido a la morfología del terreno.

- Caño Suria, nace en la vereda Santa Rosa de Río Negro, entre los caserios la Nueva Vigia y Hacienda San Antonio. Atraviesa el campo Apiay en dirección oeste-este, discurre paralelo al caño Cajuy y al caño Santa Rosa. Recibe los caños de Santa Rosa y los Hornos. Desemboca en el río Negro, por fuera del campo Apiay en la vereda Rincón de

Pompeya, en inmediaciones a la finca la Floresta. Este caño pasa al sur de la estación de recolección y tratamiento Suria.

➤ **Cuenca del río Metica**

Esta cuenca abarca la mayor extensión en el campo Apiay, con las subcuenca de los ríos Guayuriba.

- **Subcuenca del río Guayuriba.** El río Guayuriba nace en la Cordillera Oriental y en sus orígenes se llama río Negro, su nacimiento está en zonas de páramo del departamento de Cundinamarca y se configura definitivamente en vecindades de Quetame y Guayabetal, se denomina río Guayuriba después de la desembocadura del río Manzanares (Foto 3-15).

Su cauce es de tipo trenzado al presentar varios canales y brazos que se entrelazan y separan dentro del cauce principal, debido a cambios de pendiente longitudinal y transversal, aumento brusco de la carga aluvial y la pérdida de capacidad de arrastre, al disminuir la pendiente. Los materiales gruesos se acumulan en barras que actúan como obstáculos naturales desviando la corriente hacia uno o ambos lados, taponando los brazos y dando origen a la formación de islas de sedimentos, que posteriormente se cubren de vegetación permanente; el lecho es amplio y se observan los cambios rápidos y continuos en la sedimentación presente y en la posición de los brazos.

En la zona de llanura, parte baja de la cuenca del río Guayuriba se presentan durante el período de lluvias grandes inundaciones que afectan la parte sur del municipio, especialmente las veredas Río Negrito, el Cocuy, Barcelona, Santa Rosa, Pompeya, Paraderito y el Porvenir.

Foto 3-15. Río Guayuriba, municipio de Acacias



El río Guayuriba tiene una alta actividad hídrica transportando enormes cantidades de materiales desde la cordillera y depositándolos a lo largo de su cauce, con lo que configura la forma trenzada de su corriente.

Al igual que los demás ríos de la región, el río Guayuriba discurre en dirección oeste – este. Es una vía estratégica ya que ofrece una ruta alterna para salir al mar al unirse su cauce con el Orinoco. Tiene una longitud de 1250 kilómetros, navegables en un 90% y cede al río Orinoco 3500 metros cúbicos por segundo.

- **Caño La Mona.** Drenaje menor de aproximadamente 12,5 Km de longitud, nace al occidente de la hacienda El Silencio, desemboca directamente en el río Guayuriba, por el margen norte.

- **Caño San Carlos.** Drenaje menor de aproximadamente 6 Km de longitud, nace al sur de la hacienda El silencio y cruza por predios de las fincas San Carlos y Las Margaritas, desemboca directamente en el río Guayuriba, por el margen norte⁷.

- **Subcuenca río Pajure/ Acacias**

El río Acacias al recibir las aguas del caño Chichimene se denomina río Pajure, este desemboca al río Metica. El río Acacias nace a los 1800 msnm, en la vereda Fresco Valle sobre la Cordillera Oriental. Es un río de aguas claras, alterado por los fuertes aguaceros y su caudal se debe a la alta pluviosidad del sector del piedemonte, su cauce es torrentoso y el sustrato de sus rocas es de gran tamaño y erosión constante⁸

En su recorrido por la llanura aluvial, el lecho del cauce presenta una combinación de tipo meándrico y trenzado debido a la relación entre la pendiente y el caudal, es decir, el canal trenzado se desarrolla en pendientes fuertes hacia la subcuenca alta del río y meándrico en pendientes suaves localizadas en la subcuenca media y baja.

La dirección del río es occidente-oriente; en su recorrido recibe las aguas del Orotoy, el Playon, la quebrada Acaciita y de los caños Chichimene, La Unión, Cornetal, Seco y Hondo.

- El caño Chichimene, nace con el nombre de Colepato a una altura aproximada de 1350 m.s.n.m. en el sector denominado La Colonia. El cauce es de tipo meándrico y presenta alta sinuosidad, dando origen a meandros permanentes como canales de inundación; estos son ocupados durante las crecidas o avenidas cuando se alcanza la capacidad completa de las márgenes, proceso que en la región es conocido como “madre vieja”. Recibe las aguas de los caños Chivisnavi, San José, Grande, Hornos y otros drenajes⁹.

El sistema lético presente en el área de estudio hace referencia a pequeñas cuerpos de agua estancados, dentro del campo Apiay se identificó un estero localizado hacia el extremo norte del campo y atraviesa el oleoducto Chichimene – Apiay cerca al caño Quenane.

⁷ Fuente: PMA Línea de Vertimiento Acacias-Guayuriba

⁸ Tomado de Paisajes Fisiográficos de Orinoquía – Amazonía (ORAM), Colombia. IGAC, 1999.

⁹ Fuente: EIA Para el Bloque de Perforación Exploratoria Pachaquiaro, Geoambiental, 2003.

Adicionalmente en los recorridos de campo se identificaron algunos nacederos localizados al interior del campo Apiay (Tabla 3-7).

Tabla 3-7. Nacederos localizados al interior del campo Apiay

N°	Coordenadas		Tipo	Cobertura	Foto
	Este	Norte			
1	1069586	939786	Nacedero	Bosque galería	
2	1069582	939758	Nacedero	Bosque galería	
3	1067129	939365	Nacedero Cajuí	Bosque galería	

Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

c. Fuentes contaminantes

De acuerdo a la información recolectada en campo las actividades económicas que se desarrollan en la zona son de tipo agropecuario y estas generan contaminación hídrica por escorrentía de materia orgánica.

Los habitantes del boque Apiay en su mayoría cuentan con pozos profundos y aljibes dentro de sus predios y en algunas ocasiones toman el agua de los caños más cercanos para uso doméstico, las aguas provenientes de este uso son dispuestas en pozos sépticos y en algunas ocasiones directamente al suelo.

En general, el uso dado por los habitantes de la región a los cuerpos de agua superficiales se restringe a abrevadero de ganado y en muy pocos casos para pesca y recreación.

Algunos de los habitantes en la zona rural practican las quemas de los residuos, y los desechos orgánicos los incorporan al suelo en forma de abono. No se realiza vertimiento de las aguas residuales domésticas a ningún cuerpo de agua; estas se vierten en pozos sépticos, la posible fuente contaminante sería la de lixiviados por mal manejo de los pozos sépticos.

Los vertimientos que realiza la industria petrolera en las corrientes del área de influencia son de dos (2) tipos: la primera, son aguas de deshidratación de crudos explotados en los campos Apiay, Reforma – Libertad y Suria; mientras que la segunda son aguas de separación, refrigeración y de otros usos de las plantas de gas y asfalto del complejo industrial de Apiay.

Las aguas de deshidratación de crudos, después de someterse a tratamiento, se descargan vigilando que los aforos no afecten el régimen de las corrientes, por lo que desde los inicios de la explotación petrolera se planificaron conducciones especiales hacia corrientes con evidente capacidad de asimilación de las cantidades evacuadas. Las aguas del campo Apiay se descargan en el río Ocoa, las aguas del campo Reforma – Libertad en el caño Quenanito y las aguas del campo Suria en el río Guayuriba. Los vertimientos representan volúmenes de menos del 2% de los caudales medios de tales cuerpos hídricos.

d. Régimen hidrológico y caudales característicos

El régimen de los caudales de las diferentes corrientes para el área de estudio está directamente relacionado con la distribución anual de precipitación para la región, la cual presenta características monomodales; con un período de niveles más bajos entre enero y marzo, y el pico más alto de crecida a mediados del año.

Para determinar el caudal de las corrientes superficiales se analizaron los datos de las estaciones limnimétricas (LM) o limnigráficas (LG) dentro del área de estudio, y en las que no tenían estaciones se referencia datos de estudios anteriores.

➤ Caudal del canal Pachaquiaro

Para relacionar el caudal del canal Pachaquiaro se presentan los registros de la estación Limnimétrica Peralonso, localizada en Villavicencio a los 261 msnm, suspendida en 2002. Los datos se relacionan en la Tabla 3-8.

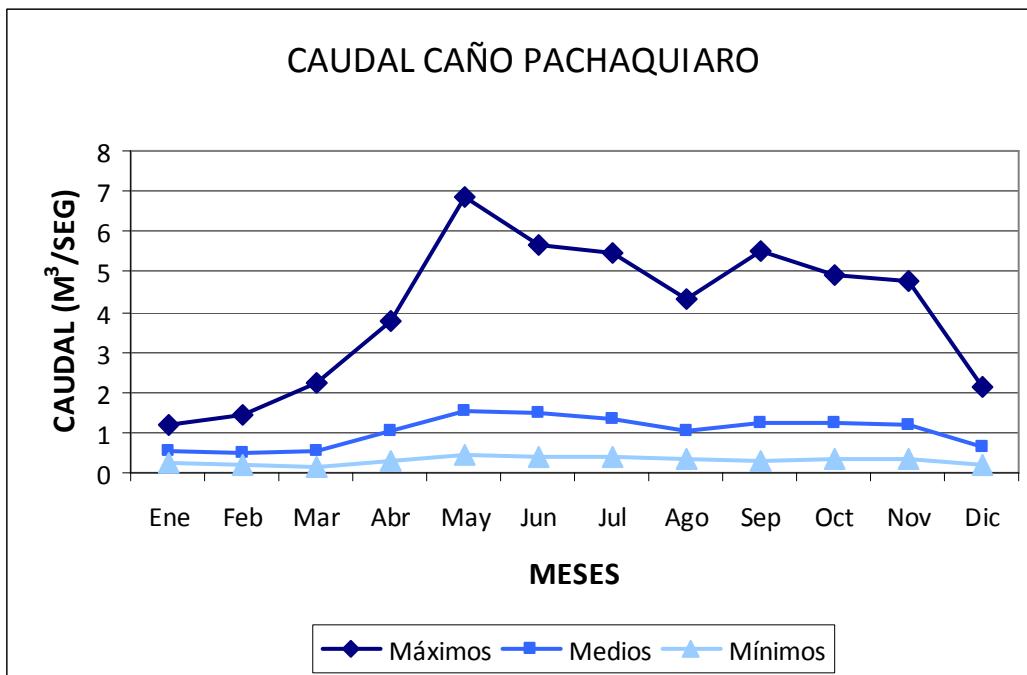
Tabla 3-8. Caudales del Canal Pachaquiaro, estación Peralonso

Caudal m ³ /seg	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máximos	1,18	1,46	2,25	3,79	6,87	5,67	5,45	4,34	5,50	4,90	4,76	2,16	4,03
Medios	0,54	0,51	0,53	1,03	1,55	1,47	1,32	1,05	1,25	1,24	1,17	0,65	1,03
Mínimos	0,24	0,19	0,17	0,31	0,46	0,39	0,42	0,35	0,31	0,35	0,37	0,20	0,32

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Según la Figura 3-17, el caudal del caño Pachaquiaro presenta su máximo caudal en mayo y su mínimo en enero. El caudal medio anual de este caño es 1.03 m³/seg.

Figura 3-17. Caudal caño Pachaquiaro



Fuente: Elaborado con base en Información IDEAM, 2010

➤ Caudal Ocoa

Para el río Ocoa se relacionan los datos de caudal estimados en el documento “Estudio Hidrológico Cuenca río Ocoa”, realizado por Ecopetrol en enero 2010, donde se hace una relación entre caudales medios mensuales de las estaciones Puente El Amor localizada en la cabecera de la cuenca y Murujuy, localizada cerca de la desembocadura del río Ocoa, en el río Guatiquía, los datos de las estaciones se presentan en la Tabla 3-9.

Tabla 3-9. Estaciones Limnometricas

Estación	Código	Coordenadas planas		Elevación (m.s.n.m.)	Departamento/ Municipio	Instalación	Suspendida
		Norte	Este				
Puente el Amor	3503713	946987.75	1051169.70	387	Meta/ Villavicencio	01/05/1978	2003
Murujuy	3503714	947017.03	1088183.58	340	Meta/ Villavicencio	01/06/1978	01/08/1985

Fuente: Información IDEAM, 2010

Según el estudio mencionado, los registros de caudales de las estaciones presentan vacíos de información y períodos de información no homogéneos por lo que se plantearon diferentes relaciones entre las estaciones a nivel mensual con la información disponible que permitieran su complementación y extensión de registros, para un periodo común.

La estación Murujuy dejó de funcionar en el año de 1986 y solo presenta registros aproximadamente de 8 años, a partir de la estación hidrométrica de Puente El Amor, se generaron los caudales para extender las series de caudales medios y mínimos de la estación Murujuy para tener una mejor estimación de caudal para el análisis. De acuerdo con la correlación establecida entre las dos series de caudales medios mensuales, se tiene un coeficiente de correlación $r = 0.81$, el caudal medio en Murujuy es igual a 3.3 veces el caudal medio mensual en Puente El Amor.

El punto de vertimiento de Ecopetrol S.A., se encuentra a una distancia aproximada de 12 Km aguas arriba de la estación hidrométrica de Murujuy y a una distancia aproximada de 38.5 km aguas abajo de la estación de Puente El Amor, debido a esto es importante tener como referencia los caudales registrados y generados en la estación hidrométrica de Murujuy, puesto que si se consideran los caudales registrados en la estación Puente el Amor, no se estarían teniendo en cuenta los afluentes y sus áreas tributarias presentes aguas abajo de la Estación Puente el Amor, como son los caños Maizaro, Buque, que surte parcialmente el acueducto de Villavicencio, caño Grande, caño Piñalito y otras corrientes menores, que en conjunto incrementan sensiblemente el caudal del río Ocoa en el sitio de vertimiento.

Los caudales estimados a partir de los registrados y extendidos de la estación hidrométrica de Murujuy y de la estación Puente el Amor, para un período de retorno de 5 años, se presentan en la Tabla 3-10.

Tabla 3-10. Caudal Ocoa

Estación Murujuy												
Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Caudal Mínimo (m ³ /seg)	2.24	1.59	1.86	4.33	8.63	8.73	4.56	5.9	1.79	4.9	5.92	3.68
Caudal Medio (m ³ /seg)	12.2	9.8	13.6	31.1	42.0	44.3	38.8	33.3	34.9	27.5	25.6	17.1
Estación Puente el Amor												
Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Caudal Mínimo (m ³ /seg)	0.98	1.04	0.94	1.09	2.56	2.76	2.64	1.79	1.66	1.12	1.79	3.68
Caudal Medio (m ³ /seg)	3.34	3.67	3.86	9.08	12.59	11.55	9.61	8.47	8.29	8.43	8.39	5.36

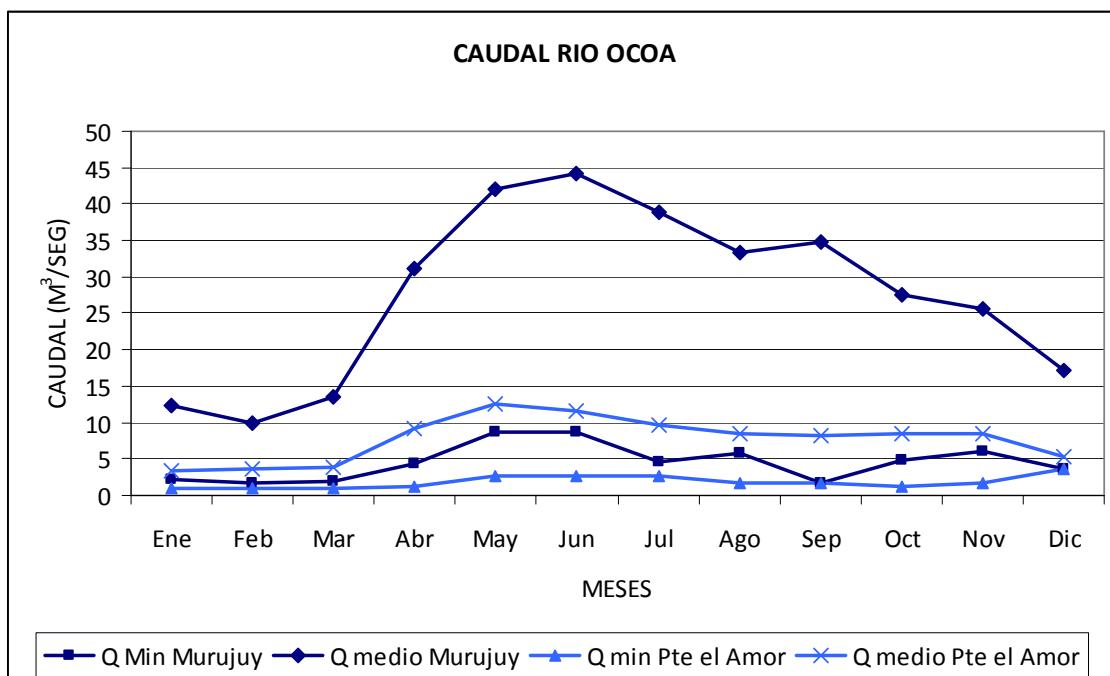
Fuente: Estudio Hidrológico Cuenca del Río Ocoa, ECOPETROL, 2010.

De acuerdo con el análisis de caudales estimados para un período de retorno de 5 años, no se presentan valores en la estación Murujuy, inferiores a 1.5 m³/s, el caudal mínimo de la estación Puente El Amor, es de 0.94 m³/s, en el mes de marzo y en la estación Murujuy, es de 1.59 m³/s en el mes de febrero.

El caudal medio multianual del río Ocoa para el periodo 1978 – 2003 en la estación Puente El Amor es de 7,72 m³/s y en la estación Murujuy es de 27,51 m³/s, en la Figura 3-18 se presenta la relación de los caudales de las dos estaciones, en esta se observa una distribución monomodal, con un periodo de lluvias y un periodo de estiaje.

El periodo húmedo está comprendido entre abril y noviembre, presentándose el caudal más alto del periodo, en mayo para la estación Puente el Amor con un valor de 12,6 m³/s y en Junio para la estación Murujuy con 44,3 m³/s. Los caudales bajos o de estiaje se presentan entre diciembre y marzo, obteniéndose el caudal más bajo en el mes de enero para la estación Puente el Amor con un valor de 3,3 m³/s y en Febrero para la estación Murujuy con 9.8 m³/s.

Figura 3-18. Caudal río Ocoa



Fuente: Elaborado con base en el Estudio Hidrológico Cuenca del Río Ocoa, ECOPETROL, 2010.

➤ Caudal Guayuriba

Para el río Guayuriba se tomaron los datos registrados por la estación Puente Carretera (Limnigráfica), ubicada en el municipio de Villavicencio, Departamento del Meta, a una altura de 537 msnm.

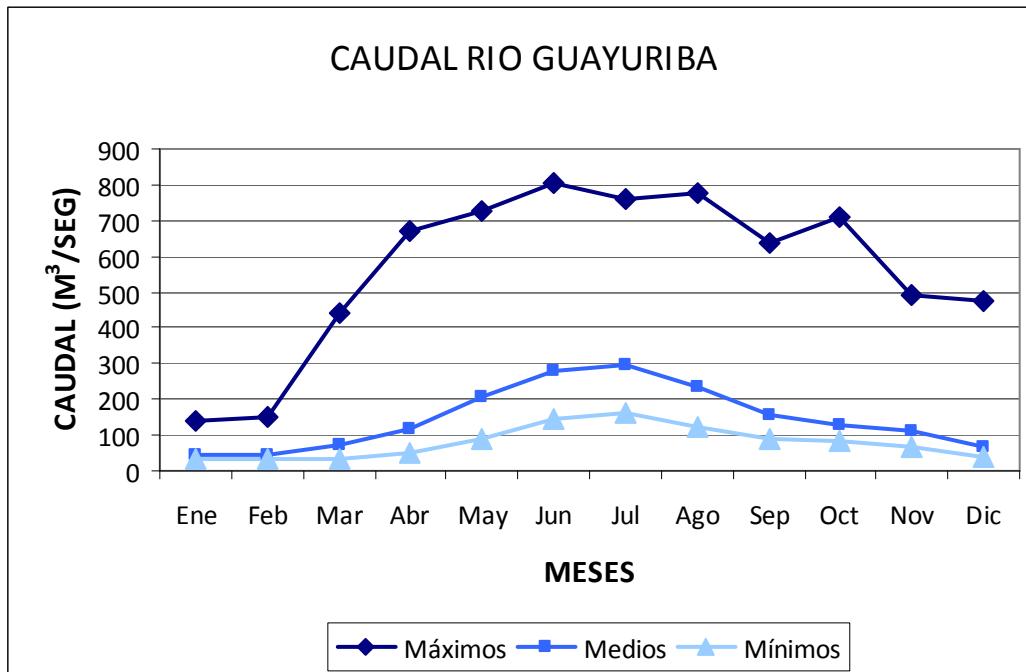
Teniendo en cuenta los valores medios de los caudales, la época de nivel bajo en el río Guayuriba corresponde al período entre diciembre a marzo. Entre abril y julio, el caudal se va incrementando llegando a su pico máximo en el mes de julio para el caudal medio y para el caudal máximo se da en Junio; de estos meses hasta diciembre va disminuyendo. El valor promedio multianual es de 146.86 m³/s. El caudal máximo promedio multianual es de 565.56 m³/s y el caudal mínimo promedio multianual oscila entre 31.02 m³/s para el mes de febrero y su máximo de 164.6 m³/s en Julio y un promedio de 79.73 m³/s (Tabla 3-11 y Figura 3-19).

Tabla 3-11. Relación de caudales para río Guayuriba en estación Puente Carretera

Caudal m ³ /seg	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Máximos	138.2	149.3	440.9	671.5	727.1	807.2	758.5	775.2	639	712.3	492.6	475	565.56
Medios	43.88	44.83	74.92	116.6	204.2	276.8	298.5	234.8	157.7	130.8	110.8	68.56	146.86
Mínimos	33.60	31.02	35.15	51.18	90.53	143	164.6	124.2	91.32	82.56	69.32	40.42	79.72

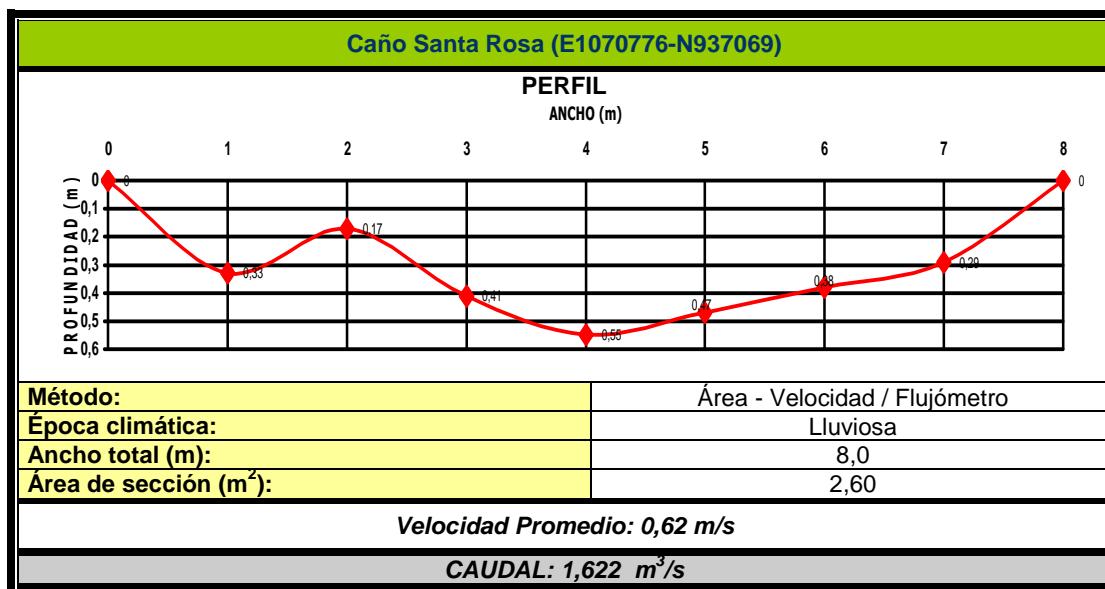
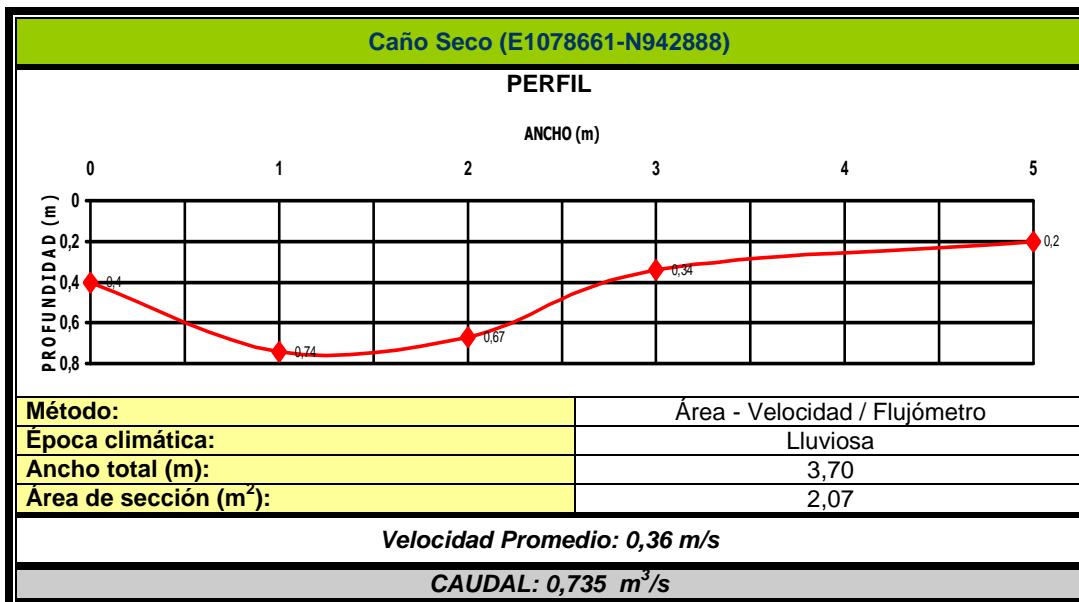
Fuente: IDEAM, 2010

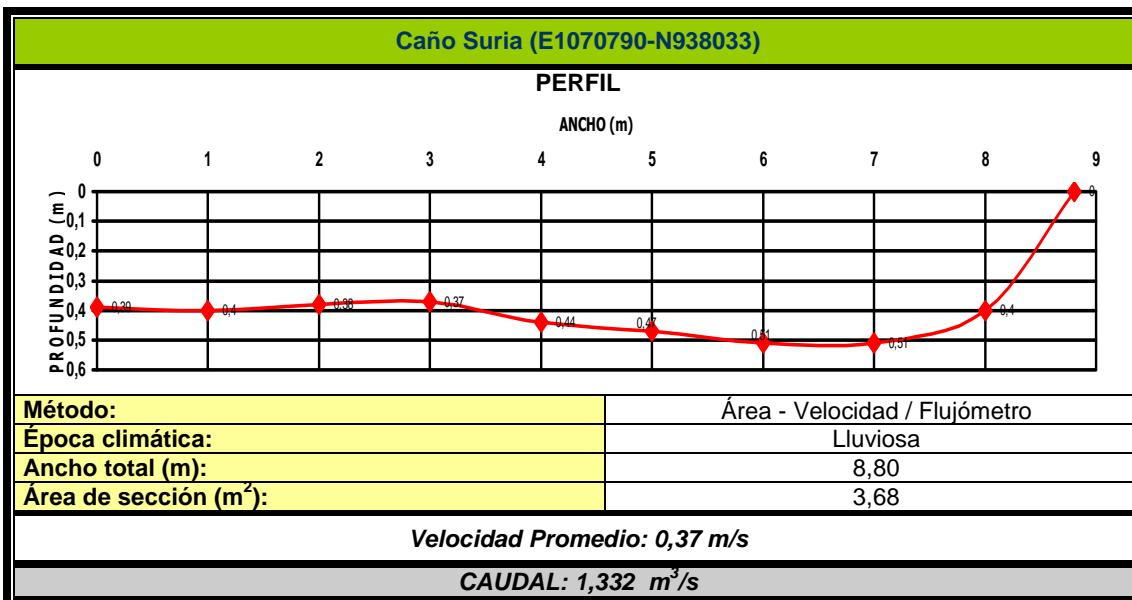
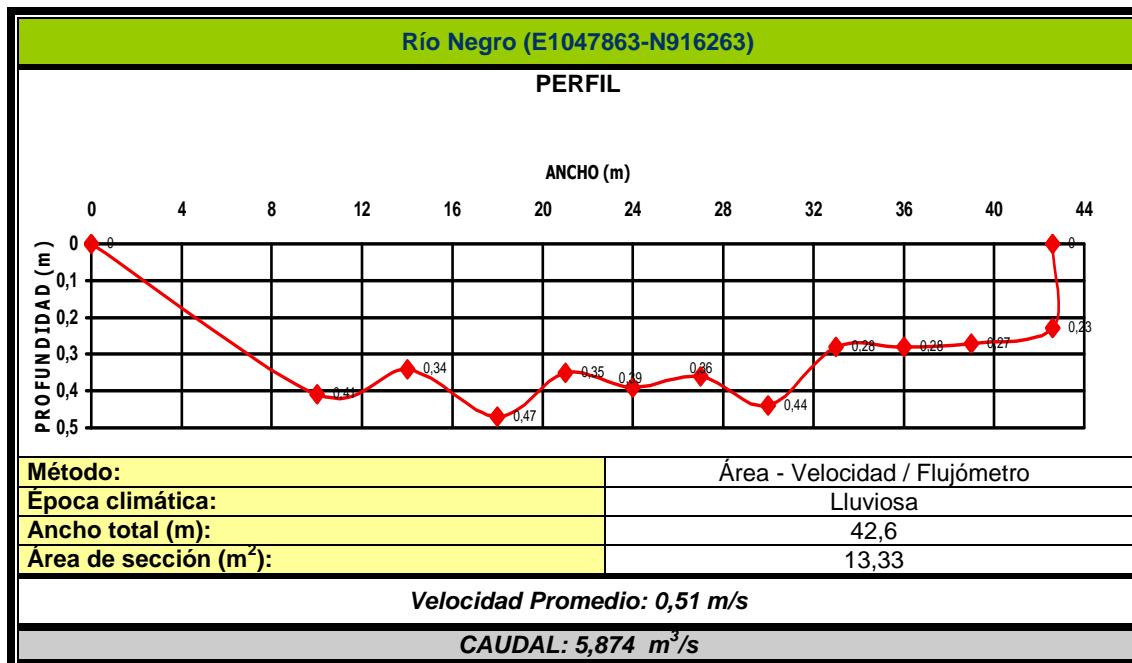
Figura 3-19. Relación de caudales para el río Guayuriba, estación Puente Carretera



Fuente: Elaborado con base en Información IDEAM, 2010

Para el río Negro y los caños Seco, Santa Rosa, Suria, se estimo el caudal mediante aforo realizado en campo, las coordenadas de los sitios del muestreo son Origen Bogotá. Los resultados se presentan a continuación:





3.2.5 Calidad del agua

A continuación, se realiza la caracterización de la calidad de agua de los principales sistemas lóticos que se encuentran dentro del área de influencia del Campo Apiay, estos son los caños y ríos que presentan aguas con corriente y por lo general de flujo constante, cuyo caudal difiere de acuerdo a las épocas climáticas que se presentan durante el año. Este ítem se desarrolló en dos componentes: uno con información primaria, donde se evaluaron en total cuatro (4) cuerpos de agua correspondientes a los caños Suria, Santa Rosa, Seco y el río Negro y otro con información secundaria de estudios anteriores recientes de calidad de agua de otros cuerpos de agua.

3.2.5.1 Fuentes de contaminación

Para los sistemas hídricos evaluados se observó la influencia de actividad pecuaria, en la que el ganado utiliza comúnmente los caños y ríos de la zona como bebederos (Foto 3-16). Así mismo, en la zona hay una marcada influencia de la actividad agrícola, en especial, por el cultivo de arroz en grandes extensiones (Foto 3-17). En conjunto, estas actividades determinan fuentes de contaminación que por interacción con los sistemas evaluados, pueden tener incidencia sobre la calidad del recurso acuático.

En cuanto a la ganadería, la contaminación de los ecosistemas acuáticos está dirigida al aporte de coliformes en las aguas, las cuales entran en contacto con los animales que hacen uso del recurso, el cual su vez también se pude ver influenciado por el paso frecuente de animales que genera un aumento de la carga de sólidos presentes, principalmente los suspendidos y/o sedimentables.

En el caso de la actividad agrícola, el aporte de fertilizantes u otras sustancias de control de plagas, pueden por efectos de escorrentía llegar a los sistemas acuáticos aportando cargas de nutrientes y sustancias tóxicas (pesticidas, herbicidas, fungicidas, etc.), lo cual tiene un efecto directo en el incremento de iones disueltos en general, que a su vez puede generar un deterioro de la calidad el recurso.

Otro uso ocasional de menor incidencia en algunos cuerpos de agua es el de fines recreativos, lo cual puede tener efectos nocivos sobre el recurso por la inadecuada disposición de basuras que puedan realizar las personas que utilizan las fuentes de agua, cuyo efecto final puede estar asociado principalmente a la presencia de coliformes y una mayor carga de iones en el agua en general.

Foto 3-16. Actividad ganadera presente en la zona



Foto 3-17. Actividad agrícola. Cultivo de arroz



3.2.5.2 Caracterización fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica

En la zona se realizaron muestreos de aguas para análisis fisicoquímicos y bacteriológicos en los puntos descritos con anterioridad, los cuales fueron los mismos que se tuvieron en cuenta para los monitoreos hidrobiológicos. A continuación, en la Tabla 3-12 se presentan las coordenadas de cada una de las estaciones de muestreo (Ver Mapa Hidrológico).

➤ Muestreo fisicoquímico y bacteriológico

En los puntos monitoreados se llevó a cabo por parte del personal de MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental (empresa acreditada ante el IDEAM y con certificación ISO 9001:2000) la medición *in situ* de las siguientes variables: Oxígeno disuelto, pH, conductividad, sólidos disueltos, temperatura del ambiente y temperatura del agua (Foto 3-18); además, se colectaron muestras de agua (Foto 3-19) 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 del Agua), donde se les

realizaron las pruebas para los demás parámetros que se deben medir (Ver Anexo Calidad del Agua: Resultados Fisicoquímicos y Bacteriológicos y Certificado de Acreditación del Laboratorio).

Tabla 3-12. Sitios de muestreos para análisis fisicoquímicos y bacteriológicos

Descripción	Coordenadas (origen Bogotá)	
	Este	Norte
Caño Seco	1078661	942888
Caño Santa Rosa	1070776	937067
Río Negro	1047863	916263
Caño Suria	1070790	938033

Fuente: Datos tomados en trabajo de campo, MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental, 2010.

Foto 3-18. Medición de parámetros in situ



Foto 3-19. 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 3-13.

Tabla 3-13. Variables evaluadas, tipo de muestreo y método de preservación de las muestras

Parámetro	Unidades	Tipo de muestreo	Envase	Preservación
Temperatura	°C	Medición in situ inmediato	-	-
Oxígeno Disuelto	mg/L	Medición in situ inmediato	-	-
pH	Unidades	Medición in situ inmediato	-	-
Conductividad	µs/cm	Medición in situ inmediato	-	-
Turbidez	NTU	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Olor	-	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Sabor	-	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Sulfatos	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Alcalinidad Total	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Parámetro	Unidades	Tipo de muestreo	Envase	Preservación
Acidez Total	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Cloruros	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Nitritos	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Nitratos	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
Bicarbonatos	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
Carbono Orgánico Total	mg/L	Manual – puntual	Vidrio borosilicato	Refrigerada y acidificada
DBO ₅	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada
DQO	mg/L	Manual – puntual	Vidrio Ámbar	Refrigerada y acidificada
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	Medición in situ inmediato	-	-
Sólidos Suspensos 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
Hierro Total	mg/L	Manual – puntual	Plástico	Refrigerada y acidificada
Coliformes Totales	NMP/100mL	Manual – puntual	Vidrio Estéril	Refrigerada
Coliformes Fecales	NMP/100mL	Manual – puntual	Vidrio Estéril	Refrigerada

Fuente: Antek S.A., 2010.

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 3-14 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 3-14. Técnicas analíticas utilizadas para la determinación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

Parámetro evaluado	In situ	Laboratorio	Técnica utilizada
Temperatura	X		Termométrico
pH	X		Electrométrico
Oxígeno Disuelto	X		Titulometría
Conductividad	X		Conductimétrico
Sabor		X	Organoleptica
Olor		X	Organoleptica
Turbidez		X	Nefelométrico
Sulfatos		X	Turbidimetría
Alcalinidad Total		X	Titulometría
Acidez Total		X	Titulometría – Argentométrico
Cloruros		X	Titulometría – Argentométrico
Bicarbonatos		X	Titulometría-Cálculo
Nitritos		X	Colorimetria
Nitratos		X	Espectrometría UV
Carbono Orgánico Total		X	Oxidación de Persulfato
Nitrógeno Amoniacal		X	Destilación – Titulometría
DBO ₅		X	Incubación 5 Días
DQO		X	Reflujo cerrado
Sólidos Disueltos Totales	X		Electrometría
Sólidos Suspendidos Totales		X	Secado a 103 - 105 °C - Gravimetría
Sólidos Sedimentables		X	Cono Imhoff
Sólidos Totales		X	Secado a 103 - 105 °C - Gravimetría
Grasas y Aceites		X	Partición / Infrarrojo
Hidrocarburos Totales		X	Cromatografía de gases
Fenoles Totales		X	Destilación - Fotométrico
SAAM		X	Colorimetria
Fósforo Orgánico		X	Digestión-Colorimetria
Fósforo Inorgánico		X	Digestión-Colorimetria
Fosfatos		X	Colorimetria – Ácido Ascórbico
Calcio		X	E.A.A.
Magnesio		X	E.A.A.
Sodio		X	E.A.A.
Potasio		X	E.E.A.
Bario		X	E.A.A.
Cadmio		X	E.A.A.
Plomo		X	E.A.A.
Hierro		X	E.A.A.
Coliformes Totales		X	NMP – Tubos Múltiples
Coliformes Fecales		X	NMP – Tubos Múltiples

E.A.A: Espectrometría de Absorción Atómica.

Fuente: Antek S.A., 2010.

La Tabla 3-15 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 3-15. 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	Caño Seco	Caño Santa Rosa	Río Negro	Caño Suria	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	°C	32,0	28,8	28,0	26,1	N.E.	N.E.	N.E.
Temperatura Muestra	°C	29,0	29,5	30,6	28,3	N.E.	N.E.	N.E.
pH	Unidades	6,5	6,8	6,51	6,22	5,0 – 9,0* 6,5 – 8,5**	4,5-9,0	4,5-9,0
Conductividad	µs/cm	100	300	45,7	18	N.E.	N.E.	N.E.
Oxígeno Disuelto	mg/L	4,8	6,5	7,2	6,83	N.E.	N.E.	≥ 4,0
Turbidez	NTU	7,4	14	6,23	3,81	10**	N.E.	N.E.
Olor	-	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	N.E.	N.E.	N.E.
Sabor	-	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	N.E.	N.E.	N.E.
Cloruros	mg/L	<1	<1	<1	<1	250	N.E.	N.E.
Nitratos	mg/L	0,064	0,175	0,076	0,096	10	N.E.	N.E.
Nitritos	mg/L	0,031	0,037	0,028	0,024	1,0	-/10	N.E.
Acidez Total	mg/L	4	2	2	2	N.E.	N.E.	N.E.
Alcalinidad Total	mg/L	2	6	10	3	N.E.	N.E.	N.E.
Bicarbonatos	mg/L	2	6	10	3	N.E.	N.E.	N.E.
Carbono Orgánico Total	mg/L	<1	<1	<1	<1	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Disueltos	mg/L	45	135	21,3	8,1	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Suspensos Totales	mg/L	8	9	3	10	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Sedimentables	mL/L Hora	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	N.E.	N.E.	N.E.
Sólidos Totales	mg/L	60	144	26	20	N.E.	N.E.	N.E.
DBO ₅	mg/L	3	2	2	2	N.E.	N.E.	N.E.
DQO	mg/L	4	<3	<3	<3	N.E.	N.E.	N.E.
Sulfatos	mg/L	<0,50	<0,50	6,46	<0,50	400	N.E.	N.E.
Fenoles Totales	mg/L	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,002	N.E.	N.E.
Fosfatos	mg/L	0,051	0,043	0,042	0,054	N.E.	N.E.	N.E.
Grasas y Aceites	mg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	Sin Película visible	N.E.	N.E.
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	1,0	N.E.	N.E.
Fósforo Orgánico	mg/L	0,023	0,021	0,018	0,026	N.E.	N.E.	N.E.
Fósforo Inorgánico	mg/L	0,078	0,085	0,060	0,081	N.E.	N.E.	N.E.
Plomo	mg/L	<0,049	<0,049	<0,049	<0,049	0,05	5,0/0,1	N.E.
Hierro Total	mg/L	0,252	0,293	0,975	1,180	N.E.	5,0	N.E.
Calcio	mg/L	0,752	2,670	1,850	1,150	N.E.	N.E.	N.E.
Magnesio	mg/L	0,255	0,740	0,900	0,345	N.E.	N.E.	N.E.
Sodio	mg/L	0,645	1,140	1,000	0,780	N.E.	N.E.	N.E.
Potasio	mg/L	1,080	1,360	1,220	1,320	N.E.	N.E.	N.E.
Cadmio	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,01/0,05	N.E.
Bario	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0	N.E.	N.E.
Tensoactivos (SAAM)	mg/L	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,5	N.E.	N.E.
Hidrocarburos totales	mg/L	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	N.E.	N.E.	N.E.
Coliformes Totales	NMP/100mL	1300	900	500	110	20000*/ 1000**	5000	N.E.
Coliformes Fecales	NMP/100mL	1300	170	80	110	2000*	1000	N.E.

N.E.: No establecido. * Requiere tratamiento convencional. ** Requiere desinfección.

Fuente: Antek S.A., 2010.

- 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.

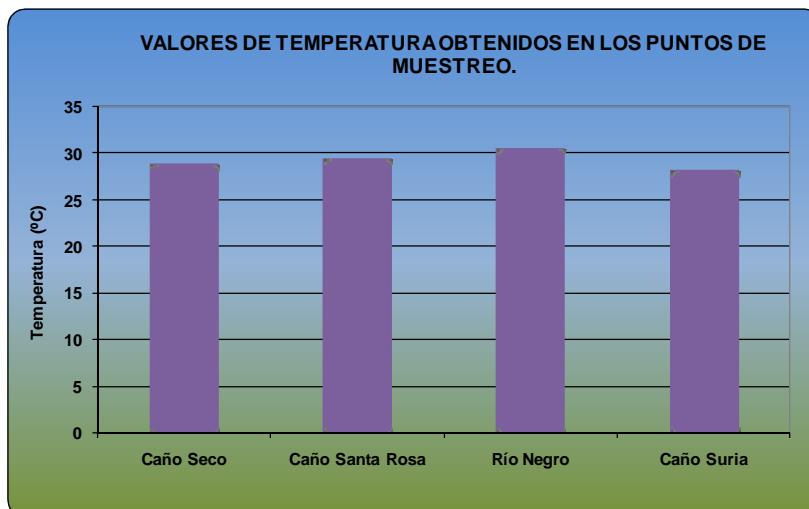
Pese a que el olor y sabor de todas las muestras fue aceptable, no se puede asegurar que los cuerpos de agua son aptos para el consumo humano; pues se deben tener en cuenta todas las características fisicoquímicas y bacteriológicas en conjunto.

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 normalmente se presentan elevadas temperaturas, razón por la cual los cuerpos de agua se encuentran en un rango de 28,3 a 30,6 °C, mientras que la temperatura ambiente osciló entre los 26,4 y 32 °C. 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 (Figura 3-20).

Figura 3-20. Temperatura del agua en los puntos de muestreo

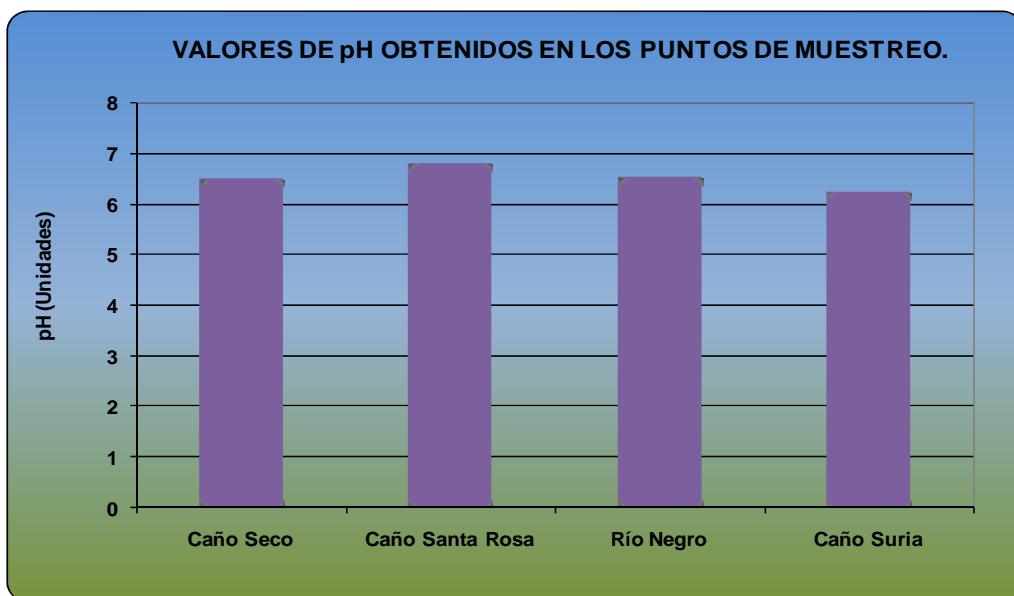


pH

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 CO₂ disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; o por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales. El pH presentó valores que oscilaron entre 6,22 y 6,80 unidades, concentraciones cercanas entre sí que se encuentran acordes con la normatividad ambiental, obteniéndose en general valores de naturaleza neutra que presentan una tendencia a la acidez; sin embargo, es necesaria una desinfección si se quiere destinar las aguas con fines de consumo/uso humano/doméstico (Figura 3-21).

Figura 3-21. Valores de pH en los puntos de muestreo

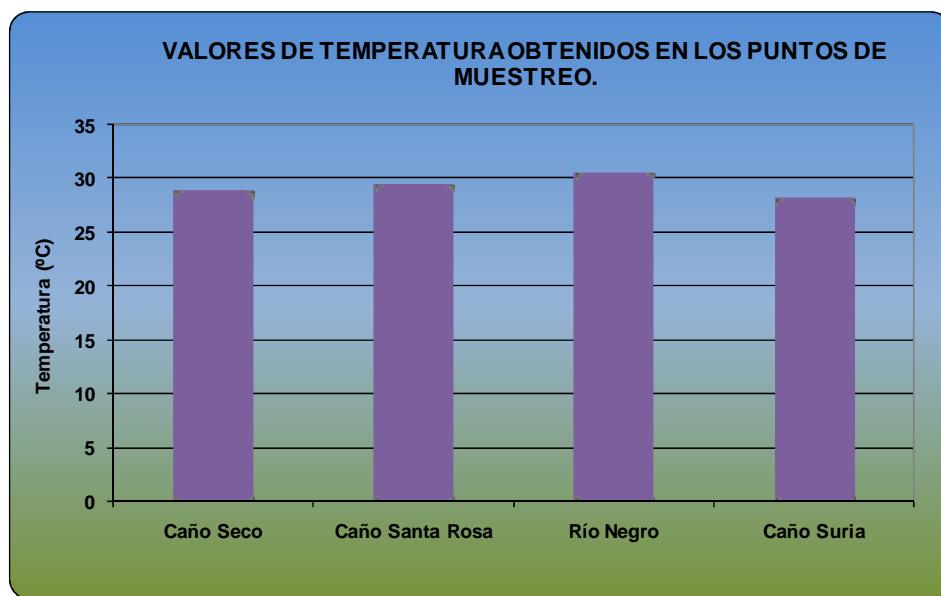


Oxígeno disuelto (O.D.)

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.

Las concentraciones de oxígeno disuelto fueron un poco variables entre las fuentes de agua superficiales monitoreadas, oscilando entre 4,8 a 7,2 mg/L (Figura 3-22), rango de valores que se encuentra por dentro de lo establecido en el Artículo 45 del Decreto 1594 de 1984, que hace alusión a la conservación de flora y fauna, para todas las estaciones evaluadas.

Figura 3-22. Valores de oxígeno disuelto (O.D.) en los cuerpos de agua



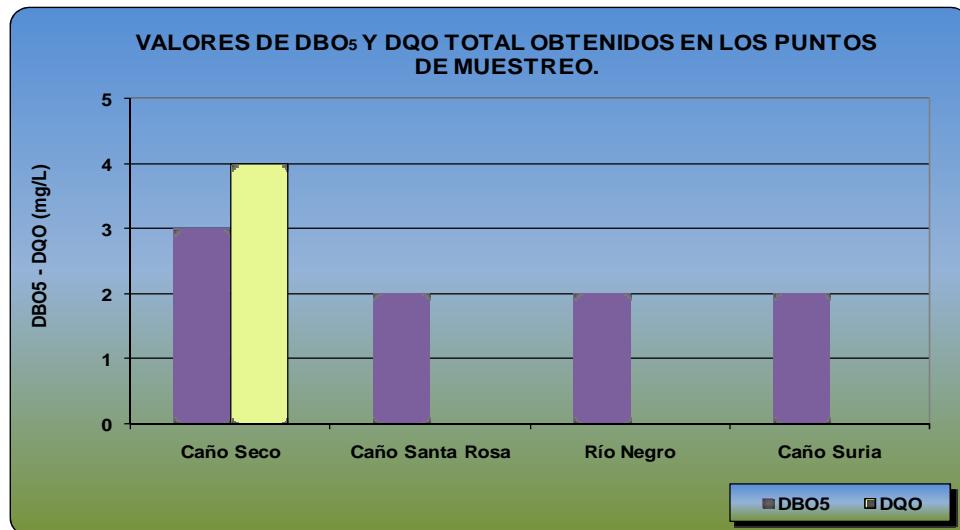
Demandía bioquímica de oxígeno (DBO_5), demandía química de oxígeno (DQO) y carbono orgánico total

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 cuánto 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.

La demanda química de oxígeno (DQO) fue indetectable por medio de la técnica analítica empleada (<3 mg/L) en tres (3) de las estaciones evaluadas, obteniendo únicamente una concentración de cuatro (4) mg/L en el Caño Seco; por su parte, la DBO_5 mostró valores bajos que oscilaron entre dos (2) y tres (3) mg/L (Figura 3-23). Para los dos (2)

parámetros estos valores son bajos e indican que los cuerpos de agua monitoreados presentan poca actividad de descomposición de materia orgánica.

Figura 3-23. Niveles de DBO₅ y DQO en los puntos muestreados

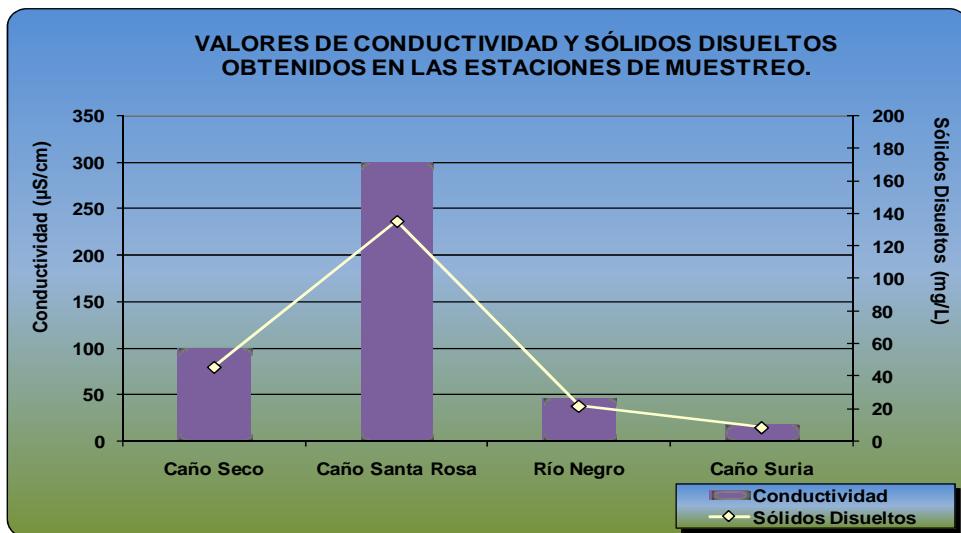


Conductividad, turbidez, sólidos sedimentables, disueltos, suspendidos y totales

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 ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

La conductividad se encontró en un rango entre 18 y 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, obteniendo el mayor valor en el Caño Santa Rosa y el menor en el Caño Suria (Figura 3-24). En general los valores obtenidos indican la baja presencia de iones disueltos en el Caño Suria y en el Río Negro, mientras que en los caños Seco y Santa Rosa la presencia de partículas disueltas fue un poco mayor, aunque el contenido de iones sigue siendo moderado.

Figura 3-24. Valores de conductividad y sólidos disueltos en los puntos muestreados



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 tiene correspondencia con la conductividad, encontrándose valores bajos a moderados que son mayores de nuevo en los caños Seco y Santa Rosa (45 y 135 mg/L, respectivamente), mientras que los reportes más bajos correspondieron al Río Negro y el Caño Suria (21,3 y 8,1 mg/L respectivamente) (Figura 3-24).

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.

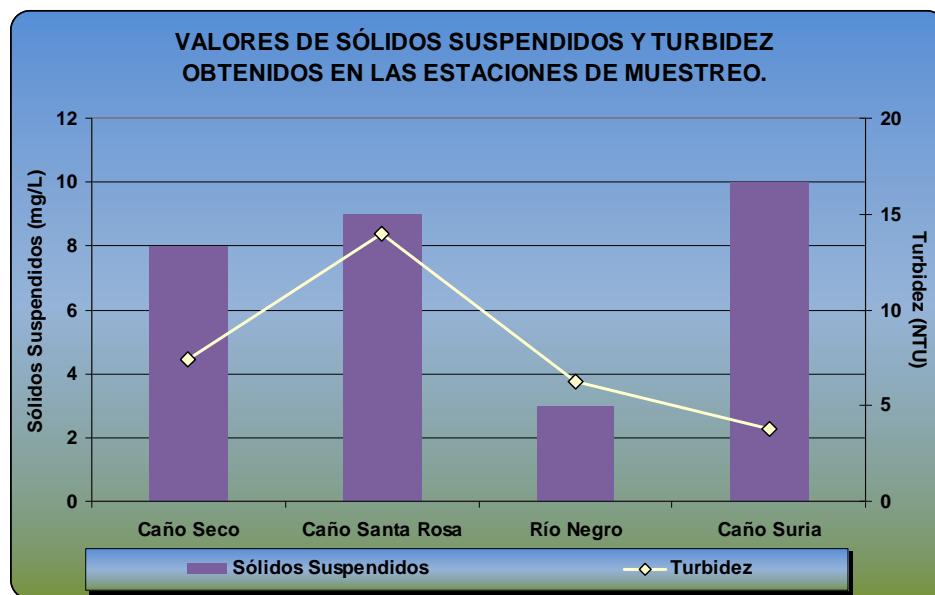
Las concentraciones de sólidos suspendidos estuvieron entre tres (3) y 10 mg/L, siendo en general resultados mínimos que indican una baja presencia de este tipo de parámetro en todos los cuerpos de agua evaluados. Similar a lo antes mencionado, los sólidos sedimentables fueron indetectables ($\leq 0,1 \text{ ml/L-h}$) por medio de la técnica analítica empleada en todas las estaciones monitoreadas.

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 remitida y no transmitida a través de la suspensión. Este parámetro está relacionado con la baja presencia de sólidos suspendidos, razón por la cual se obtuvieron concentraciones mínimas de turbidez que no superaron los 7,24 NTU (Figura 3-25). De acuerdo con esto, en general se observa que ninguna de las estaciones evaluadas sobrepasa los límites permitidos por la normatividad ambiental para uso del agua con fines de consumo/uso humano/doméstico.

Los sólidos totales mostraron valores que oscilaron entre 20 y 144 mg/L, registrando el mayor valor en el Caño Santa Rosa y el menor en el Caño Suria, determinando que el mayor aporte para este parámetro está dado por los sólidos disueltos totales (Tabla 3-15).

Figura 3-25. Valores de sólidos suspendidos y turbiedad en los puntos de muestreo

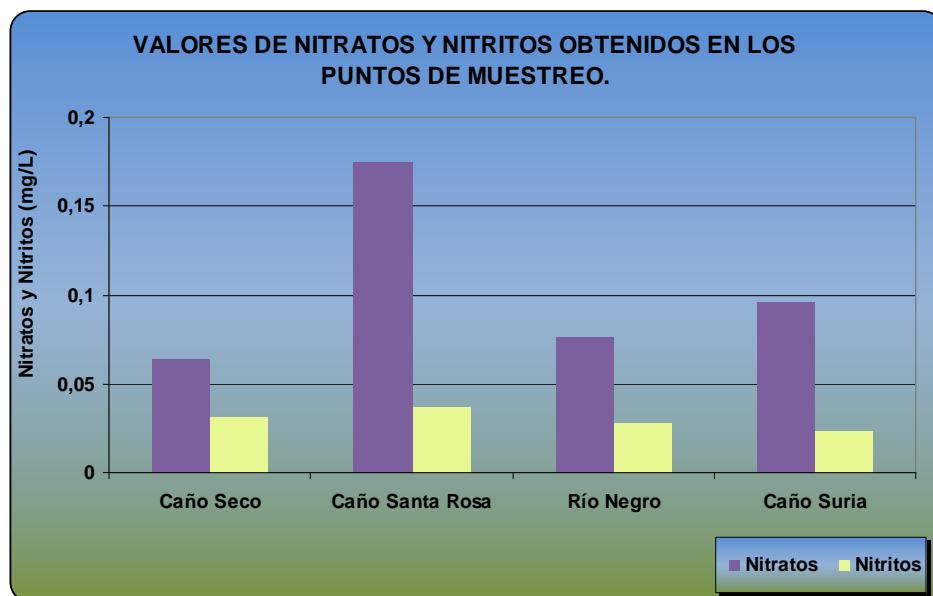


Nitratos, Nitritos y Nitrógeno Amoniacal

El amonio (NH_3), los nitritos (NO_2) y los nitratos (NO_3) son formas inorgánicas que presenta el nitrógeno en las aguas 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 los cuerpos de agua evaluados, el nitrato osciló entre 0,064 y 0,175 mg/L, mientras que los nitritos se encontraron entre 0,024 y 0,037 mg/L, no excediendo para ninguno de los casos los límites permisibles por la normatividad para consumo/uso humano/doméstico, así como para uso pecuario en el caso de los nitritos (parámetro que cuenta con límites en el Decreto 1594/84) (Figura 3-26). Similar a los parámetros antes mencionados, el nitrógeno amoniacal estuvo en concentraciones mínimas dentro de las corrientes superficiales evaluadas, razón por la cual fue indetectable (<0,60 mg/L) a partir de la técnica utilizada en todos los puntos de muestreo.

Figura 3-26. Valores de nitratos y nitritos en los puntos de muestreo

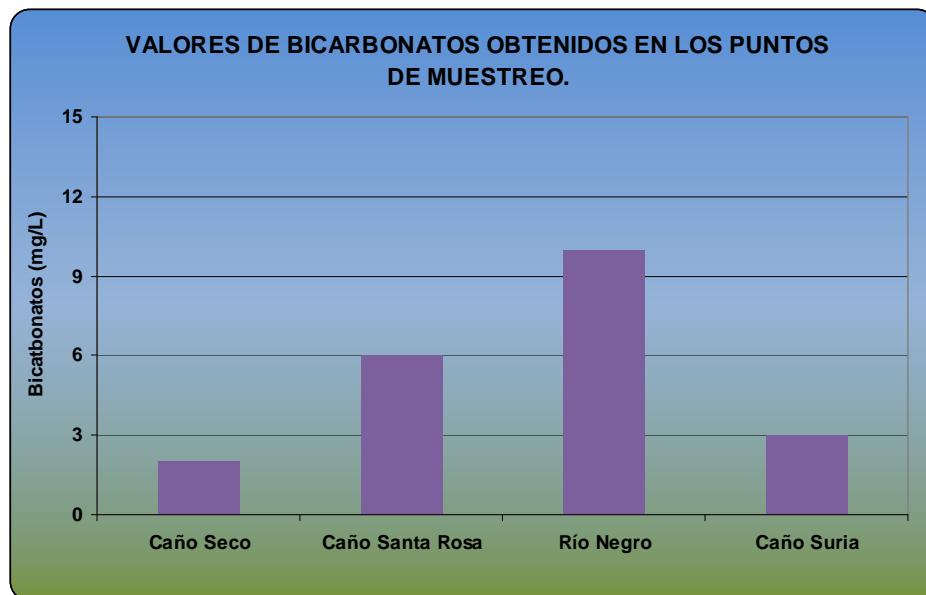


Bicarbonatos

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 entre dos (2) y 10 mg/L, teniéndose en general concentraciones bajas en todas las estaciones evaluadas (Figura 3-27). Los 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 3-27. Valores de bicarbonatos en los puntos de muestreo



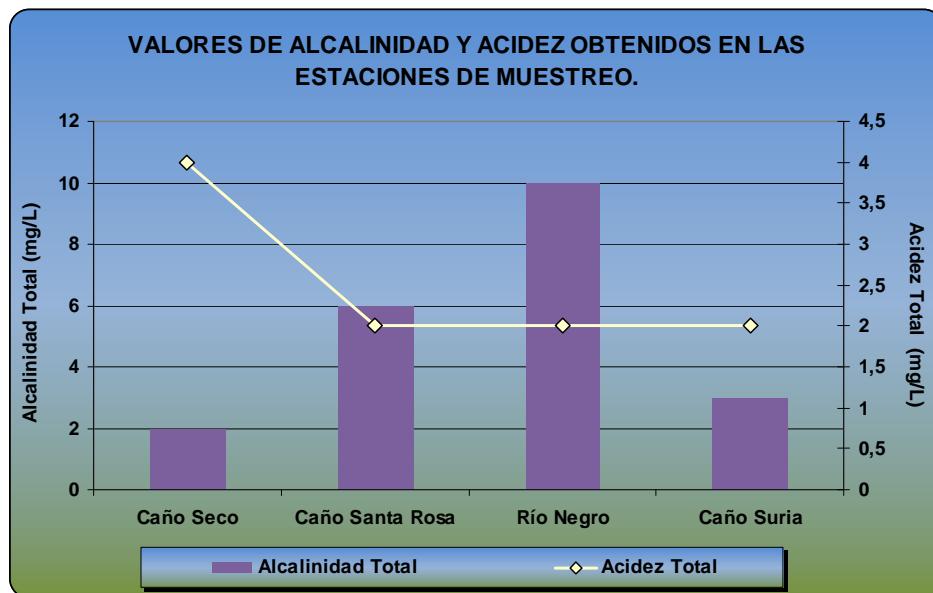
Alcalinidad y acidez total

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^-), 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, fueron los mismos reportados para los bicarbonatos, encontrando de nuevo el mayor valor en el Río Negro (Figura 3-28).

Para la acidez total, los puntos muestreados presentaron valores bajos que estuvieron entre dos (2) y cuatro (4) mg/L, obteniendo en general concentraciones cercanas entre sí. En general este parámetro se encuentra en un rango normal para los cuerpos de agua monitoreados y su comportamiento es inverso en algunas estaciones a la alcalinidad, tal como se observa en la Figura 3-28, para el Caño Seco.

Figura 3-28. Valores de alcalinidad y acidez total en los puntos de muestreo



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 fueron indetectables por medio de la técnica analítica empleada en todas las estaciones monitoreadas (<1 mg/L), indicando una baja influencia por este tipo de iones, muy posiblemente asociado a las actividades agrícolas y ganaderas que se dan en el área estudiada.

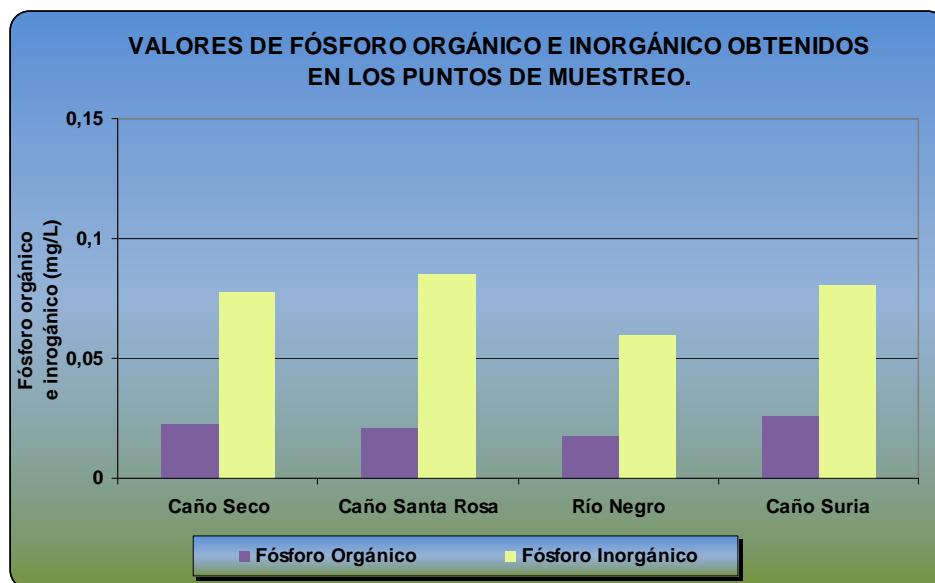
Fósforo orgánico, inorgánico y fosfatos

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, encontrando valores que oscilaron entre 0,060 y 0,085 mg/L para el fósforo

inorgánico, de 0,018 a 0,026 mg/L para el fósforo orgánico y de 0,042 a 0,054 mg/L para los fosfatos. Estos valores permiten descartar la presencia importante de estos compuestos en todos los cuerpos de agua evaluados (Figura 3-29).

Figura 3-29. Valores de fósforo orgánico e inorgánico en los cuerpos de agua



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. En tres (3) de las estaciones evaluadas las concentraciones de sulfatos se encontraron por debajo del límite de detección por medio de la técnica analítica evaluada ($<0,50$ mg/L), mientras que en el Río Negro alcanzó los 6,46 mg/L, concentración que igualmente se considera baja.

Hidrocarburos, fenoles totales 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.

Para estos tres (3) parámetros, se encontraron valores indetectables por medio de la técnica analítica empleada, estando dentro de los límites establecidos por la norma para el uso del agua con fines domésticos o de consumo humano, para el caso de los fenoles totales y las grasas y aceites, parámetros establecidos dentro de la normatividad ambiental.

Tensoactivos o 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 de Campo Apiay, no se detectó ninguna concentración de SAAM.

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.

Dentro de los metales establecidos en la normatividad ambiental, el plomo, hierro total y cadmio, presentaron valores indetectables a partir de las técnicas analíticas empleadas para su determinación, estando todos acordes con la normatividad ambiental vigente. Por su parte, el hierro total osciló entre 0,252 y 1,180 mg/L, concentraciones que dan cumplimiento a la norma estando por debajo del límite máximo establecido en el Decreto 1594/84.

Para aquellos iones no estipulados en la normatividad como sodio, calcio, magnesio y potasio se registraron valores que tienden a ser bajos y en general no representan ningún tipo de riesgo.

Coliformes totales y fecales

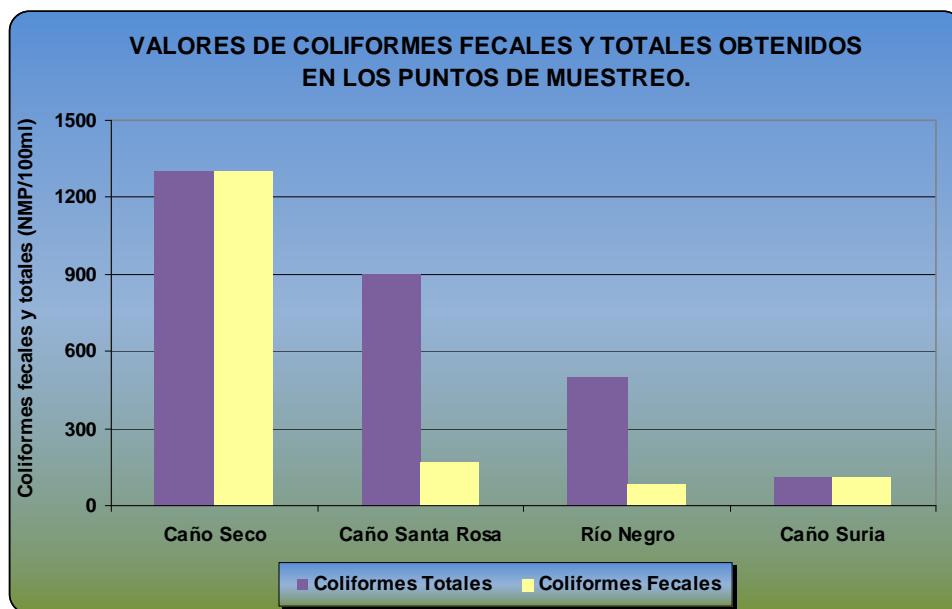
Los coliformes son un grupo de bacterias que por sí mismos no constituyen organismos patógenos, pero se monitorean porque se asocian a menudo con organismos que lo son, convirtiéndose en cuerpos indicadores de contaminación fecal en las fuentes de agua. Estas bacterias viven comúnmente en intestinos 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 oscilaron entre 110 y 1300 NMP/100mL, mientras que los fecales estuvieron en un rango de 80 a 1300 NMP/100 mL, teniéndose para ambos parámetros las mayores concentraciones en el Caño Seco (Figura 3-30), único punto de muestreo que no cumple con los límites establecidos para coliformes fecales, mientras que los tres (3) cuerpos de agua restantes se ajustan al Decreto 1594/84.

Para el Caño Seco el contenido de coliformes fecales (1300 NMP/100 mL), restringe el uso del agua, ya que se sobrepasaron los límites para uso agrícola. En cuanto al uso del recurso con fines domésticos y/o de consumo humano, es necesario realizar previamente un tratamiento convencional, el cual se requiere también en los demás puntos evaluados, debido a la presencia de coliformes de tipo fecal.

Figura 3-30. Valores 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 (Tabla 3-16). Según Canter (1998), estos factores tienen un claro sesgo de salud pública, pues están basados en el uso del agua para consumo humano.

Tabla 3-16. 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

Cada una de las variables anteriores presenta una curva de comportamiento o funcional (Figura 3-31), 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 .

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:

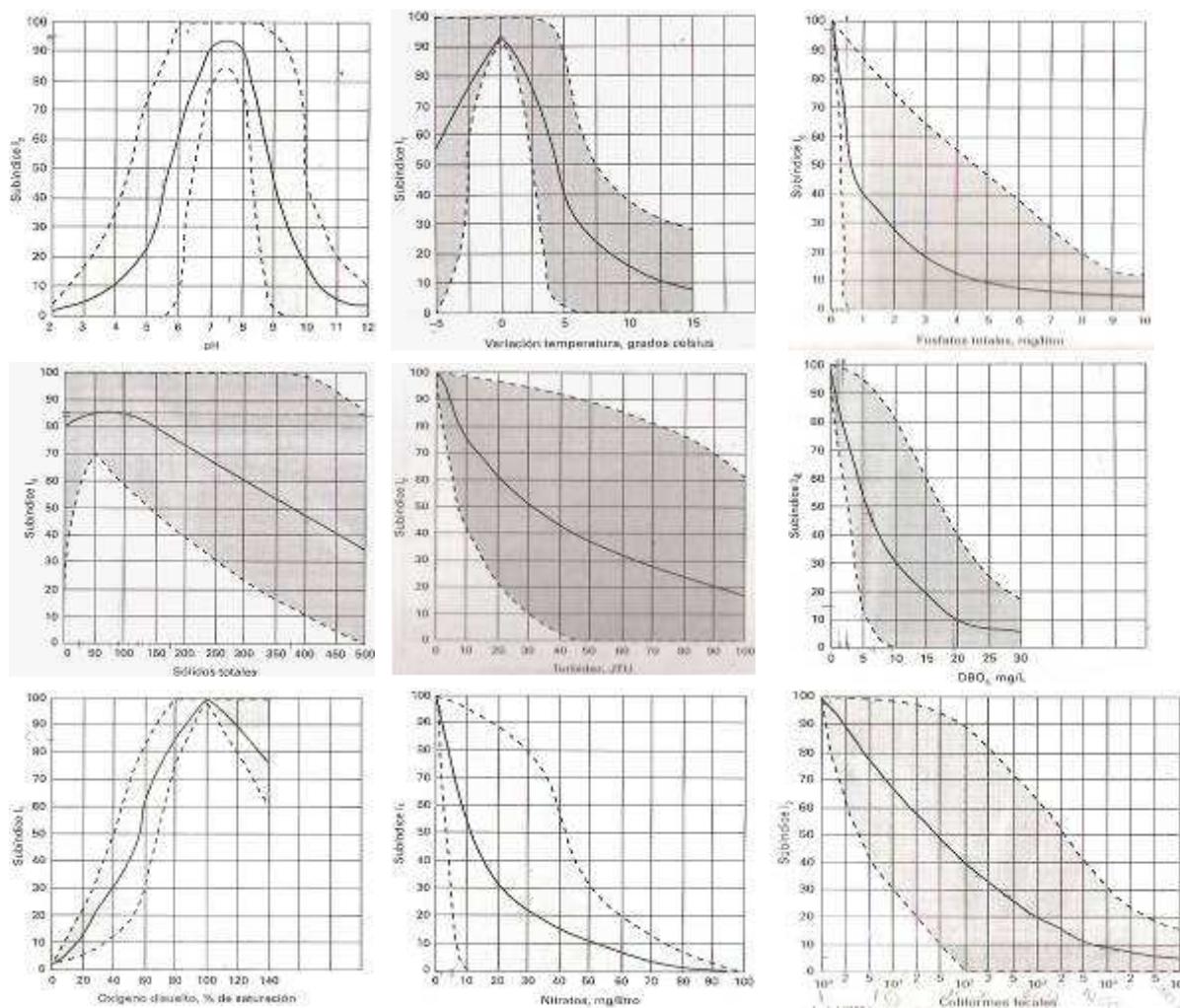
$$WQI = \sum_{i=1}^n I_i W_i$$

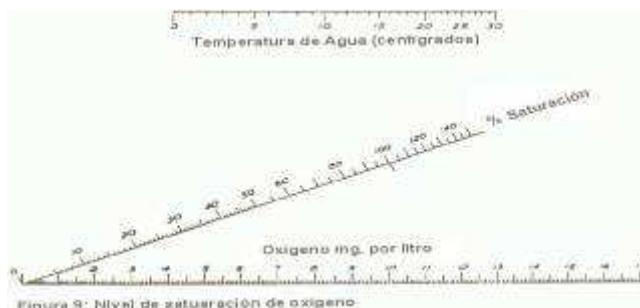
Los resultados del WQI para una constante hídrica pueden ser interpretados de acuerdo con la Tabla 3-17.

Tabla 3-17. Interpretación del índice WQI

Rango	Interpretación
0-25	Muy Malo
26-50	Malo
51-70	Medio
71-90	Bueno
91-100	Excelente

Figura 3-31. Curvas de comportamiento para cada una de las variables del índice de calidad del agua (WQI)





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).

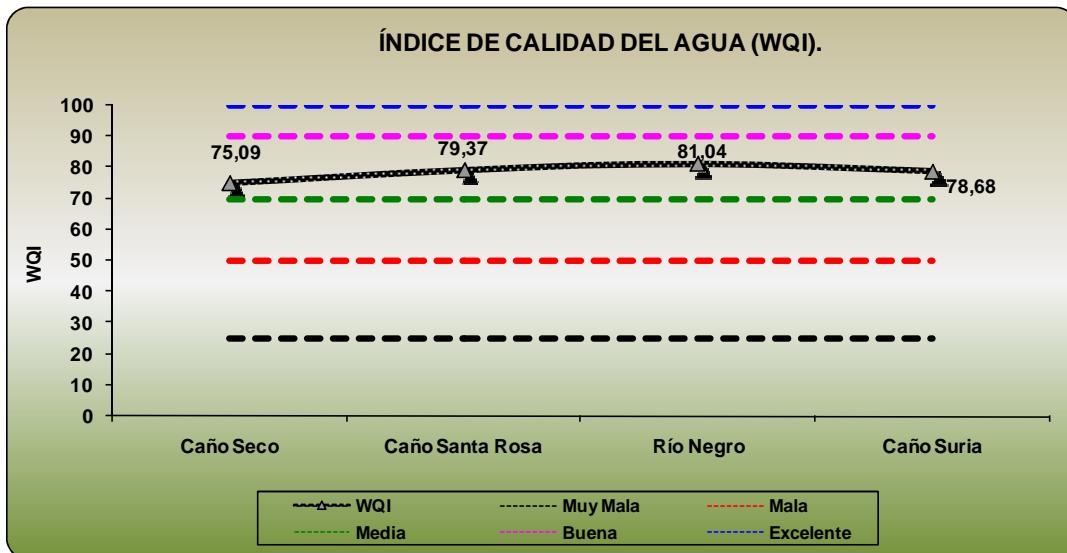
En la Tabla 3-18 se presenta la asignación de los valores de WQI para los cuerpos de agua muestreados en este estudio y en la Figura 3-32 se aprecia gráficamente la distribución de las estaciones evaluadas según el valor obtenido de WQI.

Tabla 3-18. Índice de calidad agua (WQI) y parámetros de calidad

Cuerpo de agua	WQI	Calidad
Caño Seco	75,09	Muy Mala: 0 – 25 Mala: 26 – 50 Media: 51 – 70 Buena: 71 – 90 Excelente: 91 – 100
Caño Santa Rosa	79,37	
Río Negro	81,04	
Caño Suria	78,68	

Tal como se observa en la Figura 3-32, el índice de calidad de agua obtenido evidencia que las estaciones evaluadas se encuentran con una calidad de agua buena como producto de la buena disponibilidad de oxígeno, así como bajos valores de turbidez y sólidos totales, a pesar de la concentración de coliformes fecales levemente alta registrada en el Caño Seco.

Figura 3-32. Índice de calidad de agua (WQI), para los cuerpos de agua muestreados



3.2.5.3 Índice de calidad del agua determinado para los monitoreos realizados en años anteriores en el campo Apiay

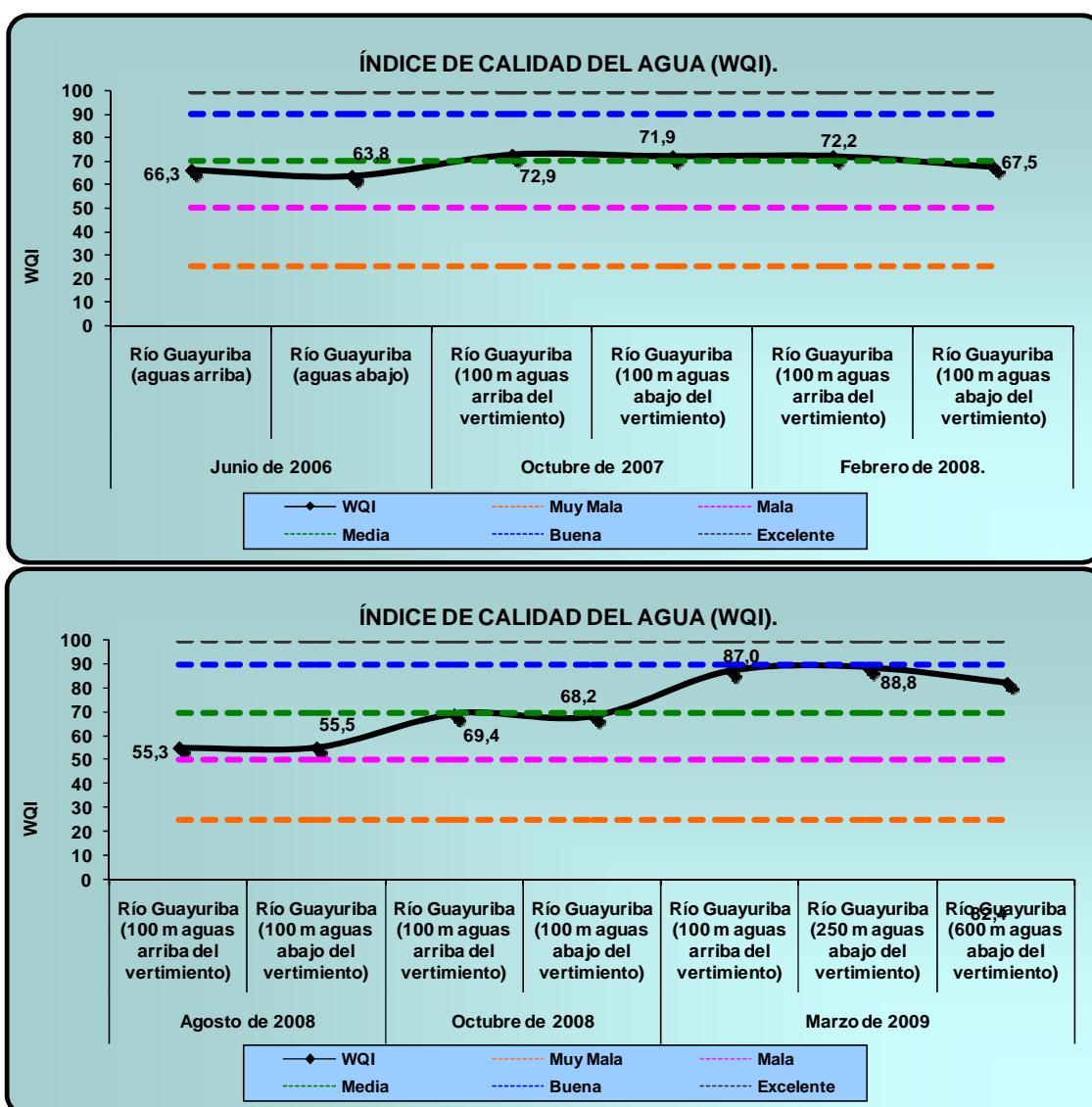
Como una herramienta metodológica para la determinación de la calidad del agua de las corrientes hídricas muestreadas, se calcula el Índice de Calidad de Aguas (WQI) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos (Canter, 1998), en el cual se relaciona la mayor cantidad de parámetros (como oxígeno disuelto, coliformes, pH, DBO₅, nitratos, fosfatos, temperatura y sólidos totales, etc.), asignándole a cada uno un porcentaje de acuerdo al grado de importancia, de tal manera que el oxígeno disuelto, los coliformes y el pH son los parámetros que más se tienen en cuenta con el fin de determinar el estado de un cuerpo de 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.

En las siguientes Figuras se muestran los índices obtenidos para los ríos Ocoa y Guayuriba, así como los caños Quenanito, Quenane y Mararabe, durante los monitoreos llevados a cabo llevados a cabo en el periodo 2006-2009. Cabe destacar que es probable la existencia de un sesgo en los resultados obtenidos, debido a que no en todos los monitoreos se contó con los mismos parámetros para la realización del WQI (Anexo Calidad del Agua).

3.2.5.4 Río Guayuriba

Para el río Guayuriba se observa que entre junio de 2006 y febrero de 2008, que no hubo cambios significativos en la calidad de agua, sin embargo, presentó una disminución en agosto de 2008 como producto de las altas concentraciones de sólidos totales registrados. En octubre de 2008, por otra parte, se observó un aumento paulatino hasta agosto de 2009, llegado a alcanzar valores que lo catalogan como un cuerpo de agua con calidad buena (Figura 3-33).

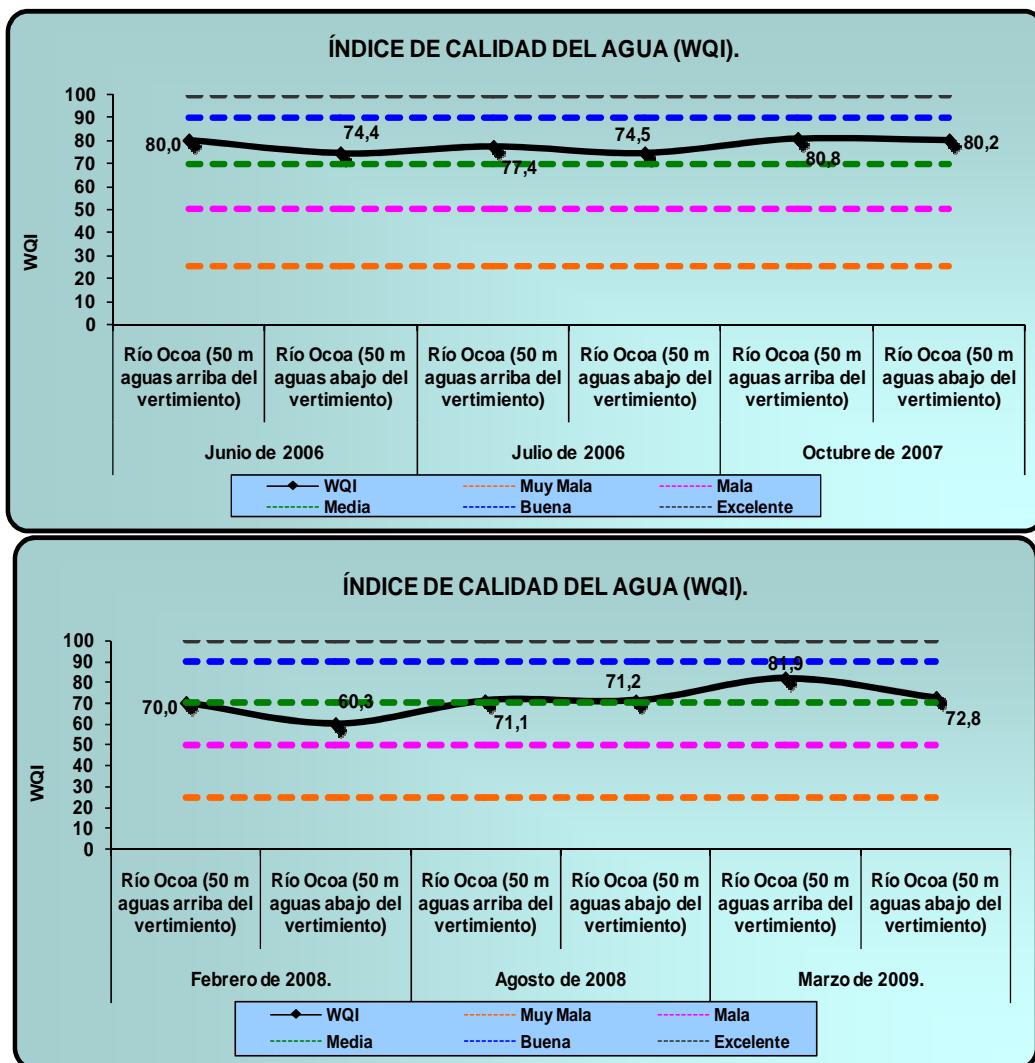
Figura 3-33. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el río Guayuriba



3.2.5.5 Río Ocoa

En esta corriente hídrica, tal como lo registrado para el río Guayuriba, en el periodo comprendido entre junio de 2006 y octubre de 2007, el agua permaneció en una calidad buena, sin embargo, en febrero de 2008 el WQI disminuyó levemente, como consecuencia de una menor disponibilidad de oxígeno respecto a lo reportado en los monitoreos anteriores. En agosto de 2008, a pesar de no contar con la misma disponibilidad de oxígeno mencionada anteriormente para el periodo de junio de 2006 a octubre de 2007, el WQI volvió a aumentar como producto de una menor descomposición de materia orgánica, reflejado en los valores de DBO₅ obtenidos (Figura 3-34).

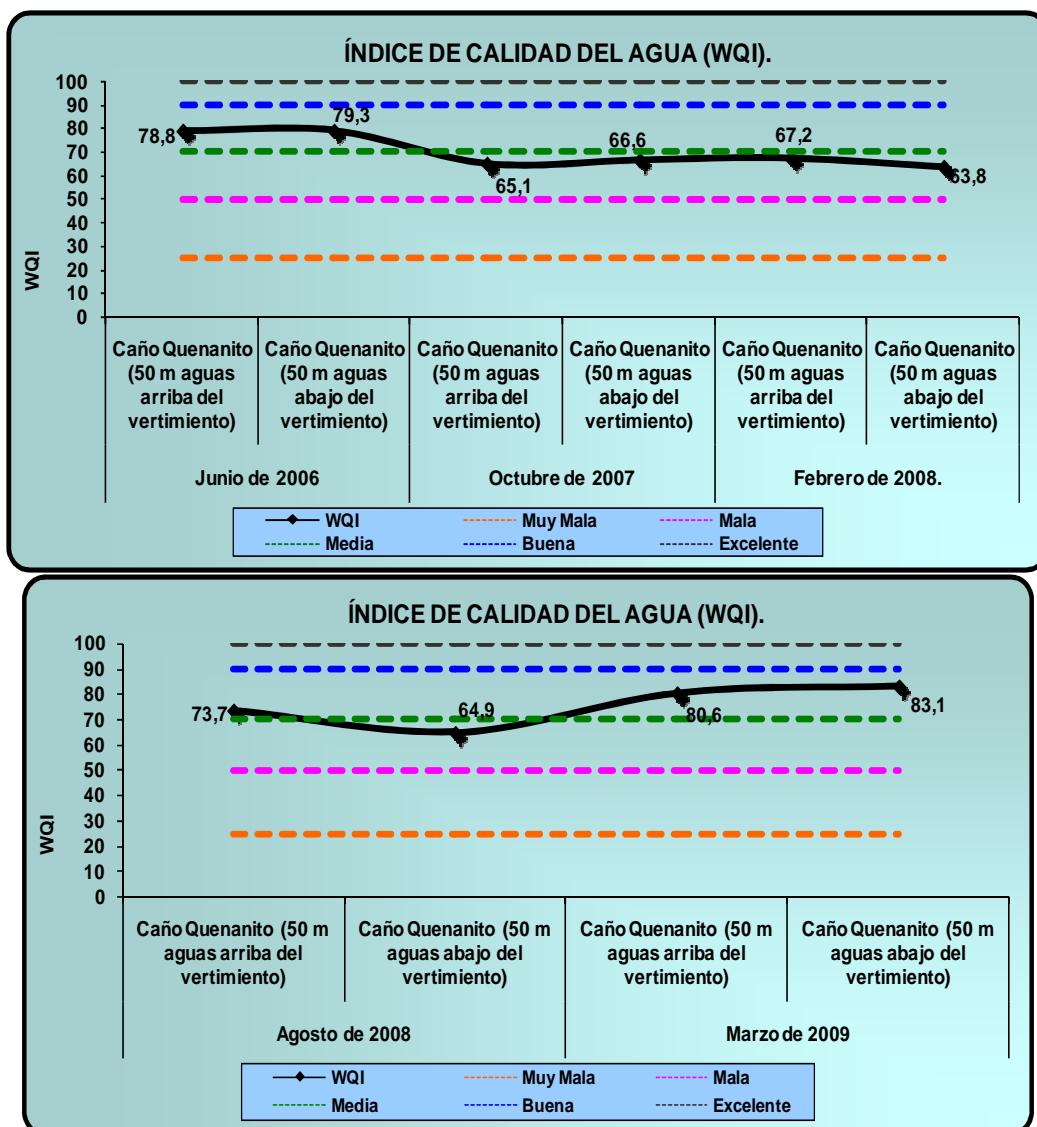
Figura 3-34. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el río Ocoa



3.2.5.6 Caño Quenanito

Tal como se observa en la Figura 3-35, en esta corriente hídrica la calidad de agua ha variado entre buena y media. La calidad de agua media se encontró en junio de 2006 y en marzo de 2009, mientras que la media se observó en periodo comprendido de octubre de 2007 a agosto de 2008, como consecuencia de un mayor aporte de sólidos totales para estos monitoreos. Sin embargo, cabe destacar que las diferencias registradas fueron mínimas entre los diferentes monitoreos.

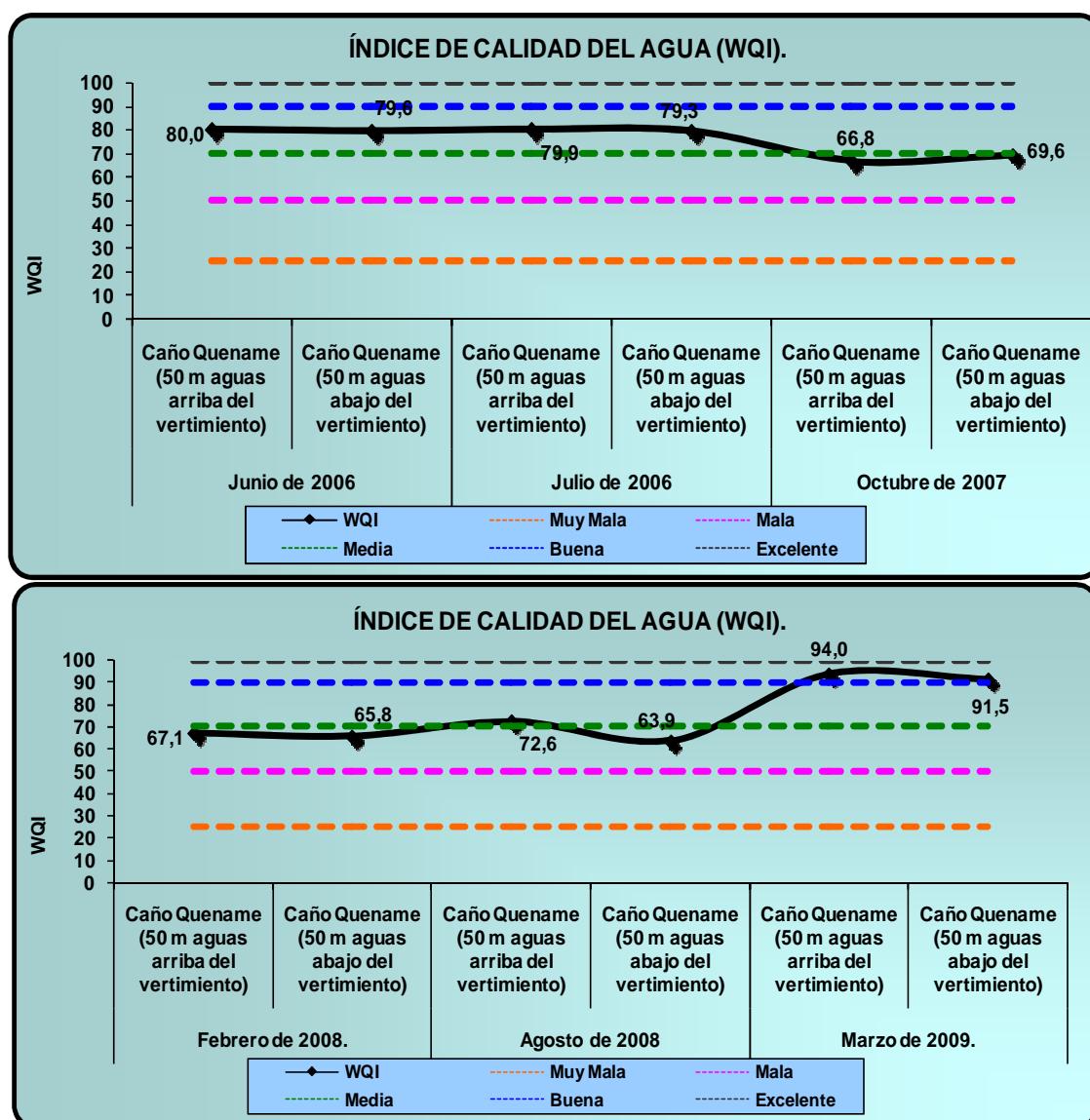
Figura 3-35. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el caño Quenanito



3.2.5.7 Caño Quenane

En el Caño Quenane, se observa una calidad de agua medianamente estable entre junio de 2006 y agosto de 2008. Por su parte, en marzo de 2009, se registró un aumento en el WQI, llegando a estar en una calidad excelente, debido a las bajas concentraciones de sólidos totales y turbidez obtenidos para este cuerpo de agua en dicho periodo. Sin embargo, en los primeros monitoreos cabe resaltar la mayor disponibilidad de oxígeno registrada así como bajas concentraciones en la turbidez (Figura 3-36).

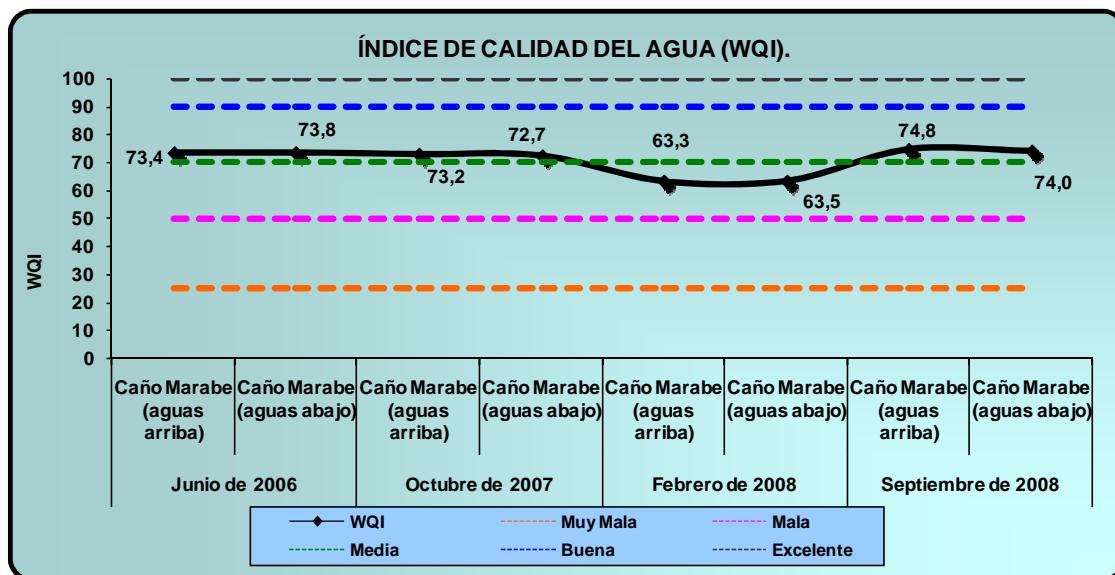
Figura 3-36. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el caño Quenane



3.2.5.8 Caño Mararabe

Tal como lo observado en la Figura 3-37, para este caño solo se registró una calidad de agua media en el mes de Febrero de 2008. Esta condición se debe a los mayores valores de turbidez registrados, respecto a lo obtenido en los demás monitoreos, así como a la elevada concentración de sólidos totales.

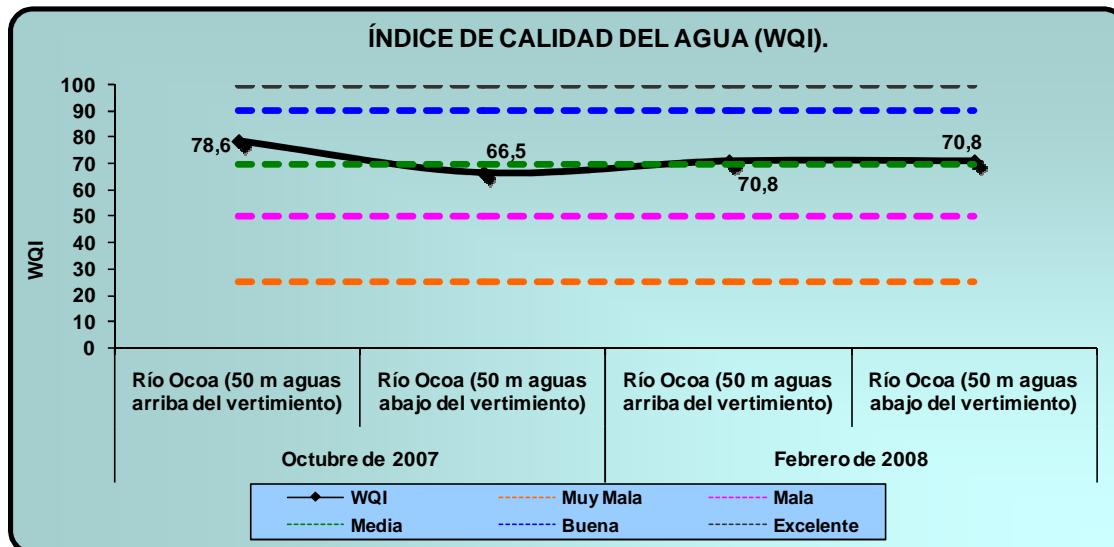
Figura 3-37. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el caño Marabe



3.2.5.9 Río Ocoa (Termoeléctrica)

En esta corriente hídrica la calidad de agua no ha presentado diferencias significativas entre los monitoreos realizados en octubre de 2007 y febrero de 2008, obteniendo en general para los dos (2) períodos evaluados, una calidad de agua buena, que mostró una pequeña disminución en octubre de 2007 en la estación ubicada 50 m aguas abajo del vertimiento (Figura 3-38). Este menor valor, estuvo dado por una menor disponibilidad de oxígeno y una mayor concentración de sólidos totales.

Figura 3-38. Comparación de los índices de calidad de aguas (WQI) en el río Ocoa (Termoeléctrica)



3.2.6 Usos del agua

El área de influencia del bloque Apiay se caracteriza por ser una zona con alto desarrollo pecuario (ganadería extensiva) y agrícola (principalmente en el cultivo de palma de aceite y arroz). En la actualidad, un alto porcentaje de su área es utilizada para pastoreo de ganado, actividad que se encuentra influenciada por la disponibilidad del recurso hídrico que ofrecen los cuerpos de agua cercanos (Foto 3-20).

Foto 3-20. Ganado consumiendo agua del caño Cajuy, en cercanías de la estación Suria



Los habitantes del bloque Apiay en su mayoría cuentan con pozos profundos y aljibes dentro de sus predios y en algunas ocasiones toman el agua de los caños más cercanos para uso doméstico.

En la mayoría de las viviendas que se presentan dentro del bloque Apiay, las aguas provenientes de los baños son dispuestas en pozos sépticos y en algunas ocasiones directamente al suelo. En general, el uso dado por los habitantes de la región a los cuerpos de agua superficiales se restringe a abrevadero de ganado y en muy pocos casos para pesca y recreación.

- Inventario de usos y usuarios de los cuerpos de agua intervenidos

Para la operación del bloque Apiay, se han establecido varios puntos de vertimiento en los ríos Guayuriba y Ocoa, y en los caños Suria y Quenanito.

A continuación, en la Tabla 3-19 se presentan los usos y usuarios de las fuentes de agua 1 km aguas abajo de donde se ubican los puntos de vertimiento.

Tabla 3-19. Inventario de usuarios, usos y fuentes contaminantes de los cuerpos de agua donde existen puntos de vertimiento

Cuerpo de Agua	Usuario/Finca	Localización Coordenadas Origen Bogotá	Uso del cuerpo de agua	Toma de agua	Aguas residuales	Disposición de Basuras
Río Guayuriba	Carlos Casallas/El Paraíso	1070320 E 933667 N	Recreación, Bebedero ganado, Pesca	Pozo profundo	Pozo séptico	Orgánico al suelo, el resto se quema
Río Ocoa	Teodosio Riveros/El Amparo	1077576 E 946981 N	No es utilizado	Aljibe	Pozo séptico	Orgánico al suelo, el resto se quema
	Emelina Aguilar/Villa Natalia	1077958 E 947190 N	No es utilizado	Aljibe	Pozo séptico	Quema
Caño Quenanito	Nelson Algarra/El Encanto	1067376 E 942441 N	Riego para el jardín	Aljibe	Pozo séptico	Recogidas por carro de basuras
Caño Quenane	Finca La Esmeralda	1077808 E 942532 N	Ningún Uso/según usuario contaminado	Acueducto/ Jagüey	Pozo séptico	Recolección tres veces por semana.

Algunos de los habitantes en la zona rural practican las quemas de los residuos, y los desechos orgánicos los incorporan al suelo en forma de abono. No se realiza vertimiento de las aguas residuales domésticas a ningún cuerpo de agua; estas se vierten en pozos sépticos.

Los vertimientos que realiza la industria petrolera en las corrientes del área de influencia son de dos (2) tipos: la primera, son aguas de deshidratación de crudos explotados en los campos Apiay, Reforma – Libertad y Suria; mientras que la segunda son aguas de separación, refrigeración y otros usos de las plantas de gas y asfalto del complejo industrial de Apiay.

Las aguas de deshidratación de crudos, después de someterse a tratamiento, se descargan vigilando que los aforos no afecten el régimen de las corrientes, por lo que desde los inicios de la explotación petrolera se planificaron conducciones especiales hacia corrientes con evidente capacidad de asimilación de las cantidades evacuadas. Las aguas del campo Apiay se descargan en el río Ocoa, las aguas del campo Reforma – Libertad en el caño Quenanito y las aguas del campo Suria en el río Guayuriba. Los vertimientos representan volúmenes de menos del 2% de los caudales medios de tales cuerpos hídricos.

➤ Conflictos de uso

Los conflictos sobre uso de recurso hídrico están asociados a las condiciones climáticas del área que se ve agudizada en épocas de verano, ya que hay un descenso importante en los caudales de los cuerpos superficiales.

Sin embargo debido a que la mayoría de la población que habita la zona se abastece de aguas subterráneas no existen grandes problemas con el suministro del recurso.

3.2.7 Hidrogeología

La zona donde se ubica el bloque Apiay es de alto potencial para aguas subterráneas dado las condiciones geológico – estructurales, donde, las aguas que provienen de la cordillera se infiltran fácilmente por las fracturas y fallas geológicas y así alimentan todos los acuíferos que se encuentra en la parte del llano, de otra parte los depósitos cuaternarios presentes en esta área presentan gran nivel de porosidad y transmisibilidad de agua hacia la parte subterránea.

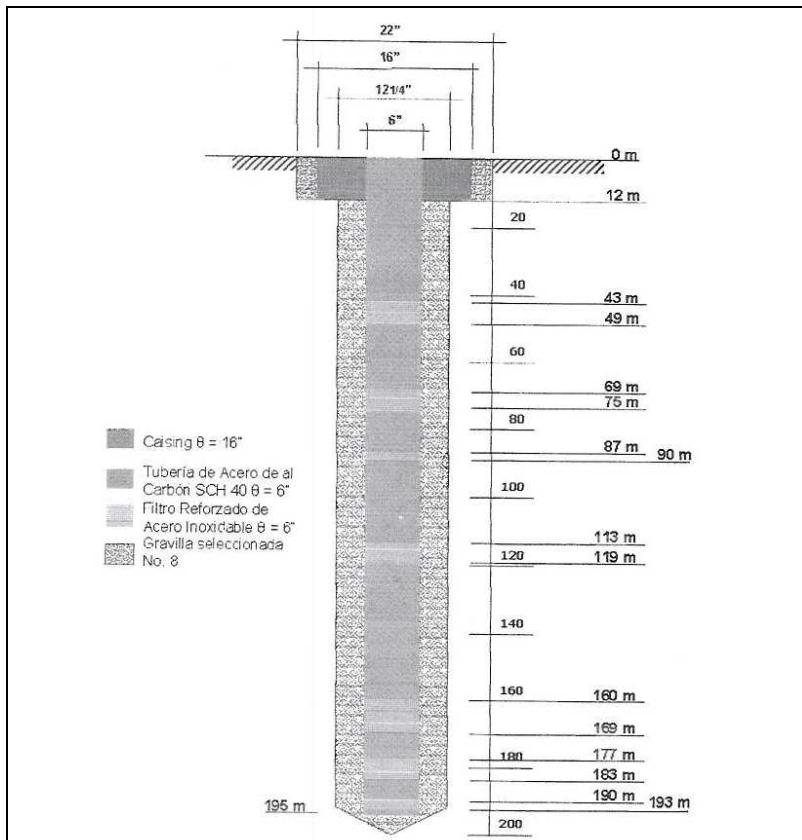
Este recurso natural es de vital importancia para el sector petrolero y en especial para la comunidad presente dentro de este bloque, dado que casi toda la comunidad adquiere el recurso agua para sus necesidades básicas de las fuentes subterráneas.

3.2.7.1 Descripción del acuífero

De acuerdo con la descripción realizada por Ecopetrol – Corpoambiente, 2007, donde “*el primer acuífero, y el más importante para el desarrollo social y económico de la región, se encuentra a nivel somero y representa la fuente primordial de abastecimiento para consumo humano y uso doméstico. Los principales niveles de agua se encuentran por encima de los 15 metros de profundidad en las terrazas altas y bajas del bloque Apiay*” es bastante consistente con lo observado en campo. Sin embargo los mejores acuíferos se encuentran a profundidades mayores a 90 metros que es el que surte los principales sitios turísticos y balnearios de la región.

Para el pozo de agua de Apiay los niveles de acuíferos confinados se empezaron a presentar a los 43 metros hasta los 200 metros como se observa en la siguiente Figura con un caudal de 7.5 l/seg.

Figura 3-39. Pozo de agua en la estación Apiay



Fuente: SOA Ecopetrol

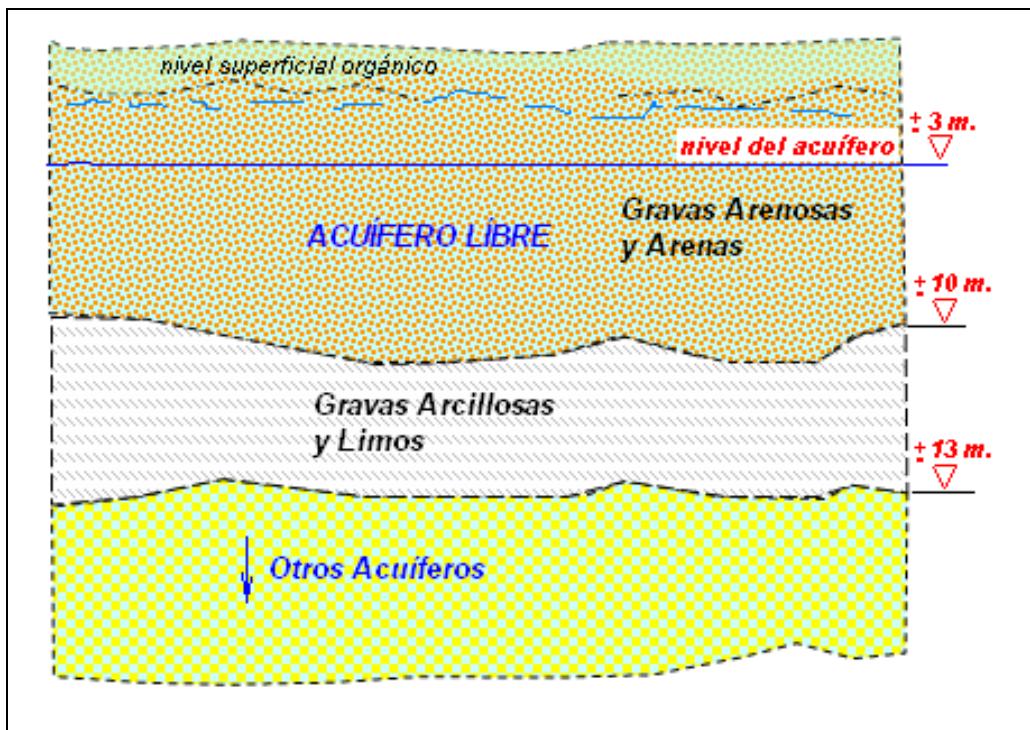
Acorde con reseñas precedentes, el acuífero libre tiene un espesor de aproximadamente 7 metros y su base sería variable según el desarrollo de estratos menos permeables (niveles arcillosos) en los niveles terciarios y cuaternarios mas someros, según el desarrollo de suelos superficiales orgánicos y según, en general, la aleatoriedad natural de la génesis geomorfológica.

El depósito acuífero está conformado por materiales tipo terraza aluvial. A lo largo y ancho del área de influencia la composición del depósito tiene variaciones, sin embargo, la caracterización más común corresponde a elementos pétreos rodados en tamaños cantos, guijarros y gravas, dentro de una matriz predominantemente arenosa, cuarzosa, muy oxidada y de coloración amarillenta a rojiza.

El estrato acuífero estaría sobreyaciendo, discordante y segmentadamente, a niveles sedimentarios arcillosos, que igualmente contienen cantos rodados y gravas. Según el reporte del PMA antiguo, este depósito se observó con espesor de 2 metros en el sector de Apiay. Este estrato ejercería, en algunos sectores, la función de base del acuífero mayormente explotado en la región y sería el techo de acuíferos confinados subyacentes.

Los acuíferos se extienden en las diferentes capas sedimentarias de edad terciaria, alcanzando profundidades de mucho más de los 13 metros esquematizados y espesores asimilables a los definidos para la estratigrafía geológica del terciario regional.

Figura 3-40. Modelo hidrogeológico para el bloque Apiay



Fuente: SOA –Ecopetrol S.A, 2007, en Ecopetrol – Corpoambiente, 2007

3.2.7.2 Propiedades del acuífero principal

En Ecopetrol –Corpoambiente, 2007 se muestran unos valores de las propiedades del Acuífero principal como son conductividad hidráulica (K), profundidad del agua a partir de unos pozos que se encuentran dentro del área de estudio.

Tabla 3-20. Propiedades del acuífero principal del bloque Apiay

Pozo	Estación	Norte	Este	K (m/d)	Profundidad del agua (m)	Nivel
S-1	Suria	938067.72	1070204.76	0.23	3.50	276.380
S-2	Suria	938320.80	1070716.82	2.9	3.26	275.879
S-3	Suria	937981.74	1070741.33	3.04	3.50	276.370
RL-1	Reforma-Libertad	943846.80	1067176.80	R.I	2.77	321.502
RL-2	Reforma-Libertad	943295.00	1066625.60	R.I	2.58	321.847
RL-3	Reforma-Libertad			R.I	3.05	322.053
A-1	Apiay	942749.40	1078182.10	R.I	3.42	243.844
A-2	Apiay	942898.50	1078238.50	1.81	2.87	245.901

Pozo	Estación	Norte	Este	K (m/d)	Profundidad del agua (m)	Nivel
A-3	Apiay	942662.60	1078041.50	1.51	4.16	240.878
A-4	Apiay	942713.90	1077741.60	13.58	2.58	246.187
A-5	Apiay	942700.50	1077104.90	3.16	4.95	247.032
A-6	Apiay	942569.80	1077230.90	3.84	4.45	248.018
A-7	Apiay	942934.70	1077286.10	5.08	3.27	243.120
A-8	Apiay	943893.40	1077512.90	0.2	3.19	241.440
A-9	Apiay	943623.80	1076970.90	12.84	3.78	242.750

Fuente: SOA –Ecopetrol S.A, 2007, en Ecopetrol – Corpoambiente, 2007

De otra parte, según Ecopetrol Corpoambiente, 2007, el régimen de flujo es muy variable en diferentes sectores dentro del bloque Apiay, destacándose al alta transmisividad de sector del complejo industrial del bloque. Estos datos se encuentran consignados en la siguiente Tabla 3-21.

Tabla 3-21. Régimen de flujo para diferentes sectores del bloque Apiay

Item	Sector Apiay	Sector Suria	Sector Reforma-Libertad
Velocidad de flujo (metro/día)	1.2	0.21	0.12
Dirección de flujo	NW-SE	NW-SE	NE-SW
Rango de equipotenciales (msnm)	239-247	275-277	321-322
Gradiente hidráulico (%)	0.8	0.3	0.03
Cuerpo superficial de control	Caño Quenane	Caño Suria	Caño Quenanito

Fuente: SOA –Ecopetrol S.A, 2007, en Ecopetrol – Corpoambiente, 2007

3.2.7.3 Inventario de puntos de agua

Durante la comisión de campo se registraron 26 puntos de agua entre pozos de agua, aljibes (jagüeyes en la jerga de la zona) que son los que más se presentan con profundidades en promedio de 4 metros cuyo nivel de agua se encuentra a 3 metros y con el cual es extraída por electrobombas de baja capacidad y con caudales entre 0.5 y 0.8 lit/seg, estos aljibes son de uso de la comunidad.

Tabla 3-22. Inventario de puntos de agua en el bloque Apiay

Coordenadas (Origen Bogotá)		 2010/01/27	Pozo sector Reforma - Libertad.
Este: 1300979	Norte: 1075202		
Predio	SD*		
Propietario	SD		
Tipo	Pozo Molino de Aspas		
Prof. (Mts)	SD		
Diámetro	2 pulg		
Cota (m)	331		
Caudal Aprox. (l/s)	1.5		
Uso	Ganadería -Doméstico		
Método de Extr.	Molino de Aspas		
Unid. hidrogeológica			
Calidad del agua	Buena		
Coordenadas (Origen Bogotá)		 2010/01/28	Finca El Alcaravan
Este: 1080297.51	Norte: 944458.18		
Predio	Fca. El Alcaravan		
Propietario	Claudia Nelly Ortiz		
Tipo	Pozo Profundo		
Prof. (Mts)	8		
Diámetro	2.5 pulg		
Cota (m)	SD		
Caudal Aprox. (l/s)	0.11		
Uso	Doméstico - Piscina		
Método de Extr.	Bomba electromecánica		
Unid. hidrogeológica			
Calidad del agua	Buena		
Coordenadas (Origen Bogotá)		 2010/01/28	Pozo comunitario Vereda Peralonso
Este: 1080149	Norte: 9444486		
Predio	Vereda Peralonso		
Tipo	Pozo Profundo		
Prof. (Mts)	12		
Diámetro	2.5 Pulg.		
Cota (m)	270		
Caudal Aprox. (l/s)	1.66		
Uso	Doméstico – Pozo Comunitario 40 usuarios		
Método de Extr.	Motobomba		
Unid. hidrogeológica			
Calidad del agua	Buena – Hay sistema de potabilización		

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Coordenadas (Origen Bogotá)		
Este: 1080298	Norte: 944459	
Predio	Fca. Las Margaritas	
Propietario	Sucesión Marina Calderón y Hnos.	
Tipo	Pozo Molino de Aspas	
Prof. (Mts)	6	
Diámetro	1.54 m.	
Cota (m)	269	
Caudal Aprox. (l/s)	SD	
Uso	Doméstico No está en uso	
Método de Extr.	Manual	
Unid. hidrogeológica		
Calidad del agua	Buena	Aljibe Fca. Las Margaritas
Coordenadas (Origen Bogotá)		
Este: 1066519.28	Norte: 939572.88	
Predio	Fca. Santa Helena	
Propietario	Delio Salguero	
Tipo	Aljibe	
Prof. (Mts)	5	
Diámetro	2.5 pulg	
Cota (m)	329	
Caudal Aprox. (l/s)	1.09	
Uso	Doméstico -	
Método de Extr.	Bomba electromecánica	
Unid. hidrogeológica		
Calidad del agua	Buena	Aljibe Finca Santa Helena, Vda. Santa Rosa
Coordenadas (Origen Bogotá)		
Este: 1067543.18	Norte: 939223.85	
Predio	Fca. La Selva	
Propietario	Félix Salazar	
Tipo	Aljibe	
Prof. (Mts)	3	
Diámetro	2 m	
Cota (m)	324	
Caudal Aprox. (l/s)	1.45	
Uso	Doméstico	
Método de Extr.	Motobomba	
Unid. hidrogeológica		
Calidad del agua	Buena	Aljibe Finca La Selva, Vda. Santa Rosa

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1066482.25	Norte: 939022.14
Predio	Casa de lata
Propietario	José Baudilio Bonilla González.
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	3.5
Diámetro	1.5 m.
Cota (m)	332
Caudal Aprox. (l/s)	1.66
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Buena



Aljibe Casa de lata Vda. Santa Rosa.

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1066669	Norte: 937904
Predio	Caserío Santa Rosa
Propietario	SD
Tipo	Pozo Profundo
Prof. (Mts)	12
Diámetro	2.5 pulg
Cota (m)	329
Caudal Aprox. (l/s)	2.5
Uso	Doméstico -
Método de Extr.	Bomba electromecánica
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Buena. Hay potabilización del agua



Pozo Caserío Santa Rosa

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1066678	Norte: 936379
Predio	Estadero Brisas
Propietario	Luis
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	2.5
Diámetro	1.5 m
Cota (m)	328
Caudal Aprox. (l/s)	SD
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Buena



Aljibe Estaderos Brisas

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1066482.25	Norte: 939022.14
Predio	Casa de lata
Propietario	José Baudilio Bonilla González.
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	3.5
Diámetro	1.5 m.
Cota (m)	332
Caudal Aprox. (l/s)	1.66
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Buena



Aljibe Casa de lata Vda. Santa Rosa.

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1066669	Norte: 937904
Predio	Caserío Santa Rosa
Propietario	SD
Tipo	Pozo Profundo
Prof. (Mts)	12
Diámetro	2.5 pulg
Cota (m)	329
Caudal Aprox. (l/s)	2.5
Uso	Doméstico -
Método de Extr.	Bomba electromecánica
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Buena. Hay potabilización del agua



Pozo Caserío Santa Rosa

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1066678	Norte: 936379
Predio	Estadero Brisas
Propietario	Luis
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	2.5
Diámetro	1.5 m
Cota (m)	328
Caudal Aprox. (l/s)	SD
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Buena



Aljibe Estaderos Brisas

Coordenadas (Origen Bogotá)		 <p>Aljibe Estadero Brisas del Guayuriba Vda. Santa Rosa.</p>
Este: 1064350	Norte: 934249	
Predio	Estadero Brisas del Guayuriba	
Propietario	Hernán Fajardo Díaz	
Tipo	Aljibe	
Prof. (Mts)	4	
Diámetro	3 pulg.	
Cota (m)	343	
Caudal Aprox. (l/s)	SD	
Uso	Doméstico	
Método de Extr.	Electrobomba	
Unid. hidrogeológica		
Calidad del agua	Regular - Calichosa	
Coordenadas (Origen Bogotá)		 <p>Aljibe Finca Las Gemelas</p>
Este: 1066480	Norte: 934294	
Predio	Finca Las Gemelas	
Propietario	Deisy Herreño García	
Tipo	Aljibe	
Prof. (Mts)	3.20	
Diámetro	1.5 m	
Cota (m)	333	
Caudal Aprox. (l/s)	0.83	
Uso	Doméstico	
Método de Extr.	Bomba electromecánica	
Unid. hidrogeológica		
Calidad del agua	Regular	
Coordenadas (Origen Bogotá)		 <p>Aljibe Estaderos Brisas</p>
Este: 1066545	Norte: 941742	
Predio	Finca Los Moriches	
Propietario	Doris Adela Ortega	
Tipo	Aljibe	
Prof. (Mts)	2.5	
Diámetro	1.5 m	
Cota (m)	336	
Caudal Aprox. (l/s)	0.83	
Uso	Doméstico	
Método de Extr.	Electrobomba	
Unid. hidrogeológica		
Calidad del agua	Regular a Buena	

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1068783	Norte: 944157
Predio	Florida
Propietario	José A
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	3
Diámetro	1.5 m
Cota (m)	326
Caudal Aprox. (l/s)	0.69
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Buena



2010/01/30

Aljibe Florida

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1069771	Norte: 944193
Predio	Corpoica
Propietario	SD
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	3.70
Diámetro	1.5 m
Cota (m)	319
Caudal Aprox. (l/s)	SD
Uso	Doméstico - Agrícola
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	El pozo lo están profundizando



2010/01/30

Aljibe Corpoica

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1070723	Norte: 944191
Predio	Puerto Esperanza
Propietario	Marta Isabel Padilla
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	7
Diámetro	1. m
Cota (m)	318
Caudal Aprox. (l/s)	0.55
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Regular Calichosa



2010/01/30

Aljibe Puerto Esperanza

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1066413	Norte: 942566
Predio	La Tapa
Propietario	Sucesión Flia. Medina
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	6
Diámetro	1.5 m
Cota (m)	342
Caudal Aprox. (l/s)	SD
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Buena

2010/01/31



Aljibe Predio La Tapa

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1065214	Norte: 942137
Predio	Las Acacias
Propietario	Gilberto Toro
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	4
Diámetro	1.5 m
Cota (m)	347
Caudal Aprox. (l/s)	0.55
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Regular - calichosa

2010/01/31



Aljibe Fca. Las Acacias

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1063996	Norte: 941737
Predio	Finca La Fortuna
Propietario	Alirio Sánchez
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	7
Diámetro	1. m
Cota (m)	350
Caudal Aprox. (l/s)	0.83
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Regular Calichosa

2010/01/31



Aljibe finca La Fortuna

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1065762	Norte: 944547
Predio	Caserio Vda. Llanerita
Propietario	SD
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	5
Diámetro	1.5 m
Cota (m)	347
Caudal Aprox. (l/s)	SD
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Muy mala

2010/01/31

Aljibe Caserio Vereda Llanerita



Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1063922	Norte: 943940
Predio	Estadero Juanchi
Propietario	Luz Mélida Gómez
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	4
Diámetro	1.5 m
Cota (m)	351
Caudal Aprox. (l/s)	1.11
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Regular - calichosa

2010/01/31

Aljibe Estadero Juanchi



Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1071226	Norte: 944176
Predio	Finca La Esmeralda
Propietario	María Piña Berenice
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	7
Diámetro	1. m
Cota (m)	350
Caudal Aprox. (l/s)	0.55
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Regular Calichosa

2010/01/31

Aljibe Finca La Esmeralda, Vda. Santa Helena Baja



Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1073934	Norte: 943767
Predio	Villa el Descanso
Propietario	Carlos Enrique Barrero
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	7
Diámetro	0.5 m
Cota (m)	309
Caudal Aprox. (l/s)	1.11
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Buena



Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1074681	Norte: 947857
Predio	Villa Dios
Propietario	Luis Rojas
Tipo	Aljibe
Prof. (Mts)	2.5
Diámetro	1.0 m
Cota (m)	298
Caudal Aprox. (l/s)	1.11
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Regular - calichosa



Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1067725	Norte: 940703
Predio	Corpoica - La Libertad
Propietario	SD
Tipo	Pozo Profundo
Prof. (Mts)	100 - 110
Diámetro	1. m
Cota (m)	333
Caudal Aprox. (l/s)	SD
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	Regular Alto contenido de hierro



Coordenadas (Origen Bogotá)	
Este: 1068873	Norte: 940897
Predio	Corpoica - La Libertad
Propietario	SD
Tipo	Pozo Profundo
Prof. (Mts)	SD
Diámetro	1. m
Cota (m)	340
Caudal Aprox. (l/s)	SD
Uso	Doméstico
Método de Extr.	Electrobomba
Unid. hidrogeológica	
Calidad del agua	No está en uso



* Sin Dato

Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

3.2.7.4 Unidades hidrogeológicas

Dadas las condiciones geológicas y geomorfológicas del bloque Apiay, se establecieron las siguientes unidades hidrogeológicas.

a. Zonas de acuíferos libres (ZAL)

Corresponde a aquellas zonas que están directamente asociadas con los ríos principales como son el Guayuriba, el Ocoa y el Guatiquia, esta unidad esta caracterizada por presentar acuíferos libres someros, los cuales son alimentados con estos ríos (Foto 3-21).

Foto 3-21. Acuífero libre asociado al río Ocoa



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

b. Zonas de descarga (ZD)

Esta unidad hidrogeológica se ubica en la parte del talud de la terraza alta, esta unidad presenta esporádicos nacimientos de agua en época de lluvias pero son efímeros, la importancia hidrogeológica de esta unidad es menor dado que es alimentado por las aguas subterráneas de la terraza alta. Durante la comisión de campo no se observó algún nacimiento de agua sobre este talud.

c. Zona de recarga (ZR)

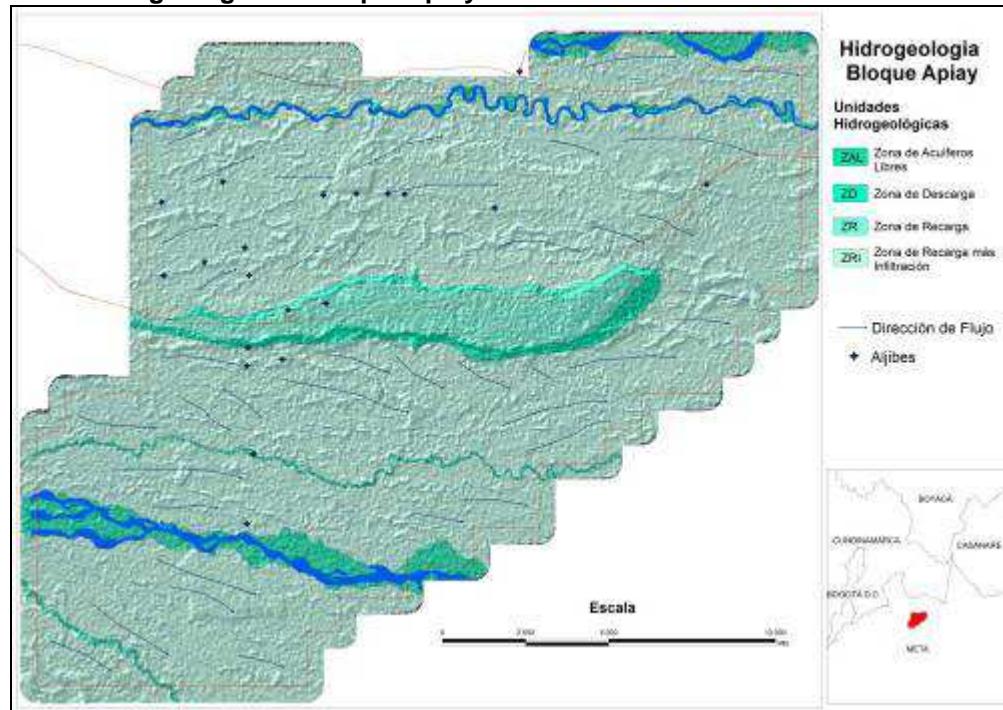
Esta unidad hidrogeológica corresponde a la parte de la terraza alta en la parte central del bloque, en el cual se presentan acuíferos libres no tan someros y es alimentado principalmente por aguas lluvias, en época de invierno.

d. Zona de recarga más infiltración (ZRI)

Esta unidad hidrogeológica es la de mayor extensión dentro del bloque Apiay, la cual es caracterizada por presentar Acuíferos libres cuya tabla de agua está alrededor de los tres (3) metros de profundidad pero con calidad del agua regular a mala en algunos sectores como la vereda Llanerita y Santa Helena Baja, presentándose con alto contenido de hierro, bastante turbia y con olores desagradables.

En la siguiente Figura se observa el mapa hidrogeológico del bloque Apiay.

Figura 3-41. Hidrogeología del bloque Apiay



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

3.2.8 Geotecnia

Basados en el sistema semi-cuantitativo de evaluación de estabilidad de Ramírez & González, 1989 y que hace parte de la “Metodología para el Estudio de Zonas Homogéneas de Estabilidad”, el cual ha sido adaptado por Ecoforest Ltda., se han llevado a cabo labores comparativas entre los diferentes sectores del área de estudio, lo cual permite la conformación de un sistema de manejo y evaluación de la información. Dicha metodología está conformada por dos etapas: una de clasificación, en la cual se definen zonas de comportamiento homogéneo, y otra etapa de evaluación, en la cual se le asigna a cada zona una categoría de estabilidad. En la adaptación de esta metodología se modifica la relación numérica de algunos parámetros y se reflejan las características encontradas en el área de estudio.

Los parámetros integrados en tal evaluación son:

- Litología (L)

Define el material constituyente de las unidades geológicas del área. De acuerdo con las formaciones geológicas presentes en el área de estudio, y a partir del conocimiento general de los materiales que las constituyen, se determina la respuesta de éstos ante factores externos de deterioro, y se establecen rangos de comportamiento a partir de la composición del material. Se asume que los niveles de areniscas compactas favorecen las condiciones de estabilidad del área, (lo anterior sin tener en cuenta hasta el momento factores que disminuyan sus características). Los niveles de limolitas y arcillolitas comprenden un rango descendente de condiciones desfavorables debido a su baja resistencia. Intrínsecamente, se establece el porcentaje de roca y matriz, la naturaleza granular o fina y su condición in-situ.

Como componente adicional se involucran los depósitos recientes, a partir de cuyas características, como ambiente de depositación; se establece el grado de consolidación y heterogeneidad del material y su influencia en las condiciones de estabilidad.

La valoración para cada una de las formaciones geológicas y de acuerdo con su edad se presenta en la siguiente Tabla:

Tabla 3-23. Tipo de material litológico (L)

Formación		Litología	Valoración
Cuaternario Aluvial	Qal	Gravas, arenas y limos	7
Cuaternario de terrazas	Qt	Conglomerados	6

Fuente: Ramírez & González, 1989 modificado por Ecoforest Ltda.

Cada material presenta propiedades únicas de porosidad, cohesión, permeabilidad, etc., que le dan un comportamiento particular. Pueden presentarse uno o más tipos de materiales de forma intercalada que junto con los materiales no consolidados y los sedimentos arcillosos son los más susceptibles a un movimiento de remoción en masa.

Las intercalaciones entre dos tipos de roca constituyen planos de debilidad que con las lluvias se comportan como superficies de deslizamiento.

La poca consolidación de los materiales y la friabilidad de las rocas hacen que éstas presenten una menor resistencia a fuerzas de desplazamiento. No todos los materiales no litificados son susceptibles a fenómenos de remoción en masa; por el contrario, los sedimentos aluviales son mucho más estables por sus pendientes planas y sobre éstos generalmente no se desarrolla ningún tipo de movimiento a pesar de la socavación de orillas.

➤ Pendientes (P)

La pendiente juega un papel muy importante en los procesos de susceptibilidad y estabilidad ya que como en este caso con rocas cuaternarias semi-consolidadas a inconsolidadas, la pendiente muestra la diferencia entre lo que puede o no ser estable.

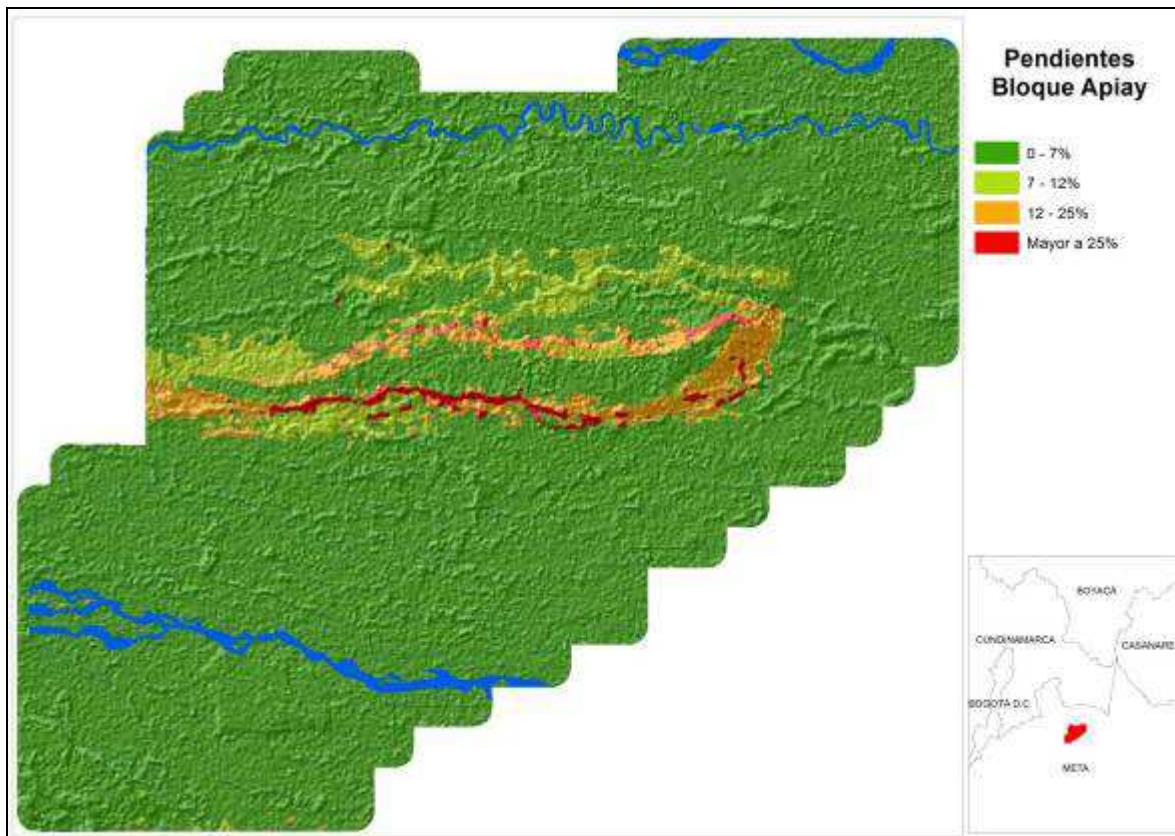
Tabla 3-24. Pendiente

Pendiente (%)	Valoración
0-7	1
7-12	4
12-25	7
>25	15

Fuente: Ramírez & González, 1989 modificado por Ecoforest Ltda

Según las características del área, las mayores pendientes se concentran en los taludes de las terrazas que son zonas alargadas y restringidas y en su mayor parte el bloque de Apiay tienen pendientes bajas menores a 7%.

Figura 3-42. Pendientes del bloque Apiay



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

➤ Vegetación (V)

La cobertura vegetal cobra una gran importancia al cumplir dos funciones esenciales: la primera es la de determinar el contenido de agua de la superficie, controlando la caída de partículas de aguas lluvias (una de las principales responsables de erosión), como la infiltración del agua en el suelo; y la segunda función es la de dar consistencia al terreno por el entramado mecánico de sus raíces. Por tal motivo, la cobertura se presenta como una condición que influye al momento de realizar el análisis de los factores para la determinación de la zonificación por estabilidad.

Dentro de las características del tipo de vegetación se define intrínsecamente, la pendiente del terreno y el porcentaje de área cubierta.

Para la evaluación se considera la influencia que la cobertura vegetal ofrece al material parental, protegiéndolo; lo cual permite definir a la vegetación de acuerdo con la densidad de follaje, ya que ésta amortigua más eficientemente el golpe de la lluvia.

Se plantea que con la presencia de árboles altos la erosión es menor que en el caso de los arbustos, y que la hierba o maleza protege más efectivamente de la erosión que los pastos. Se cuantifican las condiciones de protección que brinda el material vegetal presente en el área, adoptando los valores más altos para el tipo de vegetación que ofrece menor cobertura. Las características de este parámetro en el área del bloque de exploración y la cuantificación se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 3-25. Tipo de vegetación

Tipo de vegetación	Descripción		Valoración
Bosque	B	Masas forestales	0
Rastrojo	R	Vegetación de porte alto con predominio de elementos leñosos, que conforma coberturas cerradas	1
Pastos	P	Formaciones de gramíneas de bajo porte, por lo general no superior a 30cm de altura. Comprende pastos naturales y manejados	9
Cultivos y misceláneo	C y C-R	Tierras dedicadas a actividades agrícolas	7
Misceláneo	B – P	Cobertura vegetal con bosques aislados en zonas de pastos	3
Misceláneo	R – P	Distintos tipos de cobertura con predominio de rastrojos bajos y pastos	9
Sin Cobertura Bajo Vegetal	E	Área desprovista de vegetación	15

Fuente: Ramírez & González, 1989 modificado por Ecoforest Ltda.

➤ Morfodinámica (MD)

Se involucran bajo este parámetro elementos explicativos de la morfogénesis, causas y evolución; conducentes a una zonificación altitudinal de los procesos morfogenéticos en el área de estudio. Dicha evaluación permite establecer el grado de estabilidad o inestabilidad morfodinámica del área.

A partir de las formas y procesos clásicos se infieren los mecanismos geodinámicos, estableciendo zonas inestables en el área del bloque. Dentro de dicho concepto se analizan intrínsecamente parámetros como la erosión y las evidencias de procesos antiguos de deslizamientos, mencionados en la metodología de Ramírez & González (1989).

Se establece una zonificación de eventos geodinámicos que caracterizan al área. Tales eventos han sido igualmente confrontados con la información secundaria disponible, con el fin de correlacionarla y establecer una base concertada de la dinámica actual.

En general, la dinámica contempla cuatro tipos:

- Dinámica ligada a la gravedad o muy débilmente asistida por agua
- Dinámica ligada a escorrimiento lineal difuso y concentrado.

- Dinámica ligada al escurrimiento sub-superficial.
- Dinámica compuesta de tipo hidrogravitacional.

En el bloque se han logrado determinar los procesos más evidentes y se ha adoptado la siguiente valoración para cada uno de ellos. Tal calificación tiene como base la gravedad y su efecto en las condiciones de estabilidad del área.

En el área de estudio se presentan algunas socavaciones a orillas en algunos sectores de los ríos; sin embargo, no es algo desestabilizador por las pendientes planas y por lo tanto no se tiene en cuenta en la valoración, pero en los taludes de las terrazas desprotegidas de cobertura boscosa, encontramos varios problemas erosivos.

Tabla 3-26. Morfodinámica

Dinámica	Proceso	Descripción	Valoración
Ligada al Escurrimiento Lineal Difuso	Escurrimiento difuso	Leve	1
		Moderado	2
		Fuerte	3
	Escurrimiento Cárcavas	Leve	6
		Moderado	7
		Intenso	8
Compuesta de Tipo Hidrogravitacional	Movimientos en Masa	Reptación	14
		Deslizamientos	15
		Desprendimientos y desplomes	15

Fuente: Ramírez & González, 1989 modificado por Ecoforest Ltda.

- Estructural y tectónica (E/T)

Como parte de los eventos tectónicos, y relacionados con la expresión de ruptura de la roca por el exceso de esfuerzo límite, se presentan los lineamientos de falla; lo cuales son asumidos como fracturas profundas que han generado a su alrededor fracturas menores.

Tabla 3-27. Estructura-Tectónica

Riesgo	Descripción	Valoración
Bajo	Lineamientos de Falla	6
Medio	Actividad tectónica de fallas satélites	9
Alto	Fallas inversas	15
	Fallas normales	
	Fallas de rumbo	
Estructuras geológicas		
		3
		4

Fuente: Ramírez & González, 1989 modificado por Ecoforest Ltda

Las estructuras como fallas se convierten en planos de ingreso de aguas lluvias, aumentan la porosidad y permeabilidad de las rocas y disgregan el material, además de

ser potenciales superficies de deslizamiento de material semi consolidado como el caso de los conglomerados de las terrazas.

➤ Zonificación por estabilidad

La evaluación de estabilidad se determina con base en una calificación (CE), definida por la sumatoria de los anteriores parámetros.

$$\text{CE} = L + P + V + MD + E/T$$

Dentro del procedimiento de valoración, la cuantificación se da en términos de las condiciones favorables a la estabilidad. Las más favorables tendrán un menor puntaje con respecto a aquellas cuya condición es desfavorable. La sumatoria de estos factores, puede llegar a un puntaje máximo de 75 (Inestable) puntos y mínimo de 8 (Estable).

➤ Resultados obtenidos

En el bloque Apiay se identificaron cuatro (4) unidades de estabilidad geotécnica teniendo en cuenta factores definidos anteriormente. Esta unidad representan el grado de susceptibilidad a generarse fenómenos de inestabilidad como procesos de remoción en masa y erosión. En términos generales el bloque Apiay presenta alta estabilidad geotécnica.

3.2.8.1 Zonas de estabilidad geotécnica alta (ZEA)

Esta unidad comprende tanto la zona de terraza alta como de terraza baja, esta unidad geotécnica se caracteriza por ser de pendientes menores del 7%, en su gran mayoría cubierto por pastos, el uso del suelo principal es el de ganadería semi extensiva, los procesos morfodinámicos son muy incipientes presentándose erosión laminar (Foto 3-22).

Sobre esta unidad se encuentra la mayoría de la infraestructura petrolera del bloque Apiay, como es el caso del Complejo industrial de Apiay, y las estaciones de recolección Suria y Reforma Libertad.

Foto 3-22. Zona de estabilidad geotécnica Alta (ZEA)



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto tomada cerca de los pozos Libertad Reforma 6 y 7.

3.2.8.2 Zonas de estabilidad geotécnica media alta (ZEMA)

Esta unidad geotécnica está relacionada con las zonas aledañas a los cuerpos de agua principales como son los ríos Guayuriba, Rionegro, Ocoa y Guatiquia, se caracterizan por presentar pendientes menores al 7% los materiales geológicos están sueltos y muy afectado por la dinámica de las corrientes de estos ríos.

Foto 3-23. Zona de estabilidad media alta (ZEMA)



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto tomada en el lecho del Rio Negro en el sur del bloque Apiay.

3.2.8.3 Zonas de estabilidad geotécnica media (ZEM)

Esta unidad corresponde a la parte del talud de la terraza alta que está cubierta por bosque, la pendiente de esta unidad es mayor al 12%, con pendientes rizadas cortas de baja disección, los procesos morfodinámicos se encuentran estabilizados y solo hay erosión de tipo laminar (Foto 3-24).

Foto 3-24. Zona de estabilidad media (ZEM)



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto tomada sobre la vía que conduce a la estación de Recolección Suria, en el flanco sur del talud de la terraza alta.

3.2.8.4 Zonas de estabilidad geotécnica media baja (ZEMB)

Esta unidad geotécnica corresponde a las zonas de talud de la terraza alta que están deforestadas las cuales son muy susceptibles a la generación de procesos de remoción en masa (Foto 3-25) Esta unidad ocupa una pequeña área en la parte central del bloque Apiay.

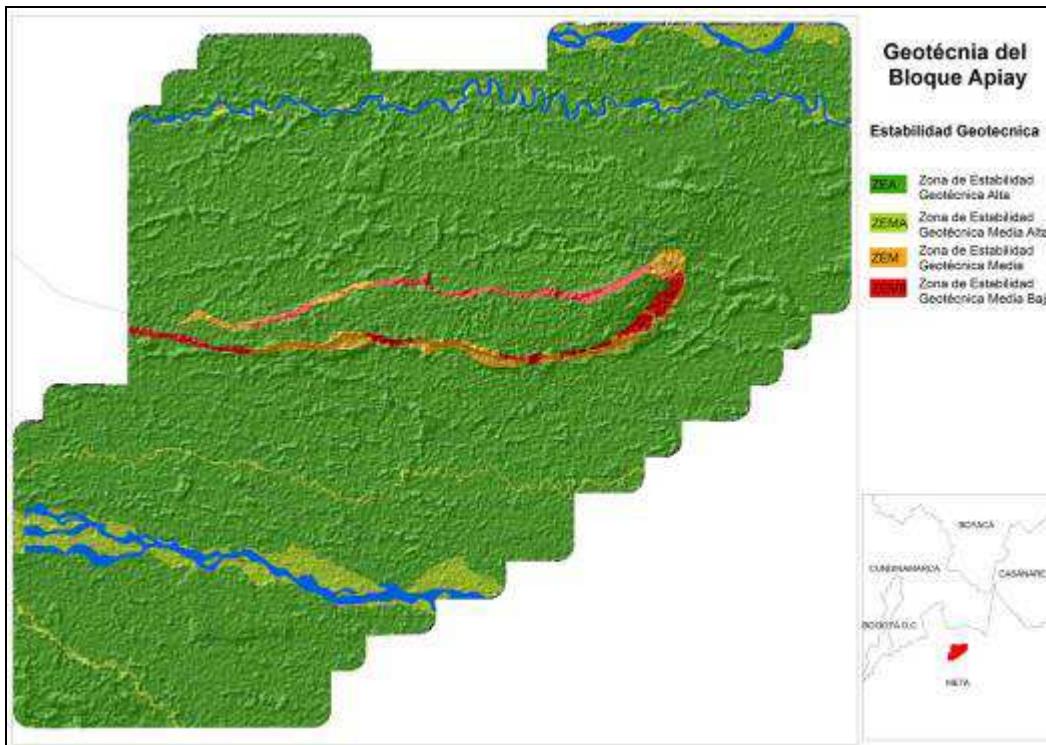
Foto 3-25. Zona de estabilidad geotécnica media baja (ZEMB)



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010. Foto tomada al norte del complejo industrial Apiay.

Como resultado de este proceso de de zonificación geotécnica se produjo el siguiente mapa de estabilidad geotécnica.

Figura 3-43. Geotecnia del bloque Apiay



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

3.2.9 Atmosfera

3.2.9.1 Clima

Clima Regional

Debido a la situación geográfica del departamento del Meta, el área de estudio queda completamente en la zona de influencia de la circulación atmosférica tropical. Esta circulación está conformada por una franja de baja presión, conocida comúnmente como zona de convergencia intertropical (ZCIT). El régimen de lluvias está determinado por esta zona y este posicionamiento de la ZCIT origina la formación de los vientos alisios del noreste, que con su acción seca, originan un periodo seco en la región durante los meses de diciembre a marzo, en los meses de abril a octubre la ZCIT se desplaza a la parte central del país y ocasiona la temporada lluviosa en el departamento del Meta y en general en la región de la Orinoquía.

En la región de la Orinoquía oriental la temperatura del aire presenta un comportamiento monomodal, con los valores más bajos en la época de mayo a septiembre y los más altos a principios y a finales del año.

Para la caracterización climatológica del área de estudio, se utilizaron las estaciones meteorológicas cercanas al Campo Apiay, localizadas en el departamento del Meta, la información general de las estaciones seleccionadas se presentan en la Tabla 3-28 (Ver Anexo Clima).

Tabla 3-28. Estaciones meteorológicas identificadas para la descripción climática del área de estudio

Código	Nombre estación	Corriente	Tipo*	Elevación (msnm)	Municipio	Coordenadas		Serie de Datos
						Norte	Este	
3503501	Base aérea Apiay	Ocoa	SS	400	Villavicencio	941463.12	1058575.98	1990-2009
3503507	Unillanos	Guatiquia	CP	340	Villavicencio	941461.92	1056725.18	1992-2009
3503502	Aeropuerto Vanguardia	Guatiquia	SP	423	Villavicencio	950673.85	1051167.55	1991-2009
3501002	Acacias	Acacias	PM	525	Acacias	932236.03	1036370.79	1990-2009
3504502	Hacienda la Cabaña	Guacavía	CO	305	Cumaral	967284.65	1080761.59	1992-2009
3501001	Puerto López	Metica	PM	182	Puerto López	945221.02	1127053.96	1991-2009

* Tipo: CO- Climatológica Ordinaria, PM- Pluviométrica, CP- Climatológica principal, SS- Sinóptica secundaria, SP- Sinóptica principal. Todas las estaciones solo presentan información hasta el año 2009.

Fuente: IDEAM, 2010

Las estaciones meteorológicas según sus características e instrumentos reúnen información climatológica diferente, en todas no se dispone de los mismos parámetros.

a. Temperatura

Cuando se habla de la temperatura del aire, nos estamos refiriendo a la medida del estado térmico del aire con respecto a su habilidad de comunicar calor a su alrededor¹⁰.

La temperatura media multianual registrada en las estaciones seleccionadas para el área del estudio (exceptuando las estaciones pluviométricas), oscila entre 25.4°C y 26.2°C, el valor más bajo es de la estación Unillanos y el más alto de la estación Base aérea Apiay (Tabla 3-29). Se observa la tendencia que los meses de enero a marzo son los más calurosos y los meses de junio a julio los más fríos.

Tabla 3-29. Relación de valores medios de temperatura

Estaciones	Temperatura Media (T°C)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Tmedia
Base aérea Apiay	27.1	27.7	26.9	26.1	25.7	25	24.8	25.4	26	26.5	26.4	26.5	26.2
Unillanos	26.3	26.6	26.3	25.4	25	24.3	24.2	24.7	25.2	25.4	25.4	25.8	25.4
Aeropuerto Vanguardia	26.7	27.3	26.7	25.8	25.3	24.6	24.3	25.1	25.6	25.8	25.7	25.9	25.7
Hacienda la Cabaña	26.8	27.1	26.6	25.7	25.2	24.7	24.4	25.1	25.5	25.7	25.7	26.1	25.7

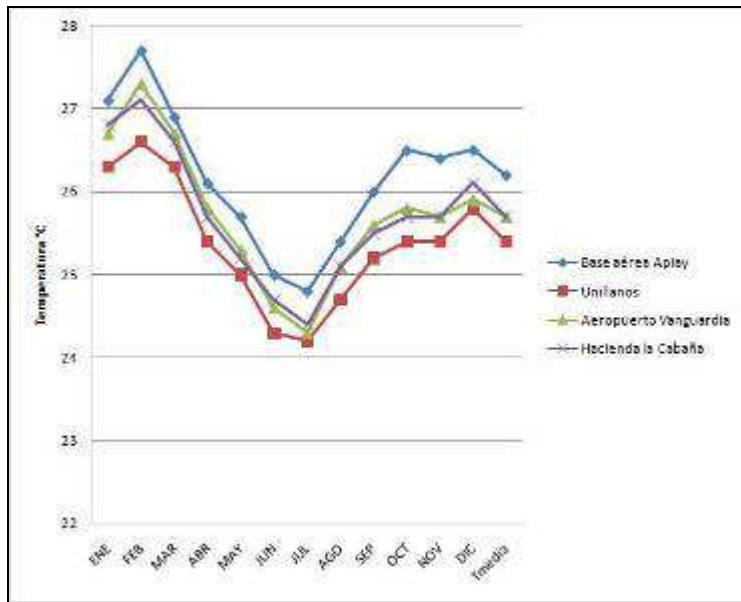
Estaciones	Temperatura Mínimas (T°C)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Tmin
Base aérea Apiay	26.3	26.1	26	25.3	25.3	23.9	24.4	23.9	25.4	25.9	25.7	25.6	23.9
Unillanos	24.9	25	25.8	24.6	24.2	23.2	23.6	23.8	24.1	24.8	24.9	24.7	23.2

¹⁰ <http://www.ideam.gov.co/atlas/mclima.htm>

Estaciones	Temperatura Media (T°C)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Tmedia
Aeropuerto Vanguardia	25.8	25.1	25.5	24.7	24.6	23.9	23.5	24	25.2	25.1	25	25.3	23.5
Hacienda la Cabaña	25.7	25.2	25.4	24.8	24.6	24.4	23.5	24.4	24.9	24.9	25	25.4	23.5
Temperatura Máximas (T°C)													
Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Tmax
Base aérea Apiay	29.1	29.4	27.9	27.2	26.2	25.6	25.1	26.3	27.5	27.1	27.4	27.1	29.4
Unillanos	28.1	27.8	27.2	26.6	25.8	25.3	25	25.6	25.9	26.3	26.3	26.8	28.1
Aeropuerto Vanguardia	29.2	29.7	28.4	26.6	26.3	25.4	25.2	26.1	26.6	26.9	27	27.7	29.7
Hacienda la Cabaña	28.7	29.7	27.9	27	25.9	25.5	25.4	25.7	26	26.2	26.6	27.1	29.7

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

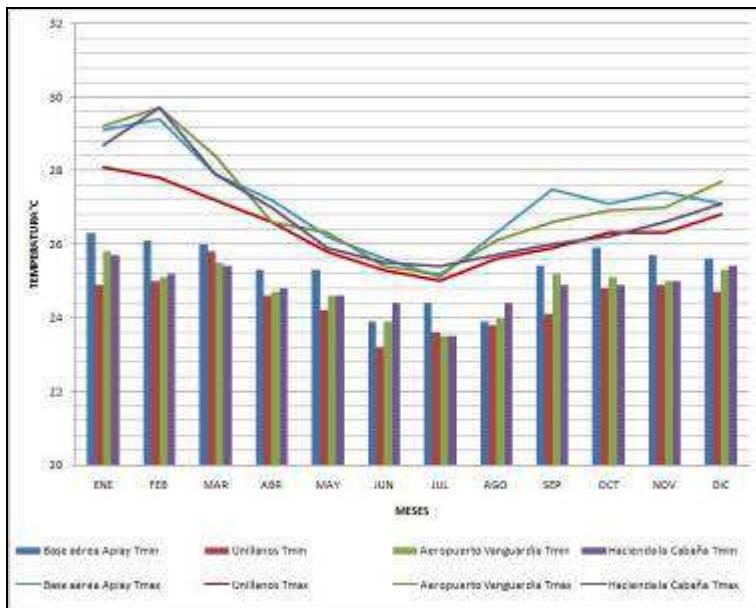
Figura 3-44. Temperatura media multianual



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2010

El comportamiento de la temperatura durante el año es casi constante, presentándose una variación mínima entre las estaciones (Figura 3-44).

Figura 3-45. Temperatura máxima y mínima multianual



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2010

Las máximas temperaturas se registran en el mes de febrero para las estaciones Base aérea Apiay, Aeropuerto Vanguardia y Hacienda la Cabaña y en enero para la estación Unillanos, estas oscilan entre 28.1°C a 29.7°C. Las temperaturas mínimas varían entre 23.2°C a 23.9°C, en los meses de junio y julio (Figura 3-45).

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 convencional¹¹.

En la zona de estudio según información del IDEAM la presión atmosférica es de 1010 mb ó hPa equivalentes a 757 mmHg.

c. Precipitación media mensual y anual

El área de estudio presenta un régimen de precipitación monomodal, el cual consiste en que, en el año hidrológico hay dos épocas definidas, una de lluvias y una de tiempo seco. La temporada lluviosa va desde abril hasta noviembre y el mayor valor se registra entre los meses de mayo, junio y julio, y el periodo seco corresponde en los meses de

¹¹ Fuente : www.ideam.gov.co

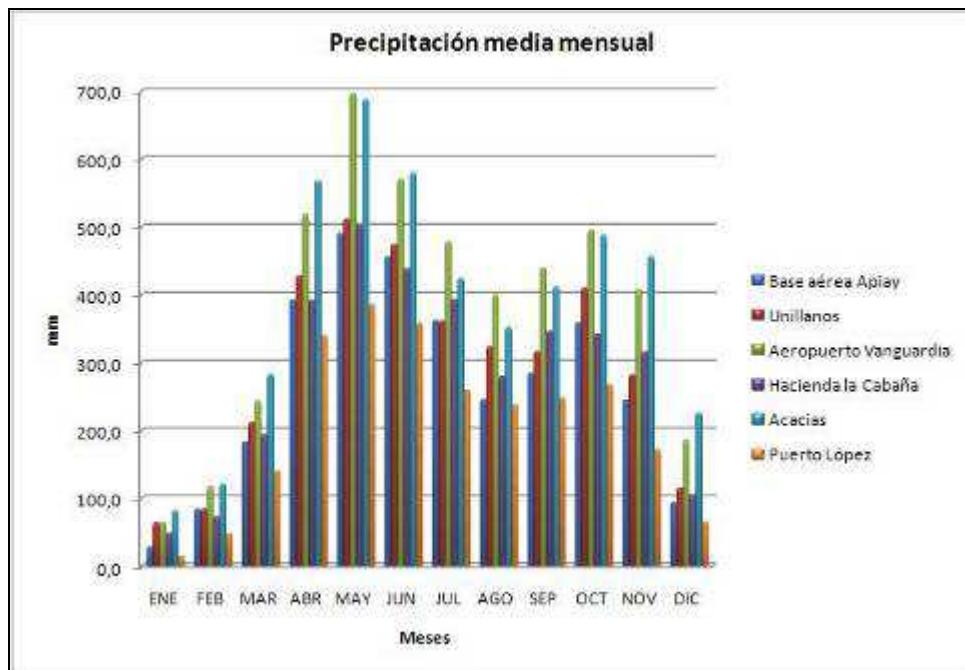
diciembre a marzo, siendo enero el mes con menor precipitación. Los valores medios de precipitación de las estaciones referenciadas, se indican en la Tabla 3-30.

Tabla 3-30. Relación de valores de precipitación media mensual

Estaciones	Precipitación media mensual (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Base aérea Apiay	28	83.5	182.6	391.8	490.1	455.4	361.7	244.8	283.6	358	244.4	92.9	3216.7
Unillanos	63.2	84	211.6	426.8	511	473.2	360.6	322.6	315.8	409.4	281.5	114.4	3574.1
Aeropuerto Vanguardia	63.6	116.4	242.8	518	696.4	569.7	478	399.6	438.3	494.5	406.5	185.4	4609.1
Hacienda la Cabaña	47.7	72.3	193.1	391.5	501.6	438.4	392.9	279.7	346.2	341.7	315.3	105.1	3425.4
Acacias	81.3	120	281.6	567.3	687.5	578.7	423.3	351.3	410.5	487	455.4	224.8	4668.6
Puerto López	13.8	46.6	139.9	338.9	385.1	357.2	258.4	237.1	246.7	266.3	171.1	64.8	2526.1

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Figura 3-46. Precipitación media mensual



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2010

La precipitación media anual varía entre 2526.1 mm en la estación Puerto López (localizada hacia el este del campo Apiay) y 4668.6 mm de la estación Acacias (localizada en el costado oeste), este comportamiento indica que las lluvias se incrementan en dirección oeste. El mayor registro de precipitación media coincide para todas las estaciones en el mes de mayo y el menor en enero (Figura 3-46).

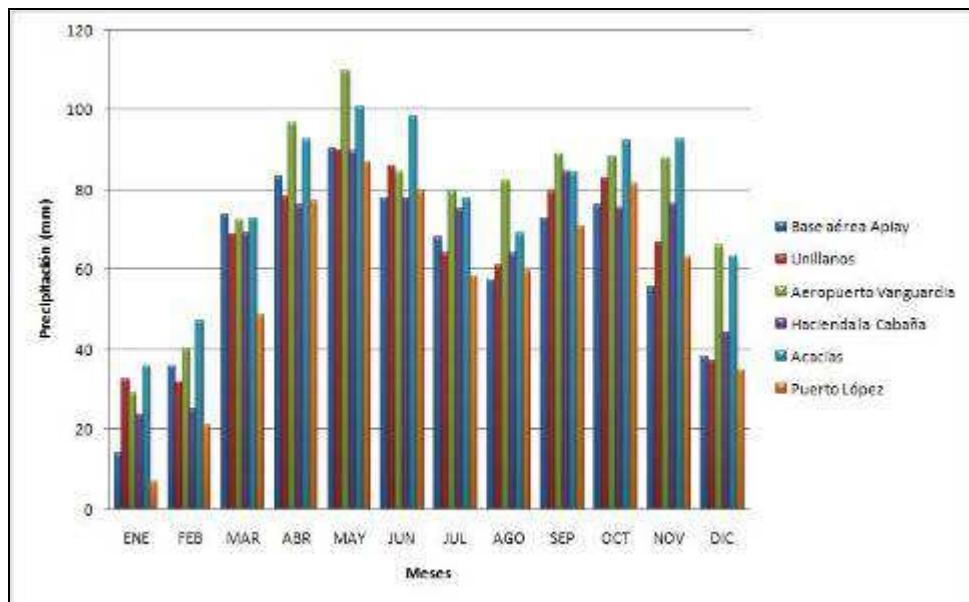
Complementando la información pluviométrica se relacionan los valores máximos de precipitación en 24 horas (Tabla 3-31) y el número de días mensuales con precipitación (Tabla 3-31).

Tabla 3-31. Relación de valores máximos de precipitación en 24 horas

Estaciones	Valores máximos de precipitación en 24 horas (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Base aérea Apiay	13.9	35.8	73.9	83.1	90.3	77.8	68.1	57.3	72.8	76.1	55.8	38	61.9
Unillanos	32.6	31.9	68.8	78.3	90.1	86	64.1	61	79.7	82.8	66.7	37.3	65
Aeropuerto Vanguardia	29.1	40.3	72.6	96.8	109.9	84.5	79.6	82.1	88.9	88.3	88	66.2	77.2
Hacienda la Cabaña	23.6	25.2	69.2	76.1	89.8	77.8	75.1	64.1	84.6	75.5	76.6	44.1	65.1
Acacias	35.8	47.2	72.8	92.8	100.7	98.5	78	69	84.3	92.3	92.7	63.3	77.3
Puerto López	7	21.1	48.7	77.1	87	79.7	58.3	59.8	70.7	81.5	62.9	34.8	57.4

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Figura 3-47. Precipitación máxima en 24 horas



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2010

Los datos de la precipitación máxima en 24 horas muestran que en mayo se da el valor más alto para todas las estaciones, oscilando entre 89.8 mm y 109.9 mm y el menor registro en enero y febrero variando entre 7 mm a 35.8 mm (Figura 3-47).

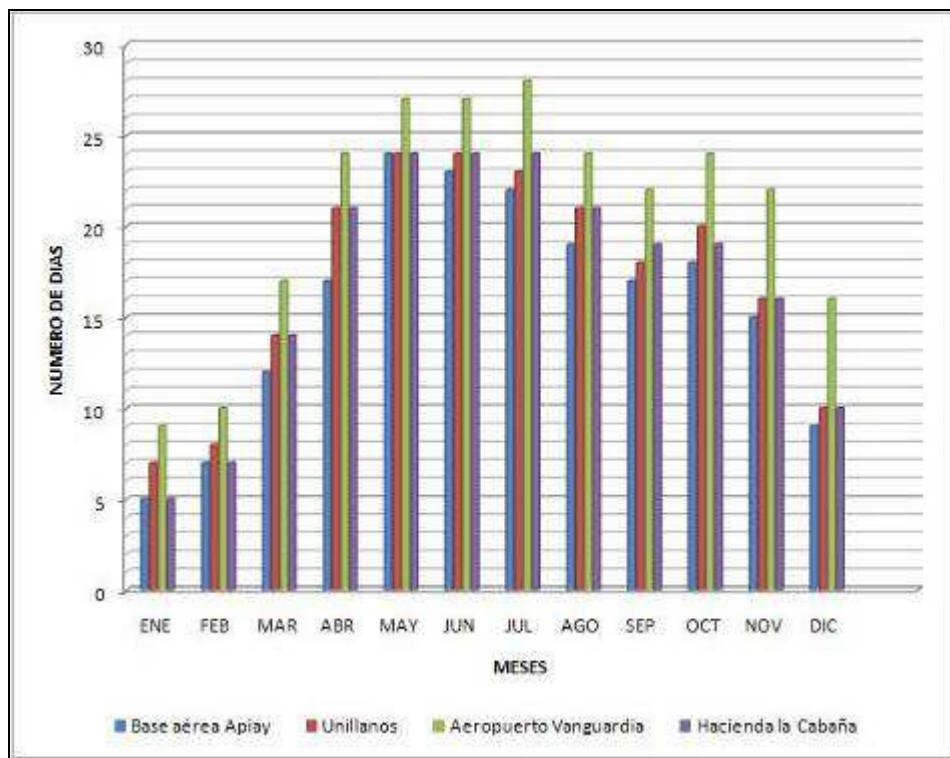
De acuerdo a la Tabla 3-32, se observa que el mayor número de días anuales con precipitación, corresponde a la estación Aeropuerto Vanguardia con 251 días, y el menor a la estación Base aérea Apiay con 190 días. La distribución mensual de este parámetro se observa en la Figura 3-48, siendo mayo, junio y julio los meses con más días de lluvia.

Tabla 3-32. Número de días mensuales con precipitación

Estaciones	Número de días mensuales con precipitación												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Base aérea Apiay	5	7	12	17	24	23	22	19	17	18	15	9	190
Unillanos	7	8	14	21	24	24	23	21	18	20	16	10	207
Aeropuerto Vanguardia	9	10	17	24	27	27	28	24	22	24	22	16	251
Hacienda la Cabaña	5	7	14	21	24	24	24	21	19	19	16	10	205

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Figura 3-48. Número de días mensuales con precipitación



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2010

d. Humedad relativa

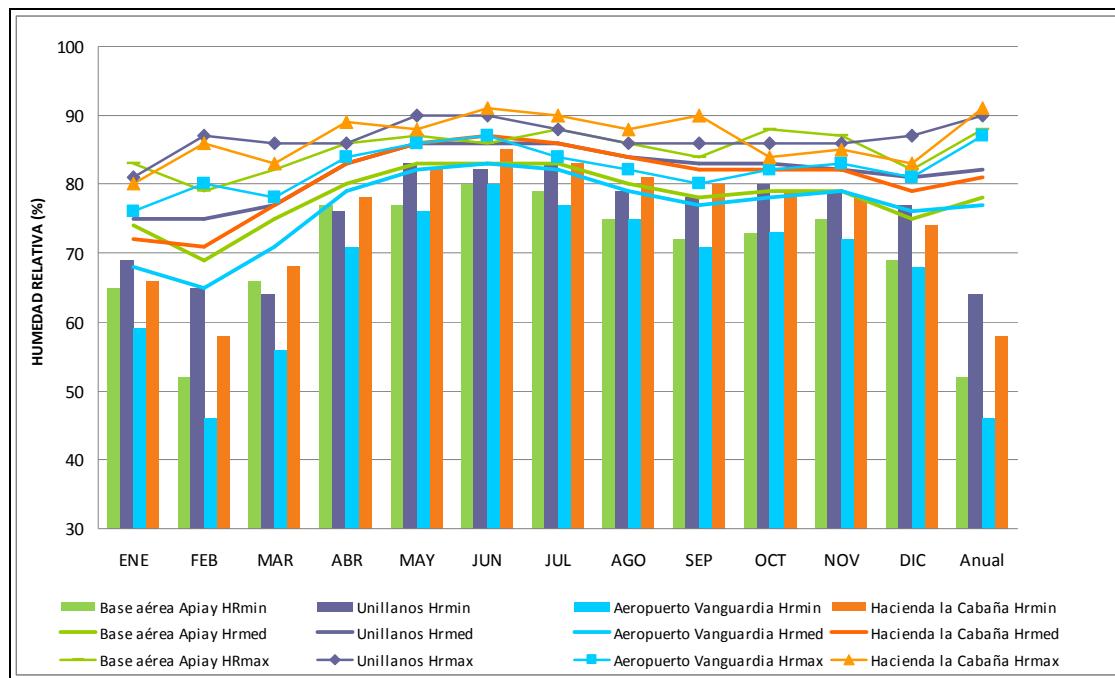
Los registros de la humedad relativa en las estaciones antes descritas, se detallan en la Tabla 3-33, según esta información, el valor de la humedad relativa media anual varía entre 77 y 82%, los valores máximos se encuentran en los meses de mayo, junio y julio con 87 a 91%; este parámetro es directamente proporcional a la precipitación, es decir que se presenta mayor humedad relativa en los meses más lluviosos. El valor mínimo de humedad corresponde en el mes de febrero para las cuatro estaciones oscilando los valores entre 46 y 64%.

Tabla 3-33. Relación valores humedad relativa (%)

Estaciones	Humedad relativa media (%)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Base aérea Apiay	74	69	75	80	83	83	83	80	78	79	79	75	78
Unillanos	75	75	77	83	86	86	86	84	83	83	82	81	82
Aeropuerto Vanguardia	68	65	71	79	82	83	82	79	77	78	79	76	77
Hacienda la Cabaña	72	71	77	83	86	87	86	84	82	82	82	79	81
Estaciones	Humedad relativa mínimos (%)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HRmin
Base aérea Apiay	65	52	66	77	77	80	79	75	72	73	75	69	52
Unillanos	69	65	64	76	83	82	83	79	78	80	79	77	64
Aeropuerto Vanguardia	59	46	56	71	76	80	77	75	71	73	72	68	46
Hacienda la Cabaña	66	58	68	78	82	85	83	81	80	79	78	74	58
Estaciones	Humedad relativa máximos (%)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HRmax
Base aérea Apiay	83	79	82	86	87	86	88	86	84	88	87	82	88
Unillanos	81	87	86	86	90	90	88	86	86	86	86	87	90
Aeropuerto Vanguardia	76	80	78	84	86	87	84	82	80	82	83	81	87
Hacienda la Cabaña	80	86	83	89	88	91	90	88	90	84	85	83	91

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Figura 3-49. Relación valores de humedad relativa



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2010

El comportamiento de la humedad relativa a lo largo del año está estrechamente relacionado con la distribución de la precipitación ya que durante los meses lluviosos existe una mayor cantidad de agua disponible para los procesos de evaporación que conduce a un incremento en el contenido de humedad del aire. De otro lado, al comparar las gráficas de precipitación y humedad relativa se aprecia que los meses de mayor humedad relativa son exactamente los siguientes a los meses de mayor precipitación; esto como consecuencia de la retención de humedad que realiza la vegetación de la zona sumada al incremento de la temperatura (Figura 3-49).

e. **Viento: dirección, velocidad y frecuencia (rosa de vientos)**

Las estaciones que contaban con registros de este parámetro fueron Unillanos y Aeropuerto Vanguardia, ambas localizadas en la ciudad de Villavicencio.

Los valores de la velocidad del viento de las estaciones antes mencionadas se presentan en la Tabla 3-34. La velocidad del viento determina el desplazamiento del aire en un tiempo determinado, la cual oscila anualmente entre 1 y 1.2 m/s, este valor corresponde según la escala de Beaufort a **1, como ventolina**: la dirección se muestra por la dirección del humo. Las veletas no alcanzan a moverse.

Tabla 3-34. Velocidad del viento

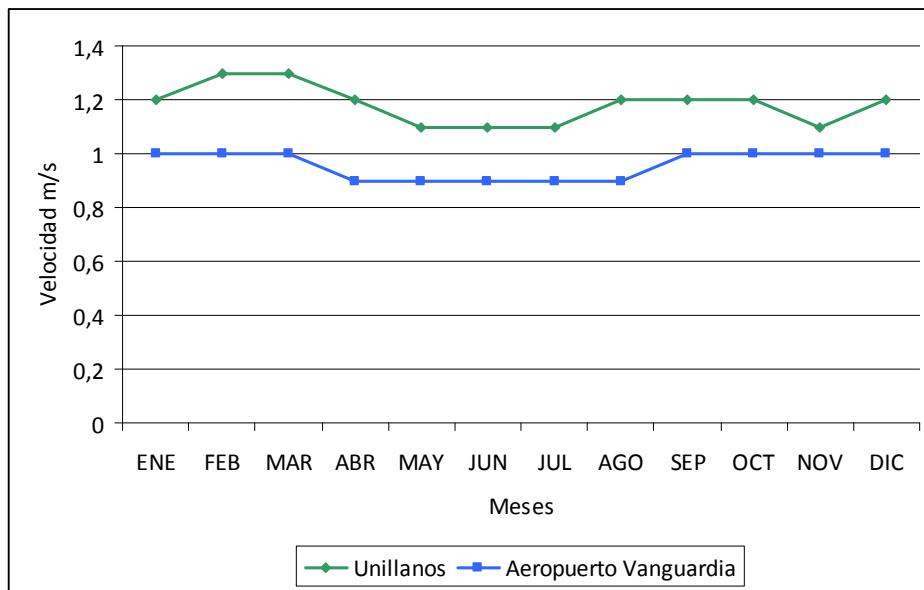
Valores medios mensuales velocidad del viento (m/seg)

Estaciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Unillanos	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2
Aeropuerto Vanguardia	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

En la Figura 3-50 se presenta la relación de los valores medios mensuales de la velocidad del viento, para ambas estaciones esta variable no indica fluctuaciones a lo largo del año.

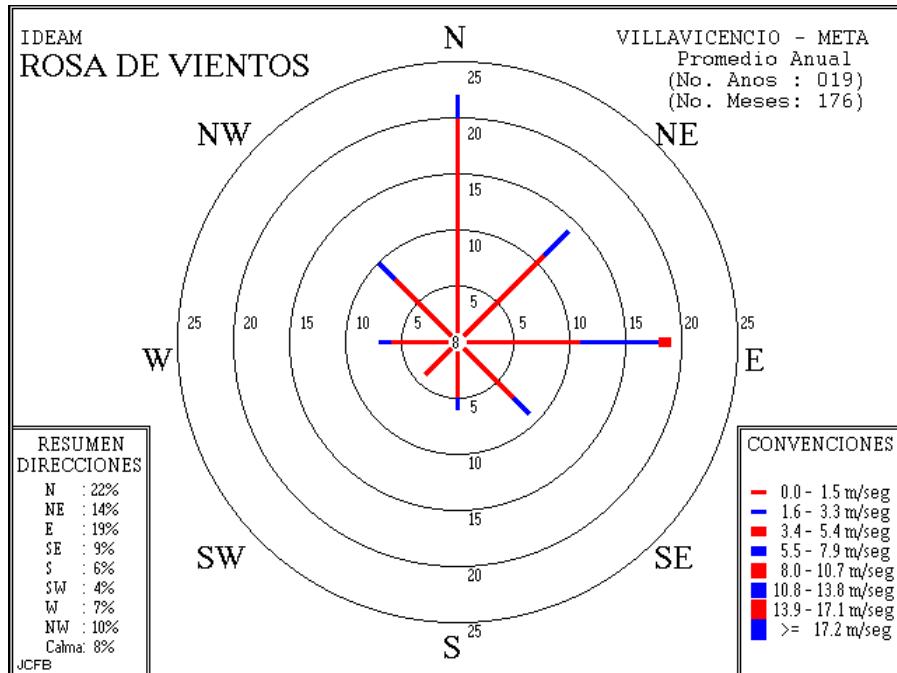
Figura 3-50. Velocidad del viento



Fuente: Ecoforest con base información IDEAM, 2010

En la Figura 3-51 se aprecia la rosa de vientos de la Estación Aeropuerto Vanguardia localizada en la ciudad de Villavicencio, a una altura de 423 msnm.

Figura 3-51. Rosa de vientos Estación Aeropuerto Vanguardia



Fuente: IDEAM

La relación de la dirección y la frecuencia del viento se relacionan en la Tabla 3-35, donde el mayor porcentaje es en dirección Norte con 22%, seguido de la dirección Este con 19%, la menor frecuencia del viento fue en sentido Suroeste con 4% y la calma se presento un 8%.

Tabla 3-35. Dirección y frecuencia del viento según rosa de los vientos Apto. Vanguardia

Dirección	%
Norte (N)	22
Noreste (NE)	14
Este (E)	19
Sureste (SE)	9
Sur (S)	6
Suroeste (SW)	4
Oeste (W)	7
Noroeste (NW)	10
Calma	8

f. Radiación solar

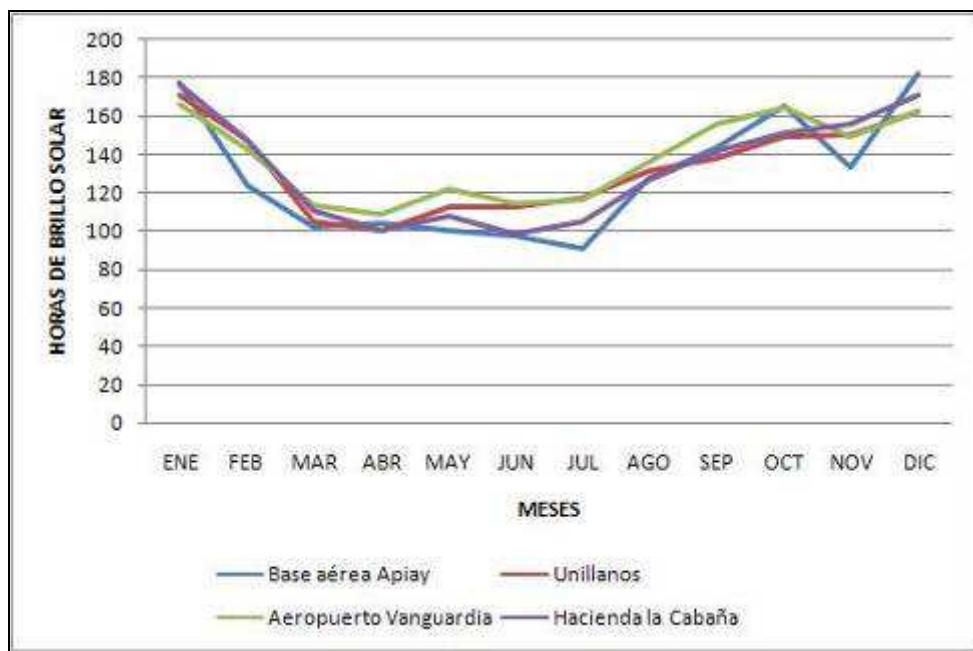
Para caracterizar la radiación solar se relaciona la información de brillo solar, la cual proporciona las horas de sol efectivo en el día. Según la información de la Tabla 3-36, el valor más alto se registra en diciembre y enero y a mediados del año el menor valor.

Tabla 3-36. Brillo solar

Estaciones	Brillo solar (Horas)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Base aérea Apiay	177.8	123.9	101.5	104.1	100.2	97.2	90.6	127.5	143.7	165.6	133.5	182.4	1547.9
Unillanos	170.8	147	104.5	100.2	112.1	112.3	117.3	131.2	137.6	148.9	150.4	162.5	1594.9
Aeropuerto Vanguardia	166.2	142.5	114.3	109.4	122.6	114.8	116.8	136	155.9	164.1	149.5	162.4	1654.5
Hacienda la Cabaña	176.5	147.2	110.8	100.9	108.7	99	105.3	127.3	142.4	151.2	155.5	170.5	1595.2

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Figura 3-52. Brillo solar total mensual multianual (horas)



Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2010

La Figura 3-52 muestra el comportamiento del brillo solar, para las estaciones es similar la tendencia, encontrándose los valores máximos a finales y al inicio del año y a mediados del año los menores datos.

g. Nubosidad

Es la extensión del cielo cubierta por nubes y se expresa en octavos del cielo cubierto u octas, empleándose la clasificación que se presenta en la Tabla 3-37.

Tabla 3-37. Parámetros para la interpretación de la nubosidad

Octas	Definición	Categoría
0	Despejado	Buen tiempo
1	1/8 de cielo cubierto o menos, pero no cero	Buen tiempo
2	2/8 de cielo cubierto	Buen tiempo
3	3/8 de cielo cubierto	Parcialmente nuboso
4	4/8 de cielo cubierto	Parcialmente nuboso
5	5/8 de cielo cubierto	Parcialmente nuboso
6	6/8 de cielo cubierto	Nuboso
7	7/8 de cielo cubierto o más, pero no 8/8	Nuboso

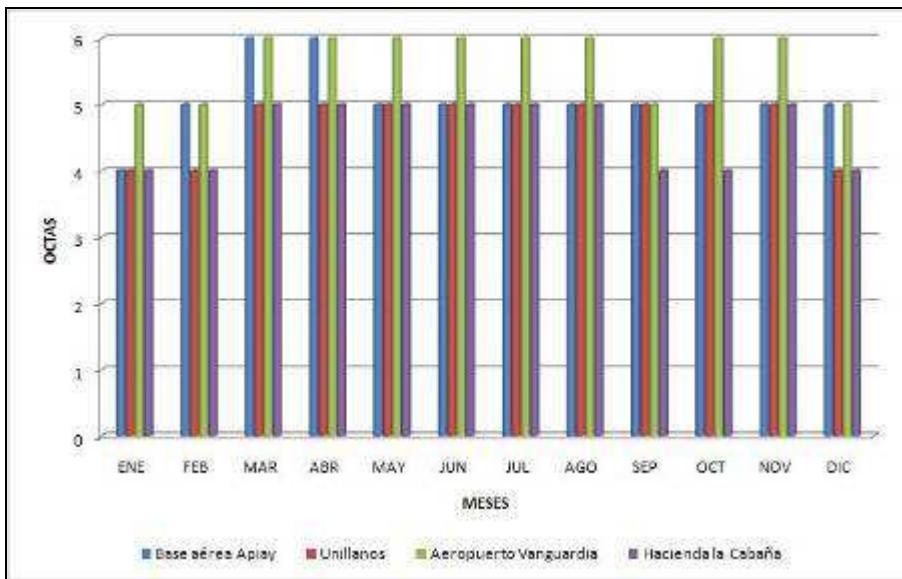
Según la Tabla 3-38, el promedio anual de nubosidad oscila entre 5 y 6 octas, lo que equivale a cielo parcialmente nuboso a nuboso.

Tabla 3-38. Nubosidad media

Estaciones	Nubosidad media (Octas)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Base aérea Apiay	4	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Unillanos	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
Aeropuerto Vanguardia	5	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6
Hacienda la Cabaña	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Figura 3-53. Nubosidad media



Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2010

En la Figura 3-53, se observa la tendencia de la nubosidad para las estaciones referenciadas, siendo la estación Aeropuerto Vanguardia la que registro los mayores valores y los menores la Hacienda la Cabaña. Esta variable no presenta grandes fluctuaciones entre las estaciones.

h. Altura de mezcla

La profundidad vertical de la atmósfera donde se produce el mezclado se denomina capa de mezcla. La parte superior de esta capa se conoce como altura de mezcla y corresponde a la altura en la atmósfera, hasta donde los contaminantes alcanzan a ser mezclados y dispersados. Depende de la rugosidad superficial local, de la velocidad del viento, la radiación solar, entre otros.

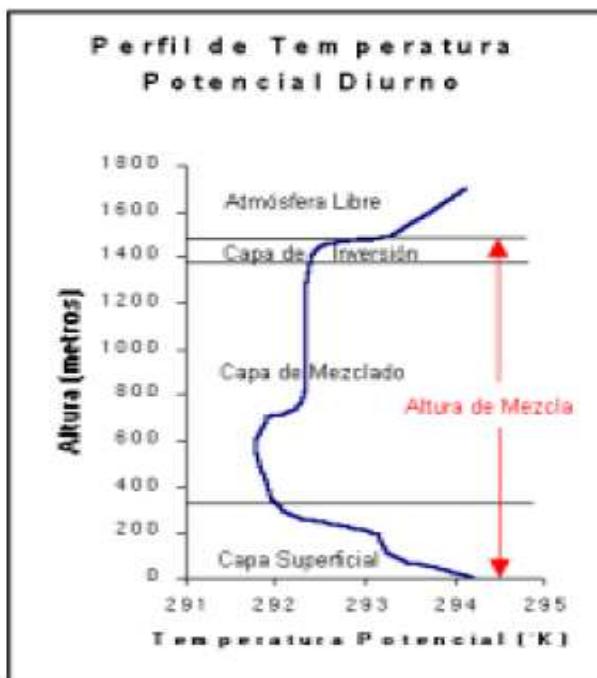
Por lo general, las alturas de mezclado producidas por la mañana y por la tarde se estiman a partir de los perfiles de temperatura vertical tomados a la salida y puesta del

sol, como de temperatura superficial. Los perfiles de la temperatura vertical se miden con radiosondas¹², instrumentos transportados elevados a través de globos más ligeros que el aire (esto es, globos generalmente llenos de hidrógeno o helio). Durante el día, la altura de la capa de mezcla es mayor que durante la noche por efectos del calentamiento del aire en contacto directo con la superficie terrestre.

La altura de mezcla presenta gran dificultad para ser determinada, debido a la falta de información y que los datos necesarios para ser estimada no se registran debido a que no hacen parte de las prácticas meteorológicas rutinarias.

En la Figura 3-54 se observa la altura de mezcla que se localiza en la Troposfera (en ella suceden todos los fenómenos meteorológicos-tiempo).

Figura 3-54. Estructura de la atmósfera



Fuente: Estudio de la simulación de la contaminación atmosférica generada por fuentes móviles en Bogotá de José Franklyn Ruiz Murcia, 2002

i. Estabilidad atmosférica

El carácter de la estabilidad atmosférica está relacionado con la variación de la temperatura a lo largo de la vertical. El gradiente vertical de la temperatura se define

¹² Sistemas SODAR-Sound Detection And Ranking [detección y exploración del sonido] y el radar perfilador de vientos Doppler, pueden efectuar mediciones remotas de variables meteorológicas en alturas de varios cientos de metros necesarias para estimar la altura de un mezclado. Un SODAR transmite un pulso acústico a la atmósfera y capta la parte del pulso que se expande y regresa. Un radar Doppler en vez de transmitir pulsos acústicos, transmite pulsos electromagnéticos.

como el gradiente en que la temperatura del aire cambia con la altura, este es aproximadamente de 6 a 7 °C por Km (en la troposfera) pero varía mucho según el lugar y la hora del día.

Para determinar la clase de estabilidad atmosférica que se presenta en un lugar determinado, Pasquill (1962), elaboró una clasificación, en la cual se asume que la estabilidad atmosférica en las capas próximas de la superficie terrestre depende de la radiación solar neta como una incidencia de las fuerzas convectivas y de la velocidad del viento como una resultante de las fuerzas mecánicas (Tabla 3-39), igualmente según las categorías de estabilidad atmosféricas se pueden obtener estimativos de la altura de capa de mezcla.

Tabla 3-39. Estabilidades atmosféricas de Pasquill

	Velocidad del viento superficial (m/s)	Clase Pasquill (estabilidad atmosférica)	Altura de la mezcla (m)
Día (Alta insolación)	0-2	A (muy inestable) B (inestable) C (ligeramente inestable) D (neutra)	1600
	2-3		1200
	3-5		800
	>5		560
Día baja insolación	0-2	B C D D	1200
	2-3		800
	3-5		560
	>5		560
Noche	0-2	F (estable) F E (ligera estabilidad) D (neutra)	200
	2-3		200
	3-5		320
	>5		560
	Nublado	D	560

Fuente:<http://www.monografias.com/trabajos67/capa-limite-ecuaciones-radiacion-solar/capa-limite-ecuaciones-radiacion-solar2.shtml>, Marzo, 2010.

El área de estudio presenta una nubosidad promedio de 5-6 octas, lo que indica cielo semicubierto. El máximo número probable de horas de sol al año es de 4380 que equivalen a 12 horas diarias durante 365 días, según la información climatológica del presente estudio, la radiación solar anual oscila entre 1547.9 a 1654.5 correspondiendo al 35.3% hasta el 37.3% del máximo permitido lo que indica una radiación solar moderada por estar el porcentaje por encima del 30%. La velocidad del viento no sobrepasa los 2 m/s, incorporando esta información a la matriz de la Tabla 3-39, la estabilidad atmosférica se catalogaría como *A muy inestable en el día y en la noche con tendencia F- estable y D- Neutra*. Relacionando esta información con la altura de mezcla en el día esta puede alcanzar los 1600 m y en la noche 200 a 560 m.

j. Evaporación

La evaporación es la emisión de vapor de agua desde una superficie húmeda a temperatura inferior al punto de ebullición¹³. La evaporación se produce a partir de superficies de agua o de superficies sólidas húmedas como el suelo. La importancia de la medición de la

¹³ Atlas climático IDEAM, 2005.

evaporación, es para determinar la cantidad de agua disponible para las actividades socioeconómicas y para la vida animal y vegetal.

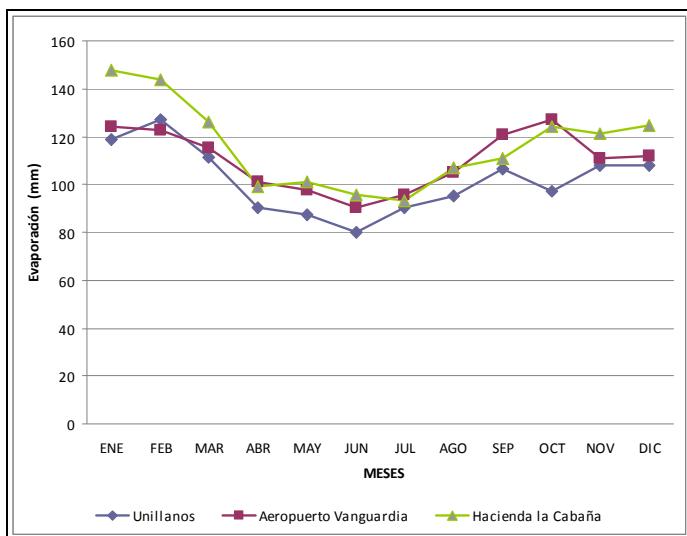
La evaporación está directamente relacionada con la temperatura, de tal manera que los meses en los cuales la temperatura es más alta, la evaporación lo es también. Las estaciones que presentan registros de este parámetro se encuentran en la Tabla 3-40, según esta información la evaporación anual oscila entre 1220.5 y 1394.4 mm.

Tabla 3-40. Evaporación media mensual

Estaciones	Evaporación (mm)												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Unillanos	118.7	127	111.2	90.2	87.4	80.2	90.5	95.1	106.7	97.1	108.1	108.1	1220.5
Aeropuerto Vanguardia	124	122.6	115.4	150.7	97.6	90.1	95.8	105	120.5	126.9	110.8	111.8	1371.4
Hacienda la Cabaña	147.5	143.7	126.1	99.3	100.9	95.8	93.2	107.2	111	124	121.1	124.5	1394.4

Fuente: Información suministrada por el IDEAM, 2010

Figura 3-55. Evaporación media



Fuente: Ecoforest con base datos IDEAM, 2010

Como se observa en la Figura 3-55, la evaporación es mayor en los meses con temperaturas altas, a finales e inicio del año y a mediados del año las menores, este comportamiento es similar para las estaciones relacionadas.

3.2.9.2 Calidad del aire

El estudio más reciente fue realizado por la Firma SGS en el año 2009. La calidad del aire en el sector se ve influenciada básicamente por el funcionamiento del bloque Apiay y del tráfico automotor que se desplaza por la vía que conduce de Villavicencio a Puerto López.

Igualmente, Ecopetrol ha venido realizando anualmente estudios diversos de calidad del aire y ruido en la zona, obteniéndose resultados similares. A continuación se resume el del año 2009 tanto de calidad de aire, isocinéticas y de ruido.

Estudio de calidad del aire

Se tuvieron en cuenta algunas características específicas de la zona en términos del comportamiento del aire así:

Las variables meteorológicas se obtuvieron de registros de las estaciones del IDEAM en la zona, de las cuales se tiene un registro de los últimos 19 años según datos del aeropuerto Vanguardia de la ciudad de Villavicencio.

La predominación del viento fue en dirección Norte (N) con una frecuencia relativa de 22%, seguida por vientos en dirección Este (E) con 19%, sin embargo también se presentaron vientos en dirección Noreste (NE) con una predominancia del 14% seguidos de vientos al Noroeste (NW), con una frecuencia relativa del 10%. Las direcciones con menor predominancia son las Sur (S) 6% y Suroeste (SW) con una frecuencia relativa de 4%. En la siguiente Tabla se muestra el comportamiento de cada una de las direcciones del viento presentadas en la jornada de medición. De igual forma se muestran respectivamente la rosa de viento correspondiente al comportamiento del viento, la temperatura y humedad relativa reinantes en la zona de realización del monitoreo.

Frecuencia relativa %	Dirección	Orden de predominancia
22	N	1
19	E	2
14	NE	3
10	NW	4
9	SE	5
8	Calma	6
7	W	7
6	S	8
4	SW	9

Figura 3-56. Rosa de vientos zona de estudio

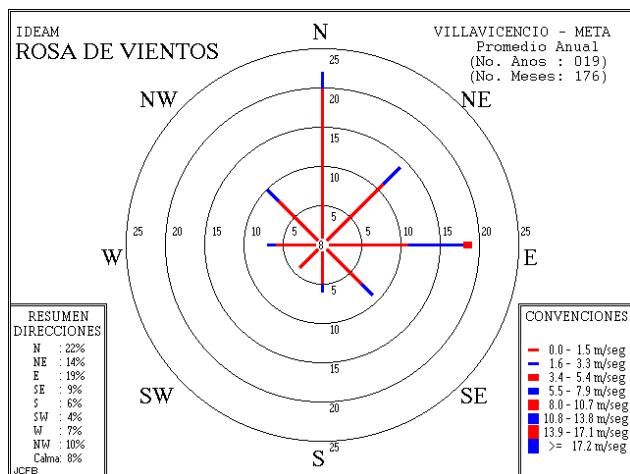
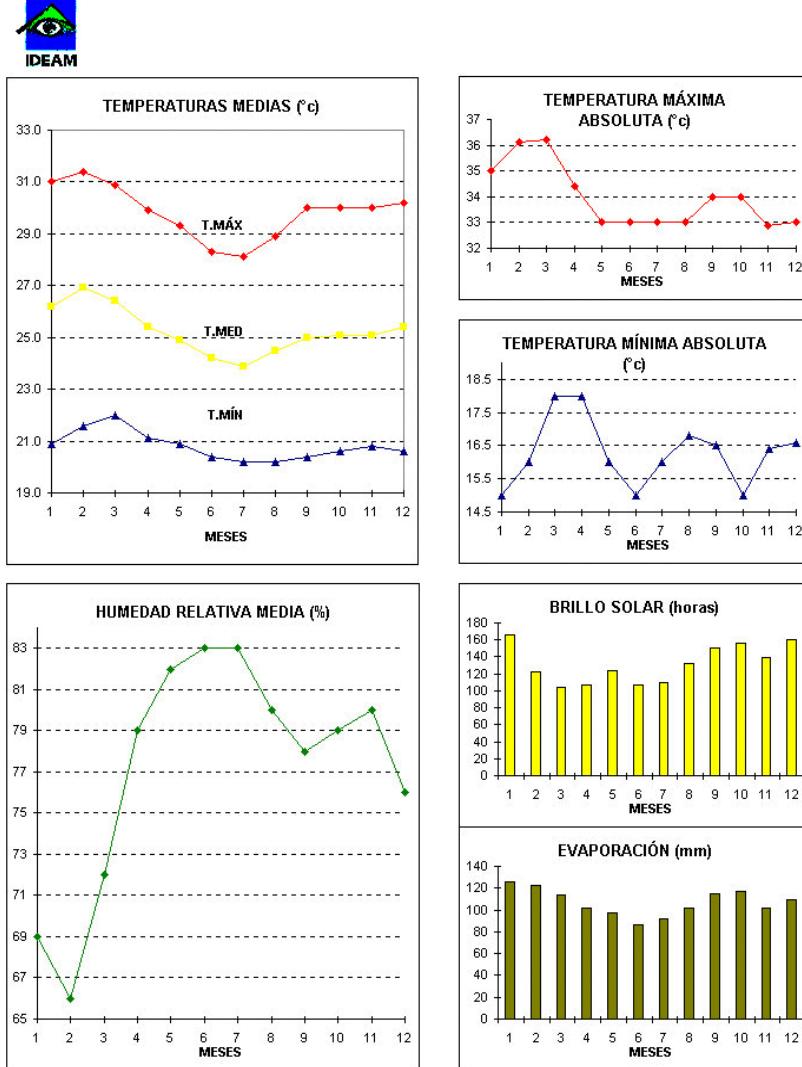


Figura 3-57. Temperatura y humedad relativa de la zona de monitoreo



Igualmente se instalaron siete estaciones de monitoreo continua así:

- ERA - Estación de recolección Apiay
- Colsubsidio
- Finca Pozo Apiay 12
- Termosuria
- Pozo Suria 1
- Pozo Suria 2
- Estación de la Reforma.

Durante diez días seguidos monitoreando 24 horas/día, se determinaron los parámetros que se presentan en la Tabla 3-41:

Tabla 3-41. Resultados del monitoreo calidad del aire bloque Apiay

Fecha	Identificación del punto de muestreo	Georeferenciación		$\mu\text{g}/\text{m}^3$												
		N	E	PST (prom. anual)	PST (prom. 24 horas)	PM10 (prom. aritmético)	PM10 (máx 24 horas)	SOX (prom. aritmético)	SOX (max 24 horas)	NOX (prom. aritmético)	NOX (máx 24 horas)	O3 (prom. aritmético)	CO (prom. aritmético)	HCT (prom. aritmético)	H2S (prom. Anual)	COV (prom. Anual)
03/06/09-12/06/09	Estación de recolección Apiay (ERA)	941143,51	1078429,51	13.20	43.43	10.6	27.51	7.5	7.81	0.59	1.2	6.98	0.0	0.0	0.0	0.0
03/06/09-12/06/09	Colsubsidio	941083,78	1080406,52	20.02	42.95	15.3	24.05	7.59	7.81	0.63	1.18	8.37	0.0	0.0	0.0	0.0
03/06/09-12/06/09	Finca pozo Apiay 12	941180,99	1075603,51	37.05	127.4	17.9	50.91	7.72	7.81	0.65	1.18	7.22	0.0	0.0	0.0	0.0
03/06/09-12/06/09	Termosuría	938618,16	1070777,99	32.41	71.62	17.8	31.69	7.48	7.81	0.73	1.2	7.43	0.0	0.0	0.0	0.0
03/06/09-12/06/09	Suria 1 (contigua al parqueadero estación Suria)	938225,53	1071413,75	18.36	41.14	14.9	36.12	7.42	7.81	0.52	0.73	10.91	0.0	0.0	0.0	0.0
03/06/09-12/06/09	Suria 2 (contigua a piscinas de enfriamiento estación Suria)	938311,44	1071398,25	9.12	14.87	18.2	38.64	7.41	7.81	0.66	0.89	7.83	0.0	0.0	0.0	0.0
03/06/09-12/06/09	Estación Reforma	941507,89	1065541,03	7.33	15.72	14.2	27.92	7.45	7.81	0.60	1.12	12.92	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Ecopetrol SOA – SGS Año 2009

Después de realizar el monitoreo de la calidad del aire del Campo Apiay de ECOPETROL S.A. se llegó a la siguiente conclusión:

- Las concentraciones de Material Partículado encontradas cumplen con lo establecido en la Resolución 601 de 2006 en los siete (7) puntos de monitoreo.
- Las concentraciones de Partículas respirables PM10 cumplen con lo establecido en la Resolución 601 de 2006 en los siete (7) puntos de monitoreo.
- En lo referente a las concentraciones de SO₂, cumplen con los niveles máximos permitidos por la Resolución 601 de 2006 tanto para promedio anual.
- Las concentraciones de NO₂ cumplen con los niveles máximos permitidos por la Resolución 601 de 2006.
- Las concentraciones de CO cumplen con los niveles máximos permitidos por la Resolución 601 de 2006.
- Las concentraciones de O₃ cumplen con los niveles máximos permitidos por la Resolución 601 de 2006.
- Las concentraciones de HCT cumplen con los niveles máximos permitidos por la Resolución 601 de 2006.
- Las concentraciones de COV's cumplen con los niveles máximos permitidos por la Resolución 601 de 2006.

En conclusión las actividades desarrolladas en el Campo Apiay, no afectan la calidad del aire del área de influencia directa que la acoge (Ver Estudios existentes Calidad del Aire).

Estudios Isocinéticos realizados al interior del bloque Apiay

En Apiay existen varias fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera así:

- Caldera AB 901A, ubicada en la Planta de asfalto del área Apiay.
- Caldera AB 901B, ubicada en la Planta de asfalto del área Apiay.
- Horno 501, ubicado en la Planta de Asfalto del área Apiay.
- Horno 601, ubicado en la Planta de Gas del área Apiay.

Igualmente se hallan 2 Teas: Una en la Planta de Gas y otra en ERA.

Foto 3-26. Vista horno 501- planta de asfalto



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

Foto 3-27. Vista tea planta de gas



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

Foto 3-28. Vista horno 601- planta de gas



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

Estimativo de emisiones mediante factores de emisión

Basados en el estudio Isocinetico realizado por Ecopetrol en el año 2001, se obtuvieron unos estimativos de emisiones mediante el mecanismo de Factores de Emisión.

Para obtener el estimativo de las emisiones mediante la aplicación de factores de emisión de las fuentes no medidas, se tuvo en cuenta el poder calorífico del combustible y el factor de emisión, como aparece a continuación. Los factores de emisión se tomaron del documento AP-42: "Compilation of Air Pollutants" de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

Horno 601 en la planta de Gas

Combustible : GAS NATURAL
Consumo : 20,000 pie³/día = 833.3 pie³/hr
Poder Calorífico : 1,020 BTU/pie³
Consumo de Calor : 833.3 pie³/día * 1,020 BTU/pie³ = 0.85 MMBTU/hr
Factor de Emisión : Tabla 1.4-1 y 1.4-2 (AP-42)

Contaminante	Factor de emisión (lb/MMBTU)	Emisión (Kg/hr)
Material particulado	7.6	0.003
Óxidos de nitrógeno	10.0	0.04
Óxidos de azufre	0.6	0.0002

Tea planta de gas

Combustible : GAS NATURAL
Consumo : 1,000,000 pie³/día
Poder Calorífico : 1,020 BTU/pie³
Consumo de Calor : 1,000,000 pie³/día *1,020 BTU/pie³*1 día/24 hr= 42.5 MMBTU/hr
Factor de Emisión : Tabla 13.5-1 y 1.4-2 (AP-42)

Contaminante	Factor de emisión (lb/MMBTU)	Emisión (Kg/hr)
Óxidos de nitrógeno	0.0068	1.32
Monóxido de carbono	0.37	7.15

Tea estación Apiay

Combustible : GAS NATURAL
Consumo : 15,000 pie³/día
Poder Calorífico : 1,020 BTU/pie³
Consumo de Calor : 15,000 pie³/día *1,020 BTU/pie³*1 día/24 hr = 15.3 MMBTU/hr
Factor de Emisión : Tabla 13.5-1 y 1.4-2 (AP-42)

Contaminante	Factor de emisión (lb/MMBTU)	Emisión (Kg/hr)
Óxidos de nitrógeno	0.0068	0.47
Monóxido de carbono	0.37	2.57

Igualmente se calcularon las emisiones para el Horno 501 de la Planta de Asfalto y la caldera B901B de la planta de asfalto.

A las anteriores fuentes (exceptuando las teas), en el año 2008 se realizaron monitoreos isocinéticos en chimenea obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 3-42. Resultados monitoreo isocinético a fuentes fijas en el bloque Apiay

Fuente	Parámetro	Emisión (Kg/H)	Concentración (Mg/NM3)	Norma Decreto 02/1982
Caldera AB901A	Material Particulado	0,067	31,50	3,03 Kg/h
	Óxidos de Azufre	0,014	1,4	n.e
	Óxidos de Nitrógeno	0,009	1,295	n.e
Caldera AB901B	Material Particulado	0,031	16,200	3,03 Kg/h
	Óxidos de Azufre	0,002	0,900	n.e
	Óxidos de Nitrógeno	0,003	1,832	n.e
Horno 501	Material Particulado	0,130	18,300	3,03 Kg/h
	Óxidos de Azufre	0,014	1,900	n.e
	Óxidos de Nitrógeno	0,023	3,232	n.e
Horno 601	Material Particulado	0,136	43,100	3,03 Kg/h
	Óxidos de Azufre	0,019	6,000	n.e
	Óxidos de Nitrógeno	0,007	2,228	n.e

Fuente: Muestreo Isocinético a Fuente Fijas Campo Apiay – Corpoambiente 2008

Los porcentajes de isocinetismo durante el monitoreo de las cuatro (4) fuentes estudiadas estuvo dentro del intervalo aceptable de 90 a 110 % (según Método EPA 5), presentando porcentajes de 102,1% en la Caldera AB901A, 97,7% en la Caldera AB901B y 104,6% en el horno 501. Estos porcentajes brindan una buena confiabilidad a los resultados obtenidos durante los monitoreos.

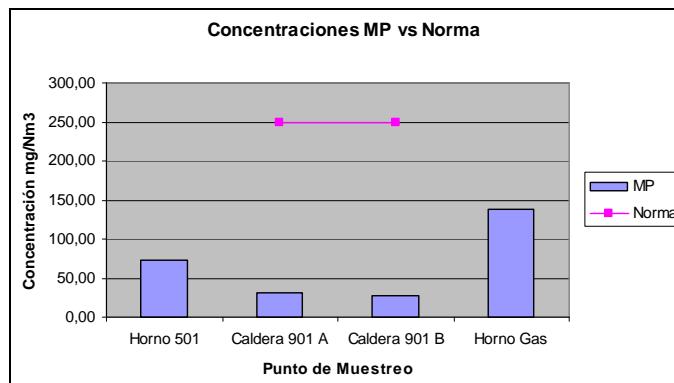
En cuanto al cumplimiento normativo, el Decreto 02 de 1982 establece el límite de emisión expresado en kilogramos de partículas, lo mínimo que establece el decreto es 3,1 kg/h de material particulado, por lo tanto las tres (3) fuentes reglamentadas por este Decreto (Horno 501, Calderas AB901A y AB901B) cumplen con esta exigencia. (Ver estudio monitoreo Isocinético año 2008).

Al revisar los resultados de las pruebas isocinéticas tomadas en febrero de 2010 y teniendo en cuenta que la norma ha cambiado, (términos señalados en el capítulo II Artículos 4 y 5 para los Hornos; y el capítulo III Artículo 7 para las Calderas, de la Resolución 909 de 2008), tanto para el horno 501, caldera AB 901A y Caldera AB 901B en la planta de asfalto y del horno 601 en la Planta de Gas, se obtuvo lo siguiente:

Material particulado

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/m ³	Norma de emisión Mg/m ³	Cumple
Planta de Asfalto	HORNO 501	72,278	n.e	N.A
	CALDERA AB 901 A	30,853	250	SI
	CALDERA AB 901 B	27,400	250	SI
Planta de Gas	HORNO GAS	138,023	n.e	N.A

Fuente: Muestreo Isocinético a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009

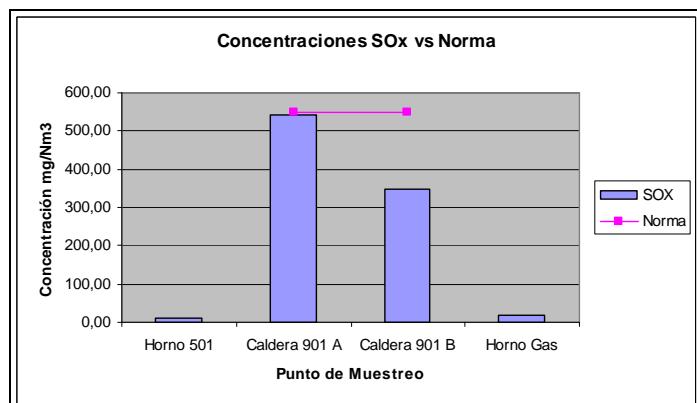


Las emisiones de material particulado total (TSP), cumplen con lo establecido en la normatividad colombiana; al registrarse valores por debajo de 250 mg/Nm³, lo cual es propio de la combustión de Gas Natural.

SO₂

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/m ³	Norma de emisión Mg/m ³	Cumple
Planta de Asfalto	HORNO 501	10,136	n.e	N.A
	CALDERA AB 901 A	541,325	550	SI
	CALDERA AB 901 B	348,581	550	SI
Planta de Gas	HORNO GAS	19,149	n.e	N.A

Fuente: Muestreo Isocinético a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009

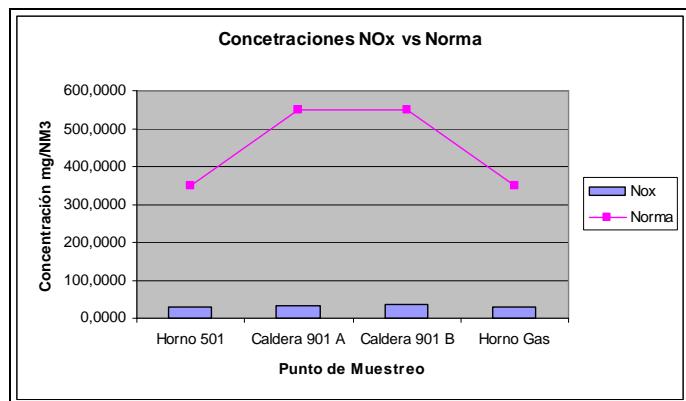


Las emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂), cumplen con lo establecido en la normatividad Colombiana, al registrarse valores inferiores a los límites máximos permisibles dictados por la Resolución 909 de 2008.

NOx

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/m ³	Norma de emisión Mg/m ³	Cumple
Planta de Asfalto	HORNO 501	27,634	350	SI
	CALDERA AB 901 A	34,120	550	SI
	CALDERA AB 901 B	35,387	550	SI
Planta de Gas	HORNO GAS	28,833	350	SI

Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009



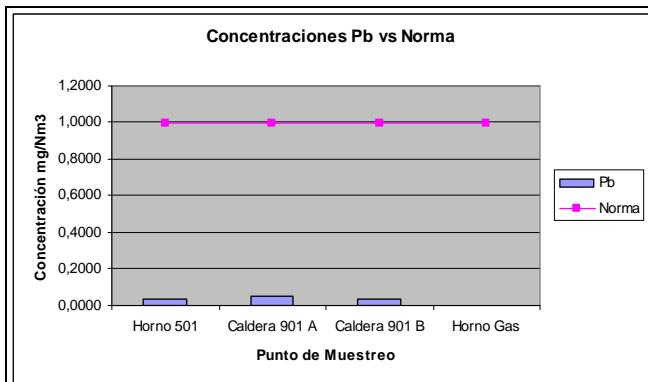
Las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO₂), cumplen con lo establecido en la Resolución 909 de 2008.

Las emisiones de Metales cumplen con lo establecido en la normatividad Colombiana, al no superarse los niveles máximos establecidos para Pb, Cd, Cu y Hg. A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Pb

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/m ³	Norma de emisión Mg/m ³	Cumple
Planta de Asfalto	HORNO 501	0,0329	1	SI
	CALDERA AB 901 A	0,0536	1	SI
	CALDERA AB 901 B	0,0361	1	SI
Planta de Gas	HORNO GAS	0,0024	1	SI

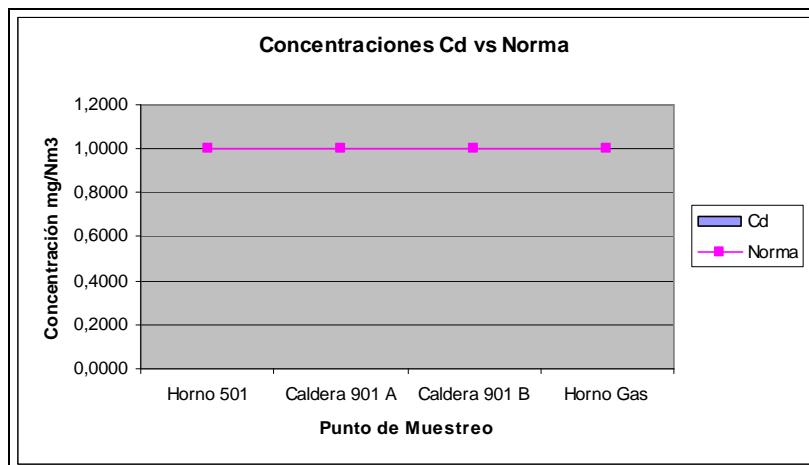
Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009



Cd

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/m³	Norma de emisión Mg/m³	Cumple
Planta de Asfalto	HORNO 501	0,0000	1	SI
	CALDERA AB 901 A	0,0004	1	SI
	CALDERA AB 901 B	0,0015	1	SI
Planta de Gas	HORNO GAS	0,0003	1	SI

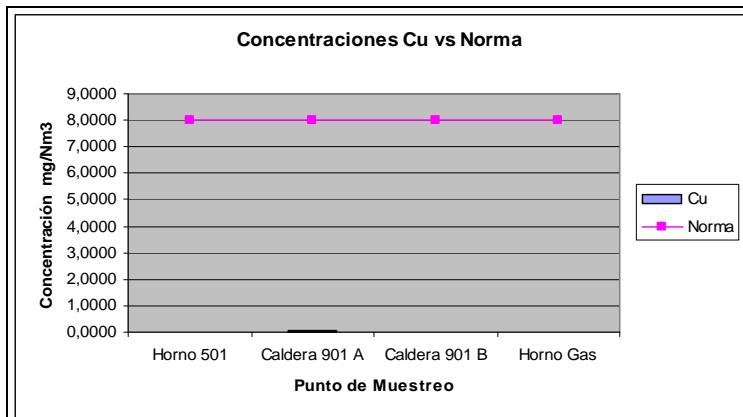
Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009



Cu

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/m³	Norma de emisión Mg/m³	Cumple
Planta de Asfalto	HORNO 501	0,0150	8	SI
	CALDERA AB 901 A	0,0439	8	SI
	CALDERA AB 901 B	0,0075	8	SI
Planta de Gas	HORNO GAS	0,0112	8	SI

Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009



Hg

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/m³
Planta Asfalto	HORNO 501	N.D
	CALDERA AB 901 A	N.D
	CALDERA AB 901 B	N.D
Planta Gas	HORNO GAS	N.D

Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009

H₂S

Estación	Fuente fija	Emisión Ppm
Planta Asfalto	HORNO 501	1,462
	CALDERA AB 901 A	1,010
	CALDERA AB 901 B	1,740
Planta Gas	HORNO GAS	3,966

Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009

HCT

Estación	Fuente fija	Emisión Ppm
Planta Asfalto	HORNO 501	8,976
	CALDERA AB 901 A	4,993
	CALDERA AB 901 B	5,959
Planta Gas	HORNO GAS	7,393

Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009

CO

Estación	Fuente fija	Emisión Ppm
Planta Asfalto	HORNO 501	164,726
	CALDERA AB 901 A	169,690
	CALDERA AB 901 B	160,289
Planta Gas	HORNO GAS	329,986

Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009

COV's

Estación	Fuente fija	Emisión Ppm de ch₄
Planta Asfalto	HORNO 501	5,715
	CALDERA AB 901 A	4,347
	CALDERA AB 901 B	3,562
Planta Gas	HORNO GAS	6,505

Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009

Isocinetico en Chimenea de Termosuria

Los parámetros analizados en el ducto generador (fuente fija) fueron:

Estación	Fecha	Fuente	Parámetros
TERMOSURIA	12/09/09	Ducto Generador	Dioxinas y Furanos, H ₂ S, COV's
TERMOSURIA	13/09/09	Ducto Generador	Material Particulado, SO ₂ , NO ₂ , HCl, Metales y HCT

Fuente: Muestreo Isocinetico a Fuente Fijas Campo Apiay – SGS 2009

La legislación colombiana aplicable a las emisiones de instalaciones de centrales térmicas se encuentra especificada en la Resolución 909 del 05 de junio de 2008, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La evaluación de la planta se enmarca bajo los términos señalados en el capítulo IV Artículos 10 y capítulo II Artículos 4 y 5 de la Resolución 909 de 2008, los cuales establecen los estándares de emisión permisibles de contaminantes.

Los siguientes cuadros resumen los niveles estándares de emisión permitidos. A condiciones de Referencia (O₂ = 3%, P = 760 mmHg, T = 25°C)

Fuentes	Estandares de emisiones admisibles (mg/Nm ³)						
	NOx	HCl	Metales			Dioxinas y Furanos (ng – TEQ /Nm3)	
			Hg	Pb	Cd		
Generador	550	40	n.e	1	1	8	0.5

Fuentes	Estándares de emisiones admisibles (ppm)			
	H ₂ S	COV's	CO	HCT
Generador	n.e	n.e	n.e	n.e

En el artículo 5 la resolución establece que las actividades industriales a las cuales les corresponda realizar la medición de dioxinas y furanos, deben utilizar los factores de equivalencia del siguiente cuadro y el procedimiento que a continuación se describe:

- A cada concentración de dioxinas y furanos determinada en el gas efluente, se le multiplica por el factor de equivalencia tóxica dado como factor de riesgo en la siguiente Tabla.

Tabla 3-43. Factor de equivalencia tóxica

Compuesto	I -TEF ¹⁴
DIOXINAS	
"2,3,7,8-TCDD"	1
"1,2,3,7,8- PeCDD"	0,5
"1,2,3,4,7,8-HxCDD"	0,1
"1,2,3,6,7,8-HxCDD"	0,1
"1,2,3,7,8,9-HxCDD"	0,1
"1,2,3,4,6,7,8- HpCDD"	0,01
"OCDD"	0,001
FURANOS	
"2,3,7,8 - TCDF"	0,1
"1,2,3,7,8- PeCDF"	0,05
"2,3,4,7,8- PeCDF"	0,5
"1,2,3,4,7,8 -HxCDF"	0,1
"1,2,3,6,7,8 -HxCDF"	0,1
"2,3,4,6,7,8 -HxCDF"	0,1
"1,2,3,7,8,9 -HxCDF"	0,1
"1,2,3,4,6,7,8 .HpCDF"	0,01
"1,2,3,4,7,8,9 -HpCDF"	0,01
"OCDF"	0,001

- b. Cada uno de los valores modificados por el factor de equivalencia tóxica se suma y éste representa la concentración neta de emisión por muestra.
- c. El resultado de concentración encontrado se debe corregir a condiciones de referencia de presión y temperatura.
- d. Este resultado se compara con el establecido en la norma para dioxinas y furanos

Los resultados y conclusiones obtenidos de la medición fueron:

Material particulado

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/nm ³	Norma de emisión Mg/nm ³
Termosuria	Ducto Generador	285.325	N.A

SO₂

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/nm ³	Norma de emisión Mg/nm ³
Termosuria	Ducto Generador	3.756	N.A

- Las emisiones de material particulado total (TSP) y Dióxido de Azufre (SO₂), no tienen límite de emisión para el tipo de combustible utilizado por el generador según las regulaciones de la normatividad vigente expresada en la Resolución 909 de 2008.

¹⁴ I-TEF: Factor de Equivalencia Toxica

NOx

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/nm³	Norma de emisión Mg/nm³	Cumple
Termosuria	Ducto Generador	3.49	300	SI

- Las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO₂), cumplen con lo establecido en la Resolución 909 de 2008.

Pb

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/nm³	Norma de emisión Mg/nm³	Cumple
Termosuria	Ducto Generador	0.33	1	SI

Cd

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/nm³	Norma de emisión Mg/nm³	Cumple
Termosuria	Ducto Generador	0.31	1	SI

Cu

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/nm³	Norma de emisión Mg/nm³	Cumple
Termosuria	Ducto Generador	8,17	8	NO

Hg

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/nm³
Termosuria	Ducto Generador	N.D

- Las emisiones de Metales cumplen con lo establecido en la normatividad Colombiana expresada en la Resolución 909 de 2008.

Dioxinas y Furanos

Estación	Fuente fija	Emisión (pg/nm³)	Norma de emisión Mg/nm³	Cumple
Termosuria	Ducto Generador	0.0004	0,5	SI

- Las emisiones de Dioxinas y Furanos cumplen con lo establecido en la resolución 909 de 2008.

HCl

Estación	Fuente fija	Emisión Mg/nm³	Norma de emisión Mg/nm³	Cumple
Termosuria	Ducto Generador	6.18	40	SI

- Las emisiones de HCL cumplen con lo establecido en la resolución 909 de 2008

H₂S

Estación	Fuente fija	Emisión Ppm
Termosuria	Ducto Generador	1.515

HCT

Estación	Fuente fija	Emisión Ppm
Termosuria	Ducto Generador	22.47

CO

Estación	Fuente fija	Emisión Ppm
Termosuria	Ducto Generador	957.60

COV's

Estación	Fuente fija	Emisión Ppm de ch ₄
Termosuria	Ducto Generador	46.90

Con los resultados anteriores y teniendo en cuenta los datos de la estación climatológica del Aeropuerto Vanguardia, se obtuvieron las curvas de isopletas que se presentan en el Anexo Cartografico.

3.2.9.3 Ruido

Para revisar el estado actual en términos de contaminación por ruido, se tuvieron en cuenta los estudios más recientes de mediciones de presión sonora tanto diurnos como nocturnos (corridos mediante monitoreo del año 2009). Durante este monitoreo se tuvo como objetivo primordial determinar los niveles de ruido ambiental generados debido a las actividades propias de las plantas de producción del Campo Apiay de la organización ECOPETROL S.A y su efecto sobre los receptores rurales. Para ello fue necesario tener en cuenta el cumplimiento de los límites ambientales definidos en la normatividad ambiental colombiana, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 0627 de abril 7 de 2006. En el Artículo 17 se establecen los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles ponderados A (dBA) en donde se aplica los estándares para zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales y zonas francas:

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en db(a)	
		Día	Noche
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas	75	70

A nivel regional no se encontraron fuentes de generación de ruido diferentes a los equipos que hacen parte del bloque Apiay, algunas instalaciones de bodegas ubicadas hacia la el

sector Nororiental y algunas instalaciones de la fuerza aérea. Para la realización del monitoreo de ruido ambiental, se tomaron 60 puntos de muestreo estratégicamente seleccionados, de tal forma que se pudiera abarcar todo el área de influencia del Campo Apiay.

Dentro del campo Apiay se identificaron algunos puntos específicos en donde se genera ruido: Estación de Recolección ERA (generadores eléctricos), Planta de Gas (horno), Termosuria (Caldera), Plata de Asfalto (Horno y calentadores) y la zona de transformadores de la Reforma. Para efectos del estudio, los monitoreos de ruido ambiental se realizaron durante el periodo comprendido entre el 1 al 14 de Diciembre de 2009, jornada diurna y nocturna en sesenta (60) puntos ubicados en el área de influencia de las estaciones Apiay, Suria y Reforma.

Ubicación Puntos de Muestreo: Para la ubicación de los puntos de muestreo se tuvo en cuenta que la topografía de la zona de estudio es bastante regular, por lo que se considera a la zona como ligeramente plana y sin obstáculos topográficos de gran altura en sus alrededores.

Puntos Establecidos y Monitoreados para el Sector de Apiay.

Tabla 3-44. Puntos establecidos para monitoreo de ruido en el año 2009 --Campo Apiay

Punto	Ubicación
1	PORTERIA ERA
2	FUENTE DE CAPTACION QUENANE
3	GLORIETA ERA-EBA
4	FUENTE DE PIEZOMETRO A - 18
5	PUENTE RIO QUENANE
6	FRENTE A POZO A - 7
7	FRENTE GRANJA ARGELIA
8	FRENTE A PORTERIA 8
9	PORTERIA EBA
10	FRENTA A POZO A - 6
11	CASA ALEDAÑA ESTACION EBA
12	CLUB COLSUBSIDIO EL ALCARAVAN
13	FRENTE A POZO GAVAN - 2
14	VIA PATIO DE BIORREMEDIACION
15	FRENTE BODEGA DE MATERIALES
16	TORRE DE COMUNICACIÓN
17	FRENTE A SALA DE CAPACITACION
18	FRENTE A PORTERIA 1
19	FRENTE A PORTERIA PLANTA DE ASFALTO
20	PISCINA ULTIMA ETAPA ASFALTO
21	CENTRO DE DISTRIBUCION
22	ENTRADA INTERNA POLICIA
23	PARQUEADERO ERA
24	DESVIO POZO A - 19
25	FRENTE A RANCHO PLAYA ALTA

Punto	Ubicación
26	FRENTE A POZO A - 18
27	ESTACION DE POLICIA POMPEYA
28	ENTRADA VISITANTES
29	FRENTE A ALMALLANO
30	PUENTE RIO QUENANE
31	FRENTE A BATALLON DEL EJERCITO
32	FRENTA A POZO A - 5
33	ULTIMA CASA PERALONSO
34	FRENTA A POZO G - 5
35	FRENTE A POZO A - 29

Fuente: Monitoreo de Ruido Ambiental Campos Apiay – Diciembre 2009 SGS

Tabla 3-45. Puntos establecidos para monitoreo de ruido en el año 2009 – Estación Suria-Reforma

Punto	Ubicación
1	FRENTE A VALVULA 04
2	DESVIO A SURIA 4
3	CRUCE T2 - S7
4	FRENTE A PORTERIA ESTACION SURIA
5	FRENTE A ESTACION DE POLICIA
6	FRENTE A POZO GUAYURIBA 2
7	ENTRE POZOS SURIA 9 - 11
8	ENTRE POZOS SURIA SUR 3 - 9
9	PUENTE POZO AP - 1
10	ENTRE A POZOS SS - 5 Y AU - 2
11	FRENTE A POZO SURIA 3
12	POZO SS - 2
13	POZO S - 5
14	POZO S - 6
15	PORTERIA ESTACION REFORMA
16	POLICIA REFORMA
17	CACERIO REFORMA
18	BALNEARIO REFORMA
19	FINCA ANTES LN - 5
20	CARRETERA DESVIO R-1 R-2
21	POZO R - 1
22	POZO R - 2
23	ENTRADA TG - 1
24	DESVIO L - I
25	CRUCE SANTAROSA

Fuente: Monitoreo de Ruido Ambiental Campos Apiay – Diciembre 2009 SGS

Resultados obtenidos: En los Planos de Isófonas Diurnas y Nocturnas (Ver Anexo Cartográfico), se observa a detalle la ubicación de los puntos objeto del muestreo con los resultados obtenidos.

Con base en todo lo anterior y utilizando el modelo Kraking, para la obtención de las Isofonas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Durante el monitoreo de ruido ambiental diurno en el Campo Apiay se evidenció que las principales fuentes de emisión de ruido eran fuentes móviles como tractomulas, volquetas y otros vehículos de mediano y menor tamaño que circulan por las vías del campo en funciones propias de la operación y actividades de sus contratistas; y como fuente fija se encontró el ruido constante proveniente de los generadores de Planta Gas.

En horario diurno para el Campo Apiay se observa que de los 35 puntos de lectura solo 6 alcanzan a superar muy levemente el límite de 75 dBA, esto influenciado por el tráfico en la vía nacional y el ingreso de vehículos a las estaciones de recolección y bombeo (ERA y EBA). Los puntos de monitoreo con los valores más altos se deben principalmente al paso de tractomulas y vehículos en general y el ruido de los animales e insectos de la región: sector Palya Alta, Frente a Batallón del ejército, frente a Pozo A-5 y en el sector de Peralonso.

Durante el monitoreo ambiental nocturno en el Campo Apiay se observó que la principal fuente de emisión de ruido era la operación continua de Planta Gas, así como el paso esporádico de vehículos y el sonido de animales típicos de la región, principalmente insectos y animales domésticos.

Durante el monitoreo ambiental diurno en las Estaciones Suria y Reforma, se observó que la principal fuente de generación de ruido estaba asociada al paso de vehículos de transporte pesado como camiones y camionetas de contratistas que circulaban por la vías y zonas de acceso a las estaciones y a los pozos.

Los niveles de Ruido Ambiental diurno de las estaciones Suria y Reforma, cumplen parcialmente con lo establecido en la resolución 627 de 2006, al registrarse valores que superan la norma en 1 de los 25 puntos monitoreados, esto influenciado directamente por la operación del Pozo Gaván 5.

Durante el monitoreo ambiental nocturno en las Estaciones Suria y Reforma, se observó como la principal fuente de emisión de ruido es la portería de la estación Reforma debido al funcionamiento intermitente de los generadores, el paso esporádico de vehículos y los sonidos producidos principalmente por insectos.

3.3 MEDIO BIOTICO

3.3.1 Ecosistemas terrestres

La zona de Apiay se encuentra clasificada como Bosque Húmedo Tropical (bh-T), de acuerdo al sistema Holdridge de zonas de vida, que permite hacer una caracterización de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión (IGAC 1988); de esta forma se pueden describir características generales del área que son ajustadas con el trabajo de campo realizado en la zona.

La zona presenta una temperatura media de 25,75 °C, una precipitación media anual de 3.678 mm y una altura promedio de 399 msnm; estos valores estimados de acuerdo a los análisis de clima realizados con base en la información de las estaciones climáticas que tienen influencia en el área.

Con base en estos parámetros y en la interpretación realizada de la cobertura vegetal sobre una imagen Landsat del año 2007; se pudo establecer que los ecosistemas terrestres dominantes son el de pastizales que incluye los pastos limpios y enmalezados y el ecosistema boscoso, el cual está representado principalmente por bosques de galería y rastrojos altos.

Los bosques de galería se han conservado a orillas de los caños, quebradas y ríos existentes en el área; de acuerdo con la función que cumplen, pueden ser clasificados como ecosistemas estratégicos para el mantenimiento del equilibrio ecológico y de la biodiversidad ya que participan en los procesos de regulación climática e hídrica, conservación de suelos y depuración de la atmósfera.

Las áreas de rastrojo que apenas ocupan un 3,32% del total del área, corresponden a zonas boscosas altamente intervenidas con procesos de sucesión natural, donde de acuerdo a los inventarios, aparecen especies pioneras como Yarumo (*Cecropia peltata*), Uvo de monte (*Pourouma bicolor*), mezcladas con especies de sucesión tardía como *Dacryodes sp.* y algunos caimitos (*Pouteria sp.*), con diámetros que alcanzan hasta 40 cm, alturas promedio de 15 metros y máximas de 30 metros.

Los ecosistemas de pastizales, caracterizados por el predominio de especies no arbóreas, resistentes a las perturbaciones de corto plazo, se definen como una vegetación conformada por una matriz herbácea, en especial gramíneas (Universidad Nacional 2009), en la zona existen principalmente pastizales cultivados de Braquiaria de diferentes variedades.

3.3.1.1 Flora

La vegetación presenta marcada heterogeneidad de especies y por sus condiciones fisionómicas corresponde a los bosques de transición entre la vegetación muy húmeda tropical de la Amazonía y la vegetación menos húmeda de la cuenca del Orinoco (PBOT

Acacias 2009). Se caracteriza por presentar un estrato arbóreo superior en el cual los elementos dominantes pertenecen a *Virola sp.*, *Tapirira guianensis* y *Pourouma bicolor Mart.* En este estrato entran a figurar varias palmas como *Oenocarpus bataua Mart*, *Socratea exorrhiza* y *Maurita flexuosa*. En el estrato medio son frecuentes especies de Arrayán (*Myrcia sp.*), Tuno (*Miconia sp.*) y Caimito (*Pouteria sp.*) y en el estrato bajo es frecuente la abundancia de palma Tarriago (*Phenakospermum sp.*), arrayán (*Myrcia sp.*) y otras especies de tunos de la familia Melastomataceae. Es abundante la regeneración de Guamo (*Inga sp.*) y de algunas especies de Melastomataceae.

a. Unidades de cobertura vegetal

La cobertura vegetal corresponde a la vegetación que aparece sobre la superficie del área, tal como bosques, pastizales, cultivos y otros tipos de vegetación, la cual, para el presente estudio se determinó con base en la interpretación de imágenes de sensores remotos y se verificó en el trabajo de campo.

- Metodología general de fotointerpretación

El proceso cartográfico de clasificación de cobertura y uso se generó, con base en la información de los límites del bloque Apiay, información del mapa base a escala 1:25.000 y planchas cartográficas del IGAC a escala 1:25.000.

El Sistema de Referencia, sobre el cual se desarrollaron actividades SIG, definiendo la información temática de Cobertura de la Tierra, es el Sistema de referencia Magnas Sirgas; compuesto por:

Elíptido Magnas

Proyección Conforme Gauss Krugger.

Origen Horizontal Bogotá 1.000.000 m N, 1.000.000 m E

Geoide Geocol98

Origen Vertical Buenaventura 0 m.s.n.m.

La interpretación se realizó sobre una imagen del sensor Landsat del año 2007, que brinda alta resolución y permite definir patrones y verificar tipos de coberturas. Sobre la imagen se definió un área de interés que fue trazada teniendo como referencia un archivo de forma o shapefile que delimita el bloque y que fue creado previamente en ArcGis.

Se ejecutó la interpretación visual y posteriormente las unidades cartográficas de Cobertura de la Tierra, fueron verificadas a través de una fase de campo. Este proceso se define como la interpretación de imágenes con el sistema de clasificación Corine Land Cover Colombia.

Para esta clasificación fue necesaria la utilización de la base cartográfica en formato digital (.shp), de la zona de interés del estudio para verificar la correcta superposición de la información y su georreferenciación.

➤ Resultados de cobertura

En la siguiente Tabla se muestran las unidades de uso y cobertura de la tierra, encontradas en el área de estudio, basados en la clasificación Corine Land Cover Colombia y posteriormente se hace una descripción de las coberturas predominantes.

Tabla 3-46. Tipos de cobertura en el bloque Apiay

Cobertura	Area (ha)	%
Pastos enmalezados	5738,85	19,26
Pastos limpios	5704,03	19,15
Mosaico de pastos	5358,08	17,99
Bosque de galería	3230,48	10,84
Mosaico de pastos y cultivos	2646,69	8,88
Cultivos transitorios	2479,55	8,32
Mosaico de cultivos	1130,18	3,79
Palma de aceite	898,55	3,02
Cuerpos de agua	631,85	2,12
Rastrojo alto	530,09	1,78
Bancos de arena	521,33	1,75
Rastrojo bajo	433,18	1,45
Centro poblado	203,57	0,68
Morichal	173,11	0,58
Infraestructura petrolera	110,69	0,37
Total	29790,23	100,00

Pastos

La dinámica económica del área ha propiciado la pérdida de cobertura boscosa y la expansión de áreas de pastos y cultivos temporales, principalmente de arroz; como se observa en la Tabla, la suma de los diferentes tipos de pasto (enmalezado, limpio) incluidos los mosaicos de pastos y cultivos suman el 65% de la cobertura total, los pastos se presentan en grandes extensiones y son utilizados básicamente para ganadería extensiva, poniendo en claro la importancia de esta actividad en la economía de la zona.

Las áreas de pasto son constituidas principalmente por gramíneas de Brachiaria con las variedades conocidas como dulce (*Brachiaria humidicola*) y amargo (*Brachiaria decumbens*) que ha resultado más resistente a la sequía, según información de los habitantes de la zona.

Las zonas de pasto en el bloque generalmente son limpias no se observa la presencia de especies arbóreas, pero sí la presencia de zonas enmalezadas. Las principales variedades de pasto observadas se describen a continuación:

➤ Pasto Amargo (*Brachiaria decumbens*)

Adaptación: 0-2.000 m.s.n.m.
Calidad Nutricional: Media - Alta.
Crecimiento: Decumbente.
Densidad de Siembra: 5-8 kg. por hectárea.
Se desarrolla en suelos ácidos e infértilles.
Soporta sequía prolongada.
Suelos bien drenados, sin encharcamiento.
Susceptible al ataque de MION.
% Proteína Bruta: 8.

➤ Pasto Dulce (*Brachiaria humidicola*)

Pasto estolonífero invasor de alta resistencia a la sequía, encharcamiento y pastoreo. Se adapta muy bien a suelos ácidos y de baja fertilidad. Los potreros se establecen en alrededor de 180 días. Produce entre 5 y 7% de proteína bruta y entre 5 - 11 ton. de materia seca. Es recomendable para explotaciones de cría y mantenimiento; las principales consideraciones a tener en cuenta son:

- a. Preparar el terreno con suficiente anticipación para lograr un mejor control de malezas.
- b. En el momento de la siembra, el suelo debe estar completamente suelto y libre de terrones.
- c. Utilizar semillas de óptima calidad, en dosis adecuadas (5 a 6 kilos por hectárea).

Adaptación: 0-1200 m.s.n.m
Crecimiento: Estolonífero.
Soporta condiciones de acides y baja fertilidad.
Soporta humedad y sequía prolongada.
Tolerante al ataque del MION.
Calidad nutricional: Media - Alta.
% Proteína Bruta: 2. (Universidad Nacional 2009)

Foto 3-29. Pastizales limpios en la zona de Apiay (Vereda Peralonso, sector camino ganadero)



Bosque de galería

El bosque de galería se encuentra en las márgenes y a lo largo de las quebradas y los caños que drenan la región, esta cobertura puede tener períodos de inundación en época de invierno, su función es esencialmente de protección, su composición florística es típica del trópico húmedo; sin embargo, en la zona son coberturas muy intervenidas y que cada vez reducen su área por la expansión de las zonas de pastos y cultivos de pancego. Las especies dominantes son: *Tapirira guianensis*, *Inga* sp., *Lecythis* sp. y *Miconia* sp. También es muy frecuente encontrar el Guayabo de pava (*Bellucia grossularioides*), asociado a algunas comunidades de mico titi, otras especies de rápido crecimiento como Uvo de monte (*Pououma bicolor Mart*) y el mancha mancha o lacre (*Vismia* sp.), son comunes dada la intervención de este tipo de coberturas.

En la zona esta cobertura ocupa un 11% del área con un total de 3.230,5 ha.

Foto 3-30. Disminución de bosque protector de galería, por expansión de cultivos de arroz, margen río Negro



Foto 3-31. Límite de bosque de galería con pastizales. Vereda Peralonso



Cultivos transitorios

La clasificación Corine Land Cover, define esta cobertura como tierras ocupadas principalmente para la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Los cultivos transitorios tienen la característica de que su ciclo vegetativo dura un año o menos, por lo cual, después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo.

Los principales cultivos transitorios en el área de Apiay son Arroz, sorgo y maíz; según la Tabla 3-46 de tipos de cobertura, ocupan un área de 2.479,6 ha (8,32%), más 1.130 ha (3,79%) de área ocupada por mosaicos de cultivos, que indican áreas en las cuales el tamaño de la parcela es demasiado pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.

Palma de aceite

Los cultivos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq), se han extendido ampliamente en la zona de estudio y se consolidan como una de las principales actividades económicas en la región; se conoció, por información de habitantes de la zona, que actualmente se están realizando estudios de mejoramiento para aumentar el rendimiento por hectárea, disminuir el tiempo que requiere el cultivo para iniciar producción y mejorar las variedades plantadas.

Esta cobertura está representada por 898,6 ha (3,02%), pero muestra gran dinámica y extensión en el área de estudio.

Foto 3-32. Panorámica de un cultivo de palma de aceite en Apiay. Vereda Santa Rosa



Rastrojos

Las áreas de rastrojo alto y bajo, que en suma ocupan un 3,23% del área total, representadas por 530,09 ha de rastrojo alto y 433,18 ha de rastrojos bajos, corresponden a unidades de vegetación natural de porte bajo en zonas abandonadas, producto de actividades antrópicas, constituyendo un estado sucesional temprano, caracterizado por cubiertas vegetales donde sus copas pueden estar juntas o espaciadas entre sí.

Como se observa en la Tabla 3-46 (Tipos de cobertura en el bloque Apiay) 3,23% equivale a un porcentaje muy bajo de ocupación con respecto a otros tipos de coberturas; esto se atribuye principalmente a la dinámica económica, ya que los propietarios no permiten ni propician el establecimiento de cobertura boscosa o rastrojo sobre áreas limpias, al contrario los terrenos de rastrojo son talados y quemados para el establecimiento de pastos y/o cultivos. En el trabajo de campo se pudo observar que las áreas de rastrojo alto corresponden a zonas boscosas altamente intervenidas con procesos de sucesión natural, donde de acuerdo a los inventarios, aparecen especies pioneras como Yarumo (*Cecropia peltata*), Uvo de monte (*Pououma bicolor*), mezcladas con especies de sucesión tardía como *Dacryodes sp.* y algunos caimitos (*Pouteria sp.*), con diámetros que alcanzan hasta 40 cm, alturas promedio de 15 metros y máximas de 30 metros.

Los rastrojos bajos corresponden a áreas principalmente inundables donde la vegetación se ha desarrollado de una manera muy densa y no permite la entrada de ganado; en la zona son conocidos con el nombre de "Surales", indicando áreas de difícil acceso.

Foto 3-33. Límite con pastizal y estructura de un rastrojo alto. Vereda Peralonso



Morichales

Vegetación con una dominancia marcada de Moriche (*Mauritia flexuosa*) en el estrato superior, cuyos individuos pueden alcanzar de 18 a 20 m de altura y conformar un dosel casi homogéneo. En la zona, las observaciones de los habitantes indican gran presión sobre este tipo de cobertura, usada principalmente para el techo de casas, lo que ha ocasionado la disminución de la palma Moriche en dichas asociaciones.

Los inventarios de campo, aunque no mostraron gran abundancia de Moriche en la cobertura total si ratifican su dominancia en el estrato superior, y gran abundancia de la Palma unama (*Oenocarpus bataua Mart*), que en todos los casos se encontró asociada al Moriche; esta especie domina ampliamente el estrato medio y algunos de sus individuos alcanzan alturas de 18 a 20 m. Otras especies encontradas fueron *Hyeronima sp.* y ejemplares de la familia Myristicaceae con los géneros *Virola sp.*

La regeneración natural de latizales en esta cobertura, muestra especímenes de Guaimaro (*Brosimum sp.*) y para los brinzales es abundante el guamo (*Inga sp.*) y algunas palmas.

Foto 3-34. Dominancia de moriche (*Mauritia flexuosa*) en el dosel de la cobertura. Finca Santa Helena



b. Análisis estructural

La caracterización de la estructura fisionómica de la vegetación para el área del bloque Apiay, se realizó mediante el análisis de la estructura horizontal con el cálculo de abundancia, frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia e índices de diversidad y de la estructura vertical, mediante la comparación de cantidad de individuos versus altura; regeneración natural y la distribución y volumen por clases diamétricas.

Para realizar este ejercicio se revisó la información secundaria del plan de manejo Apiay 2007, los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de influencia directa e indirecta y como información primaria se realizó un total de nueve (9) parcelas de campo en las diferentes coberturas encontradas (En el Anexo se pueden observar los formatos de campo de las parcelas realizadas). A continuación se presenta un análisis con base en la información recolectada.

➤ Metodología de campo

Para la caracterización y análisis de la cobertura vegetal, una vez realizada la interpretación; se generaron mapas preliminares de cobertura, los cuales fueron verificados a través de recorridos y toma de puntos GPS; con esta información y con datos de los habitantes de la zona se identificaron parcelas de muestreo en cada una de las coberturas verificadas, de la siguiente manera:

- Parcelas de 400m², (20 x 20 metros)
- Se muestrearon todos los individuos de especies arbóreas mayores a 10 cm de Diámetro a la altura del pecho – DAP
Para cada individuo se midió diámetro, se estimó altura, se registró el nombre común y algunas características de uso; además se marcaron con pintura de color rojo.
- se realizaron un total de nueve parcelas, distribuidas de la siguiente forma
Tres parcelas en cobertura de rastrojo
Dos parcelas en morichales
Cuatro parcelas en Bosque de galería, por ser la cobertura más abundante.

La identificación de las especies forestales se realizó en campo con ayuda de personas de la zona que conocen los nombres comunes y usos dados a los árboles en la región, además de la descripción de las principales características taxonómicas observadas en cada individuo arbóreo encontrado. Para los árboles que no fueron identificados en campo, se recolectaron muestras botánicas, las cuales se llevaron a la Universidad de los Llanos - UNILLANOS, donde se realizó su clasificación taxonómica por un profesional en el área. En el Anexo Forestal se muestra el listado de las especies identificadas.

Con base en la información recolectada en campo se realizan los análisis de estructura vertical y horizontal desarrollados a continuación.

- Estructura horizontal

Abundancia absoluta y relativa

El análisis de abundancia realizado para la cobertura boscosa del área de Apiay, muestra como las cinco especies más abundantes a Palma unama (*Oenocarpus bataua Mart*), Guásimo (*Tapirira guianensis Aubl*), Sangretoro (*Virola sp.*), Guamo fino (*Inga sp.*) y Palma moriche (*Maurita flexuosa*); estas cinco especies están representadas por 118 individuos que suman el 53,4% de la abundancia total.

Este análisis también indica la importancia de las palmas en el área de Apiay; dado que participan con 83 individuos que corresponden al 37,56% de la abundancia total, representados por las especies Palma unama (*Oenocarpus bataua Mart*), Palma moriche (*Maurita flexuosa*) y Palma choapo (*Socratea exorrhiza*).

Otra información importante es la escasa presencia de especies maderables y la alta intervención de las áreas boscosas reflejada en la presencia de especies de rápido crecimiento como el Uvo de monte (*Pourouma bicolor Mart*) y el Lacre (*Vismia sp*).

Tabla 3-47. Abundancia absoluta y relativa de especies en el bloque Apiay

Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
Palma unama	<i>Oenocarpus bataua Mart</i>	Arecaceae	66	29,86
Guásimo	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	Anacardiaceae	21	9,50
Sangretoro	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae	11	4,98
Guamo fino	<i>Inga sp.</i>	Mimosaceae	10	4,52
Palma moriche	<i>Maurita flexuosa</i>	Arecaceae	10	4,52
Uvo de monte	<i>Pourouma bicolor Mart</i>	Cecropiaceae	8	3,62
Palma choapo	<i>Socratea exorrhiza</i>	Arecaceae	7	3,17
Guayabo de pava	<i>Bellucia grossularioides</i>	Melastomataceae	6	2,71
Tuno rojo	<i>Miconia sp.</i>	Melastomataceae	6	2,71
Lacre	<i>Vismia sp.</i>	Clusiaceae	5	2,26
Macano	<i>Myristicaceae</i>	Myristicaceae	5	2,26
Trompillo sabanero	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	Anacardiaceae	5	2,26
Arrayán	<i>Myrcia sp.</i>	Myrtaceae	4	1,81
Guacamayo	<i>Hyeronima sp.</i>	Euphorbiaceae	4	1,81
Guamo	<i>Inga sp.</i>	Mimosaceae	3	1,36
Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae	3	1,36
n.n.	<i>Hyeronima sp.</i>	Euphorbiaceae	3	1,36
Asota caballo	<i>Xylopia aromatic</i>	Annonaceae	2	0,90
Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae	2	0,90
Cañafístulo	<i>Cassia grandis</i>	Caesalpiniaceae	2	0,90
Caucho	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	2	0,90
Guásimo rojo	<i>Protium altsonii</i>	Burseraceae	2	0,90
n.n.	<i>Guarea sp.</i>	Meliaceae	2	0,90
n.n.	<i>n.n. 1</i>	n.n.	2	0,90
n.n.	<i>Otoba sp.</i>	Myristicaceae	2	0,90
n.n.	<i>Tapirira sp.</i>	Anacardiaceae	2	0,90
Nocuito	<i>Vitex sp.</i>	Verbenaceae	2	0,90
Tuno	<i>Miconia sp.</i>	Melastomataceae	2	0,90
Balso	<i>Ochroma pyramidalis</i>	Bombacaceae	1	0,45
Cacao de monte	<i>Theobroma sp.</i>	Sterculiaceae	1	0,45
Caimo	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae	1	0,45
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	1	0,45
Caraño	<i>Dacryodes sp.</i>	Burseraceae	1	0,45
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	1	0,45
Costillo	<i>Aspidosperma sp.</i>	Apocynaceae	1	0,45
Cuyubi de montaña (granadillo)	<i>Buchenavia sp.</i>	Combretaceae	1	0,45
Guamo rojo	<i>Inga sp.</i>	Mimosaceae	1	0,45
Guásimo blanco	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	Anacardiaceae	1	0,45
Hobo montañero	<i>Trichilia sp.</i>	Meliaceae	1	0,45
n.n.	<i>Andira sp.</i>	Fabaceae	1	0,45
n.n.	<i>Crepidospermum sp.</i>	Burseraceae	1	0,45
n.n.	<i>Hieronyma sp.</i>	Euphorbiaceae	1	0,45
n.n.	<i>Lecythidaceae</i>	Lecythidaceae	1	0,45
n.n.	<i>Lecythis sp.</i>	Lecythidaceae	1	0,45

Nombre común	Nombre científico	Familia	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
n.n.	<i>Luhegea sp.</i>	Tiliaceae	1	0,45
n.n.	<i>Mayna sp.</i>	Flacourtiaceae	1	0,45
n.n.	<i>Pterocarpus sp.</i>	Fabaceae	1	0,45
n.n.	<i>Schefflera sp.</i>	Araliaceae	1	0,45
n.n.	<i>Siparuna sp.</i>	Monimiaceae	1	0,45
n.n.	<i>Trichilia sp.</i>	Meliaceae	1	0,45
TOTAL			221	100,00

Frecuencia absoluta y relativa

El análisis de frecuencia nos indica la cantidad de veces que se repite la especie en las unidades de muestreo, por lo tanto es un parámetro importante para analizar la distribución de las especies en el área de estudio. La siguiente Tabla muestra la frecuencia de las especies inventariadas, de acuerdo a dichos resultados vemos que las palmas son las especies con mayor frecuencia en las unidades de muestreo.

Este parámetro muestra una tendencia similar a la abundancia, de acuerdo a la Tabla las cinco especies con mayor frecuencia son Palma unama (*Oenocarpus bataua Mart*) 16,3%, Guamo fino (*Inga sp.*) 4,35, Guásimo (*Tapirira guianensis Aubl*) 4,35%, Palma moriche (*Maurita flexuosa*) 4,35%, Uvo de monte (*Pourouma bicolor Mart*) 4,35%; que en suma representan una frecuencia relativa del 33,7% del total.

Tabla 3-48. Frecuencia absoluta y relativa de especies en el bloque Apiay

Nombre común	Nombre científico	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Palma unama	<i>Oenocarpus bataua Mart</i>	1,67	16,30
Guamo fino	<i>Inga sp.</i>	0,44	4,35
Guásimo	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	0,44	4,35
Palma moriche	<i>Maurita flexuosa</i>	0,44	4,35
Uvo de monte	<i>Pourouma bicolor Mart</i>	0,44	4,35
Guamo	<i>Inga sp.</i>	0,33	3,26
Guayabo de pava	<i>Bellucia grossularioides</i>	0,33	3,26
Lacre	<i>Vismia sp.</i>	0,33	3,26
Sangretoro	<i>Virola sp.</i>	0,33	3,26
Tuno rojo	<i>Miconia sp.</i>	0,33	3,26
Arrayán	<i>Myrcia sp.</i>	0,22	2,17
Caucho	<i>Ficus sp.</i>	0,22	2,17
Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	0,22	2,17
n.n.	n.n. 1	0,22	2,17
Palma choapo	<i>Socratea exorrhiza</i>	0,22	2,17
Tuno	<i>Miconia sp.</i>	0,22	2,17
Asota caballo	<i>Xylopia aromatic</i>	0,11	1,09
Balso	<i>Ochroma pyramidal</i>	0,11	1,09
Cacao de monte	<i>Theobroma sp.</i>	0,11	1,09
Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	0,11	1,09

Nombre común	Nombre científico	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Caimo	<i>Pouteria sp.</i>	0,11	1,09
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i>	0,11	1,09
Cañafistulo	<i>Cassia grandis</i>	0,11	1,09
Caraño	<i>Dacryodes sp.</i>	0,11	1,09
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	0,11	1,09
Costillo	<i>Aspidosperma sp.</i>	0,11	1,09
Cuyubi de montaña (granadillo)	<i>Buchenavia sp.</i>	0,11	1,09
Guacamayo	<i>Hyeronima sp.</i>	0,11	1,09
Guamo rojo	<i>Inga sp.</i>	0,11	1,09
Guásimo blanco	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	0,11	1,09
Guásimo rojo	<i>Protium altsonii</i>	0,11	1,09
Hobo montañero	<i>Trichilia sp.</i>	0,11	1,09
Macano	<i>Myristicaceae</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Andira sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Crepidospermum sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Guarea sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Hieronyma sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Hyeronima sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Lecythidaceae</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Lecythis sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Luhegea sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Mayna sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Otoba sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Pterocarpus sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Schefflera sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Siparuna sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Tapirira sp.</i>	0,11	1,09
n.n.	<i>Trichilia sp.</i>	0,11	1,09
Nocuito	<i>Vitex sp.</i>	0,11	1,09
Trompillo sabanero	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	0,11	1,09
Total		10,22	100,00

Dominancia absoluta y relativa

El análisis de dominancia nos muestra la importancia de las especies en la cobertura forestal, ya que su cálculo se realizó con base en la suma del área basal de cada una en las unidades de muestreo. En este cálculo no se incluyen las palmas, puesto que no son especies maderables, por tanto no se calculó su área basal ni volumen de madera comercial o total.

Las cinco especies más dominantes en el estudio son en su orden Sangretoro (*Virola sp.*) 12,85 %, *Andira sp.* 12,72%, Guásimo (*Tapirira guianensis Aubl*) 11,19%, Uvo de monte (*Pourouma bicolor Mart*) 9,06% y *Lecythis sp.* 4,88%.

Tabla 3-49. Dominancia absoluta y relativa de especies en el bloque Apiay

Nombre común	Nombre científico	Dominancia Absoluta	Dominancia relativa
Sangretoro	<i>Virola sp.</i>	0,7091	12,85
n.n.	<i>Andira sp.</i>	0,7019	12,72
Guásimo	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	0,6178	11,19
Uvo de monte	<i>Pourouma bicolor Mart</i>	0,5000	9,06
n.n.	<i>Lecythis sp.</i>	0,2694	4,88
Guacamayo	<i>Hyeronima sp.</i>	0,2555	4,63
Macano	<i>Myristicaceae</i>	0,2278	4,13
Guamo fino	<i>Inga sp.</i>	0,2204	3,99
Guayabo de pava	<i>Bellucia grossularioides</i>	0,1940	3,51
Cañafistulo	<i>Cassia grandis</i>	0,1726	3,13
Tuno rojo	<i>Miconia sp.</i>	0,1451	2,63
Caimo	<i>Pouteria sp.</i>	0,1184	2,15
Trompillo sabanero	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	0,1084	1,96
Guamo	<i>Inga sp.</i>	0,0973	1,76
Lacre	<i>Vismia sp.</i>	0,0854	1,55
n.n.	<i>Hyeronima sp.</i>	0,0813	1,47
Guásimo rojo	<i>Protium altonii</i>	0,0715	1,30
Tuno	<i>Miconia sp.</i>	0,0708	1,28
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	0,0703	1,27
n.n.	<i>Otoba sp.</i>	0,0656	1,19
Nocuito	<i>Vitex sp.</i>	0,0631	1,14
n.n.	<i>Tapirira sp.</i>	0,0562	1,02
Arrayán	<i>Myrcia sp.</i>	0,0552	1,00
Caucho	<i>Ficus sp.</i>	0,0500	0,91
Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	0,0411	0,75
n.n.	<i>Guarea sp.</i>	0,0407	0,74
Hobo montañero	<i>Trichilia sp.</i>	0,0390	0,71
n.n.	<i>Hieronyma sp.</i>	0,0368	0,67
Balso	<i>Ochroma pyramidalis</i>	0,0347	0,63
Asota caballo	<i>Xylopia aromatic</i>	0,0309	0,56
n.n.	<i>Trichilia sp.</i>	0,0286	0,52
Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	0,0268	0,48
Cuyubi de montaña (granadillo)	<i>Buchenavia sp.</i>	0,0268	0,48
n.n.	<i>Schefflera sp.</i>	0,0241	0,44
n.n.	n.n. 1	0,0212	0,38
n.n.	<i>Crepidospermum sp.</i>	0,0199	0,36
Guásimo blanco	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	0,0183	0,33
Caraño	<i>Dacryodes sp.</i>	0,0176	0,32
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i>	0,0161	0,29
Guamo rojo	<i>Inga sp.</i>	0,0140	0,25
n.n.	<i>Lecythidaceae</i>	0,0140	0,25
n.n.	<i>Pterocarpus sp.</i>	0,0134	0,24
n.n.	<i>Siparuna sp.</i>	0,0115	0,21
Cacao de monte	<i>Theobroma sp.</i>	0,0097	0,18
Costillo	<i>Aspidosperma sp.</i>	0,0097	0,18
n.n.	<i>Luhegea sp.</i>	0,0092	0,17
n.n.	<i>Mayna sp.</i>	0,0092	0,17
Total		5,5206	100,00

Índice de Valor de Importancia – IVI

El índice de valor de importancia es un parámetro que suma la abundancia, frecuencia y dominancia de una especie; por lo tanto, es una medida que nos muestra el éxito ecológico de una especie dentro del ecosistema. En la siguiente Tabla se puede observar el Índice de Valor de Importancia – IVI, para las especies leñosas inventariadas dentro del bloque Apiay.

Tabla 3-50. Índice de Valor de Importancia – IVI, para las especies inventariadas en el bloque Apiay

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI	%
Guásimo	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	15,22	5,63	11,19	32,04	10,68
Sangretoro	<i>Virola sp.</i>	7,97	4,23	12,85	25,04	8,35
Uvo de monte	<i>Pououma bicolor Mart</i>	5,80	5,63	9,06	20,49	6,83
Guamo fino	<i>Inga sp.</i>	7,25	5,63	3,99	16,87	5,62
n.n.	<i>Andira sp.</i>	0,72	1,41	12,72	14,85	4,95
Guayabo de pava	<i>Bellucia grossularioides</i>	4,35	4,23	3,51	12,09	4,03
Tuno rojo	<i>Miconia sp.</i>	4,35	4,23	2,63	11,20	3,73
Lacre	<i>Vismia sp.</i>	3,62	4,23	1,55	9,40	3,13
Macano	<i>Myristicaceae</i>	3,62	1,41	4,13	9,16	3,05
Guacamayo	<i>Hyeronima sp.</i>	2,90	1,41	4,63	8,93	2,98
Guamo	<i>Inga sp.</i>	2,17	4,23	1,76	8,16	2,72
n.n.	<i>Lecythis sp.</i>	0,72	1,41	4,88	7,01	2,34
Trompillo sabanero	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	3,62	1,41	1,96	6,99	2,33
Arrayán	<i>Myrcia sp.</i>	2,90	2,82	1,00	6,72	2,24
Cañafístulo	<i>Cassia grandis</i>	1,45	1,41	3,13	5,98	1,99
Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	2,17	2,82	0,75	5,74	1,91
Tuno	<i>Miconia sp.</i>	1,45	2,82	1,28	5,55	1,85
Caucho	<i>Ficus sp.</i>	1,45	2,82	0,91	5,17	1,72
n.n.	<i>Hyeronima sp.</i>	2,17	1,41	1,47	5,06	1,69
n.n.	<i>n.n. 1</i>	1,45	2,82	0,38	4,65	1,55
Caimo	<i>Pouteria sp.</i>	0,72	1,41	2,15	4,28	1,43
Guásimo rojo	<i>Protium altsonii</i>	1,45	1,41	1,30	4,15	1,38
n.n.	<i>Otoba sp.</i>	1,45	1,41	1,19	4,05	1,35
Nocuito	<i>Vitex sp.</i>	1,45	1,41	1,14	4,00	1,33
n.n.	<i>Tapirira sp.</i>	1,45	1,41	1,02	3,88	1,29
n.n.	<i>Guarea sp.</i>	1,45	1,41	0,74	3,59	1,20
Asota caballo	<i>Xylopia aromatic</i>	1,45	1,41	0,56	3,42	1,14
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	0,72	1,41	1,27	3,41	1,14
Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	1,45	1,41	0,48	3,34	1,11
Hobo montañero	<i>Trichilia sp.</i>	0,72	1,41	0,71	2,84	0,95
n.n.	<i>Hieronyma sp.</i>	0,72	1,41	0,67	2,80	0,93
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	0,72	1,41	0,63	2,76	0,92
n.n.	<i>Trichilia sp.</i>	0,72	1,41	0,52	2,65	0,88
Cuyubi de montaña (granadillo)	<i>Buchenavia sp.</i>	0,72	1,41	0,48	2,62	0,87
n.n.	<i>Schefflera sp.</i>	0,72	1,41	0,44	2,57	0,86

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI	%
n.n.	<i>Crepidospermum sp.</i>	0,72	1,41	0,36	2,49	0,83
Guásimo blanco	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	0,72	1,41	0,33	2,47	0,82
Caraño	<i>Dacryodes sp.</i>	0,72	1,41	0,32	2,45	0,82
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i>	0,72	1,41	0,29	2,42	0,81
Guamo rojo	<i>Inga sp.</i>	0,72	1,41	0,25	2,39	0,80
n.n.	<i>Lecythidaceae</i>	0,72	1,41	0,25	2,39	0,80
n.n.	<i>Pterocarpus sp.</i>	0,72	1,41	0,24	2,38	0,79
n.n.	<i>Siparuna sp.</i>	0,72	1,41	0,21	2,34	0,78
Costillo	<i>Aspidosperma sp.</i>	0,72	1,41	0,18	2,31	0,77
Cacao de monte	<i>Theobroma sp.</i>	0,72	1,41	0,18	2,31	0,77
n.n.	<i>Luhegea sp.</i>	0,72	1,41	0,17	2,30	0,77
n.n.	<i>Mayna sp.</i>	0,72	1,41	0,17	2,30	0,77
Total		100,00	100,00	100,00	300,0	100,0

Los resultados de la Tabla indican que las cinco especies más importantes dentro del ecosistema son Guásimo o Guarupayo, Sangretoro, Uvo de monte, Guamo fino y *Andira* sp., que en suma ocupan el 36,43% del IVI total. La dominancia de estas especies sugiere que el principal valor del ecosistema es ecológico, dado que no son especies relevantes desde el punto de vista comercial ni maderable sino desde el punto de vista de protección de suelos, alimento de avifauna y regulación del ciclo hidrológico; en el Item de “Principales usos dados en la zona a las especies con mayor índice de valor de importancia – IVI”, se describen los principales usos sociales y ecológicos de estas especies.

En conclusión, las especies dominantes en el campo Apiay, de acuerdo al muestreo realizado, refuerzan el principio del valor ecológico de la cobertura boscosa, que como se describió anteriormente se reduce a bosques de galería y algunas áreas de morichal desarrollados a orillas de los ríos, quebradas y caños existentes en la zona. Es primordial trabajar por la conservación de este tipo de cobertura e incentivar la reforestación con especies nativas.

Diversidad

Para el análisis de la diversidad de la cobertura forestal del bloque Apiay, se utilizaron diferentes tipos de índices que nos permitan medir grado de heterogeneidad y diversidad de especies; los índices utilizados fueron el Coeficiente de Mezcla (CM), el Índice de Margalef (Dmg) y el índice de Shanno.

Coeficiente de Mezcla (CM)

El coeficiente de mezcla (CM), 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 Apiay fue de 50; y el número total de árboles de 221, datos con los cuales se calculó el coeficiente de mezcla, como se indica a continuación:

$$CM: = (50/221) = 0.23$$

De acuerdo con este valor, el bosque estudiado puede considerarse relativamente homogéneo en cuanto a su composición florística se refiere, ya que el número de individuos está distribuido en un moderado número de especies.

Índice de Margalef (Dmg)

Para analizar el índice de Margalef; se tienen en cuenta el número de especies encontradas y el número total de árboles; el número de especies encontradas fue de 50 y el número total de árboles de 221, entonces:

$$Dmg = (S - 1)/\ln N$$

Donde,

N = Número total de individuos (221)

S = Número de especies (42)

$$\begin{aligned} Dmg &= (50-1)/ \ln 221 \\ Dmg &= (49)/ 5.4 \\ Dmg &= 9,07 \end{aligned}$$

El índice de Margalef (Dmg), se basa en que existe una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos; entre menos especies el valor tiende a cero y es igual a cero cuando hay una especie. En este caso el índice arroja un valor de 9,07, mostrando un moderado número de especies representadas por muchos individuos.

Índice de Shanon (H')

El índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver; se usa para medir la biodiversidad del ecosistema estudiado. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores como los bosques tropicales; o menores en el caso de vegetación de tipo desértico.

La fórmula del índice de Shannon-Weaver es la siguiente:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

El cálculo del índice de Shanon para el bloque Apiay arroja un valor de 3,02; indicando una diversidad de especies moderada.

En suma el análisis de diversidad arroja un valor medio con respecto a este parámetro; comparando estos datos con la literatura, donde se sugiere una alta diversidad de especies en este tipo de paisaje, por encontrarse en la transición de la zona de Amazonía y Orinoquía (PBOT Acacias 2007); podemos concluir que la alta intervención antrópica y el proceso de fraccionamiento de los ecosistemas para establecimiento de cultivos y pastos ha disminuido notablemente el número de especies y en consecuencia la diversidad de estos ecosistemas.

➤ Estructura vertical

La cobertura boscosa de la zona presenta tres estratos arbóreos definidos; en el estrato superior los elementos dominantes pertenecen a *Virola sp.*, *Tapirira guianensis* y *Pourouma bicolor Mart.*, también las palmas como *Oenocarpus bataua Mart.*, *Socratea exorrhiza* y *Maurita flexuosa*.

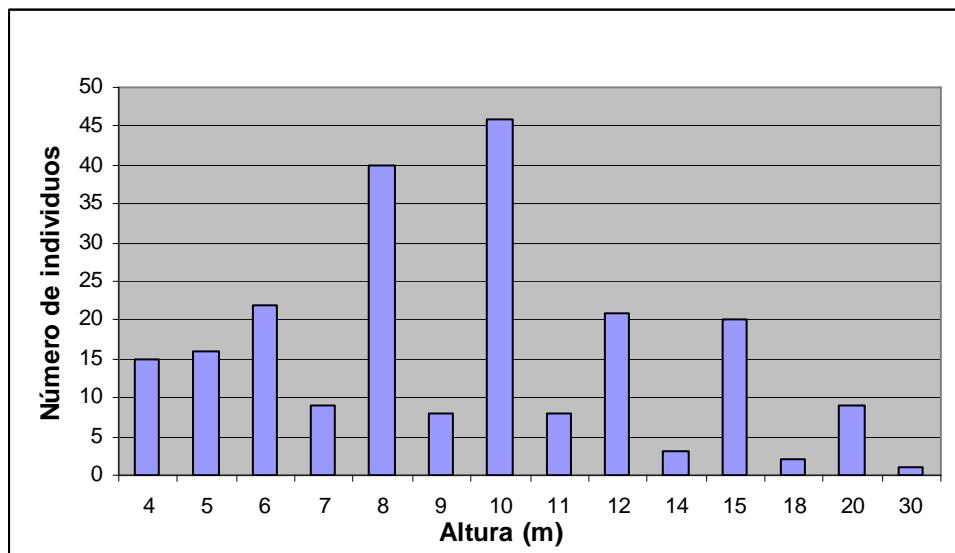
El estrato medio está dominado principalmente por la palma *Oenocarpus bataua Mart.*, que aparece en todos los tipos de cobertura boscosa como son Morichales, bosques de galería y rastrojos altos. Además, son frecuentes especies de Arrayán (*Myrcia sp.*), Tuno (*Miconia sp.*) y Caimito (*Pouteria sp.*).

En el estrato bajo es frecuente la abundancia de palma Tarriago (*Phenakospermum sp.*), arrayán (*Myrcia sp.*) y otras especies de tunos de la familia Melastomataceae. Es abundante la regeneración de guamo (*Inga sp.*) y algunas especies de Melastomataceae.

Por otra parte, la intervención antrópica y características intrínsecas de este tipo de ecosistema, hacen que el estrato superior no sea de grandes alturas; sobresalen pocas especies dentro de la cobertura y las alturas máximas están entre 18 y 25 metros, algunos árboles aislados o palmas alcanzan los 30 metros de altura total. Comercialmente la altura es baja o nula, principalmente por la intervención del ecosistema y su función netamente protectora, los fustes son tortuosos, deformes, inclinados y el estado de sanidad es regular, es frecuente encontrar ataque de insectos, pudrición o troncos huecos.

La siguiente Figura muestra una comparación del número de individuos frente a la altura total de los árboles.

Figura 3-58. Número de árboles versus altura total (m)



Como se observa en la Figura, el mayor número de individuos se encuentra entre 8 y 10 metros de altura, que hacen parte del estrato medio; el estrato alto como indican las barras son individuos entre 15 y 30 metros, con abundancia de 15 metros y escasa presencia de 30 metros.

Distribución de especies por clase diamétrica

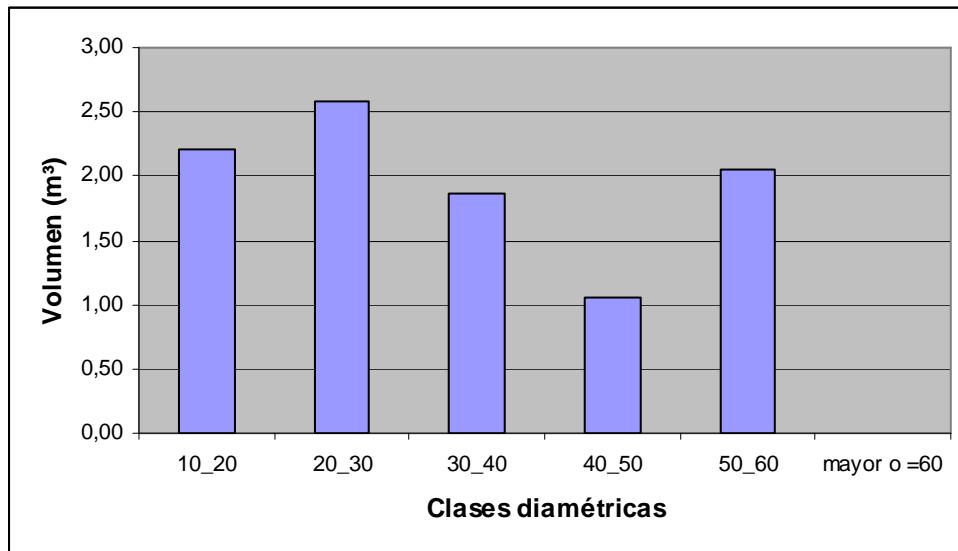
Tabla 3-51. Distribución de especies por clase diamétrica

Nombre común	Nombre científico	Clase diamétrica (cm)					
		10_20	21_30	31_40	41_50	51_60	mayor o =60
Arrayán	<i>Myrcia sp.</i>	4					
Asota caballo	<i>Xylopia aromatico</i>	2					
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>		1				
Cacao de monte	<i>Theobroma sp.</i>	1					
Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	2					
Caimo	<i>Pouteria sp.</i>			1			
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i>	1					
Cañafístulo	<i>Cassia grandis</i>		1	1			
Caraño	<i>Dacryodes sp.</i>	1					
Caucho	<i>Ficus sp.</i>	2					
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>		1				
Costillo	<i>Aspidosperma sp.</i>	1					
Cuyubi de montaña (granadillo)	<i>Buchenavia sp.</i>	1					
Guacamayo	<i>Hyeronima sp.</i>	1	1	1	1		
Guamo	<i>Inga sp.</i>	2	1				
Guamo fino	<i>Inga sp.</i>	8	2				

Especie		Clase diamétrica (cm)					
Nombre común	Nombre científico	10_20	21_30	31_40	41_50	51_60	mayor o =60
Guamo rojo	<i>Inga sp.</i>	1					
Guásimo	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	14	5	1			
Guásimo blanco	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	1					
Guásimo rojo	<i>Protium altsonii</i>		2				
Guayabo de pava	<i>Bellucia grossularioides</i>	4	2				
Hobo montañero	<i>Trichilia sp.</i>		1				
Lacre	<i>Vismia sp.</i>	4	1				
Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	3					
Macano	<i>Myristicaceae</i>	1	1	2			
n.n.	<i>Andira sp.</i>						1
n.n.	<i>Crepidospermum sp.</i>	1					
n.n.	<i>Guarea sp.</i>	2					
n.n.	<i>Hieronyma sp.</i>		1				
n.n.	<i>Hyeronima sp.</i>	3					
n.n.	<i>Lecythidaceae</i>	1					
n.n.	<i>Lecythis sp.</i>					1	
n.n.	<i>Luhegea sp.</i>	1					
n.n.	<i>Mayna sp.</i>	1					
n.n.	<i>n.n. 1</i>	2					
n.n.	<i>Otoba sp.</i>	1	1				
n.n.	<i>Pterocarpus sp.</i>	1					
n.n.	<i>Schefflera sp.</i>	1					
n.n.	<i>Siparuna sp.</i>	1					
n.n.	<i>Tapirira sp.</i>	1	1				
n.n.	<i>Trichilia sp.</i>	1					
Nocuito	<i>Vitex sp.</i>	1	1				
Sangretoro	<i>Virola sp.</i>	4	4	2			1
Trompillo sabanero	<i>Tapirira guianensis Aubl</i>	4	1				
Tuno	<i>Miconia sp.</i>	1	1				
Tuno rojo	<i>Miconia sp.</i>	5	1				
Uvo de monte	<i>Pourouma bicolor Mart</i>	5		2	1		
TOTAL		91	30	10	2	2	1

La Figura de distribución de especies por clase diamétrica indica que la mayoría de individuos, equivalentes al 67% del total, se encuentran en la clase de 10 a 20 cm de diámetro y en suma las clases de 10 a 20 y 21 a 30 cm ocupan el 89% del total de árboles; sugiriendo una abundancia de individuos de pequeños diámetros y escasez de árboles en las clases superiores, esta distribución se puede atribuir a la alta intervención observada en los diferentes tipos de cobertura.

Figura 3-59. Distribución de volumen comercial por clase diamétrica



Para el análisis de volumen no se incluyen las palmas, dado que no son maderables; este análisis muestra una gráfica irregular sin una tendencia definida, lo anterior como consecuencia de la intervención y fragmentación de la cobertura. En las clases inferiores donde el volumen debería ser más bajo, en una distribución normal, se observa un volumen equivalente al arrojado por las clases mayores, esto debido al alto número de individuos existentes en las primeras, en comparación con los pocos individuos de las clases mayores.

Análisis de la regeneración natural

Para realizar la caracterización y análisis de la regeneración natural se hicieron muestreos de campo, como se describe a continuación:

Latizales: Los latizales (árboles menores a 10 cm de DAP y mayores a 1,5 metros de altura) se midieron en unidades de 25 m^2 , en cada una de las coberturas muestreadas y en las parcelas realizadas.

Brinzales: Los brinzales (ejemplares hasta 1,5 metros de altura) se registraron en unidades de cuatro metros cuadrados (4 m^2), en cada una de las coberturas analizadas. Estas subparcelas fueron ubicadas en una esquina de las parcelas hechas para el muestreo de la vegetación arbórea.

Con esta información se calcularon los resultados mostrados en las siguientes Tablas.

La primera Tabla muestra la abundancia y frecuencia absolutas para las especies inventariadas en regeneración natural; con base en esta información la especie mejor representada en brinzales y latizales es el Guamo (*Inga sp.*) indicando su amplia

capacidad de persistencia en el ecosistema al garantizar su regeneración. Otras especies abundantes en la regeneración natural son, Tuno y Guásimo o Guarupayo. Estas especies son igualmente abundantes en el dosel superior, por lo tanto, podemos observar su importancia en el ecosistema y su buen desarrollo y presencia en el mismo.

Tabla 3-52. Abundancia y frecuencia absolutas de la regeneración natural en la cobertura boscosa de Apiay

Especies	Brinzales		Latizales	
	Abundancia Absoluta	Frecuencia absoluta	Abundancia Absoluta	Frecuencia absoluta
Arrayán	1	0,11	4	0,33
Brasil blanco	1	0,11		
Cabo de hacha	1	0,11	1	0,11
Caimito	1	0,11	4	0,11
Guamo	10	0,44	1	0,11
Guamo fino	10	0,22		
Guásimo	5	0,33	1	0,11
Hobo montañero	1	0,11		
n.n.	7	0,33	10	0,44
Palma moriche	1	0,11		
Palma unama	15	0,44		
Trompillo	3	0,11		
Tuno	5	0,11	1	0,11
Tuno blanco	3	0,22		
Uvo de monte	1	0,11		
Guaimaro			2	0,11
Nocuito			1	0,11
Pavito			1	0,11
Tuno rojo			1	0,11
Total	65	3,0	27	1,78

Tabla 3-53. Índice de Valor de Importancia de la regeneración natural en la cobertura boscosa de Apiay, basado en abundancia y frecuencia

Nombre común	Nombre científico	Brinzales		Latizales		IVI/400
		Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	
Guamo	<i>Inga sp.</i>	15,38	14,81	3,70	6,25	40,15
Arrayán	<i>Myrcia sp.</i>	1,54	3,70	14,81	18,75	38,81
Palma unama	<i>Oenocarpus bataua</i>	23,08	14,81	0,00	0,00	37,89
Guásimo	<i>Tapirira guianensis Aubl.</i>	7,69	11,11	3,70	6,25	28,76
Caimito	<i>Pouteria sp.</i>	1,54	3,70	14,81	6,25	26,31
Guamo fino	<i>Inga sp.</i>	15,38	7,41	0,00	0,00	22,79
Tuno	<i>Miconia sp.</i>	7,69	3,70	3,70	6,25	21,35
Cabo de hacha	<i>Aspidosperma sp.</i>	1,54	3,70	3,70	6,25	15,20
Guaimaro	<i>Brosimum sp.</i>			7,41	6,25	13,66
Tuno blanco	<i>Miconia sp.</i>	4,62	7,41	0,00	0,00	12,02
Nocuito	<i>Vitex sp.</i>			3,70	6,25	9,95
Pavito	<i>Jacaranda copaia</i>			3,70	6,25	9,95

Nombre común	Nombre científico	Brinzales		Latizales		IVI/400
		Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	
Tuno rojo	<i>Miconia sp.</i>			3,70	6,25	9,95
Trompillo	<i>Guarea sp.</i>	4,62	3,70	0,00	0,00	8,32
Brasil blanco	<i>n.n.</i>	1,54	3,70	0,00	0,00	5,24
Hobo montañero	<i>n.n.</i>	1,54	3,70	0,00	0,00	5,24
Palma moriche	<i>Mauritia flexuosa</i>	1,54	3,70	0,00	0,00	5,24
Uvo de monte	<i>Pourouma bicolor</i>	1,54	3,70	0,00	0,00	5,24
n.n.	<i>n.n.</i>	10,77	11,11	37,04	25,00	83,92
Total		100	100	100	100	400,00

El análisis del Índice de Valor de Importancia de la regeneración natural en la cobertura boscosa de Apiay, basado en abundancia y frecuencia, caracteriza al Guamo como la especie con mayor representación en la regeneración natural. En el IVI de las especies arbóreas el Guamo aparece como la décima especie en importancia dentro de 47 especies en total.

Dentro de las especies con menor representación en la regeneración natural está el Uvo de monte (*Pourouma bicolor*), el cual a su vez es abundante en el estrato superior, esto es natural dado que son ecosistemas en desarrollo con un dosel denso que dificulta el establecimiento de especies heliófitas; este tipo de especies es abundante en coberturas de rastrojo o áreas intervenidas; por esta misma razón no se observa regeneración natural de Yarumo o Tortolito.

Por otra parte, es importante señalar la escasa presencia de regeneración natural de Palma moriche, cuando esta especie es abundante en el estrato superior; esto puede estar relacionado con la época del muestreo, ya que la intensidad del verano ha secado el suelo lo cual no favorece la germinación de la semilla, sin embargo, son aspectos a tener en cuenta en los futuros procesos de reforestación en la zona.

➤ Ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas

Para el área del bloque Apiay, se identifican como ecosistemas sensibles los Morichales y los Bosques de Galería.

Importancia de los bosques de galería

Los bosques de galería son de gran importancia en los procesos de conservación de suelos y regulación del ciclo hidrológico principalmente en la red hídrica de la zona ya que por ser de poco caudal la cobertura forestal participa en la regulación de la temperatura y conservación la vida acuática. Aún en la actividad agrícola son importantes porque mantienen la calidad del agua que alimenta el ganado. Sin embargo, a medida que aumenta la expansión ganadera la cobertura boscosa tiende a desaparecer reduciéndose actualmente a algunas zonas de la margen de los ríos Ocoa y Negro, de igual forma en los caños Pachaquiaro, Quenane, Peralonso, Negro, Piñalito, Blanquita, el Retiro y

Chichimene y presentándose de una manera muy escasa en los ríos Guatiquía y Guayuriba, que son las corrientes de mayor caudal en la zona de estudio.

De acuerdo con el IGAC 1999, los bosques de Galería o bosques riparios ofrecen condiciones para el desarrollo de vegetación arbórea, debido a la presencia de agua freática durante todo el año. Además aparecen como corredores para la dispersión de la biota silvícola y como albergue para la fauna silvestre, definidos por el autor como Pedobioma freatópico.

La continuidad de estos ecosistemas a lo largo de las corrientes de agua, garantiza la diversidad florística y el hábitat propicio para la fauna. La protección e importancia de los mismos, se respalda con 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 mínimo 30 m de ancho.

Importancia de los morichales

Los Morichales son coberturas de gran importancia ecológica por su composición florística y la capacidad del sistema radicular de la palma, para adaptarse bien a los suelos inundados. Estas características convierten a estos ecosistemas en cuerpos de aguas permanentes, con una función primordial en el balance hídrico de los ríos; refugio de fauna, reservas de flora y elementos paisajísticos de alto valor escénico-recreacional. Por su naturaleza y funcionamiento son muy sensibles a perturbaciones antrópicas (deforestaciones, construcción de drenajes para usos agrícolas, derrames petroleros e incendios), por lo que ameritan de un tratamiento o manejo especial de uso y de las actividades que en su entorno se desarrollan o se pretendan desarrollar.

Por otra parte, gracias a su capacidad para desarrollarse bien en suelos inundados se encuentra generalmente a orilla de ríos y caños como parte del bosque protector participando directamente en la regulación del ciclo del agua, por lo que también aplica, como respaldo a su protección 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 mínimo 30 m de ancho.

La zona de Apiay de acuerdo, con lo expuesto por las personas consultadas, se ejerce mucha presión sobre este tipo de ecosistema para la construcción de viviendas y para cambio de uso del suelo; por tal razón, es prioritario propender por su protección y conservación.

- Especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico

Para el área de influencia indirecta se identificaron y/o reportaron 3 especies de flora incluidas en la clasificación de la UICN. Las listas rojas producidas por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) se han utilizado durante los últimos 30 años para llamar la atención sobre las especies que se encuentran en peligro de extinción a nivel mundial. La abreviatura asignada a cada categoría (entre paréntesis) corresponde a la nomenclatura

inglesa. **EX:** extinct; **EW:** extinct in the wild; **CR:** critically endangered; **EN:** endangered; **VU:** vulnerable; **NT:** near threatened; **LC:** least concern; **DD:** data deficient; **NE:** not evaluated. Las especies de flora catalogadas dentro de las listas rojas del la UINC para el bloque Apiay, se observan en la Tabla 3-54.

Tabla 3-54. Especies amenazadas. Bloque Apiay

Nombre científico	Nombre común	IUCN
<i>Cedrela odorata L.</i>	Cedro	EN - En Peligro: Un taxón está <i>En peligro</i> cuando se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
<i>Carapa llanorun Cuatr.</i>	Saladillo Rojo	VU - Vulnerable: Un taxón está en la categoría de <i>Vulnerable</i> cuando la mejor evidencia disponible indica que está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
<i>Mauritia flexuosa L. f.</i>	Palma moriche	LC - Preocupación menor: Un taxón está en la categoría de <i>Preocupación menor</i> cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías <i>En peligro crítico</i> , <i>En peligro</i> , <i>Vulnerable</i> o <i>Casi amenazado</i> . Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

Fuente: Ecoforest Ltda. – Ecopetrol S.A., 2009

- Principales usos dados en la zona a las especies con mayor índice de valor de importancia – IVI

Con base en el conocimiento de los habitantes y de las características de las especies observadas durante los recorridos de campo y la elaboración del inventario forestal se pudieron recoger las siguientes impresiones:

- La especie conocida como Guásimo o Guarupayo (*Tapirira guianensis Aubl*), sus frutos son consumidos por loros y por los peces cuando la especie se encuentra a orillas de los caños, en los bosques de galería y sus flores son visitadas por las abejas por la importante producción de néctar. Al contrario su madera es blanda de baja densidad y poca duración, es utilizada para producción de cajonería (Acero, 2005). Esta última condición justifica la abundancia de la especie en la cobertura, ya que no es perseguida para el aprovechamiento de su madera.
- Sangretoro (*Virola sp.*), La madera de sangretoro si es utilizada comercialmente, aunque no es de un gran valor económico por su baja duración y susceptibilidad al ataque de insectos, no es recomendada para uso en exteriores, se usa para marcos y ebanistería con tratamientos e inmunización. Su importancia ecológica radica en el consumo de sus frutos por aves de la zona. También se habla de algunos usos medicinales de su exudado rojizo.
- Uvo de monte (*Pourouma bicolor Mart*), la importancia de esta especie es principalmente ecológica para alimento de avifauna, conservación de suelos gracias a su rápido crecimiento.

- Guamo fino (*Inga sp.*), también denominada guamo negro por el color de su madera; de acuerdo a la literatura las flores y frutos de esta especie son ampliamente visitados por fauna, principalmente aves insectívoras.
- Guayabo de pava (*Bellucia grossularioides*), la importancia ecológica de este especie radica principalmente en la abundancia de frutos carnosos que son consumidos por comunidades de micos y aves en especial las pavas.

Otras especies de gran abundancia e importancia en el zona son las palmas; dentro de las cuales se destacan la Palma Unama (*Oenocarpus bataua Mart*), y Moriche (*Maurita flexuosa*).

El principal uso de estas especies es como alimento por la importancia de sus frutos que son consumidos por la fauna y por la población para la elaboración de bebidas.

Las hojas de moriche son utilizadas para la confección de sogas, cuerdas, techos y paredes, y sus pecíolos se usan en la fabricación de garrafas, botellas y recipientes diversos, juguetes y corrales para los niños. De sus tallos se extraen almidones y postes, se construyen puentes y canales para recolección y distribución de aguas. (Galeano. 1991); también representa gran importancia por su asocio con fauna silvestre y su participación en la regulación del ciclo del agua.

3.3.1.2 Fauna

A continuación se presenta el estudio de fauna silvestre para el área de influencia del bloque Apiay, cuyo medio natural se encuentra bajo jurisdicción de los municipios de Villavicencio, Acacias, San Carlos de Guarao y Restrepo, ubicados en el departamento del Meta, cuya fase de campo fue realizada durante los días 25 de enero al 4 de febrero del 2010.

Este estudio incluye los cuatro (4) grupos principales de vertebrados terrestres: **Aves, mamíferos, anfibios y reptiles**, cuya distribución dentro del área de estudio está relacionada con las diferentes coberturas vegetales y ambientes que conforman los ecosistemas de la zona.

Para conocer el estado de la fauna en zonas naturales e intervenidas es indispensable realizar estudios que permitan determinar las especies que se hallan en diferentes ambientes, así como su abundancia, distribución local y asociación con la vegetación y otras especies animales, a través de metodologías específicas para cada grupo faunístico.

Muchas de estas especies resultan ser indicadoras del estado de conservación del área de interés y pueden llegar a ser exclusivas de dicha área porque sólo allí existen las condiciones que favorecen su supervivencia. De igual manera, muchas de estas especies son parte importante de las actividades humanas y tienen un significado dentro de las costumbres de diferentes comunidades. Es así que el estudio de la fauna silvestre es un componente primordial de todo plan de manejo ambiental.

Por esta razón, durante la fase de campo desarrollada para la actualización del plan de manejo ambiental del bloque Apiay fue necesario aplicar un conjunto de metodologías que permitieran establecer las especies animales que se asocian a las diferentes coberturas vegetales del área de influencia de este bloque, así como el establecimiento de los patrones ecológicos y poblacionales de dichas especies. De este modo, la mayor parte de los datos registrados en la presente sección corresponden a información primaria.

a. Proceso metodológico

➤ *Fase preliminar.* Se realizó una revisión bibliográfica de todos los grupos zoológicos con el fin de recopilar información de las especies reportadas para la región de interés, haciéndose énfasis en el departamento del Meta y teniendo en cuenta los registros altitudinales del área (entre 0 y 300 m.s.n.m.).

La recopilación de información secundaria se llevó a cabo por medio de la revisión de literatura científica encontrada en las bases de datos de revistas arbitradas tales como ISI KNOWLEDGE, PROQUEST (Biology Journals) y MEDLINE, entre otras, así como los estudios previos realizados en el campo Apiay, tales como la Actualización del Plan de Manejo Ambiental Integral del Bloque Apiay (Ecopetrol – Corpoambiente, 2007).

➤ *Fase de campo.* Esta etapa fue realizada en una visita a la zona de estudio, la cual fue realizada entre el 25 de enero y el 4 de febrero del 2010, durante la cual se aplicaron diferentes metodologías de acuerdo al grupo faunístico de interés.

En el bloque Apiay se identificaron siete (7) tipos de hábitats o áreas naturales donde las especies animales pueden desarrollar sus actividades de alimentación y reproducción, las cuales están determinadas por las coberturas de vegetación y la estructura geofísica del medio natural. Estos ecosistemas corresponden a:

Bosques de galería. Esta cobertura está constituida por árboles de porte medio a alto, así como vegetación arbustiva y herbácea, que se halla circundando los cuerpos de agua de la zona (Foto 3-35). Debido a su mayor complejidad estructural y presencia de diferentes estratos, constituye un valioso ecosistema al cual se asocia un variado número de especies animales.

Foto 3-35. Bosque de galería del caño Quenanito



Morichales. Sus características estructurales son similares a las del bosque de galería, pero su composición florística está dominada por la presencia de *Mauritia flexuosa* (moriche), la cual está asociada con la presencia de zonas encharcadas o cuerpos de agua, necesarios para el establecimiento de esta especie (Foto 3-36). En este ecosistema puede subsistir un gran número de especies animales, capaces de aprovechar la oferta alimenticia proporcionada por las especies de palma o que se ven favorecidas por la presencia de agua.

Foto 3-36. Morichal asociado con el caño Cajuy



Cultivos transitorios, mosaicos de cultivos, pastos, pastos y cultivos (Foto 3-37). Corresponden a zonas altamente intervenidas, en las cuales se han desarrollado actividades de agricultura y ganadería, dentro de las cuales se encuentran inmersos los bosques de galería y morichales, y debido a su bajo valor ecológico, pocas especies de fauna encuentran un hábitat propicio para su desarrollo.

Foto 3-37. Mosaico de pastos cerca del río Guayuriba



Pastos limpios y enmalezados (Foto 3-38). Al igual que la cobertura anterior, constituyen zonas altamente intervenidas donde se desarrollan actividades ganaderas, y debido a que se trata de zonas abiertas con recursos alimenticios e hídricos limitados, son pocas las especies animales que encuentran allí un hábitat permanente, por lo que a las áreas con estos tipos de cobertura vegetal arriban principalmente especies de aves o mamíferos que transitan hacia otros ecosistemas, como los bosques de galería.

Foto 3-38. Pastos limpios cerca del río Negro



Rastrojos altos y bajos (Foto 3-39). Este hábitat se caracteriza por la presencia de plantas de porte herbáceo y arbustivo en diferente grado de desarrollo y alto nivel de aglomeración que ocupan sectores, bien sea aledaños a las zonas de bosque o aislados en medio de las áreas de pastos o cultivos. A ellos se pueden asociar varias especies de aves granívoras, así como algunos roedores y mamíferos insectívoros.

Foto 3-39. Rastrojos altos asociados con el caño La Mona



Palma de aceite (Foto 3-40). Corresponde al monocultivo de la especie de palma *Elaeis guineensis* que en algunos sectores, como la zona sur del bloque, puede abarcar varias hectáreas. Allí ha sido observado un bajo número de especies animales.

Foto 3-40. Cultivo de palma de aceite en la zona sur del bloque Apiay



Cuerpos de agua y esteros (Foto 3-41). En algunos casos, los cuerpos de agua de la zona están asociados con bosques de galería, morichales o rastrojos, mientras que en otros casos, se hallan rodeados por áreas abiertas, cubiertas de pastos o cultivos. A ellos pueden llegar las especies de aves, mamíferos y reptiles acuáticos, que en algunos casos encuentran allí su hábitat permanente, mientras que para otras especies, constituyen zonas de alimentación e hidratación temporal.

Foto 3-41. Cuerpo de agua (río Ocoa) representativo del área de estudio



Teniendo en cuenta la estrecha relación existente entre la fauna y estas coberturas vegetales, los puntos de muestreo fueron seleccionados de forma tal que pudiera obtenerse información suficiente sobre el número e identidad de las especies presentes en la zona. En la Tabla 3-55 se presenta un listado de las coordenadas de los puntos de muestreo y en la Figura 3-60 se muestra un mapa de la ubicación de estas coordenadas.

Tabla 3-55. Localización de los puntos de monitoreo para los grupos de fauna silvestre estudiados en el bloque Apiay

Metodología	Grupo taxonómico evaluado	Sitio de muestreo no.	Coordenadas (origen Bogotá)		Cobertura(s) vegetal(es) asociada	Fotografía del sitio de muestreo
			Este	Norte		
Transecto de observación directa (visual o auditiva) e indirecta (registro de huellas, rastros, heces, pieles)	Aves Mamíferos Reptiles Anfibios	1	1067397	942469	BG; PL	
		2	1067535	944613	BG; MP; PE	
		3	1070962	937890	MPC; BG	
		4	1069828	939588	BG; MP	

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

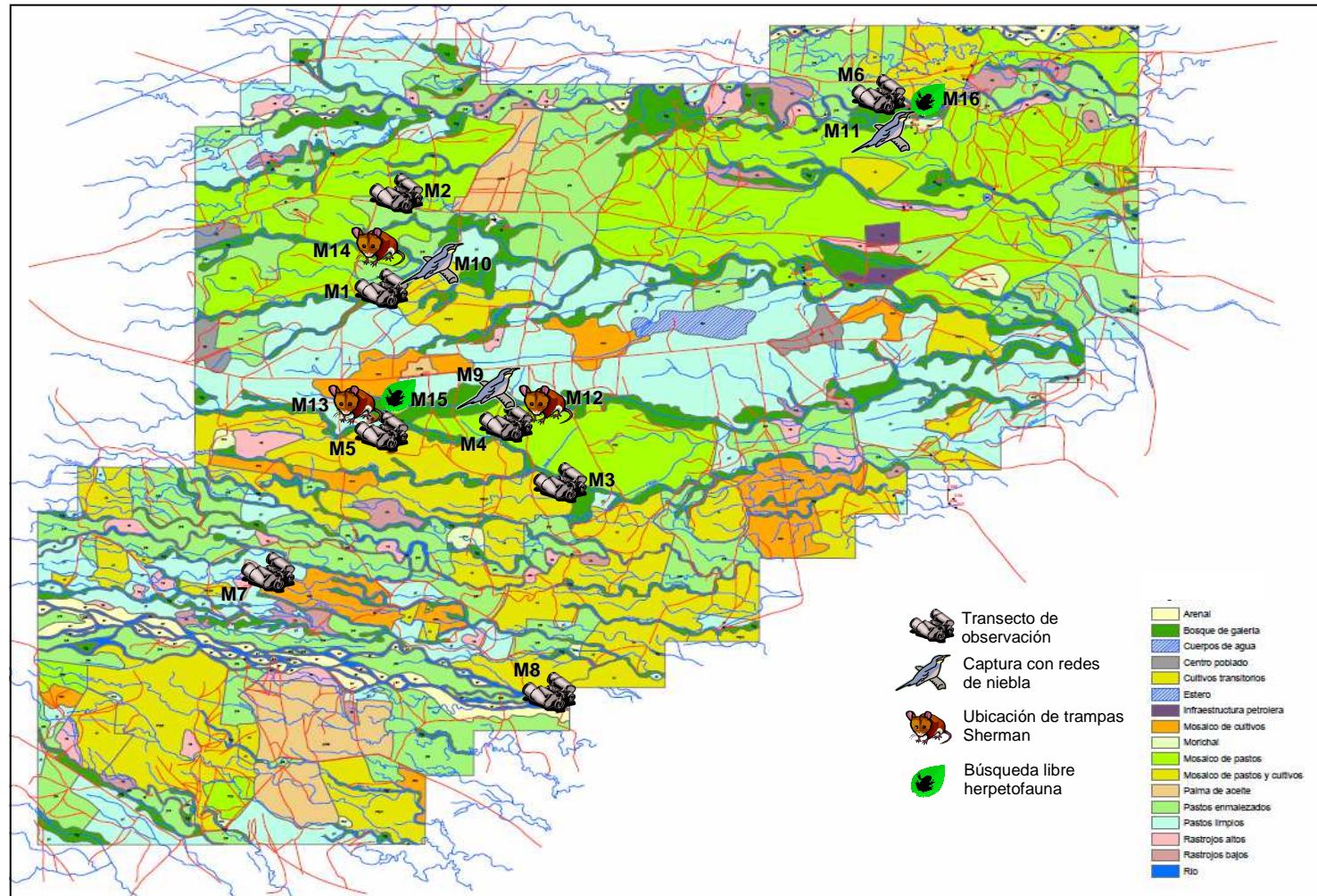
Metodología	Grupo taxonómico evaluado	Sitio de muestreo no.	Coordenadas (origen Bogotá)		Cobertura(s) vegetal(es) asociada	Fotografía del sitio de muestreo
			Este	Norte		
		5	1067368	939060	BG; MC	
		6	1077675	946927	BG; RA; RB; PL	
		7	1064878	935700	RA; PL	
		8	1070793	932982	PE	
Captura con redes de niebla	Aves Mamíferos (quirópteros)	9	1070906	939748	BG; MO	
		10	1067176	942288	BG	
		11	1078394	946545	BG; RA	
Captura con trampas Sherman	Mamíferos (roedores)	12	1071066	939775	BG	

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Metodología	Grupo taxonómico evaluado	Sitio de muestreo no.	Coordenadas (origen Bogotá)		Cobertura(s) vegetal(es) asociada	Fotografía del sitio de muestreo
			Este	Norte		
		13	1067239	939007	BG	
Captura con trampas Sherman	Mamíferos (roedores)	14	1067119	943358	BG	
Observación directa (búsqueda libre)	Anfibios y reptiles	15	1067149	939350	BG	
		16	1078717	946601	BG; RA	

COBERTURA VEGETAL: **BG:** Bosque de galería; **MO:** Morichal; **RA:** Rastrojo alto; **RB:** Rastrojo bajo; **MP:** Mosaico de pastos; **MCP:** Mosaico de pastos y cultivos; **PL:** Pastos limpios; **PE:** Pastos enmalezados.

Figura 3-60. Recorridos y puntos de muestreo del estudio de fauna silvestre en el bloque Apiay



- Lineamientos metodológicos empleados para el monitoreo de fauna silvestre

Recopilación de información primaria. A continuación se describen los métodos específicos que se implementaron para la obtención de información primaria en cada uno de los grupos de fauna.

Mamíferos. Para determinar las especies que conforman la comunidad de mastofauna presente en el área de estudio se utilizaron los siguientes métodos:

- ▲ Murciélagos. La captura de murciélagos se realizó entre las últimas horas de la tarde y aproximadamente a las 09:00 p.m. Se instalaron tres (3) redes de niebla de 12 m en los alrededores e interior de algunas áreas de bosque de galería y morichal (Fotos 3-42 y 3-43). Las redes fueron revisadas cada 20 minutos; los individuos capturados se introdujeron en bolsas de tela, para posteriormente ser medidos, fotografiados, determinados taxonómicamente por medio de claves especializadas y devueltos a su medio natural.

Foto 3-42. Instalación de redes de niebla para captura de murciélagos Foto 3-43. Murciélago capturado en red de niebla



- ▲ Mamíferos arborícolas. En el caso de los mamíferos arborícolas se realizaron seguimientos de animales arborícolas según sus vocalizaciones y movimientos, una vez encontrados se seguían hasta identificar la especie o tomar fotografías cuando era posible. Se realizaron anotaciones sobre la distancia a la cual se encontraba el grupo o individuo, sus comportamientos, sexo (cuando fue posible), edad (cuando fue posible) y tamaño del grupo. Los sitios escogidos para los muestreos fueron aquellos que tuvieran "comederos" de primates o ardillas. Los muestreos se realizaron en los puntos con bosque de galería, morichales o rastrojos altos.

- ▲ Pequeños Roedores. Por cada sitio de muestreo se instalaron diez (10) trampas Sherman a nivel del suelo en las áreas con vegetación de bosque de galería o morichal (Fotos 3-44 y 3-45). Las trampas fueron dispuestas en secuencias con una separación aproximada de 10 m entre cada una y cubiertas con hojarasca para incrementar el éxito

de captura. El cebo utilizado estaba conformado por una mezcla de avena en hojuelas y esencia de vainilla. Estas trampas fueron revisadas diariamente. Una vez capturado el animal, fueron registradas sus características morfológicas diagnósticas como color, ectoparásitos, proporción de la longitud cabeza-cola, luego se realizó la medición de su longitud total, longitud de cola, longitud del hocico, longitud de la pata y longitud de las orejas para su identificación posterior con ayuda de claves taxonómicas especializadas y por último fueron devueltos a su medio natural. Adicionalmente, a los individuos capturados se les realizó registro fotográfico.

Foto 3-44. Instalación de trampas Sherman



Foto 3-45. Trampa Sherman instalada y cubierta con hojarasca



▲ **Rastros.** Se realizó una observación y determinación de rastros que consistió en identificar las impresiones dejadas en el suelo blando, presencia de osaderos y frutos consumidos. Así mismo, se prepararon trampas para huellas, que consistió en retirar la vegetación en un círculo de 1 m de diámetro, aplanar el suelo y en caso necesario cubrirlo con un sustrato apropiado como arena o tierra húmeda; en el centro del círculo se puso un cebo. Una vez localizadas las huellas, se fotografiaron y midieron.

▲ **Fecas.** Durante los recorridos se buscaron fecas de mamíferos, las cuales se fotografiaron, recogieron y secaron; luego se envolvieron en papel aluminio y guardaron en bolsas, para la determinación posterior del animal al cual pertenecían.

Aves. Se utilizaron tres (3) metodologías de muestreo en campo:

- **Captura con redes de niebla:** Se realizaron muestreos con esta técnica en lugares identificados como de alto tránsito de aves (Fotos 3-46 3-49). En cada sitio se instalaron hasta cinco (5) redes de niebla de 12 m, las cuales fueron abiertas en dos (2) períodos del día (cuando las condiciones del lugar lo permitían): en las primeras horas de la mañana (intervalos entre las 6:00 horas y las 10:00 horas) y en las últimas horas de la tarde (intervalos entre las 15:00 horas y las 18:00 horas), tomando hasta siete (7) horas de muestreo por día. Las redes fueron instaladas en diferentes coberturas vegetales y dependiendo del nivel de tránsito de las aves, se dispusieron de forma consecutiva o interrumpida, como en aquellos casos en que se tuviera más de un tipo de cobertura

vegetal por sitio de muestreo o que se observara mayor afluencia de aves en puntos alejados entre sí. Los lugares más adecuados para la instalación de las redes de niebla fueron el interior y los bordes de bosque y rastrojos altos, así como la ribera de los cuerpos de agua o atravesando su curso, los cuales constituyen ecotonos o zonas de transición por las cuales hay tránsito permanente de aves durante las actividades de forrajeo y alimentación.

Foto 3-46. Instalación de redes de niebla para captura de aves. Colocación de red en paralelo



Foto 3-48. Ave capturada en una red de niebla



Foto 3-47. Instalación de redes de niebla para captura de aves. Extensión de la red



Foto 3-49 Liberación de un individuo de la red de niebla



En un punto equidistante de las redes, se estableció el lugar de espera y toma de datos. Una vez se tenían las aves en este sitio, se les asignó prioridad de liberación de acuerdo a sus características, primero colibríes, luego aves pequeñas y de difícil extracción de la red y finalmente aves grandes extraídas de la red sin dificultad. Las aves capturadas fueron determinadas por medio de guías de campo, mediante el reconocimiento de sus patrones de forma y color y comparación con las ilustraciones y descripciones del libro: Guía de las aves de Colombia (Hilty y Brown, 2001). La asignación de sus nombres científicos y

comunes se hizo por comparación con el Listado de aves de Colombia (Proaves, 2008). Al finalizar este proceso, se procedió a la liberación de las aves.

▲ Transectos de observación: Se realizaron varios muestreos por medio de esta técnica, la cual consistió en caminar de forma constante, por períodos de hasta dos (2) horas en transectos que abarcaran los diferentes tipos de vegetación, durante los cuales se iba observando y tomando registro escrito, fotográfico y sonoro de las aves que se encontraran en el trayecto y registrando información sobre la distancia perpendicular a la que se encontraba cada individuo con respecto a la línea de desplazamiento del observador, así como la posición o estrato en la que el ave fue observada. En algunos casos, el observador se detuvo en puntos clave (cerca de árboles, parches de vegetación y cuerpos de agua), con el fin de mejorar el éxito de observación (Foto 3-50).

Foto 3-50. Realización de transectos de observación de aves



▲ Observación libre: Durante los diferentes recorridos, previos o posteriores a la instalación de las redes, asociados o durante los muestreos de otros grupos (reptiles, anfibios y mamíferos), e incluso en los desplazamientos en camioneta, se tomó el registro de las aves observadas.

Para estas dos (2) últimas metodologías, la determinación de las aves observadas se realizó en campo por medio de los conocimientos previos de los observadores y la ayuda de la bibliografía empleada en los muestreos con redes de niebla.

Herpetofauna. Para la búsqueda de la herpetofauna asociada a la zona de influencia del bloque Apiay, se aplicó la técnica de búsqueda libre por inspección visual en todos los microhábitats encontrados con el método de captura manual (Heyer et al., 1994 y Angulo et al., 2006), abarcando de esta manera el mayor número de microhábitats posibles en el menor tiempo con gran efectividad (Foto 3-51).

Foto 3-51. Muestreo de herpetofauna por inspección visual en el sotobosque



Encuestas (Foto 3-52). Las encuestas a los habitantes de la zona son de gran importancia ya que permiten obtener información de las especies de fauna con hábitos estacionales o migratorios, las cuales no son evidentes durante todo el año y posiblemente no pueden ser observadas en el momento de realizar la fase de campo del estudio; así mismo, permiten obtener indicios sobre los estados poblacionales y nombres comunes empleados localmente.

Para su realización se seleccionaron habitantes de diferentes casas ubicadas en el bloque Apiay a los cuales se les enseñó un catálogo de identificación en el que aparecen fotografías de especies de fauna con distribución en el Meta. En caso de que alguna de las especies fuera identificada por el encuestado, se registraron en formatos de campo los siguientes datos: Nombre vernáculo para la zona, hábitat, época del año y abundancia relativa con la que se observó.

Foto 3-52. Realización de encuestas a los pobladores locales



- Fase de laboratorio. Durante esta etapa se llevó a cabo la revisión de los datos y fotografías para la identificación taxonómica de los ejemplares observados y/o capturados en campo.
- Mamíferos. La identificación se realizó a partir de las mediciones y caracteres diagnósticos observados y registrados en campo. Se utilizaron las claves dicotómicas elaboradas por Rodríguez-Muñoz (2001) en el libro Murciélagos de Colombia.
- Aves. La mayoría de las especies observadas y/o capturadas fueron determinadas durante la fase de campo por medio del uso de guías y textos especializados, realizando el respectivo registro fotográfico. En casos en los que no fue posible la determinación en campo, las fotografías fueron revisadas por especialistas y la comparación con bases de datos fotográficos existentes (como Avibase, entre otras). De igual manera, las grabaciones de los cantos que fueron obtenidas en campo, fueron analizadas y comparadas con grabaciones existentes en bases de datos como www.xeno-canto.org.
- Herpetofauna. Para la identificación de los especímenes observados en campo se utilizaron las fotografías tomadas, las cuales en su mayoría permitieron la identificación hasta el nivel de especie.

b. Caracterización de la fauna en el área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta, a nivel de la fauna silvestre, debe enmarcarse en la región biogeográfica donde se ubica el bloque Apiay, que constituye una extensión más allá de los límites de dicha área. La zona de estudio, ubicada en el departamento del Meta, se encuentra en el distrito sabanas altas, dentro de la provincia biogeográfica de la Orinoquía (Hernández-Camacho et al., 1992), la cual presenta suelos más empobrecidos, más antiguos y más lixiviados, que otros distritos de la misma provincia. Aunque aparentemente esta área presenta bastante homogeneidad, no es así desde el punto de vista biogeográfico, puesto que a lo largo del río Orinoco y de los tributarios como el Vichada, el Tomo y el Tuparro, penetra un grupo bastante significativo de flora y fauna con afinidad a la región del alto Orinoco y del Guainía. Esta situación se percibe claramente con la presencia de un alto número de especies de fauna.

En la Orinoquia colombiana, los extremos en variabilidad topográfica y abundancia de vegetación generan diversos niveles horizontales de riqueza de especies, por lo cual, la diversidad es más baja en las planicies y va aumentando hacia el suroccidente. De igual forma, la riqueza aumenta desde el nivel de las sabanas hacia el piedemonte y disminuye desde este hacia las alturas de los páramos (Defler & Rodríguez, 1998). Estos mismos autores consideran que la región orinocense, desde el punto de vista biológico, no es fácil de separar de la Amazónica, dado que la selva que circunda a los ríos Guayabero, Guaviare e Inírida es continua y cerrada, y gradualmente se conecta con la selva amazónica.

En la provincia biogeográfica de la Orinoquía (Hernández-Camacho et al., 1992), esta alta diversidad se puede explicar debido a que en el piedemonte llanero se comparten

especies de la zona andina y hacia el sur de la Orinoquía existe afinidad con las especies amazónicas. De igual manera, y como se mencionó anteriormente, algunos procesos de especiación aparentemente ocurrieron allí (Hernández-Camacho et al., 1992).

La fauna y la flora de la Orinoquia han sido analizadas de manera muy parcial. Con excepción de estudios sobre ganadería, pastos, algunos cultivos agrícolas, y los que existen sobre algunos peces y mamíferos, los demás recursos son bastante desconocidos a nivel científico. En aspectos florísticos solo se dispone de un manual incompleto de especies del piedemonte del Meta y sus sectores adyacentes, y de un listado incompleto de las de la Serranía de La Macarena y el Parque Natural El Tuparro (Corpes Orinoquia, 2001). Los estudios que existen sobre especies animales y vegetales no han tenido además, la divulgación conveniente, privando a los sectores interesados de su utilización.

En las Tablas 3-56 a 3-58 se presenta la clasificación taxonómica de las especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, reportadas tanto para el área de influencia indirecta como directa, donde se incluyen los datos obtenidos a partir de los lineamientos metodológicos empleados en el presente estudio de fauna. De igual manera, se indican las fuentes de información (primaria y secundaria) de las cuales fueron obtenidos los registros de las especies animales que se encuentran en el área de influencia indirecta.

Para la determinación y la clasificación taxonómica en el presente documento, así como la inclusión de los registros del área de estudio, se consultaron las siguientes fuentes bibliográficas:

Mamíferos de Colombia (Alberico et al., 2000), Primates de Colombia (Defler, 2003), Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia (Morales-Jiménez et al., 2004), Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, Distribution and Biogeography (Mantilla-Meluk et al, 2009); Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha et al., 2006), Listado de Aves de Colombia (Fundación Proaves, 2009), Las Aves de los Llanos de la Orinoquia (McNish, 2007), Guía de las Aves de Colombia (Hilty & Brown, 1986), Loros de Colombia (Rodríguez-Mahecha & Hernández-Camacho, 2002), Libro Rojo de Aves de Colombia (Renfijo et al., 2002), Diversidad de Reptiles en Colombia (Sánchez et al., 1995), 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), The Amphibian Fauna in the Villavicencio Region of Eastern Colombia (Lynch, 2006), Revisión del material depositado en la colección herpetológica del Instituto Alexander von Humboldt proveniente de la Orinoquía Colombiana (Vélez, 2009); Especies de Reptiles Registradas en Colombia (Pendiente); Amphibian Species of the World: an Online Reference (Frost, 2009); Zoonomen Nomenclatural data (Peterson, 2002); Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (Wilson & Reeder, 2005); The Animal Diversity Web (online) (Myers et al., 2006).

Tabla 3-56. Clasificación taxonómica, fuentes de información y cobertura vegetal asociada de las especies de la avifauna reportada, observada y/o capturada en el área de estudio

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
1	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	<i>Tinamus tao</i>	Panguana									
2			<i>Tinamus major</i>	Panguana									
3			<i>Crypturellus soui</i>	Chorola									
4			<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamu cenizo									
5			<i>Crypturellus undulatus</i>	Panguana									
6	PELECANIFORMES	PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Pato churriento									
7		ANHINGIDAE	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja									
8		AREDEIDAE	<i>Agamia agami</i>	Garza colorada									
9			<i>Nycticorax nycticorax</i>	Guaco									
10			<i>Ardea cocoi</i>	Garza morena									
11			<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca									
12			<i>Egretta thula</i>	Garza calzada									
13			<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul									
14			<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco colorado									
15			<i>Butorides virescens</i>	Chusmita									
16			<i>Butorides striatus</i>	Garcita rayada									
17			<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del Ganado									
18			<i>Syngma sibilatrix</i>	Campanita, Flautero									
19			<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza Pantanera									
20			<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza cucharón									
21	THRESKIORNITHIDAE		<i>Platalea ajaja</i>	Garza paleta									
22			<i>Cercibis oxycerca</i>	Tarotaro									
23			<i>Eudocimus albus</i>	Corocora blanca									
24			<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora roja									
25			<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Corocora negra									
26			<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito									
27			<i>Theristicus caudatus</i>	Coquí									
28	CICONIIFORMES	CICONIIDAE	<i>Ciconia maguari</i>	Cigüeña llanera									
29			<i>Jabiru mycteria</i>	Gabán pionio									
30			<i>Mycteria americana</i>	Gabán cabeza-de-hueso									
31	ANSERIFORMES	ANHIMIDAE	<i>Anhima cornuta</i>	Aruco									
32			<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pato yaguazo									
33		ANATIDAE	<i>Anas discors</i>	Pato careto									
34			<i>Dendrocygna viduata</i>	Pato careto									
35			<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato güürigüiri									
36			<i>Neochen jubata</i>	Pato carretero									
37	ACCIPITRIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey Gallinazo									
38			<i>Cathartes aura</i>	Guala									
39		CATHARTIDAE	<i>Cathartes burrovianus</i>	Gallinazo									
40			<i>Coragyps atratus</i>	Chulo									
41		PANDIONIDAE	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora									
42			<i>Elanus leucurus</i>	Espíritu santo									
43		ACCIPITRIDAE	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán grillero									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
44	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán gris									
45			<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguila coliblanca									
46			<i>Busarellus nigricollis</i>	Aquila collareja									
47			<i>Circus buffoni</i>	Aguilucho pálido									
48			<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguila zancona									
49			<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Cernicalo									
50			<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavilán pico gancho									
51			<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera									
52			<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguila blanca									
53			<i>Leucopternis albicollis</i>	Gavilán patirrojo									
54			<i>Leucopternis schistaceus</i>	Gavilán apizarrado									
55			<i>Accipiter bicolor</i>	Azor bicolor									
56			<i>Rosthramus sociabilis</i>	Gavilán caracolero									
57			<i>Ictinia plúmbea</i>	Aguillita plomiza									
58			<i>Daptrius ater</i>	Halcón									
59			<i>Ibycter americanus</i>	Cacao avispero									
60			<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero									
61			<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Gavilán culebrero									
62			<i>Falco femoralis</i>	Halcón plomizo									
63			<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo									
64			<i>Falco rufigularis</i>	Halcón murcielaguero									
65			<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón collarejo									
66			<i>Caracara cheriway</i>	Carraco, caracara									
67	GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Crax alector</i>	Pavón negro									
68			<i>Ortalis guttata</i>	Guacharaca									
69			<i>Penelope jacquacu</i>	Guacharaca									
70			<i>Mitu tomentosum</i>	Pajuil, paujil, pavón naguirrojo									
71			<i>Odontophorus cristatus</i>	Perdiz									
72	GRUIFORMES	ARAMIDAE	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao									
73			<i>Aramides cajanea</i>	Chilaco									
74			<i>Porzana albicollis</i>	Polluela cienaguera									
75			<i>Porphyrio martinica</i>	Polla azul									
76			<i>Jacana jacana</i>	Gallito de agua									
77	GRUIFORMES	HELIORNITHIDAE	<i>Heliorhinus fulica</i>	Colimbo selvático									
78	EURYPYGIFORMES	EURYPYGIDAE	<i>Eurypyga helias</i>	Garza del sol									
79	CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván									
80			<i>Vanellus cayanus</i>	Pellar playero									
81			<i>Charadrius collaris</i>	Chorlitejo collarejo									
82		RECURVIROSTRIDAE	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeña americana									
83		SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularia</i>	Chorlito manchado									
84			<i>Bartramia longicauda</i>	Correlona									
85			<i>Calidris melanotos</i>	Chorlo									
86			<i>Gallinago delicata</i>	Caica común									
87			<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande									
88			<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo chico									
89			<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos solitario									
90		BURHNIDAE	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván, querere									

ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY - SOA

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
90	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Rynchops niger</i>	Cortagua									
91			<i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín picudo									
92			<i>Sternula superciliaris</i>	Gaviotín fluvial									
93	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Columbina squammata</i>	Palomita colilarga									
94			<i>Claravis pretiosa</i>	Palomita azul									
95			<i>Patagioenas cayennensis</i>	Toraza									
96			<i>Patagioenas speciosa</i>										
97			<i>Columbina minuta</i>	Tortolita									
98			<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza									
99			<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola colipinta									
100			<i>Leptotila rufaxilla</i>	Tórtola frentiblanca									
101			<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola sabanera									
102	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio									
103			<i>Aratinga acuticaudata</i>	Perico frentiazul									
104			<i>Ara severus</i>	Catamica									
105			<i>Ara chloroptera</i>	Guacamaya roja									
106			<i>Ara macao</i>	Guacamaya macao									
107			<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico cascabel									
108			<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Español									
109			<i>Amazona amazonica</i>	Lora amazónica									
110			<i>Amazona farinosa</i>	Lora burro									
111			<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro real									
112	STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo									
113			<i>Tapera naevia</i>	Tres pies									
114			<i>Crotophaga major</i>	Cocinera									
115			<i>Crotophaga ani</i>	Siriguelo									
116			<i>Piaya cayana</i>	Pajaro ardilla									
117			<i>Piaya minuta</i>	Pájaro ardilla chico									
118	OPISTHOCOMIFORMES	OPISTHOCOMIDAE	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Chenchena									
119	CAPRIMULGIFORMES	TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común									
120			<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buhito ferrugíneo									
121		CAPRIMULGIDAE	<i>Megascops choliba</i>	Currutú									
122			<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Buho de anteojos									
123			<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo									
124	APODIFORMES	NYCTIIBIIDAE	<i>Nictibius grandis</i>	Biemparado grande									
125			<i>Nictibius griseus</i>	Biemparado común									
126		TROCHILIDAE	<i>Caprimulgus cayennensis</i>	Guardacaminos rastrojero									
127			<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras, Búho									
128			<i>Chordeiles rupestris</i>	Chotacabra pechiblanco									
129			<i>Chordeiles minor</i>	Bujo									
130		APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo									
131		APODIFORMES	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Colibrí carinegro									
132			<i>Phaethornis malaris</i>	Ermitaño piquigrande									
133			<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Tominejo									
134			<i>Glaucis hirsutus</i>	Colibrí canela									
135			<i>Polytmus guainumbi</i>	Colibrí llanero									
136			<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí nuquiblanco									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
137			<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro									
138			<i>Amazilia versicolor</i>	Quincha									
139			<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Quincha									
140			<i>Thalurania furcata</i>	Ninfa morada									
141	TROGONIFORMES	TROGONIDAE	<i>Trogon viridis</i>	Trogón coliblanco									
142			<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador enano									
143		ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador									
144			<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador enano									
145			<i>Chloroceryle indica</i>	Martín pescador sevatico									
146			<i>Megacyrle torquata</i>	Martín pescador grande									
147		MOMOTIDAE	<i>Momotus momota</i>	Burruco									
148			<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Buco collarejo									
149		BUCCONIDAE	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo punteado									
150			<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Monjita culiblanca									
151			<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán pechiblanco									
152	PICIFORMES		<i>Ramphastos tucanus</i>	Yacue									
153		RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Piñicalo, Pelícano									
154			<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Pichí pechiamarillo									
155			<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	Pichí bibandeado									
156			<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero real									
157			<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero pechipunteado									
158		PICIDAE	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real									
159			<i>Picumnus squamulatus</i>	Carpintero									
160			<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero									
161			<i>Veniliornis passerinus</i>	Carpintero ribereño									
162		GALBULIDAE	<i>Galbulula ruficauda</i>	Tominejo colirufo									
163			<i>Brachygalba lugubris</i>	Tominejo lure									
164			<i>Brachygalba goeringi</i>	Tominejo cabeciblanco									
165			<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero pálido									
166			<i>Cranioleuca vulpina</i>	Chamicero ribereño									
167		FURNARIIDAE	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatorcos pardo									
168			<i>Xiphorhynchus picus</i>	Trepatorcos piquirrecto									
169			<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	Trepatorcos listado									
170			<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Trepatorcos silbador									
171			<i>Phacellodomus rufifrons</i>	Rastrojero									
172			<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado									
173	PASSERIFORMES		<i>Thamnophilus nigrocinereus</i>	Batará ceniciente									
174		THAMNOPHILIDAE	<i>Cercomacra nigrescens</i>	Hormiguero cenciente									
175			<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguero									
176			<i>Myrmotherula cherriei</i>	Hormiguero de Cherrie									
177			<i>Myrmotherula axillaris</i>	Hormiguero flanquiblanco									
178			<i>Myrmeciza longipes</i>	Hormiguero									
179			<i>Hypocnemoides melanopogon</i>	Hormiguero barbinegro									
180			<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguero									
181		THAMNOPHILIDAE	<i>Gymnopithys leucaspis</i>	Hormiguero rufialbo									
182			<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Hormiguero cejeblanco									
183			<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copetón									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
184			<i>Myrmeciza atrothorax</i>	Hormiguero gorginegro									
185			<i>Heterocercus flavivertex</i>	Saltaín collarejo									
186		PIPRIDAE	<i>Pipra erythrocephala</i>	Saltaín cabecidorado									
187			<i>Pipra filicauda</i>	Saltaín cola-de-alambre									
188			<i>Manacus manacus</i>	Saltaín									
189			<i>Cotinga cayana</i>	Cotinga real									
190			<i>Cephalopterus ornatus</i>	Paragüero amazónico									
191			<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cotinga									
192		TITYRIDAE	<i>Tityra cayana</i>	Titira colinegra									
193			<i>Tityra inquisitor</i>	Titira capirotada									
194			<i>Atalotriccus pilaris</i>	Tiranuelo ojiamarillo									
195			<i>Tyrannus savana</i>	Tijereto									
196			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Paparote, Siriri									
197			<i>Tyrannus tyrannus</i>	Siriri norteño									
198			<i>Tyrannulus elatus</i>	Tiranuelo coronado									
199			<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	Siriri colimochó									
200			<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	Picoplano oliváceo									
201			<i>Campstostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador									
202		TYRANNIDAE	<i>Machetornis rixosus</i>	Siriri buyeiro									
203			<i>Mionectes olivaceus</i>	Atrapamoscas oliváceo									
204			<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas ocráceo									
205			<i>Myiopagis gaimardi</i>	Elenia selvática									
206			<i>Myiopagis viridicata</i>	Elenia verdosa									
207			<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Atrapamoscas orejinegro									
208			<i>Myiarchus ferox</i>	Atrapamoscas garrochero									
209			<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas cabecinegro									
210			<i>Pitangus lictor</i>	Bichofué enano									
211			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pitofui, Ciertofué									
212			<i>Legatus leucophaius</i>	Atrapamoscas pirata									
213			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquerito petirrojo									
214			<i>Elaenia flavogaster</i>	Copetón									
215			<i>Elaenia parvirostris</i>	Elenia piquicorta									
216			<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elenia chica									
217			<i>Lathrotriccus euleri</i>	Atrapamoscas de Euler									
218			<i>Capsiempis flaveola</i>	Tiranuelo amarillo									
219			<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental									
220			<i>Contopus virens</i>	Pibí oriental									
221			<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas cuidapuentes									
222			<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué picudo									
223			<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo murino									
224			<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Picoplano azufrado									
225			<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Picoplano pechiamarillo									
226			<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común									
227			<i>Poecilotriccus sylvia</i>	Espatulilla rastrojera									
228			<i>Knipolegus poecilurus</i>	Atrapamoscas renegrido									
229			<i>Fluvicola pica</i>	Viudita blanquinegra									
230			<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita pantanera									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
231			<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra									
232			<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina aliblanca									
233		HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul									
234			<i>Progne tapera</i>	Golondrina sabanera									
235			<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta									
236			<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña									
237			<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera									
238			<i>Cyanocorax violaceus</i>	Pollo de monte									
239		CORVIDAE	<i>Donacobius atricapilla</i>	Cucarachero de laguna									
240			<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común									
241			<i>Pheugopedius leucotis</i>	Cucarachero anteado									
242			<i>Pheugopedius rufulbus</i>	Cucarachero cantor									
243			<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos									
244		MIMIDAE	<i>Mimus gilvus</i>	Mirla blanca									
245		TURDIDAE	<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal rojizo									
246			<i>Catharus minimus</i>	Zorzal carigrís									
247			<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso									
248			<i>Turdus albicollis</i>	Mirla collaereja									
249			<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla									
250			<i>Turdus nudigenis</i>	Mirla embarradora									
251		MOTACILLIDAE	<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla buchiblanca									
252			<i>Anthus lutescens</i>	Bisbita sabanera									
253			<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón cejirrufo									
254			<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo									
255		VIREONIDAE	<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón rastrojero									
256			<i>Icterus chrysater</i>	Gonzalito									
257			<i>Icterus cayanensis</i>	Turpial negro									
258			<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo									
259			<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo									
260			<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo									
261			<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito									
262			<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita cabeciamarilla									
263			<i>Psarocolius bifasciatus</i>	Oropendola oliva									
264			<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Turpial lagunero									
265			<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo llanero									
266			<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común									
267			<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola; Mochilera									
268		INCERTAE SEDIS	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común									
269		THRAUPIDAE	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis azul									
270		THRAUPIDAE	<i>Schistochlamys melanopis</i>	Pizarrita sabanera									
271			<i>Tachyphonus luctuosus</i>	Parlotero aliblanco									
272			<i>Tachyphonus rufus</i>	Parlotero malcasado									
273			<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo									
274			<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero									
275			<i>Tangara cayana</i>	Tangará triguera									
276			<i>Tersina viridis</i>	Azulejo golondrina									
277			<i>Piranga rubra</i>	Cardenal común									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
278			<i>Ramphocelus carbo</i>	Comequeso									
279			<i>Cissopis leverianus</i>	Babasas, Algodonero									
280	CARDINALIDAE		<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo degollado									
281			<i>Saltator maximus</i>	Saltador ajicero									
282			<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador papayero									
283			<i>Dendroica petechia</i>	Reinita dorada									
284			<i>Dendroica striata</i>	Reinita rayada									
285	PARULIDAE		<i>Dendroica fusca</i>	Reinita gorginaranja									
286			<i>Setophaga ruticilla</i>	Candela norteña									
287			<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática									
288			<i>Ammodramus humeralis</i>	Chisqa									
289			<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado									
290	EMBERIZIDAE		<i>Sicalis columbiana</i>	Canario ribereño									
291			<i>Oryzoborus angolensis</i>	Arrocero buchicastño									
292			<i>Oryzoborus crassirostris</i>	Arrocero renegrido									
293			<i>Emberizoides herbicola</i>	Correcaminos									
294			<i>Volatinia jacarina</i>	Chisqa									
295			<i>Sporophila plumbea</i>	Espiguero plomizo									
296			<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris									
297			<i>Sporophila bouvronides</i>	Espiguero de Lesson									
298			<i>Sporophila lineola</i>	Espiguero bigotudo									
299			<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino									
300			<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo									
301			<i>Euphonia chlorotica</i>	Eufonia gorgipúrpura									

FUENTE DE INFORMACIÓN: BI: Bibliografía especializada (reportes para el departamento del Meta); EN: Encuestas a pobladores de la zona; OB: Observaciones directas o indirectas (registros de huellas, excrementos, pieles, caparazones, madrigueras, etc.); CA: Captura.

COBERTURA VEGETAL: BG-MO: Bosque de galería y morichal; RB-RA: Rastrojos altos y bajos; PL-PE: Pastos limpios y enmalezados; CA-P: Coberturas de tipo agrícola y agropecuario (mosaicos de cultivos, pastos, pastos y cultivos, palma de aceite); CA: Cuerpo de agua

Tabla 3-57. Clasificación taxonómica, fuentes de información y cobertura vegetal asociada de las especies de la mastofauna reportada, observada y/o capturada en el área de estudio

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
1	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Caluromys lanatus</i>	Raposa lanuda									
2			<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua									
3			<i>Didelphis albiventris</i>	Chucha de oreja blanca									
4			<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara rabipelado									
5			<i>Gracilinanus longicaudus</i>	Chuchita									
6			<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Chucha sabanera									
7			<i>Marmosa lepida</i>	Tunato amazónico									
8			<i>Marmosa murina</i>	Ratón de anteojos									
9			<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Chucha real roja									
10			<i>Monodelphis adusta</i>	Chucha negra									
11			<i>Monodelphis orinoci</i>										
12			<i>Phylader opossum</i>	Chucha de cuatro ojos									
13	PILOSA	BRADYPODIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos									
14	CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Cabassous unicinctus</i>	Armadillo coletrapo amazónico									
15			<i>Dasypus novemcinctus</i>	Montañero, Cachicamo									
16			<i>Dasypus sabanicola</i>	Cachicamo									
17			<i>Priodontes maximus</i>	Ocarro									
18	VERMILINGUA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero									
19	CHIROPTERA	EMBALLONURIDAE	<i>Cormura brevirostris</i>	Murciélagos sacóptero de rostro corto									
20			<i>Peropteryx kappleri</i>	Murciélagos canino mayor									
21			<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélagos canino de orejas grandes									
22			<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélagos sacóptero canoso									
23			<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélagos de líneas débiles blancas									
24		NOCTILIONIDAE	<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélagos pescador de vientre blanco									
25		NOCTILIONIDAE	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélagos pescador de labio leporino									
26		PHYLLOSTOMIDAE	<i>Chrotopterus auritus</i>	Falso vampiro orejón									
27			<i>Lampronycteris brachyotis</i>	Murciélagos orejón de garganta amarilla									
28			<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélagos narigón de orejas grandes									
29			<i>Lonchorhina orinocensis</i>	Murciélagos narigón del Orinoco									
30			<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Murciélagos patón									
31			<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murciélagos de orejas hirsutas									
32			<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélagos pequeño orejón									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
33	PHYLLOSTOMIDAE	Phyllostomidae	<i>Mimon bennettii</i>	Murciélagos mimo de Bennett									
34			<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélagos de hoja nasal crenulada									
35			<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélagos pálidos de hoja lanceolada									
36			<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélagos de hoja nasal lanceolada larga									
37			<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélagos mayores de hoja nasal lanceolada									
38			<i>Lophostoma brasiliense</i>	Murciélagos orejones pigmeos									
39			<i>Lophostoma carrikeri</i>	Murciélagos orejones grandes de vientre blanco									
40			<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélagos orejones de vientre gris									
41			<i>Tonatia saurophila</i>										
42			<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélagos de labios franqueados									
43			<i>Trinycteris nicefori</i>										
44			<i>Vampyrum spectrum</i>	Falso vampiro del nuevo mundo									
45			<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélagos longirrostrados de Geoffroy									
46			<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélagos trompón de Godman									
47			<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélagos musarañas									
48			<i>Lionycteris spurrelli</i>	Murciélagos trompón ahumados									
49			<i>Lonchophylla thomasi</i>	Murciélagos trompón de Thomas									
50			<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélagos frugívoros de cola corta									
51			<i>Carollia castanea</i>	Murciélagos frugívoros castaños									
52			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélagos frugívoros comunes de cola corta									
53			<i>Rhinophylla fischerae</i>	Murciélagos de Fischer									
54			<i>Rhinophylla pumilio</i>	Pequeños fruteros amazónicos									
55			<i>Sturnira lilium</i>	Murciélagos Flor de Lis									
56			<i>Sturnira poraphilum</i>	Murciélagos de charreteras de Anthony									
57			<i>Sturnira magna</i>	Murciélagos grandes de charreteras									
58			<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélagos fruteros jamaiquinos									
59			<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélagos fruteros grandes									
60			<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélagos fruteros negros									
61			<i>Dermanura glauca</i>	Murciélagos fruteros azulados									
62			<i>Enchistenes hartii</i>	Murciélagos fruteros									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
63				achocolatado									
64			<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélagos de listas blancas									
65		PHYLLOSTOMIDAE	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélagos pequeño de cara amarilla									
66			<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	Murciélagos de cabeza corta									
67			<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélagos de línea dorsal									
68			<i>Playrrhinus helleri</i>	Murciélagos frutero amarillo									
69			<i>Platyrrhinus infuscus</i>	Murciélagos cenizo									
70			<i>Platyrrhinus vittatus</i>	Murciélagos grande de franjas blancas									
71			<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélagos constructor de tiendas oscuro									
72			<i>Uroderma magnirostrum</i>	Murciélagos amarillo constructor de tiendas									
73			<i>Vampyressa melissa</i>	Murciélagos pequeño de Melissa									
74			<i>Vampyressa thyone</i>	Murciélagos pequeño de listas faciales									
75			<i>Vampyriscus bidens</i>	Murciélagos falso vampiro de dos dientes									
76			<i>Vampyrodes caraccioli</i>	Murciélagos grande de cara rayada									
77			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélagos vampiro verdadero									
78			<i>Diaemus youngi</i>	Vampiro de alas blancas									
79			<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro peludo									
80		VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélagos pardo brasiliense									
81			<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélagos insectívoro pardo pequeño									
82			<i>Lasiurus blossevillii</i>										
83			<i>Lasiurus ega</i>	Murciélagos peludo de las palmeras									
84			<i>Myotis nigricans</i>	Murciélagos negro									
85		MOLOSSIDAE	<i>Myotis riparius</i>	Murciélagos ribereño									
86			<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélagos mastín de orejas caídas									
87			<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélagos mastín azulado									
88			<i>Eumops perotis</i>	Murciélagos mastín inmenso									
89			<i>Molossus ater</i>	Murciélagos moloso grande									
90			<i>Molossus molossus</i>	Murciélagos coludo de las casas									
91	PRIMATES	CEBIDAE	<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélagos moloso precioso									
92			<i>Saguinus fuscicollis</i>	Titi llanero									
93			<i>Saguinus nigricollis</i>	Titi bebeleche									
			<i>Cebus apella</i>	Mico maicero									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
94	CARNIVORA	ATELIIDAE	<i>Saimiri scireus</i>	Mico soldado									
95			<i>Alouatta seniculus</i>	Mono colorado; Araguato									
96			<i>Aotus brumbacki</i>	Mico de noche llanero									
97			<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña amazónico									
98			<i>Ateles hybridus</i>	Mono araña; marimonda amazónica									
99			<i>Lagothrix lagotricha</i>	Churuco									
100		PITHECIIDAE	<i>Callithrix torquatus</i>	Mico carisebo									
101		CANIDAE	<i>Atelocynus microtis</i>	Zorro negro									
102			<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro común; Zorro guache									
103			<i>Speothos venaticus</i>	Perro de monte									
104		PROCYONIDAE	<i>Bassaricyon gabbii</i>	Olingo									
105			<i>Potos flavus</i>	Perro de monte									
106			<i>Nasua nasua</i>	Cuzumbo; Coatí									
107			<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache									
108		MUSTELIDAE	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate									
109			<i>Galictis vittata</i>	Hurón									
110		FELIDAE	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria; perro de agua									
111			<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote									
112			<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo; Canaguaro									
113		FELIDAE	<i>Panthera onca</i>	Jaguar; Tigre									
114			<i>Puma concolor</i>	Puma; León									
115			<i>Puma yagouaroundi</i>	Yagoarounds									
116	PERISSODACTYLA	TAPIRIDAE	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta									
117	ARTIODACTYLA	TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Saiño									
118			<i>Tayassu pecari</i>	Cajuche, cerdo de monte									
119		CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado									
120	RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus igniventris</i>	Ardilla colorada									
121			<i>Sciurus spadiceus</i>	Ardilla colirroja									
122		CRICETIDAE	<i>Akodon urichi</i>	Ratón de prado norteño									
123			<i>Holochilus sciureus</i>	Rata pantanera									
124			<i>Melanomys caliginosus</i>	Rata arrocera negra									
125			<i>Neacomys spinosus</i>	Ratón espinoso común									
126			<i>Nectomys squamipes</i>	Rata acuática suramericana									
127			<i>Oecomys bicolor</i>	Rata arrocera bicolor									
128			<i>Oecomys concolor</i>	Rata arrocera unicolor									
129			<i>Oecomys trinitatis</i>	Rata arrocera llanera									
130			<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea									
131			<i>Oryzomys alfaroi</i>	Rata arrocera de alfar									
132			<i>Oryzomys capito</i>										
133			<i>Oryzomys macconnelli</i>	Rata arrocera de McConell									
134			<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Ratón cañero común									
135		ERETHIZONTIDAE	<i>Coendou prehensilis</i>	Puercoespín									
136		CAVIIDAE	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Chiguiró									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
137		DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Picure									
138			<i>Myoprocta acouchy</i>	Agutí rojo									
139		AGOUTIDAE	<i>Agouti pacá</i>	Lapa; Boruga									
140		ECHIMYIDAE	<i>Dactylomys dactylinus</i>	Rata amazónica									
141			<i>Mesomys hispidus</i>	Rata arbórea de Ferreira									
142			<i>Proechimys oconnelli</i>	Rata espinosa de O'Connell									

Fuente: BI: Bibliografía especializada (reportes para el departamento del Meta); EN: Encuestas a pobladores de la zona; OB: Observaciones directas o indirectas (registros de huellas, excrementos, pieles, caparazones, madrigueras, etc.); CA: Captura.

COBERTURA VEGETAL: BG-MO: Bosque de galería y morichal; RB-RA: Rastrojos altos y bajos; PL-PE: Pastos limpios y enmalezados; CA-P: Coberturas de tipo agrícola y agropecuario (mosaicos de cultivos, pastos, pastos y cultivos, palma de aceite); CA: Cuerpo de agua

Tabla 3-58. Clasificación taxonómica, fuentes de información y cobertura vegetal asociada de las especies de la herpetofauna reportada, observada y/o capturada en el área de estudio

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
CLASE REPTILIA													
1	CROCODYLIA	ALLIGATORIDAE	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla									
2			<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	Cachirre									
3			<i>Paleosuchus trigonatus</i>										
4		CROCODYLIIDAE	<i>Crocodylus intermedius</i>	Caimán del Orinoco									
5	SQUAMATA	AMPHISBAENIDAE	<i>Amphisbaena alba</i>										
6			<i>Amphisbaena fuliginosa</i>										
7		GEKKONIDAE	<i>Gonatodes concinnatus</i>										
8			<i>Hemidactylus brookii</i>										
9			<i>Hemidactylus palaechurus</i>										
10		GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Bachia guianensis</i>										
11		HOLOCERCIDAE	<i>Enyalioides laticeps</i>										
12		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común									
13		POLYCHROTIDAE	<i>Anolis auratus</i>										
14			<i>Anolis chrysopelatus</i>										
15			<i>Anolis trachyderma</i>										
16			<i>Anolis fuscoauratus</i>										
17			<i>Polychrus marmoratus</i>										
18		SCINCIDAE	<i>Mabuya mabouya</i>										
19		TEIIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>										
20			<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito									
21			<i>Crocodilurus amazonicus</i>										
22			<i>Kentropyx altamazonica</i>										
23			<i>Kentropyx pelviceps</i>										
24			<i>Kentropyx striata</i>										
25			<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato									
26		TROPIDURIDAE	<i>Plica plica</i>										
27			<i>Tropidurus torquatus</i>										
28		ANILIIDAE	<i>Anilius scytale</i>										
29		LEPTOTYPHLOPIDAE	<i>Leptotyphlops albifrons</i>										
30		BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Macáurel									
31			<i>Corallus caninus</i>	Boa arborícola									
32			<i>Corallus hortulanus</i>										
33			<i>Epicrates cenchria</i>	Guio									
34		COLUBRIDAE	<i>Atractus elaps</i>										
35			<i>Atractus punctiventris</i>										
36			<i>Chironius carinatus</i>	Cazadora									
37			<i>Chironius scurrulus</i>										
38			<i>Clelia clelia</i>	Cazadora negra									
39			<i>Dipsas catesbyi</i>										
40			<i>Drymarchon corais</i>										
41			<i>Drymoluber dichrous</i>										
42			<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Falsa coral									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
43	SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Helicops angulatus</i>	Mapanare de agua									
44			<i>Helicops triangularis</i>	Mapanare de agua									
45			<i>Imantodes cenchoa</i>										
46			<i>Leptodeira annulata</i>										
47			<i>Leptophis ahaetulla</i>										
48			<i>Liophis lineatus</i>										
49			<i>Liophis melanotus</i>										
50			<i>Liophis typhlus</i>										
51			<i>Mastigodryas bodaerti</i>										
52			<i>Mastigodryas bifossatus</i>										
53			<i>Ninia atrata</i>										
54			<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejúca									
55			<i>Oxyrhopus petola</i>										
56			<i>Philodryas viridissima</i>										
57			<i>Phimophis guianensis</i>										
58		ELAPIDAE	<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	Candelilla									
59			<i>Siphlophis compressus</i>										
60			<i>Tantilla melanocephala</i>										
61			<i>Thamnodynastes pallidus</i>	Guardacamino									
62			<i>Xenodon severus</i>	Falsa mapanare; Tigra sapa									
63		VIPERIDAE	<i>Micrurus dumerili</i>	Coral									
64			<i>Micrurus filiformis</i>	Coral									
65			<i>Micrurus hemprichii</i>	Coral									
66			<i>Micrurus lemniscatus</i>	Coral									
67			<i>Micrurus mipartitus</i>	Coral									
68			<i>Micrurus spixii</i>	Coral									
69		TESTUDINES	<i>Bothrops atrox</i>	Cuatro narices									
70			<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel									
71		TESTUDINES	<i>Chelus fimbriatus</i>	Matamata									
72			<i>Kinosternon scorpioides</i>	Swanká									
73			<i>Peltoccephalus dumeriliana</i>	Cabezón									
74			<i>Podocnemis expansa</i>	Charapa									
75			<i>Podocnemis unifilis</i>	Terecay									
76			<i>Podocnemis vogli</i>	Galápagos									
77			<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Morrocoy									
CLASE AMPHIBIA													
1	CAUDATA	PLETHODONTIDAE	<i>Bolitoglossa altamazonica</i>	Salamandra									
2	GYMNOPHIONA	CAECILIIDAE	<i>Siphonops annulatus</i>	Cecilia									
3		TYPHLONECTIDAE	<i>Potomotyphlus kaupii</i>	Cecilia									
4	ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhaebos glaberimus</i>	Sapo									
5			<i>Inciilius nebulifer</i>	Sapo									
6			<i>Rhinella marina</i>	Sapo									
7			<i>Rhinella margaritifer</i>	Sapo									
8			<i>Dendrophryniscus minutus</i>	Sapo									
9		CENTROLENIDAE	<i>Cochranella flavopunctata</i>	Rana									
10		CENTROLENIDAE	<i>Hyalinobatrachium munozorum</i>	Rana									
11		AROMOBATIDAE	<i>Allobates cepedai</i>	Rana									

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Fuente de información				Cobertura vegetal-ecosistema				
					BI	EN	OB	CA	BG-MO	RB-RA	PL-PE	CA-P	CA
12			<i>Allobates juanii</i>	Rana									
13			<i>Allobates ranoides</i>	Rana									
14			<i>Allobates femoralis</i>	Rana									
15		DENDROBATIDAE	<i>Rheobates palmatus</i>	Rana									
16			<i>Ameerega hahneli</i>	Rana									
17			<i>Dendropsophus brevifrons</i>	Rana									
18			<i>Dendropsophus mathiassoni</i>	Rana									
19			<i>Dendropsophus minutus</i>	Rana									
20			<i>Hypsiboas boans</i>	Rana									
21			<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana									
22			<i>Hypsiboas lanciformis</i>	Rana									
23			<i>Hypsiboas punctatus</i>	Rana									
24			<i>Osteocephalus carri</i>	Rana									
25			<i>Osteocephalus taurinus</i>	Rana									
26			<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	Rana									
27			<i>Pseudis paradoxa</i>	Rana									
28			<i>Scinax blairi</i>	Rana									
29			<i>Scinax rostratus</i>	Rana									
30			<i>Scinax ruber</i>	Rana									
31			<i>Scinax wandae</i>	Rana									
32			<i>Scinax x-signatus</i>	Rana									
33			<i>Sphaenorhynchus lacteus</i>	Rana									
34			<i>Trachycephalus venulosus</i>	Rana									
35			<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana									
36		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana									
37			<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana									
38			<i>Leptodactylus bolivianus</i>	Rana									
39			<i>Leptodactylus knudseni</i>	Rana									
40		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	Rana									
41			<i>Leptodactylus lineatus</i>	Rana									
42		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis frater</i>	Rana									
43			<i>Pristimantis medemi</i>	Rana									
44		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis savagei</i>	Rana									
45		LEIUPERIDAE	<i>Pristimantis peruvianus</i>	Rana									
46			<i>Physalaemus fischeri</i>	Rana									
47		MICROHYLIDAE	<i>Pseudopaludicola boliviensis</i>	Rana									
48			<i>Ctenophryne geayi</i>	Rana									
49			<i>Elachistocleis ovalis</i>	Rana									
50		PIPIDAE	<i>Pipa pipa</i>	Rana									
		RANIDAE	<i>Lithobates palmipes</i>	Rana									

Fuente: BI: Bibliografía especializada (reportes para el departamento del Meta); EN: Encuestas a pobladores de la zona; OB: Observaciones directas o indirectas (registros de huellas, excrementos, pieles, caparazones, madrigueras, etc.); CA: Captura.

COBERTURA VEGETAL: BG-MO: Bosque de galería y morichal; RB-RA: Rastrojos altos y bajos; PL-PE: Pastos limpios y enmallezados; CA-P: Coberturas de tipo agrícola y agropecuario (mosaicos de cultivos, pastos, pastos y cultivos, palma de aceite); CA: Cuerpo de agua

De las 301 especies de aves que se indican en la Tabla 3-56, todas aparecen reportadas en la literatura para el área de influencia indirecta del bloque Apiay. A su vez, de estas 301 especies, 91 fueron observadas en campo durante los recorridos y censos visuales y cinco (5) fueron capturadas en redes de niebla. Tan solo 23 especies fueron reconocidas por los pobladores locales.

Para los mamíferos, en su totalidad, las 142 especies registradas se encontraron reportadas en la literatura; para siete (7) de esta 142 especies se realizaron registros visuales, de huellas, excretas o madrigueras, 10 especies fueron capturadas con redes de niebla (murciélagos) y 12 especies fueron reconocidas por los habitantes locales (Tabla 3-57).

Todas las especies de anfibios registradas se encontraron en reportes de literatura (50 especies), ninguna de ellas fue registrada por los pobladores locales, puesto que ninguno de ellos reconoce una especie en particular, sino al grupo de las ranas en general. Una (1) especie fue observada sin haber realizado su captura, mientras que otras cinco (5) fueron capturadas y observadas a la vez en el área de estudio durante el muestreo en campo (Tabla 3-58).

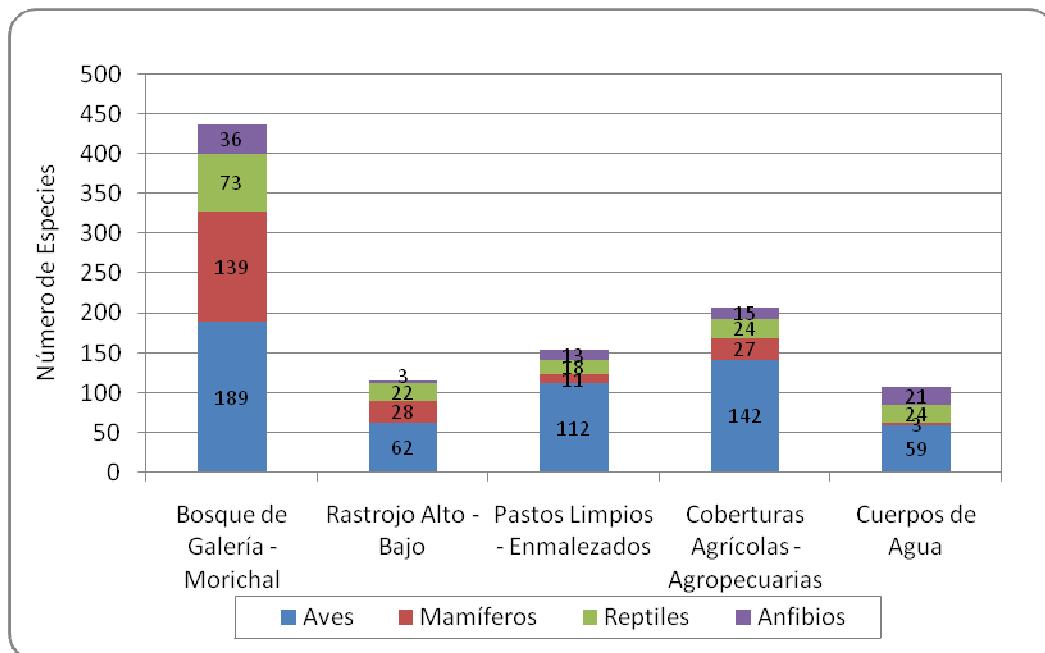
En cuanto a los reptiles, 76 de las 77 especies que aparecen en la Tabla 3-58 se encontraban reportadas previamente en literatura. Los habitantes locales reportaron ocho (8) especies; se observaron seis (6) especies y se capturó una (1).

De acuerdo con las Tablas 3-56 a 3-58 y la Figura 3-61 se tiene que los bosques de galería y morichales representan las coberturas vegetales a las cuales están asociadas un mayor número de especies animales del área de influencia indirecta. Sin embargo, muchas de estas especies no se asocian exclusivamente al bosque de galería-morichal, sino que pueden ser ubicadas en otras coberturas vegetales. Esto es especialmente cierto para las aves, pues como puede observarse en la Figura 3-61 hay un gran número de especies asociadas también con coberturas de tipo agrícola y agropecuario.

De las 301 especies de aves que aparecen en la Tabla 3-56, 189 de ellas se hallan asociadas con bosques de galería - morichales, 142 con coberturas agrícolas – agropecuarias (principalmente a consociaciones de pastos y cultivos), 112 con áreas de pastos limpios y enmalezados, 62 con rastrojos y 59 con cuerpos de agua. Para algunos grupos de aves hay preferencia por hábitats particulares, mientras para otras hay distribución en más de un tipo de ellos. Es así como la mayoría de aves rapaces (órdenes Accipitriformes y Falconiformes), garzas (familia Ardeidae) e íbis (familia Threskornithidae) prefieren las áreas abiertas, del tipo pastizal o mosaicos de cultivos o pastos, mientras que muchas especies de hormigueros (familia Thamnophilidae), trepatroncos (familia Furnariidae), tángaras (familia Thraupidae), entre otras, se restringen únicamente a los hábitats de bosque. Por otro lado, varias especies de palomas (familia Columbidae), carpinteros (familia Picidae), tucanes (familia Ramphastidae), atrapamoscas (familia Tyrannidae), entre otras, tienen territorios que abarcan más de un tipo de cobertura, que pueden incluir, especialmente, los bosques de galería-morichales, rastrojos y mosaicos de pastos y cultivos. Pocas aves son exclusivamente acuáticas, y la mayoría de ellas están

asociadas también a los mosaicos de pastos-cultivos y a zonas de pastos limpios y enmalezados.

Figura 3-61. Abundancia de especies por tipo de cobertura



Para los mamíferos, las áreas de bosque de galería-morichal representan el hábitat más importante (Tabla 3-57 y Figura 3-61). De las 142 especies de mamíferos registradas en el área de influencia indirecta del bloque Apiay, 139 se encuentran asociadas con este tipo de cobertura vegetal, mientras que las coberturas restantes están pobemente representadas, teniendo a los rastrojos en el segundo nivel de importancia, con 28 especies. A su vez, la mayoría de mamíferos registrados en otras coberturas vegetales diferentes al bosque de galería-morichal están asociados también con ésta última. Teniendo en cuenta que el volumen que ocupa el bosque de galería-morichal en el bloque Apiay es bajo y se encuentra en un alto grado de intervención, un gran número de especies con ocurrencia en el área de influencia indirecta serán excluidas del área de influencia directa, estando restringidas a bosques menos intervenidos. Esta situación también ocurre con otros grupos animales, especialmente los anfibios y reptiles.

En cuanto a los reptiles, la mayoría de las especies que aparecen listadas en la Tabla 3-58 (73 especies) se hallan asociadas con el bosque de galería-morichal, de las cuales, 22 frecuentan también los rastrojos, 24 las áreas de mosaicos de pastos-cultivos y 18 las áreas de pastos limpios y enmalezados (Figura 3-61). A su vez, un gran número de especies requiere la presencia de los cuerpos de agua superficiales para su supervivencia.

Las especies de anfibios muestran patrones de preferencia de hábitat más marcados que los tres grupos anteriores, por lo que, de las 36 especies que están asociadas con el bosque de galería-morichal, sólo siete (7) están asociadas a otro tipo de cobertura vegetal, siendo este hábitat el más importante para la herpetofauna de la zona. Por otro lado, las áreas agrícolas y agropecuarias (mosaicos de pastos-cultivos) y los pastos limpios-enmalezados constituyen el hábitat de hasta 15 especies de anfibios. Cabe resaltar la importancia que los cuerpos de agua superficial representan para la fauna anfibia, donde 21 especies dependen de su presencia permanente.

Teniendo en cuenta que los bosques de galería y morichales representan los hábitats más heterogéneos donde se pueden encontrar una mayor variedad de microambientes propiciados por la complejidad estructural de la vegetación con diferentes formas de crecimiento y estados fenológicos, así como la presencia de cuerpos de agua, esta cobertura vegetal, con una elevada capacidad de carga, favorece el establecimiento de una mayor riqueza y diversidad de especies animales, en comparación con otros tipos de vegetación, las cuales aprovechan al máximo las fuentes alimenticias y albergues naturales que ofrece. A su vez, las especies del área de influencia indirecta se han adaptado a los hábitats abiertos e intervenidos, razón por la cual las coberturas de este tipo, que son dominantes de la zona, albergan una diversidad relativamente alta de animales silvestres, especialmente aves.

c. Caracterización de la fauna en el área de influencia directa

A continuación se presentan los resultados y análisis del estudio de fauna silvestre para el área de influencia directa, de acuerdo a los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT. La información incluida en esta sección, por medio de la cual se realiza todo el análisis, corresponde a los datos obtenidos en campo (información primaria), incluyéndose los registros de observaciones directas (capturas y censos visuales) e indirectas (registros de huellas, rastros, pieles, excretas, etc). Así mismo, se incluye la información proveniente de los reportes realizados por los pobladores locales, la cual permite complementar la información primaria y hablar de las especies animales de acuerdo a sus nombres vernáculos.

- Composición y abundancia de los grupos de fauna reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa del bloque Apiay

Durante el trabajo de campo realizado en el área de influencia directa del bloque Apiay, fue posible obtener registro de un total de 137 especies. En la Figura 3-62 se muestra la distribución porcentual de los grupos de fauna encontrados en el área de influencia directa y en la Tabla 3-59 se presenta la lista de especies reportadas con información sobre su abundancia, para lo cual se han agrupado las especies en cuatro (4) categorías de acuerdo con la información recopilada a partir de las capturas, censos visuales y las encuestas a pobladores locales.

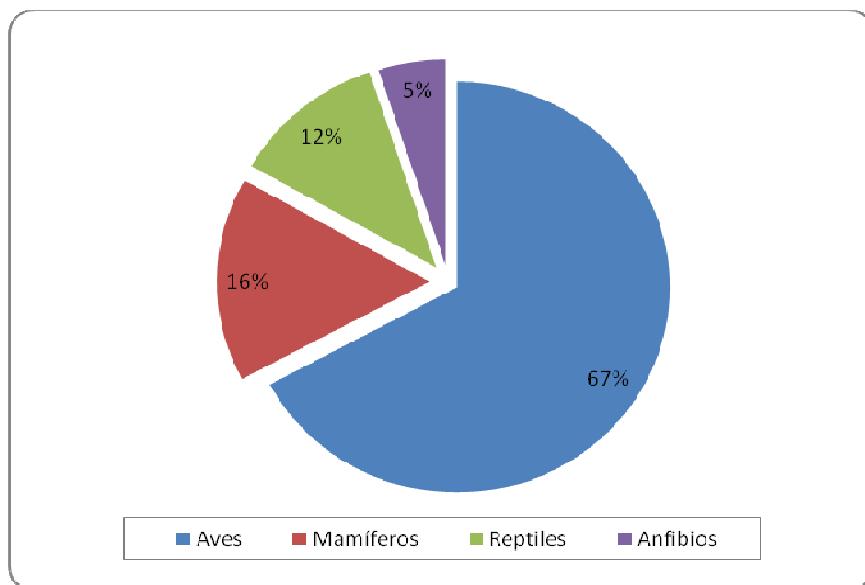
Abundante: Cuando se han observado más de 10 individuos en un transecto de 1,0 km o se capturaron más de tres (3) individuos bajo un esfuerzo de muestreo de 50 redes-hora.

Común: Cuando se han observado entre cinco (5) y 10 individuos en un transecto de 1,0 km o se capturaron entre de dos (2) y tres (3) individuos bajo un esfuerzo de muestreo de 50 redes-hora.

Poco común: Cuando se han observado menos de cinco (5) individuos en un transecto de 1,0 km o se capturó un (1) solo individuo bajo un esfuerzo de muestreo de 100 redes-hora.

Raro: Cuando se ha observado sólo un (1) individuo en un transecto de 1,0 km, sólo existe reporte por parte de los pobladores locales o no se capturó ningún individuo bajo un esfuerzo de muestreo de 50 redes-hora.

Figura 3-62. Porcentaje de especies por grupo faunístico para el área de influencia directa



Aves

Como se observa en la Figura 3-62, el 67% (92) de las especies registradas son aves, 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 dada su ubicuidad. Estos factores ayudan a obtener un mejor registro de la cantidad real de aves que de otros grupos de vertebrados en el área. En las Fotos 3-53 a 3-92 se muestran algunas de las especies de aves registradas en el área de influencia directa por medio de observaciones directas y/o capturas con redes de niebla.

Foto 3-53. Aves capturadas y/o observadas.
Ardea alba



Foto 3-55. Aves capturadas y/o observadas.
Platalea ajaja



Foto 3-57. Aves capturadas y/o observadas.
Phimosus infuscatus



Foto 3-59. Aves capturadas y/o observadas.
Buteo magnirostris



Foto 3-60. Aves capturadas y/o observadas.
Caracara cheriway



Foto 3-61. Aves capturadas y/o observadas.
Vanellus chilensis



Foto 3-62. Aves capturadas y/o observadas.
Actitis macularia



Foto 3-63. Aves capturadas y/o observadas.
Burhinus bistriatus

Foto 3-65. Aves capturadas y/o observadas.
Leptotila rufaxilla



Foto 3-67. Aves capturadas y/o observadas.
Aratinga pertinax



Foto 3-69. Aves capturadas y/o observadas.
Cloroceryle amazona



Foto 3-66. Aves capturadas y/o observadas.
Columbina squammata



Foto 3-68. Aves capturadas y/o observadas.
Crotophaga ani



Foto 3-70. Aves capturadas y/o observadas.
Megaceryle torquata



Foto 3-71. Aves capturadas y/o observadas.
Pteroglossus inscriptus



Foto 3-72. Aves capturadas y/o observadas.
Dryocopus lineatus



Foto 3-73. Aves capturadas y/o observadas.
Picumnus squamulatus



Foto 3-74. Aves capturadas y/o observadas.
Manacus manacus



Foto 3-75. Aves capturadas y/o observadas.
Tyrannus savana



Foto 3-76. Aves capturadas y/o observadas.
Tyrannus melancholicus



Foto 3-77. Aves capturadas y/o observadas.
Tyranopsis sulphurea



Foto 3-79. Aves capturadas y/o observadas.
Myiozetetes cayanensis



Foto 3-81. Aves capturadas y/o observadas.
Turdus ignobilis



Foto 3-78. Aves capturadas y/o observadas.
Megarynchus pitangua



Foto 3-80. Aves capturadas y/o observadas.
Campylorhynchus griseus



Foto 3-82. Aves capturadas y/o observadas.
Cacicus cela



Foto 3-83. Aves capturadas y/o observadas.
Sturnella magna



Foto 3-85. Aves capturadas y/o observadas.
Quiscalus lugubris



Foto 3-87. Aves capturadas y/o observadas.
Thraupis palmarum



Foto 3-89. Aves capturadas y/o observadas.
Oryzoborus angelensis



Foto 3-90. Aves capturadas y/o observadas.
Saltator coerulescens



Foto 3-91. Aves capturadas y/o observadas.
Ammodramus humeralis

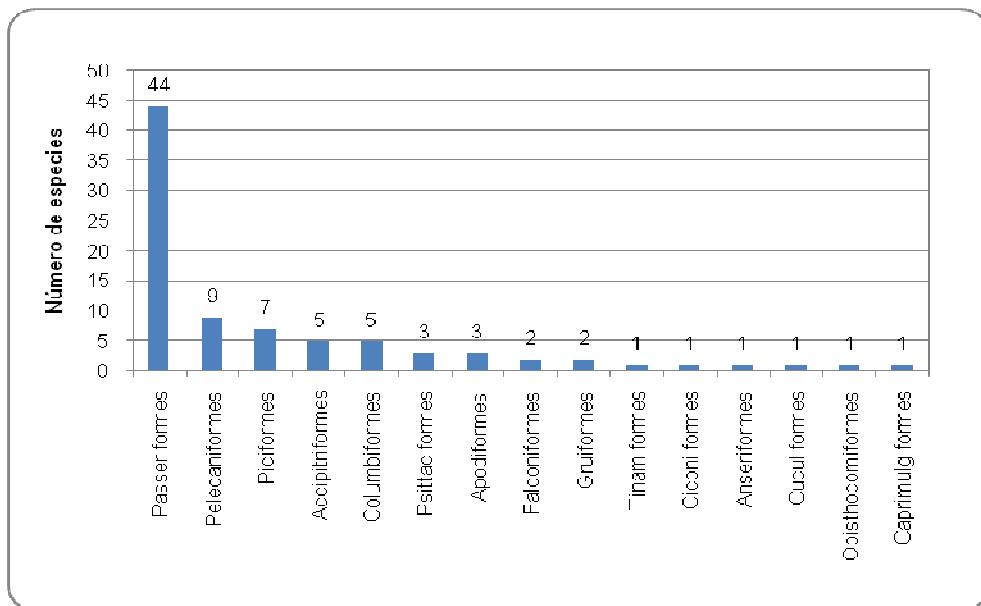


Foto 3-92. Aves capturadas y/o observadas.
Sicalis flaveola



Al analizar la riqueza de aves presentes dentro del área de estudio, se observa que el orden mejor representado es el de los Passeriformes (Figura 3-63), que constituye el grupo más grande de aves en todo el planeta, el cual se encuentra conformado por aves de todos los tipos de dietas alimenticias, capaces de aprovechar mejor los recursos disponibles. Le siguen en representatividad las aves del orden Pelecaniformes (conformadas principalmente por garzas, que junto con Accipitriformes (gallinazos y águilas), cuarto grupo en importancia con cinco (5) especies, y Falconiformes (halcones), utilizan mejor los hábitats intervenidos y abiertos, dominantes del área de influencia directa. En tercer lugar están las aves del orden Piciformes (representadas por las familias Ramphastidae y Picidae), las cuales tienen rangos de distribución amplios que abarcan la mayoría de coberturas de la zona. Las Columbiformes (palomas), con cinco (5) especies, también se destacan dentro de la fauna silvestre del bloque Apiay, pues son aves de fácil ubicuidad por su gregarismo y alta abundancia. Los órdenes restantes fueron representados por una (1) a tres (3) especies, pero puede decirse que corresponden a grupos que en general están representados por pocas especies a nivel regional y local.

Figura 3-63. Riqueza de especies de aves de acuerdo al orden



Dentro de los grupos con mayor riqueza, puede observarse que para las Passeriformes, la familia que tiene el mayor número de especies es Tyrannidae (atrapamoscas, con 10 especies), aves insectívoras que se distribuyen en bosques, matorrales y sectores agrícolas y agropecuarios, y que presentan hábitos insectívoros generalistas que han permitido su diversificación y el desarrollo de altos niveles poblacionales, lo que las hace el grupo más conspicuo y dominante de la mayoría de las comunidades faunísticas en diferentes zonas del país. Otras familias que pueden considerarse bien representadas son Icteridae (turpiales y arrendajos, con ocho (8) especies) y Thraupidae (azulejos y tángaras, con seis (6) especies), las cuales están asociados a diferentes coberturas vegetales, muchos de ellos a áreas abiertas, como se verá más adelante.

Con relación a la abundancia, 30 especies de aves han sido clasificadas como abundantes (Tabla 3-59) y 33 son comunes. Estas especies tienen una distribución amplia dentro del bloque Apiay, y en su mayoría están relacionados con áreas abiertas, bien sea de pastos limpios-enmalezados o de mosaicos de cultivos-pastos, coberturas dominantes del área de estudio, aunque varias de estas especies pueden también utilizar el bosque de galería-morichal. Por su lado, las especies clasificadas como poco comunes (24) y raras (5), están mejor relacionadas y restringidos a los bosques de galería-morichal, y durante los muestreos realizados se observó que, en general, este hábitat estaba poco habitado, lo que puede obedecer a la escasez de alimento durante la época seca, durante la cual fue realizado el monitoreo.

Tabla 3-59. Composición y niveles de abundancia de la avifauna presente en el área de influencia directa

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia			
					A	C	P	R
1	TINAMIFORMES	TINAMIDAE	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú cenizo			■	
2	PELECANIFORMES	AREDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	■			
3			<i>Egretta thula</i>	Garza calzada		■		
4			<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del Ganado	■			
5			<i>Syrygma sibilatrix</i>	Campanita, Flautero		■		
6			<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza Pantanera			■	
7		THRESKIORNITHIDAE	<i>Platalea ajaja</i>	Garza paleta			■	
8			<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora roja	■			
9			<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito				
10			<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí		■		
11	CICONIIFORMES	CICONIIDAE	<i>Mycteria americana</i>	Gabán cabeza-de-hueso			■	
12	ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Dendrocygna viduata</i>	Pato careto			■	
13	ACCIPITRIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Guala			■	
14			<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	■			
15			<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán grillero			■	
16		ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera			■	
17			<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguila blanca			■	
18			<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	■			
19			<i>Caracara cheriway</i>	Carraco, caracara	■			
20	GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Aramides cajanea</i>	Chilaco			■	
21			<i>Jacana jacana</i>	Gallito de agua		■		
22	CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván	■			
23			<i>Vanellus cayanus</i>				■	
24		SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularia</i>	Chorlito manchado		■		
25			<i>Tringa flavipes</i>				■	
26		BURHINIDAE	<i>Burhinus bistrigatus</i>	Alcaraván, querere			■	
27		LARIDAE	<i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín picudo		■		
28		COLUMBIFORMES	<i>Columbina squammata</i>	Palomita colilarga	■			
29			<i>Columbina minuta</i>	Tortolita				
30			<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza				
31			<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola colipinta				
32			<i>Leptotila rufaxilla</i>	Tórtola frentiblanca				
33	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio			■	
34			<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico cascabel		■		
35			<i>Amazona farinosa</i>	Lora burro		■		
36	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	Siriguelo	■			
37	OPISTHOCOMIFORMES	OPISTHOCOMIDAE	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Chenchena			■	
38	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras, Búho				
39	APODIFORMES	APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo			■	
40		TROCHILIDAE	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Colibrí carinegro				
41			<i>Glaucis hirsutus</i>	Colibrí canela			■	
42		PICIFORMES	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador			■	
43			<i>Megacyrle torquata</i>	Martín pescador grande		■		
44			<i>Pteroglossus castanotis</i>	Piñicalo, Pelícano			■	
45		PICIDAE	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Pichí pechiamarillo		■		
46			<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real				
47			<i>Picumnus squamulatus</i>	Carpintero			■	
48			<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero			■	
49	PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatorcos pardo				
50			<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado				
51		THAMNOPHILIDAE	<i>Thamnophilus nigrocinereus</i>	Batará ceniciente			■	
52			<i>Hypocnemoides melanopogon</i>	Hormiguero barbinegro			■	

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia			
					A	C	P	R
53	TYRANNIDAE	TYRANNIDAE	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copetón				
54			<i>Manacus manacus</i>	Saltarin				
55			<i>Tityra cayana</i>	Titira colinegra				
56			<i>Tyrannus savana</i>	Tijereto				
57			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Paparote, Siriri				
58			<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	Siriri colimacho				
59			<i>Machetornis rixosus</i>	Siriri bueyero				
60			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pitofui, Ciertofué				
61			<i>Lathrotriccus euleri</i>	Atrapamoscas de Euler				
62			<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas cuidapuentes				
63			<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué picudo				
64			<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común				
65			<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra				
66			<i>Hirundinidae</i>	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul			
67			<i>CORVIDAE</i>	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Pollo de monte			
68			TROGLODYTIIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común			
69				<i>Pheugopedius leucotis</i>	Cucarachero anteado			
70				<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos			
71				<i>Mimus gilvus</i>	Mirla blanca			
72	ICTERIDAE	ICTERIDAE	TURDIDAE	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla			
73				<i>Turdus nudigenis</i>	Mirla embarradora			
74				<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla buchiblanca			
75			INCERTAE SEDIS	<i>Icterus cayanensis</i>	Turpial negro			
76				<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo			
77				<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo			
78				<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo			
79				<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito			
80				<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Turpial lagunero			
81				<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo llanero			
82			THRAUPIDAE	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola; Mochilera			
83				<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común			
84				<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis azul			
85				<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo			
86	EMBERIZIDAE	EMBERIZIDAE	CARDINALIDAE	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero			
87				<i>Tangara cayana</i>	Tangará triguera			
88				<i>Ramphocelus carbo</i>	Comequeso			
89				<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador papayero			
90			COTYRIDAE	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Arrocero buchicastaño			
91				<i>Ammodramus humeralis</i>	Chisga			
92				<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado			

NIVEL DE ABUNDANCIA: A: Abundante C: Común P: Poco común R: Raro

Mamíferos

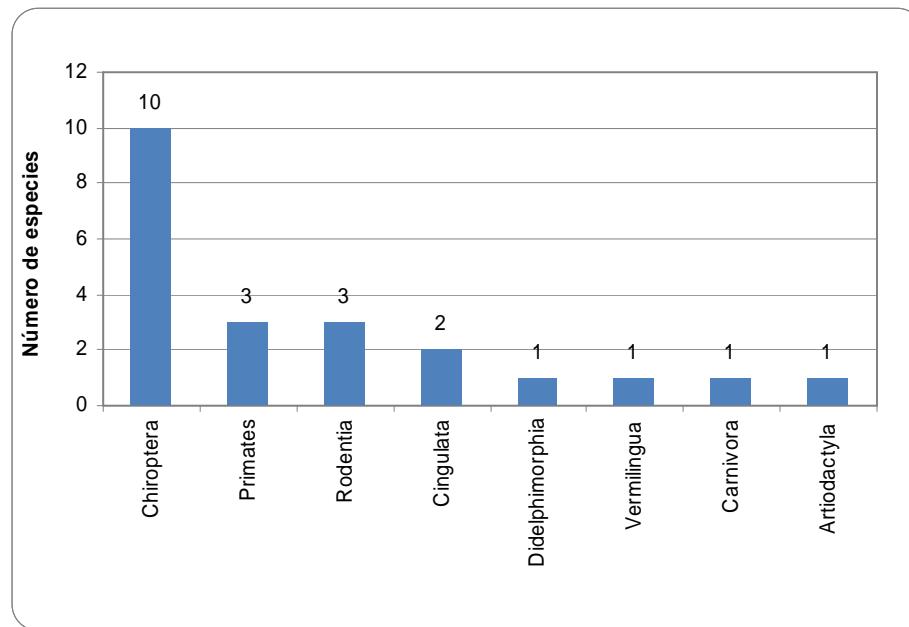
En la Tabla 3-60 se presenta la composición de la mastofauna del área de influencia directa, donde se registraron 22 especies. Los mamíferos ocupan el segundo lugar en cuanto a riqueza con un 16% del total de las especies registradas. Algunos de los factores mencionados anteriormente para las aves pueden ayudar a explicar la 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 en general el éxito de captura es bajo, excepto para el orden Chiroptera, cuyas poblaciones siempre son abundantes y es uno de los grupos de los cuales se obtiene mejor información durante cualquier monitoreo de fauna.

El orden mejor representado es Chiroptera, con un total de 10 especies (Figura 3-64). Por sus hábitos preferentemente crepusculares y nocturnos, les permiten evadir en cierto grado a posibles depredadores, y su capacidad de vuelo que les confiere grandes ventajas para acceder a fuentes de alimentación variadas.

Les siguen en orden de importancia los Primates y Roedores, representados por tres (3) especies cada uno, sin embargo se debe tener en cuenta que debido al bajo éxito de captura y a la poca información suministrada por los pobladores locales sobre los roedores, la riqueza de este grupo pudo haber sido subestimada.

Figura 3-64. Riqueza de especies de mamíferos de acuerdo al orden



El orden Cingulata se encuentra representado por dos (2) especies, y los restantes están representados por una (1) especie. Los mamíferos de estos grupos tienen hábitos alimenticios y asociaciones a las unidades de vegetación variados y como se verá más adelante, muchas de estas especies tienen niveles de abundancia bajos dentro del área de influencia directa. En las Fotos 3-93 a 3-108 se observan algunos de los mamíferos avistados o capturados en el área de influencia directa.

Foto 3-93. Mamíferos capturados y/o observadas. *Dasypus novemcinctus* (osadero)



Foto 3-94. Mamíferos capturados y/o observadas. *Myrmecophaga tridactyla* (rastros de huellas)



Foto 3-95. Mamíferos capturados y/o observadas. *Mimon crenulatum*



Foto 3-96. Mamíferos capturados y/o observadas. *Phyllostomus elongatus*



Foto 3-97. Mamíferos capturados y/o observadas. *Lophostoma silvicolum*



Foto 3-98. Mamíferos capturados y/o observadas. *Carollia brevicauda*



Foto 3-99. Mamíferos capturados y/o observadas. *Carollia perspicillata*



Foto 3-100. Mamíferos capturados y/o observadas. *Rhinophylla pumilio*



Foto 3-101. Mamíferos capturados y/o observadas. *Artibeus jamaicensis*



Foto 3-102. Mamíferos capturados y/o observadas. *Mesophylla macconnelli*



Foto 3-103. Mamíferos capturados y/o observadas. *Desmodus rotundus*



Foto 3-104. Mamíferos capturados y/o observadas. *Eptesicus furinalis*



Foto 3-105. Mamíferos capturados y/o observadas. *Cebus apella*



Foto 3-107. Mamíferos capturados y/o observadas. *Alouatta seniculus*



Con relación a la abundancia de los mamíferos, los Primates son un grupo abundante y común dentro del área de influencia directa (Tabla 3-60), junto con las especies de Cachicamo (género *Dasyprocta*), el zorro común (*Cerdocyon thous*) y varias especies de murciélagos (*Mimon crenulatum*, *Lophostoma silvicolum*, *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio*).

En contraste, las especies restantes de murciélagos (*Phyllostomus elongatus*, *Artibeus jamaicensis*, *Mesophylla macconnelli*, *Desmodus rotundus* y *Eptesicus furinalis*), el oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*), venado (*Mazama americana*) y las especies del orden rodentia en general, son poco comunes o escasas dentro del área de interés.

Tabla 3-60. Composición y niveles de abundancia de la mastofauna presente en el área de influencia directa

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia			
					A	C	P	R
1	DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara rabipelado				
2	CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Montañero, Cachicamo				
3		DASYPODIDAE	<i>Dasypus sabanicola</i>	Cachicamo				
4	VERMILINGUA	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero				
5	CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE	<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélagos de hoja nasal crenulada				
6			<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélagos de hoja nasal lanceolada larga				
7			<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélagos orejón de vientre gris				
8			<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélagos frugívoros de cola corta				
9			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélagos frugívoros comunes de cola corta				
10			<i>Rhinophylla pumilio</i>	Pequeño frutero amazónico				
11			<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélagos fruteros jamaicanos				
12			<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélagos pequeños de cara amarilla				
13			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélagos vampiros verdaderos				
14		VESPERTILIONIDAE	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélagos insectívoros pardos pequeños				
15	PRIMATES	CEBIDAE	<i>Cebus apella</i>	Mico maicero				
16			<i>Saimiri scireus</i>	Mico soldado				
17		ATELIDAE	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono colorado; Araguato				
18	CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro común; Zorro guache				
19	ARTIODACTYLA	CERVIDAE	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado				
20	RODENTIA	CAVIIDAE	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Chiguiró				
21		DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Picure				
22		AGOUTIDAE	<i>Agouti pacá</i>	Lapa; Boruga				

NIVEL DE ABUNDANCIA: A: Abundante C: Común P: Poco común R: Raro

Herpetofauna

De acuerdo con la Tabla 3-61, se registraron un total de 16 especies de reptiles y siete (7) de anfibios, que corresponden al 12% y 5% de la riqueza faunística del área, respectivamente.

La mayor parte de la riqueza de reptiles pertenece al orden Squamata, con un total de 14 especies. La familia más diversa es Colubridae, con tres (3) especies, seguida de Polychrotidae, Teiidae, Boidae, y Viperidae, con dos (2) especies, mientras que las familias Alligatoridae, Gekkonidae, Iguanidae, Elapidae y Podocnemidae se encuentran representadas por solo una (1) especie (Figura 3-65).

Los Anfibios corresponden al grupo menos diverso en la zona de estudio, representados en su totalidad por el orden Anura (ranas y sapos). La familia más representativa fue Bufonidae, con tres (3) especies, siguiendo en orden de importancia, está la familia Leptodactylidae, con dos (2) especies, y por último las familias Hylidae y Strabomantidae con una especie (Figura 3-66).

Figura 3-65. Riqueza de especies de reptiles de acuerdo la familia

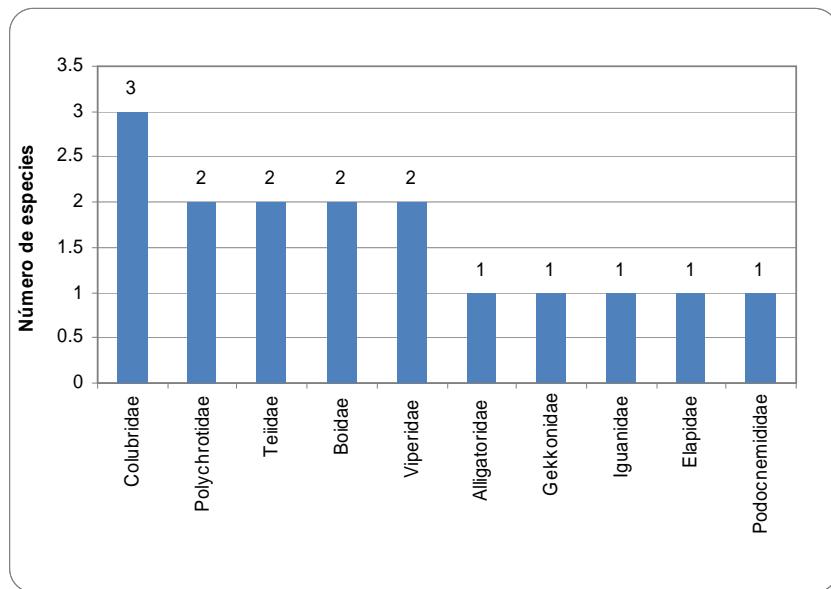
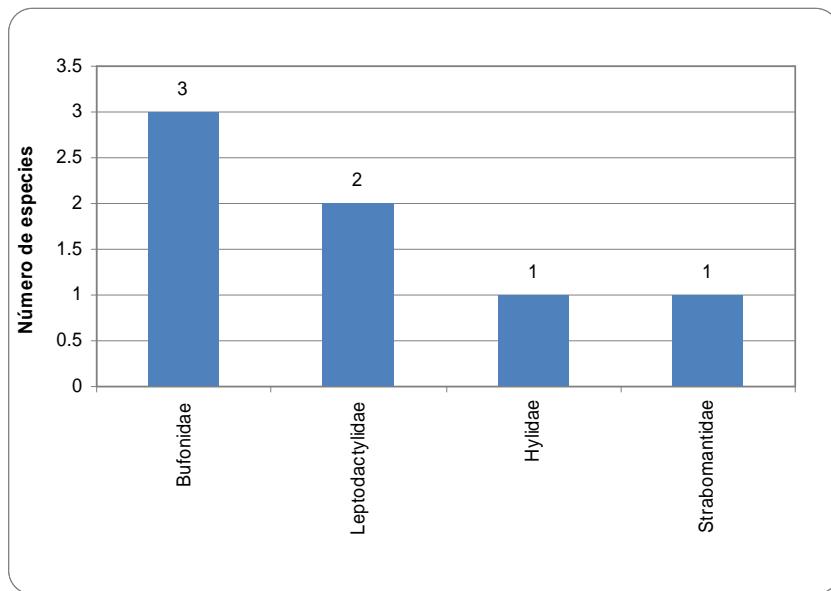


Figura 3-66. Riqueza de especies de anfibios de acuerdo a la familia



En las Fotos 3-109 a la 3-117 se presentan algunas de las especies de la herpetofauna observada en campo.

Foto 3-109. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. *Iguana iguana*



Foto 3-110. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. *Cnemidophorus lemniscatus*



Foto 3-111. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. *Anolis trachyderma*



Foto 3-112. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. *Rhinella marina*



Foto 3-113. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. *Dendrophryniscus minutus*



Foto 3-114. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. *Hypsiboas crepitans*



Foto 3-115. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. *Adenomera hylaedactyla*



Foto 3-116. Reptiles y anfibios capturados y/o observadas. *Leptodactylus colombiensis*



Foto 3-117. Reptiles y anfibios capturados y/o observados. *Pristimantis peruvianus*



En cuanto a los niveles de abundancia, dos (2) especies de reptiles y tres (3) de anfibios se hallan ubicados en la categoría de abundantes (Tabla 3-61), en el caso de los reptiles las especies más abundantes fueron la lagartija *Cnemidophorus lemniscatus* y la iguana, en el caso de los anfibios los más abundantes fueron *Rhinella marina*, *Dendrophryniscus minutus*, y *Adenomera hylaedactyla*.

A su vez, las especies clasificadas como comunes son en su mayoría serpientes, lagartijas y ranas, las cuales forman parte importante de la herpetofauna del área de influencia directa y pueden ser encontradas con facilidad en las diferentes coberturas vegetales del área de estudio. De igual forma, varias especies de serpientes son menos comunes y son observadas con poca frecuencia, lo que obedece a que están restringidas a hábitats más favorables, con mayores contenidos de humedad permanente.

Tabla 3-61. Composición y niveles de abundancia de Anfibios y Reptiles presentes en el área de influencia directa

Nº	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Abundancia			
					A	C	P	R
1	SQUAMATA	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Macaurel				
2			<i>Epicrates cenchria</i>	Guio				
3		COLUBRIDAE	<i>Chironius carinatus</i>	Cazadora				
4			<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Falsa coral				
5			<i>Helicops angulatus</i>	Mapanare de agua				
6		VIPERIDAE	<i>Bothrops atrox</i>	Cuatro narices				
7			<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel				
8		ELAPIDAE	<i>Micruurus dumerilii</i>	Coral				
9		GEKKONIDAE	<i>Hemidactylus brookii</i>					
10		POLYCHROTIDAE	<i>Anolis chrysopelitis</i>					
11			<i>Anolis trachyderma</i>					
12		IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común				
13		TEIIDAE	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito				
14			<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato				
15	CROCODYLIA	ALLIGATORIDAE	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla				
16	TESTUDINES	PODOCNEMIDAE	<i>Podocnemis vogli</i>	Galápagos				
Amphibia								
1	ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	Sapo				
2			<i>Rhinella margaritifer</i>	Sapo				
3			<i>Dendrophryniscus minutus</i>	Sapo				
4		HYLIDAE	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana				
5		LEPTODACTYLIDAE	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana				
6			<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana				
7		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis peruvianus</i>	Rana				

NIVEL DE ABUNDANCIA: A: Abundante C: Común P: Poco común R: Raro

- Relaciones funcionales de la fauna silvestre con el ambiente en el área de influencia directa del bloque Apiay

En esta sección se describen algunos aspectos ecológicos de las especies de fauna silvestre reportadas para el área de influencia directa del bloque Apiay. En primer lugar, se habla de los aspectos tróficos y alimenticios de los diferentes grupos taxonómicos y en seguida se profundiza en la distribución espacial de los diferentes grupos taxonómicos a lo largo de las diferentes coberturas vegetales y sus interacciones.

- Hábitos alimenticios, niveles tróficos, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico de la fauna registrada en el bloque Apiay

En las Tablas 3-62 a la 3-65 se presenta la información correspondiente a las dietas alimenticias, niveles tróficos, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico principal de las especies registradas en el área de influencia directa del bloque Apiay.

De acuerdo con los datos presentados en las Tablas 3-62 a 3-65, el grupo trófico con un mayor número de especies es el de los insectívoros con un total de 79 representantes, seguidos por los frugívoros con 34 especies y los carnívoros con 24 especies. Les siguen en orden de importancia las especies que aprovechan otras fuentes de alimentación de origen vegetal, es decir, las granívoras (con 18 especies), herbívoras (con 11 especies) y nectarívoras, representadas por seis (6) especies, así mismo los omnívoros, son un grupo

importante, que cuenta con un total de nueve (9) especies. Los grupos con menor número de representantes son los carroñeros y hematófagos, con cuatro (4) y una (1) especie, respectivamente.

Al realizar una discriminación de acuerdo al grupo taxonómico y el tipo de cobertura vegetal del cual es obtenida la fuente de alimentación, se tienen los siguientes resultados.

Aves

De acuerdo con la Figura 3-67 en los cuerpos de agua (CA) se presenta la menor complejidad trófica, ya que sólo se registran herbívoros, carnívoros e insectívoros, con una dominancia marcada de los últimos del 60% de las especies, lo integrantes de este grupo en su mayoría pertenecen al orden de los Paseriformes, en especial de la familia Tyranidae. El dominio por parte de los Tyrannidos se debe a que son de hábitos generalistas, lo que les permite un amplio rango en el uso de la entomofauna asociada a las diferentes especies vegetales presentes en este tipo de coberturas.

Ésta tendencia se mantiene en los diferentes tipos de cobertura vegetal, sin embargo la dominancia disminuye con el aumento en la complejidad de la estructura vegetal, ya que ésta permite la diversificación de grupos tróficos en las otras coberturas vegetales, y el aumento en la cantidad de especies consumidoras primarias, por una mayor oferta y variedad de recursos.

Las especies granívoras, en su mayoría pertenecientes a los órdenes Psittaciformes (Loros) y Columbiformes (Palomas), presentan su mayor representatividad en la cobertura de Rastrojos altos y bajos (RB-RL), con un total del 20% de las especies en esa cobertura, seguida por los mosaicos de Pastos y Cultivos (CA-P) y Bosques de galería y Morichal (BG-MO). Las aves frugívoras, que comprenden diversos grupos taxonómicos entre ellos Psittaciformes, y Passeriformes de las familias Turdidae (Mirlas) e Icteridae; presentan un patrón similar, con su mayor representatividad en los Bosques de Galería y Morichal, donde corresponden al 32% de las especies, seguido de los Rastrojos y Mosaico de Cultivos y Pastos (Tabla 3-62 y Figura 3-67).

Las Nectarívoras, conformados por colibríes (Trochilidae), Tángaras y Azulejos (Thraupidae), aumentan y se diversifican más en las coberturas menos intervenidas, esto es en las de Bosques de Galería y Morichal, y Rastrojos altos y bajos, con un 8% y 13% respectivamente.

Tabla 3-62. Dieta alimenticia, nivel trófico, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico, de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de influencia directa

Nº	Nombre científico	Nombre común	Dieta alimenticia									Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación	Rol Ecológico
			F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT		
1	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú cenizo													BG-MO	D, CP
2	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca													PA-PE; CA-P; CA	CP
3	<i>Egretta thula</i>	Garza calzada													PA-PE; CA-P; CA	CP
4	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del Ganado													PA-PE; CA-P	CP
5	<i>Syrygma sibilatrix</i>	Campanita, Flautero													PA-PE; CA-P	CP
6	<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza Pantanera													PA-PE; CA-P	CP
7	<i>Platalea ajaja</i>	Garza paleta													CA	CP
8	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora roja													CA	CP
9	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito													CA	CP
10	<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí													PA-PE; CA-P	CP
11	<i>Mycteria americana</i>	Gabán cabeza-de-hueso													PA-PE; CA-P; CA	CP
12	<i>Dendrocygna viduata</i>	Pato careto													CA	CP
13	<i>Cathartes aura</i>	Guala													PA-PE; CA-P	RN
14	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo													PA-PE; CA-P	RN
15	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán grillero													PA-PE; CA-P	CP
16	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera													PA-PE; CA-P	CP
17	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguila blanca													PA-PE; CA-P	CP
18	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero													PA-PE; CA-P	RN; CP
19	<i>Caracara cheriway</i>	Carraco, caracara													PA-PE; CA-P	RN; CP
20	<i>Aramides cajanea</i>	Chilaco													BG-MO	CP
21	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de agua													CA	CP
22	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván													PA-PE; CA-P; CA	CP
23	<i>Vanellus cayanus</i>														PA-PE; CA-P; CA	CP
24	<i>Actitis macularia</i>	Chorlito manchado													CA	CP
25	<i>Tringa flavipes</i>														CA	CP
26	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván, querere													PA-PE; CA-P	CP
27	<i>Phaettusa simplex</i>	Gaviotín picudo													CA	CP
28	<i>Columbina squammata</i>	Palomita colilarga													CA-P	D
29	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita													BG-MO; RA-RB	D
30	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza													RA-RB; CA-P; PA-PE	D
31	<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola colipinta													BG-MO; RA-RB	D
32	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Tórtola frentiblanca													BG-MO; RA-RB	D
33	<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio													BG-MO	D
34	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico cascabel													BG-MO	D
35	<i>Amazona farinosa</i>	Lora burro													BG-MO	D
36	<i>Crotophaga ani</i>	Siriguelo													BG-MO; RA-RB; PA-PE; CA-P	CP
37	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Chenchena													BG-MO	D
38	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras, Búho													BG-MO; RA-RB; PA-PE; CA-P	CP
39	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo													PA-PE; CA-P	CP

ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY – SOA –
Versión 4

Nº	Nombre científico	Nombre común	Dieta alimenticia								Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación	Rol Ecológico	
			F	G	I	N	C	HE	O	CN	H	CP	CS	CT		
40	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Colibrí carinegro													BG-MO; RA-RB	P
41	<i>Glaucis hirsutus</i>	Colibrí canela													BG-MO; RA-RB	P
42	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador													CA	CP
43	<i>Megacyrle torquata</i>	Martín pescador grande													CA	CP
44	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Piñicalo, Pelicano													BG-MO	D
45	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Pichí pechiamarillo													BG-MO	D
46	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real													BG-MO	CP
47	<i>Picumnus squamulatus</i>	Carpintero													BG-MO	CP
48	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero													BG-MO	CP
49	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo													BG-MO	CP
50	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado													BG-MO	CP
51	<i>Thamnophilus nigrocinereus</i>	Batará ceniciente													BG-MO	CP
52	<i>Hypocnemoides melanopogon</i>	Hormiguero barbinegro													BG-MO	CP
53	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copetón													BG-MO; RA-RB	CP
54	<i>Manacus manacus</i>	Saltearin													BG-MO	D
55	<i>Tityra cayana</i>	Titira colinegra													BG-MO	D
56	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereto													PA-PE; CA-P	CP
57	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Paparote, Siriri													BG-MO; RA-RB; PA-PE; CA-P	CP
58	<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	Siriri colimocho													BG-MO	CP
59	<i>Machetornis rixosus</i>	Siriri bueyero													PA-PE; CA-P	CP
60	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pitofui, Ciertofué													BG-MO; RA-RB; PA-PE; CA-P	CP
61	<i>Lathrotriccus euleri</i>	Atrapamoscas de Euler													BG-MO; RA-RB	CP
62	<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas cuidapuentes													CA	CP
63	<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué picudo													BG-MO; RA-RB; PA-PE; CA-P	CP
64	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común													BG-MO; RA-RB	CP
65	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra													BG-MO; RA-RB; PA-PE; CA-P	CP
66	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul													PA-PE; CA-P; CA	CP
67	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Pollo de monte													BG-MO	D, CP
68	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común													RA-RB; CA-P; PA-PE	CP
69	<i>Pheugopedius leucotis</i>	Cucarachero anteado													BG-MO	CP
70	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos													RA-RB; CA-P; PA-PE	CP
71	<i>Mimus gilvus</i>	Mirla blanca													RA-RB	CP
72	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla													BG-MO	D, CP
73	<i>Turdus nudigenis</i>	Mirla embarradora													BG-MO	D, CP
74	<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla buchiblanca													BG-MO	D, CP
75	<i>Icterus cayanensis</i>	Turpial negro													BG-MO	D, CP
76	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo													BG-MO; RA-RB	D, CP
77	<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo													BG-MO	D, CP
78	<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo													PA-PE; CA-P	D, CP
79	<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito													PA-PE; CA-P	D, CP
80	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Turpial lagunero													BG-MO; RA-RB; PA-	D, CP

ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY – SOA –
Versión 4

Nº	Nombre científico	Nombre común	Dieta alimenticia								Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación	Rol Ecológico	
			F	G	I	N	C	HE	O	CN	H	CP	CS	CT		
81	<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo llanero													PE; CA-P	
82	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola; Mochilera													PA-PE; CA-P	D, CP
83	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común													BG-MO	D, CP
84	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis azul													BG-MO; RA-RB	P
85	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo													BG-MO; RA-RB	D
86	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero													BG-MO; RA-RB	D, CP, P
87	<i>Tangara cayana</i>	Tangará triguera													BG-MO; RA-RB	D, CP, P
88	<i>Ramphocelus carbo</i>	Comequeso													BG-MO; RA-RB	D, CP
89	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Arrocero buchicastaño													CA-P	D
90	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador papayero													BG-MO	D, CP
91	<i>Ammodramus humeralis</i>	Chisga													RA-RB; CA-P; PA-PE	D
92	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado													RA-RB; CA-P; PA-PE	D

DIETA ALIMENTICIA: FI: Filtradores; F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Néctarívoro; C: Carnívoro; HE: Herbívoro; O: Omnívoro; CN: Carroñero; H: Hematófago.

NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor Primario; CS: Consumidor Secundario; CT: Consumidor Terciario. ROL ECOLOGICO: D: Dispersión de semillas; CP: Control poblacional; RN: Reciclaje de Nutrientes; P: Polinización.

BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua
Fuente: Datos de campo Ecopetrol S.A. Febrero de 2010 y Hilty and Brown, 1986.

Tabla 3-63. Dieta alimenticia, nivel trófico, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico, de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa

Nº	Nombre científico	Nombre común	Dieta alimenticia									Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación	ROL ECOLÓGICO
			F	G	I	N	C	HE	O	CN	H	CP	CS	CT		
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara rabipelado													BG-MO; RB-RA; CA-P	D, CP
2	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Montañero, Cachicamo													BG-MO	CP
3	<i>Dasypus sabanicola</i>	Cachicamo													PL-PE; CA-P	CP
4	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero													PL-PE; CA-P	CP
5	<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélagos de hoja nasal crenulada													BG-MO	CP
6	<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélagos de hoja nasal lanceolada larga													BG-MO; CA-P	D, CP
7	<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélagos orejón de vientre gris													BG-MO	D, CP
8	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélagos frugívoros de cola corta													BG-MO; CA-P	D
9	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélagos frugívoros comunes de cola corta													BG-MO; CA-P	D
10	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Pequeño frutero amazónico													BG-MO	CP
11	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélagos fruteros jamaicanos													BG-MO; CA-P	D
12	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélagos pequeños de cara amarilla													BG-MO; CA-P	D
13	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélagos vampiros verdaderos													BG-MO; PL-PE; CA-P	CP
14	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélagos insectívoros pardos pequeños													BG-MO	CP
15	<i>Cebus apella</i>	Mico maicero													BG-MO	D, CP
16	<i>Saimiri scireus</i>	Mico soldado													BG-MO	D, CP
17	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono colorado; Araguato													BG-MO	D
18	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro común; Zorro guache													BG-MO; PL-PE; CA-P	D, CP
19	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado													BG-MO; PL-PE; CA-P	CP
20	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Chiguiró													BG-MO; CA	CP
21	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Picure													BG-MO	D
22	<i>Agouti pacá</i>	Lapa; Boruga													BG-MO	D, CP

DIETA ALIMENTICIA: FI: Filtradores; F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Néctarívoro; C: Carnívoro; HE: Herbívoro; O: Omnívoro; CN: Carroñero; H: Hematófago.

NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor Primario; CS: Consumidor Secundario; CT: Consumidor Terciario. ROL ECOLÓGICO: D: Dispersión de semillas; CP: Control poblacional;

RN: Reciclaje de Nutrientes; P: Polinización.

BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua

Fuente: Datos de campo Ecopetrol S.A. Febrero de 2010

Tabla 3-64. Dieta alimenticia, nivel trófico, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico, de los reptiles reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa

Nº	Nombre científico	Nombre común	Dieta alimenticia									Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación	ROL ECOLOGICO
			F	G	I	N	C	HE	O	CÑ	H	CP	CS	CT		
1	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla													CA	CP
2	<i>Hemidactylus brookii</i>														BG-MO; RB-RA; CA-P	CP
3	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común													BG-MO; RB-RA; CA-P	CP
4	<i>Anolis chrysolepis</i>														BG-MO; RB-RA; PL-PE; CA-P	CP
5	<i>Anolis trachyderma</i>														BG-MO	CP
6	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito													RB-RA; PL-PE; CA-P	CP
7	<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato													BG-MO; RB-RA	CP
8	<i>Boa constrictor</i>	Macaurel													BG-MO; RB-RA; PL-PE; CA-P	CP
9	<i>Epicrates cenchria</i>	Guio													BG-MO; CA-P; CA	CP
10	<i>Chironius carinatus</i>	Cazadora													BG-MO; PL-PE; CA-P	CP
11	<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Falsa coral													BG-MO; PL-PE; CA-P	CP
12	<i>Helicops angulatus</i>	Mapanare de agua													BG-MO; CA-P	CP
13	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral													BG-MO; PL-PE; CA-P	CP
14	<i>Bothrops atrox</i>	Cuatro narices													BG-MO; RB-RA; PL-PE; CA-P	CP
15	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel													PL-PE; CA-P	CP
16	<i>Podocnemis vogli</i>	Galápaga													CA	CP

DIETA 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. ROL ECOLOGICO: D: Dispersión de semillas; CP: Control poblacional;
RN: Reciclaje de Nutrientes; P: Polinización.

BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua
Fuente: Datos de campo Ecopetrol S.A. Febrero de 2010.

Tabla 3-65. Dieta alimenticia, nivel trófico, fuentes naturales de alimentación y rol ecológico, de los anfibios reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa

Nº	Nombre científico	Nombre común	Dieta alimenticia									Nivel trófico			Fuentes naturales de alimentación	ROL ECOLOGICO
			F	G	I	N	C	HE	O	CN	H	CP	CS	CT		
1	<i>Rhinella marina</i>	Sapo													BG-MO; RB-RA; PL-PE; CA-P	CP
2	<i>Rhinella margaritifer</i>	Sapo													BG-MO	CP
3	<i>Dendrophryniscus minutus</i>	Sapo													BG-MO; RB-RA	CP
4	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana													BG-MO; RB-RA; PL-PE; CA-P	CP
5	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana													BG-MO	CP
6	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana													BG-MO	CP
7	<i>Pristimantis peruvianus</i>	Rana													BG-MO	CP

DIETA ALIMENTICIA: FI: Filtradores; F: Frugívoro; G: Granívoro; I: Insectívoro; N: Néctarívoro; C: Carnívoro; HE: Herbívoro; O: Omnívoro; CN: Carroñero; H: Hematófago.

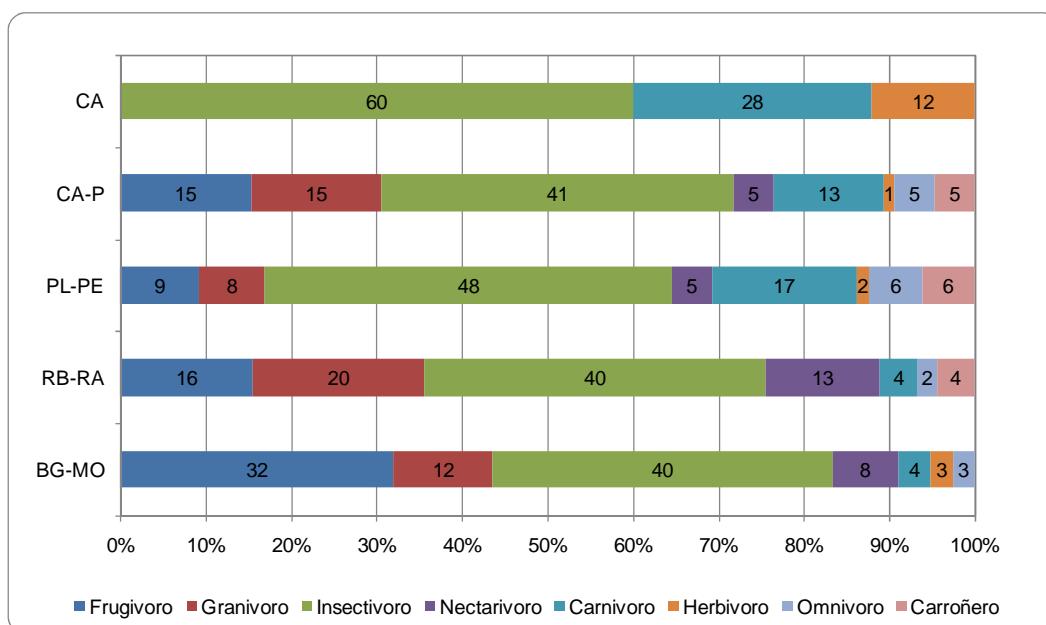
NIVEL TRÓFICO: CP: Consumidor Primario; CS: Consumidor Secundario; CT: Consumidor Terciario. ROL ECOLOGICO: D: Dispersión de semillas; CP: Control poblacional; RN: Reciclaje de Nutrientes; P: Polinización.

BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua

Fuente: Datos de campo Ecopetrol S.A. Febrero de 2010

Las aves carnívoras presentan una mayor importancia relativa en las áreas abiertas, correspondientes a los cuerpos de agua (CA), Mosaico de Cultivos y Pastos (CA-P), y Pastos Limpios y enmalezados (PL-PE), donde encuentran mejores condiciones para la caza. Por otra parte, el bajo número de especies carnívoras en general, adquiere una menor importancia relativa a medida que se diversifican los demás grupos tróficos y el número de especies aumenta en las coberturas vegetales menos intervenidas (BG-MO y RB-RA).

Figura 3-67. Distribución de las dietas alimenticias de acuerdo a las unidades de cobertura vegetal de la avifauna presente en el bloque Apiay



BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua.

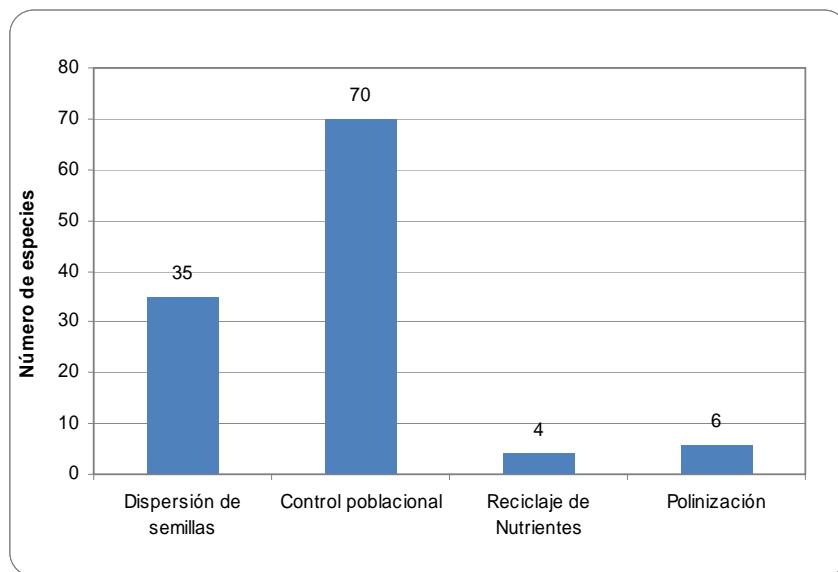
Los otros grupos tróficos, en general se encuentran poco representados, ya que pertenecen a niveles tróficos superiores como es el caso de los Carroñeros, conformados por algunos integrantes de la familia Cathartidae y Falconidae; y los Omnívoros, que corresponden a Halcones (Falconidae) e Ictéridos.

De esta manera, la avifauna se concentra en los consumidores secundarios, con un total de 66 especies, seguido por los consumidores primarios, que presentan 39 especies, y por último en el área se encuentran sólo 13 especies de consumidores terciarios.

En correspondencia con lo descrito anteriormente sobre los hábitos alimenticios, como puede apreciarse en la Figura 3-68, 70 de las especies de aves del bloque Apiay cumplen un papel ecológico como controlador de poblaciones, principalmente de insectos y pequeños vertebrados que se hallan distribuidos a lo largo de las diferentes coberturas vegetales. En segundo lugar se hallan las aves que actúan como dispersoras de frutos y semillas de las especies florísticas, las cuales cumplen un papel destacado para la

continuidad de las comunidades vegetales existentes en el área de estudio. Por otro lado, las aves polinizadoras tienen un porcentaje bajo, lo cual indica que las formas de polinización predominantes para la continuidad de la comunidad vegetal del área de estudio son la anemofilia y entomofilia.

Figura 3-68. Roles ecológicos de la avifauna presente en el bloque Apiay



Mamíferos

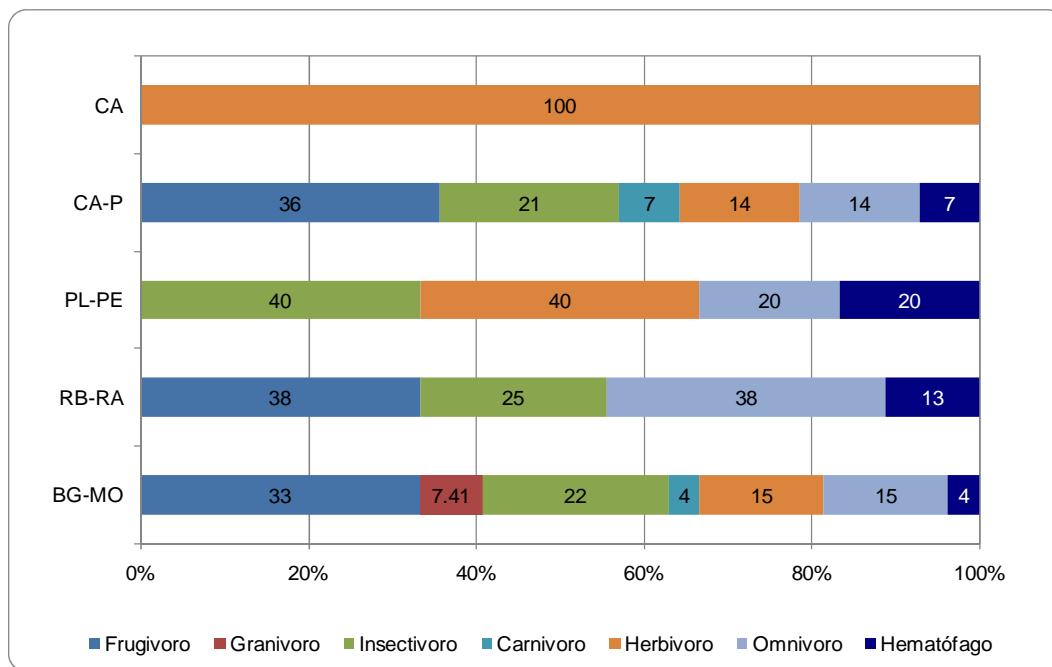
Las dietas con mayor número de representantes para los mamíferos, son la frugívora e insectívora, con un 31% y 28% de las especies, respectivamente. Los frugívoros se componen principalmente de murciélagos de la familia Phyllostomidae, además de el mono colorado (*Alouatta seniculus*), Lapa (*Agouti paca*) y Picure (*Dasyprocta fuliginosa*). Los insectívoros se encuentran representados por las dos especies de *Dasyurus* registradas, el oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) y predominantemente por Quirópteros, (Tabla 3-63)

Le siguen en orden de importancia las dietas Herbívora y Omnívora, ambas con 14% de las especies, la primera de ella representada por el mono colorado (*Alouatta seniculus*), Venado colorado (*Mazama americana*), el Chiguirro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y la Lapa (*Agouti paca*); y los omnívoros por los micos maicero y soldado (*Cebus apella* y *Saimiri scireus*), el fara (*Didelphis marsupialis*) y el Zorro (*Cerdocyon thous*). Por último la dieta hematófaga, que sólo se encuentra representada por el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) (Tabla 3-63).

En la Figura 3-69 se observa que los Bosques de Galería y Morichal, presentan la mayor complejidad trófica, debido a una vegetación mucho más estructurada, que al igual que para las aves, ofrece mayor cantidad y variedad de alimento. En contraste los cuerpos de

agua presentan la menor complejidad, ya que en ésta cobertura sólo se registró el Chiguiró (*H. hydrochaeris*), que es herbívoro. Los Pastos (PL-PE) y Rastrojos (RB-RA) también presentan una baja complejidad trófica, con sólo cuatro grupos.

Figura 3-69. Distribución de las dietas alimenticias de acuerdo a las unidades de cobertura vegetal de la mastofauna presente en el bloque Apiay



BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos y cultivos; CA: Cuerpos de agua

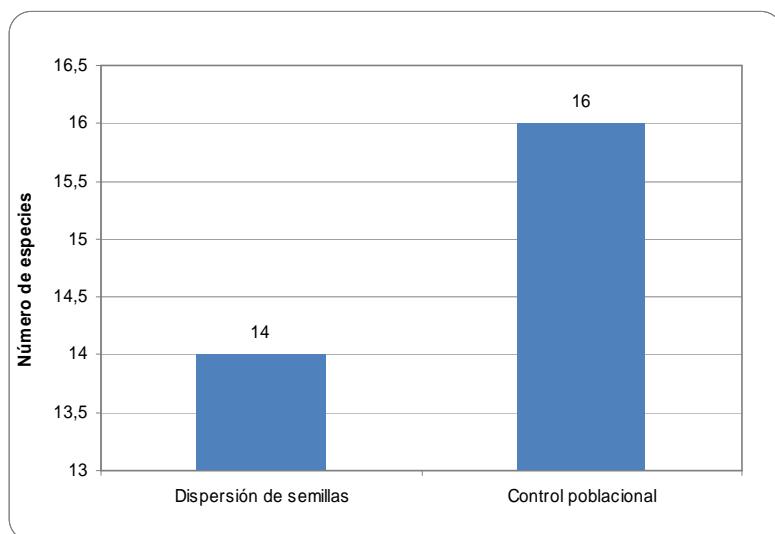
Los mamíferos frugívoros tienen gran importancia relativa en las coberturas de Bosques (BG-MO), donde representan un 33% de las especies, en Rastrojos (RB-RA), con un 37,5% y en Mosaico de pastos y Cultivos (CA-P) con 36%, mientras que en los Pastos (PL-PE) los mamíferos frugívoros no encuentran una oferta alimenticia adecuada. Los insectívoros en cambio, tienen gran importancia en todas las coberturas (excepto CA), dada la abundancia de su alimento, así mismo los omnívoros se hallan en todas las coberturas, con especial importancia en los rastrojos (RB-RA), con un 37% de las especies.

En general en el bloque Apiay se observa una baja complejidad trófica en los mamíferos, ya que las especies en su mayoría son consumidores primarios (15 especies), y existe poca representación de especies en niveles tróficos superiores, ya que solo se presentan cinco (5) especies de consumidores terciarios, los carnívoros que sólo se presentan en los bosques (BG-MO) y en los mosaicos de pastos y cultivos (CA-P) en un muy bajo porcentaje 4% y 14%.

En correspondencia con lo anterior, como puede apreciarse en la Figura 3-70, el principal rol ecológico de los mamíferos dentro del área de influencia directa es el control

poblacional, especialmente de insectos y pequeños vertebrados, con 16 de las 22 especies registradas; y en segundo lugar se encuentran los mamíferos que cumplen un papel de dispersores de frutos y semillas, que aunque en abundancia y riqueza son menos representativos que las aves también cumplen un rol fundamental en la continuidad y mantenimiento de las poblaciones vegetales, con 14 especies que cumplen este rol. En el área de interés los mamíferos no cumplen la función polinizadora, pues se observa la ausencia del grupo de los nectarívoros, que como se mencionó anteriormente, indica que predominan otros mecanismos de polinización.

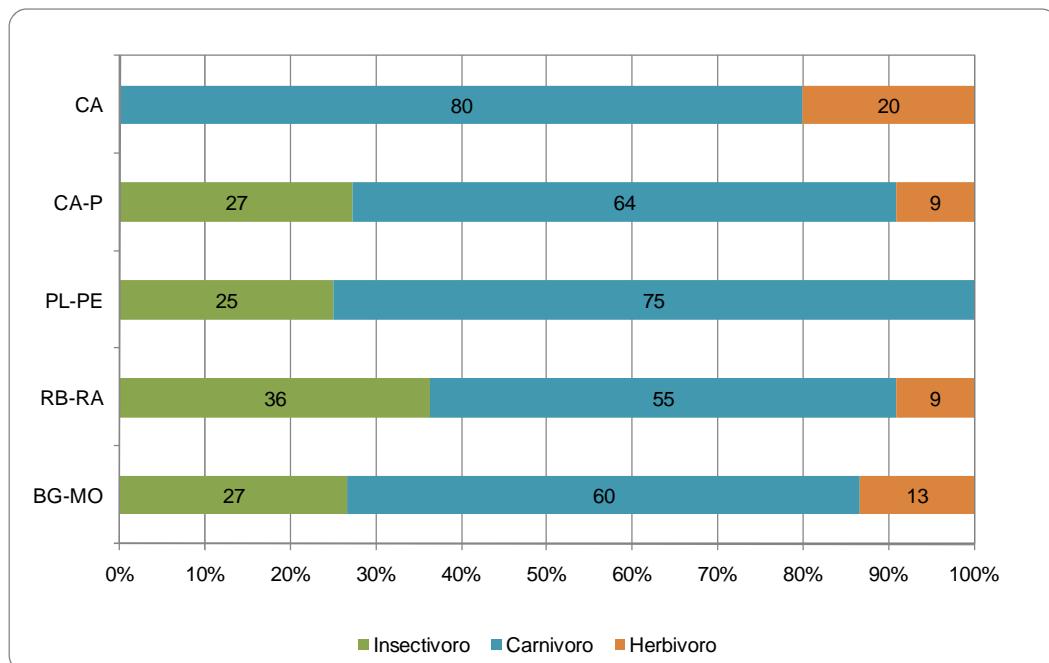
Figura 3-70. Roles ecológicos de la mastofauna presente en el bloque Apiay



Reptiles y anfibios

En el grupo de los reptiles sólo se observan las dietas Insectívora, con 29,4% de las especies, la Herbívora, con 12% y la más predominante es la Carnívora, con un 59%. (Figura 3-71). Los insectívoros se encuentran representados por varias especies de lagartijas, y gekos, mientras que los herbívoros sólo por la Iguana (*Iguana iguana*) y la tortuga galápagos (*Podocnemis vogli*). La mayor parte de los reptiles se encuentra representado por carnívoros, que incluyen principalmente serpientes de las familias Viperidae, Colubridae y Boidae; además de la Babilla (*C. crocodilus*) (Tabla 3-64).

Figura 3-71. Distribución de las dietas alimenticias de acuerdo a las unidades de cobertura vegetal de la Herpetofauna presente en el bloque Apiay



BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua

La estructura trófica de los reptiles es similar para el Mosaico de Cultivos y Pastos (CA-P), Rastrojos (RB-RA) y Pastos (PL-PE), que presentan los tres grupos tróficos; con predominancia de carnívoros (entre 55 y 64% de las especies), seguido por insectívoros (entre 27 y 36%) y por ultimo herbívoros (entre 9 y 13%). En el caso de los cuerpos de agua solo se observan carnívoros y herbívoros, mientras que para el caso de los Pastos se observan insectívoros y carnívoros. Ambos con una importancia relativa similar de carnívoros.

En consecuencia, el grupo de los reptiles en su mayoría son consumidores secundarios y terciarios, con seis (6) y 10 especies, respectivamente, mientras que sólo dos especies son consumidores primarios, como ya se había mencionado. Por lo tanto los reptiles presentan una función de control poblacional dentro del bloque Apiay (Tabla 3-64).

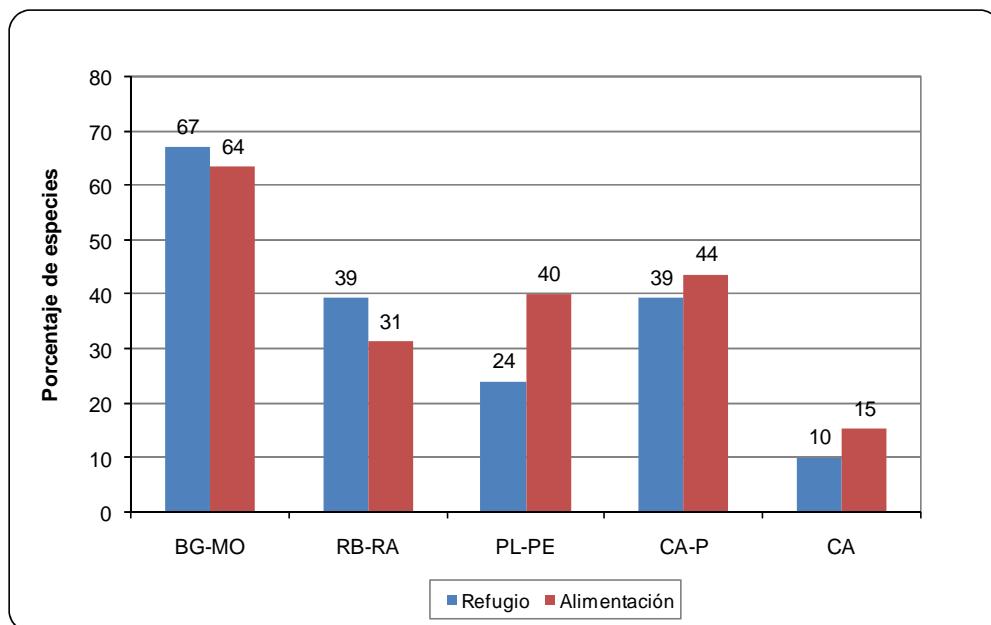
En el caso de los anfibios, Todas las especies registradas de anfibios pertenecen al grupo trófico de los insectívoros, y son consumidores secundarios, por lo tanto ejercen en el área un rol de control poblacional sobre la entomofauna (Tabla 3-65), especialmente en la cobertura de Bosques (BG-MO).

- Interacciones de la fauna silvestre con las unidades de vegetación definidas para el bloque Apiay

En las Tablas 3-66 a 3-68 se presenta la distribución horizontal y vertical de la fauna reportada para el área de influencia directa, y la forma en que ésta utiliza cada una de las unidades de vegetación.

Los Bosques de Galería y Morichales (BG-MO) son los sitios preferidos por la mayoría de especies animales para buscar refugio y protección contra posibles depredadores y a su vez como su principal fuente de alimento (Figura 3-72), se observa que el 67% de las especies encuentran refugio en los Bosques y el 64% de ellas, alimentación. En contraste, entre el 40 y 43% obtienen su alimento en zonas más abiertas, como Pastos y Cultivos (PL-PE y CA-P), y tan sólo el 15% de las especies dependen de la unidad de cuerpos de agua (CA) para su alimentación.

Figura 3-72. Uso de las unidades de cobertura vegetal por la fauna general en el área de influencia directa dentro del bloque Apiay



UNIDADES DE VEGETACION: BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua.

Tabla 3-66. Interacción de las aves reportadas, observadas y/o capturadas en el área de influencia directa con las unidades de vegetación

Nº	Especie	Nombre común	Cobertura vegetal										
			BG-MO					RB-RA		PL-PE		CA-P	
			R	A	Estratificación vertical			Distancia al borde		R	A	R	A
					SB	PM	D	B	I				
1	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú cenizo											
2	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca											
3	<i>Egretta thula</i>	Garza calzada											
4	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del Ganado											
5	<i>Syrygma sibilatrix</i>	Campanita, Flautero											
6	<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza Pantanera											
7	<i>Platalea ajaja</i>	Garza paleta											
8	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora roja											
9	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito											
10	<i>Theristicus caudatus</i>	Coclí											
11	<i>Mycteria americana</i>	Gabán cabeza-de-hueso											
12	<i>Dendrocygna viduata</i>	Pato careto											
13	<i>Cathartes aura</i>	Guala											
14	<i>Coragyps atratus</i>	Chulo											
15	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán grillero											
16	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguila sabanera											
17	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguila blanca											
18	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero											
19	<i>Caracara cheriway</i>	Carraco, caracara											
20	<i>Aramides cajanea</i>	Chilaco											
21	<i>Jacana jacana</i>	Gallito de agua											
22	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván											
23	<i>Vanellus cayanus</i>												
24	<i>Actitis macularia</i>	Chorlito manchado											
25	<i>Tringa flavipes</i>												
26	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván, querere											
27	<i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín picudo											
28	<i>Columbina squammata</i>	Palomita colilarga											
29	<i>Columbina minuta</i>	Tortolita											
30	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza											
31	<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola colipinta											
32	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Tórtola frentiblanca											
33	<i>Aratinga pertinax</i>	Perico carisucio											
34	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico cascabel											
35	<i>Amazona farinosa</i>	Lora burro											
36	<i>Crotophaga ani</i>	Siriguelo											
37	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Chenchena											
38	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras, Búho											
39	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo											

Nº	Especie	Nombre común	Cobertura vegetal												
			BG-MO						RB-RA		PL-PE		CA-P		
			R	A	Estratificación vertical			Distancia al borde		R	A	R	A	R	A
					SB	PM	D	B	I						
40	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Colibrí carinegro													
41	<i>Glaucis hirsutus</i>	Colibrí canela													
42	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador													
43	<i>Megacyrle torquata</i>	Martín pescador grande													
44	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Píñicalo, Pelicano													
45	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Pichí pechiamarillo													
46	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real													
47	<i>Picumnus squamulatus</i>	Carpintero						B	I						
48	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Carpintero													
49	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos pardo													
50	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado													
51	<i>Thamnophilus nigrocinereus</i>	Batará ceniciente													
52	<i>Hypocnemoides melanopogon</i>	Hormiguero barbinegro													
53	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copeión													
54	<i>Manacus manacus</i>	Saltañin													
55	<i>Tityra cayana</i>	Titira colinegra													
56	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereto													
57	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Paparote, Siriri													
58	<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	Siriri colimicho													
59	<i>Machetornis rixosus</i>	Siriri bueyero													
60	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pitofui, Ciertofúe													
61	<i>Lathrotriccus euleri</i>	Atrapamoscas de Euler													
62	<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas cuidapuentes													
63	<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichoefué picudo													
64	<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común													
65	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra													
66	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul													
67	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Pollo de monte													
68	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común													
69	<i>Pheugopedius leucotis</i>	Cucarachero anteado													
70	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos													
71	<i>Mimus gilvus</i>	Mirla blanca													
72	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla													
73	<i>Turdus nudigenis</i>	Mirla embarradora													
74	<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla buchiblanca													
75	<i>Icterus cayanensis</i>	Turpial negro													
76	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo													
77	<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo													
78	<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo													
79	<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito													
80	<i>Gymnomystax mexicanus</i>	Turpial lagunero													
81	<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo llanero													
82	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola; Mochilera													

Nº	Especie	Nombre común	Cobertura vegetal											
			BG-MO			RB-RA		PL-PE		CA-P		CA		
			R	A	Estratificación vertical		Distancia al borde		R	A	R	A	R	A
			SB	PM	D	B	I							
83	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común												
84	<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis azul												
85	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo												
86	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero												
87	<i>Tangara cayana</i>	Tangará triguera												
88	<i>Ramphocelus carbo</i>	Comequeso												
89	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Arrocero buchicastaño												
90	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador papayero												
91	<i>Ammodramus humeralis</i>	Chisga												
92	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado												

UNIDADES DE VEGETACION: BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua. USO: R: Refugio; A: Alimento. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – ESTRATIFICACIÓN VERTICAL: SB: Sotobosque; PM: Parte Media o Subdosal; D: Dosal. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – DISTANCIA AL BORDE: B: Borde del Bosque; I: Interior del Bosque.

Tabla 3-67. Interacción de los mamíferos reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa con las unidades de vegetación

Nº	Especie	Nombre común	Cobertura vegetal										
			BG-MO					RB-RA		PL-PE		CA-P	
			R	A	Estratificación vertical			Distancia al borde		R	A	R	A
					SB	PM	D	B	I				
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara rabipelado											
2	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Montañero, Cachicamo											
3	<i>Dasypus sabanicola</i>	Cachicamo											
4	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero											
5	<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélagos de hoja nasal crenulada											
6	<i>Phyllostomus elongatus</i>	Murciélagos de hoja nasal lanceolada larga											
7	<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélagos orejón de vientre gris											
8	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélagos frugívoro de cola corta											
9	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélagos frugívoro común de cola corta											
10	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Pequeño frutero amazónico											
11	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélagos frutero jamaiquino											
12	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélagos pequeño de cara amarilla											
13	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélagos vampiro verdadero											
14	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélagos insectívoro pardo pequeño											
15	<i>Cebus apella</i>	Mico maicero											
16	<i>Saimiri scireus</i>	Mico soldado											
17	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono colorado; Araguato											
18	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro común; Zorro guache											
19	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado											
20	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Chigüiro											
21	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Picure											
22	<i>Agouti paca</i>	Lapa; Boruga											

UNIDADES DE VEGETACION: BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua. USO: R: Refugio; A: Alimento. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – ESTRATIFICACIÓN VERTICAL: SB: Sotobosque; PM: Parte Media o Subdósel; D: Dósel. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – DISTANCIA AL BORDE: B: Borde del Bosque; I: Interior del Bosque.

Tabla 3-68. Interacción de los reptiles y anfibios reportados, observados y/o capturados en el área de influencia directa con las unidades de vegetación

Nº	Especie	Nombre común	REPTILIA										
			Cobertura vegetal										
			BG-MO					RB-RA					
			R	A	Estratificación vertical			Distancia al borde		R	A	R	
					SB	PM	D	B	I				
1	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla											
2	<i>Hemidactylus brookii</i>												
3	<i>Iguana iguana</i>	Iguana común											
4	<i>Anolis chrysolepis</i>												
5	<i>Anolis trachyderma</i>												
6	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito											
7	<i>Tupinambis teguixin</i>	Mato											
8	<i>Boa constrictor</i>	Macaurel											
9	<i>Epicrates cenchria</i>	Guio											
10	<i>Chironius carinatus</i>	Cazadora											
11	<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Falsa coral											
12	<i>Helicops angulatus</i>	Mapanare de agua											
13	<i>Micrurus dumerilii</i>	Coral											
14	<i>Bothrops atrox</i>	Cuatro narices											
15	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel											
16	<i>Podocnemis vogli</i>	Galápaga											
AMPHIBIA													
1	<i>Rhinella marina</i>	Sapo											
2	<i>Rhinella margaritifer</i>	Sapo											
3	<i>Dendrophryniscus minutus</i>	Sapo											
4	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Rana											
5	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	Rana											
6	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana											
7	<i>Pristimantis peruvianus</i>	Rana											

UNIDADES DE VEGETACION: BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua. USO: R: Refugio; A: Alimento. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – ESTRATIFICACIÓN VERTICAL: SB: Sotobosque; PM: Parte Media o Subdosal; D: Dosal. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL – DISTANCIA AL BORDE: B: Borde del Bosque; I: Interior del Bosque.

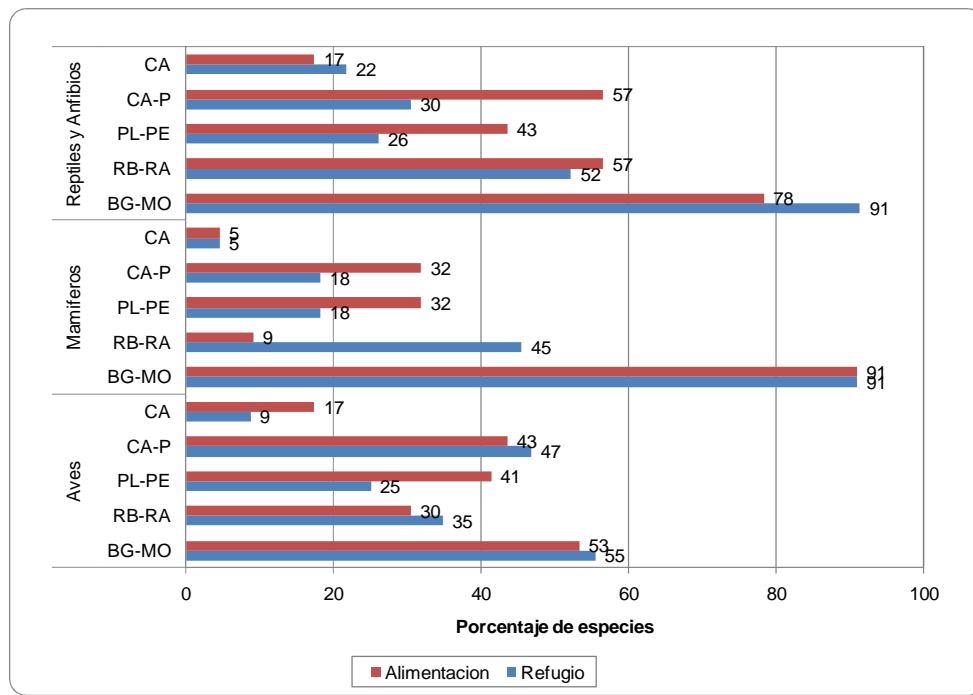
El uso de las unidades vegetales como refugio se relaciona con el grado de complejidad estructural de la vegetación, pues se observa una tendencia de disminución del uso en los sitios más despejados, en este sentido, los Bosques (BG-MO) y Rastrojos (RB-RA) ofrecen mayor cantidad y calidad de refugio para la fauna silvestre, que albergan el 67 y 39% de las especies, respectivamente.

Los Bosques (BG-MO), representan una cobertura vegetal de condiciones más heterogéneas, en las que existe un mayor número de especies vegetales con diferentes formas de crecimiento y distribución, permitiendo así la generación de una gran cantidad de microhabitats y disponibilidad de recursos alimenticios que pueden ser aprovechados directa o indirectamente por las especies animales. Mientras que las coberturas como Los pastos y cultivos (PL-PE y CA-P) a pesar de sus grandes extensiones y predominio dentro del área del bloque Apiay, son extensiones de tierra homogéneas, que brindan una oferta alimenticia más limitada en cuanto a su diversidad, que es aprovechada principalmente por animales con tasas de crecimiento poblacional rápidas que pueden exponerse fácilmente al ataque de depredadores sin grandes pérdidas de densidad poblacional y con mejor capacidad de desplazamiento, como es el caso de las garzas. Cabe anotar que varias especies animales se desplazan entre coberturas para la obtención de su alimento.

Al evaluar cada grupo faunístico por separado, se tiene que para las aves hay un mayor porcentaje de especies que usan los Bosques (BG-MO) como zonas de refugio y alimentación (55% y 53% respectivamente) (Figura 3-73). La segunda cobertura más utilizada por las aves dentro del área de influencia directa es la de Mosaico de Cultivos y Pastos (CA-P), con un 47% de especies que buscan refugio y un 43% que buscan alimento. Le sigue en orden de importancia, las coberturas de Pastos y Rastrojos (PL-PE y RB-RA) ya que 41% y 30% de las especies de aves se alimentan en esta cobertura, y entre 25% y 35% se refugian en ellas. Al igual que en todos los grupos taxonómicos, la cobertura con menor número de especies es la correspondiente a cuerpos de agua (CA) en las que se encuentran 9% de las especies que la utilizan como fuente de alimentación y 17% como refugio.

Al evaluar dicho comportamiento en un nivel taxonómico menor, se tiene que son las familias principalmente frugívoras (Psittacidae), nectarívoras (Trochilidae) e insectívoras (Picidae, Furnariidae y Tyrannidae) las que buscan refugio y sitios de alimentación dentro de los BG-MO, puesto que es allí donde se alberga una mayor variedad y disponibilidad de estos recursos. Por otro lado, las Ciconiiformes (garzas y afines), Charadriiformes (pellares y afines), Falconiformes (halcones y afines) y ciertos Passeriformes, como los vencejos (Apodidae) y semilleros o arroceros (Emberizidae), son los que prefieren usar a los PL-PE y CA-P como zonas de refugio y alimentación, pues es allí donde hay una mejor oferta de granos, macroinvertebrados y pequeños vertebrados asociados con estas áreas.

Figura 3-73. Uso de las unidades de vegetación de acuerdo a los grupos faunísticos dentro del área de influencia directa del bloque Apiay



UNIDADES DE VEGETACION: BG-MO: Bosque de galería - Morichal; RB-RA: Rastrojo alto - Rastrojo bajo; PL-PE: Pastos limpios - enmalezados; CA-P: Mosaicos de pastos – cultivos; CA: Cuerpos de agua.

En cuanto a los mamíferos, puede verse que existe una tendencia marcada a utilizar los BG-MO como sitios de refugio y fuentes de alimento, con un 91% de las especies (Figura 3-73), 12 de las 22 especies de mamíferos registradas en el área directa presentan sitios exclusivos de refugio o alimentación, como ocurre en las coberturas de CA-P y PL-PE, que son predominantemente sitios de alimentación mas no de refugio, dada la estructura de la vegetación. Mientras que los RB-RA, son utilizados en general como sitios de alimentación (Tabla 3-68).

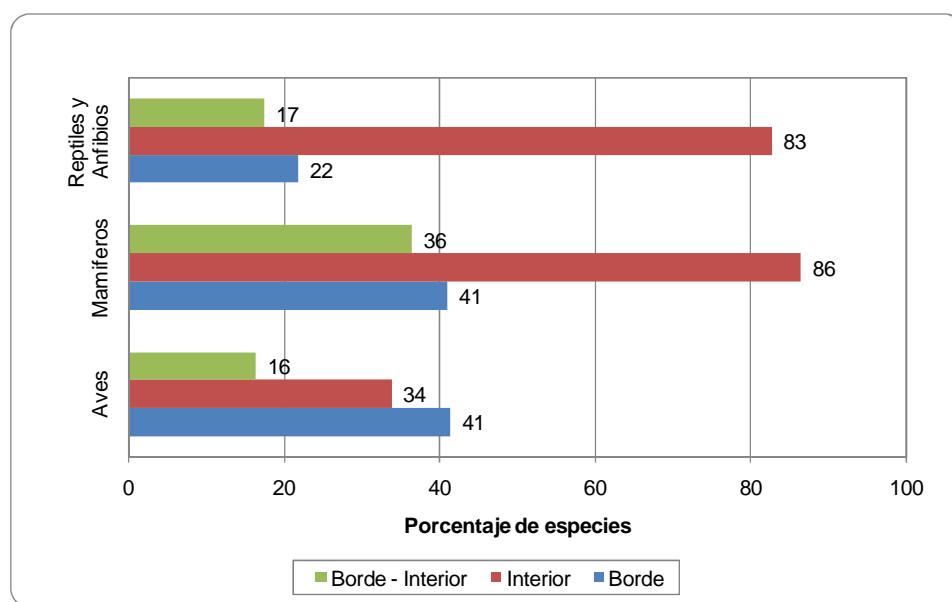
La herpetofauna de la zona, presenta un comportamiento similar al de la teriofauna, quienes también presentan una gran afinidad por los BG-MO, pero que a su vez presentan especies que se mueven por todos los otros tipos de coberturas descritas para el área de influencia directa del bloque Apiay (Figura 3-73).

Esta tendencia es atribuible al hecho de que la mayoría de las especies de estos grupos son consumidores secundarios, que utilizan alimentos de origen animal como insectos y pequeños vertebrados, los cuales se encuentran disponibles a lo largo de todas las coberturas vegetales definidas. Únicamente aquellas especies con hábitos frugívoros, como en el caso de los mamíferos (quirópteros y primates), o dietas particulares (como algunas serpientes y lagartos), prefieren hábitats ubicados exclusivamente en los bosques.

➤ Distribución horizontal de la fauna silvestre en el bloque Apiay

Al evaluar la distribución de los grupos faunísticos de acuerdo a su preferencia por los hábitats ubicados en el interior o el borde de los bosques se puede establecer que aproximadamente 41,3% de las aves registradas para la zona, prefieren aprovechar el borde que delimita el bosque, mientras un 33% se establecen exclusivamente en la parte interior, y un porcentaje reducido de las aves se encuentran tanto en el interior como en el borde del mismo (Figura 3-74).

Figura 3-74. Distribución horizontal de la fauna silvestre del bloque Apiay



Este comportamiento está directamente relacionado con los hábitos alimenticios de las diferentes especies de aves que viven asociadas a los BG-MO, ya que aunque hacia el interior de estos se ofrece una gran cantidad de condiciones favorables para el asentamiento, crecimiento y desarrollo de una amplia variedad de especies vegetales, se crea un ámbito de competencia entre éstas por el espacio, los recursos y la luz solar, por lo que es menos probable que las plantas alcancen los estados fenológicos de floración y fructificación que puedan ser aprovechadas por aves nectarívoras y frugívoras, evento que por el contrario, si ocurre en la parte del borde, donde hay una mayor disponibilidad de luz y mejores condiciones para la dispersión de semillas. De igual manera, para aquellas especies de aves que son cazadoras, en el borde se les ofrece un lugar adecuado para visualizar las presas sin ser detectados.

De igual forma muchas especies de aves llevan a cabo sus actividades vitales y de búsqueda de alimento desplazándose a lo largo de todo la extensión de los **BG-MO**, como es el caso de las aves insectívoras, que pueden hacer grandes recorridos para consumir sus requerimientos nutricionales diarios. Igualmente, el interior puede ofrecer buenas condiciones como sitio de refugio.

Las especies de mamíferos, reptiles y anfibios presentan un patrón similar de un gran porcentaje de especies que viven exclusivamente en el interior, y pocas especies que habitan sólo en el borde o en Borde-Interior (Figura 3-74), realizando desplazamiento permanente a lo largo de todo el bosque en busca de alimento y refugio, estando su distribución más relacionada con los diferentes estratos de la vegetación, como se describirá a continuación.

➤ Distribución vertical de la fauna silvestre en el bloque Apiay

Para esta distribución se definieron tres (3) estratos dentro del BG-MO, los cuales son: sotobosque, parte media y dosel, sobre los cuales pueden observarse varias tendencias de acuerdo con el grupo faunístico al que se haga referencia (Figura 3-75).

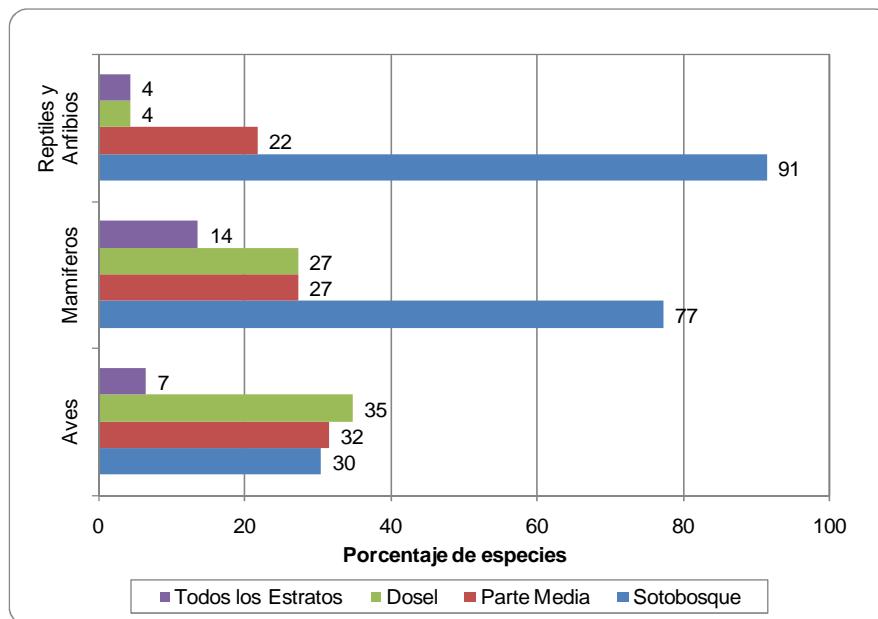
Aves

Dentro de este grupo, son muy pocas las especies que escogen un estrato definido, por lo que solo el 9% se ubican exclusivamente en el sotobosque y el 13% de las especies prefieren el dosel. En el sotobosque se encuentran el 30% de las especies de aves, correspondientes a las especies que se alimentan de invertebrados del suelo, de néctar y de peces como los representantes de la familia Alcedinidae (martines pescadores) y que deben permanecer demasiado tiempo en los niveles bajos buscando su alimento (Figura 3-75). El 35% de las especies pertenecen al dosel, y son aves con hábitos frugívoros de tamaño grande, como los loros y cardenales (Psitacidae y Cardinalidae), que consumen frutos de gran tamaño, procedentes de árboles de talla grande. Finalmente, un 6,5% de las aves migran entre todos los estratos de los BG-MO y no poseen una especificidad entre su dieta alimenticia.

Mamíferos

La mayoría de los mamíferos presentan una tendencia a ocupar los estratos bajos de los BG-MO, en el sotobosque se encuentran 77% de las especies, en la parte media y dosel 27%, y a través de todos los estratos 13%. La mayoría de mamíferos se desplazan sobre el suelo buscando alimento y construyen refugios subterráneos, como es el caso de los armadillos (*Dasypus novemcinctus*), los chuchos o chuchas (*Didelphis marsupialis*), entre otras especies. Sólo aquellas especies capaces de desplazarse de un árbol a otro, como los primates, los murciélagos y los perezosos, ocupan los estratos más elevados, y un bajo número pueden desplazarse en todos los estratos aprovechando al máximo la oferta alimenticia.

Figura 3-75. Distribución de la fauna silvestre del bloque Apiay, con respecto a los estratos de vegetación



Anfibios y reptiles

Por los hábitos que presentan los integrantes de este grupo, su distribución dentro de los BG-MO, está más inclinada a ocupar el sotobosque (91% de las especies). Esto obedece a que la mayoría de la herpetofauna presente en la zona son serpientes, ranas y sapos, los cuales son animales que por sus características prefieren lugares con una alta humedad, como lo son los depósitos de hojarasca y riberas de los cuerpos de agua, en donde se encuentran la mayoría de sus posibles presas, como pequeños roedores, ranas y algunos insectos para las serpientes, e insectos para los anfibios. Solamente una especie, la iguana (*Iguana iguana*) se encuentra aprovechando el dosel,

- Fauna silvestre en vía de extinción, endémica y con valor comercial y/o ecológico, reportadas, observadas y/o capturadas en el área de influencia directa del bloque Apiay

En el área de influencia directa no se reportan especies endémicas o con valor comercial. El Oso Palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) es considerada una especie vulnerable (VU), de acuerdo con los criterios planteados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), lo cual indica que la menor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo. Esta especie además presenta una baja densidad poblacional, por lo que puede considerarse como de especial interés en el área.

3.3.2 Ecosistemas acuáticos

Área de Influencia Directa

En el área de estudio fueron muestreados cuatro (4) cuerpos de agua en total, en donde se realizó la caracterización de las comunidades hidrobiológicas presentes. En la Tabla 3-69 se muestran los cuerpos de agua muestreados, su ubicación y fecha de muestreo (Mapa Localización de puntos de Monitoreo). Para todas las estaciones de estudio, se monitorearon las comunidades de plancton, perifiton, bentos, peces y macrófitas, con la identificación de sus respectivos hábitats. Los ecosistemas muestreados son sistemas lóticos que se caracterizan por ser de aguas corrientes como ríos, caños y quebradas (Fotos 3-118, 3-119, 3-120).

Tabla 3-69. Estaciones de muestreo de los parámetros hidrobiológicos

Punto de muestreo	Descripción	Coordenadas (origen Bogotá)		Municipio/Departamento	Fecha	Foto
		Este	Norte			
Estación 1	Caño Seco	1078661	942888	Villavicencio / Meta	20/04/2010	Foto 3-118
Estación 2	Caño Santa Rosa	1070776	937067			Foto 3-119
Estación 3	Río Negro	1047863	916263		22/04/2010	Foto 3-120
Estación 4	Caño Suria	1070790	938033			Foto 3-121

Fuente: Trabajo de Campo, 2010

Foto 3-118. Caño Seco



Foto 3-119 Caño Santa Rosa



Foto 3-120. Río Negro



Foto 3-121. Caño Suria



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 Campo Apiay.

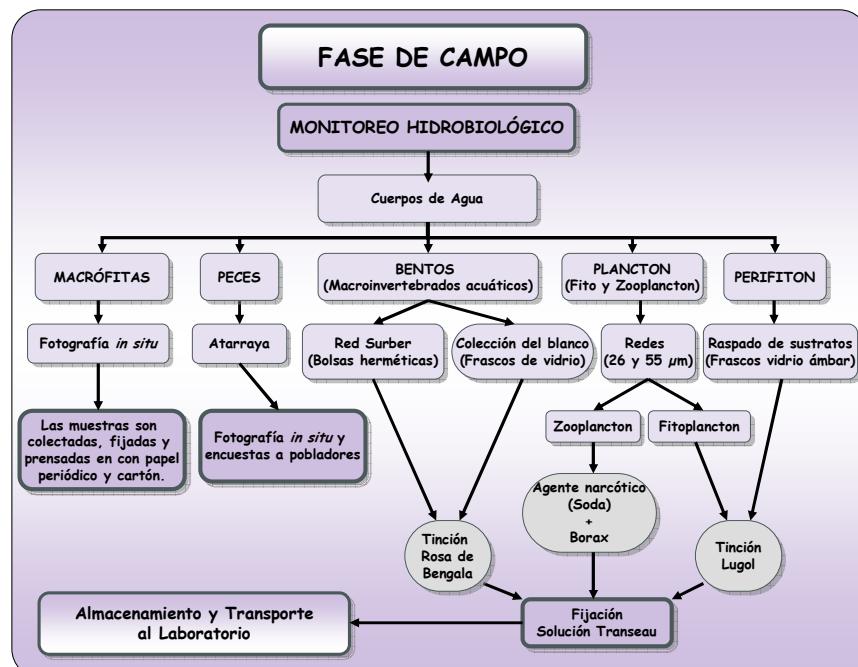
➤ Proceso metodológico

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 3-76. 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 y con certificación ante el IDEAM; (Anexo Resultados Hidrobiológicos).

Figura 3-76. 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 130 litros (Tabla 3-70), 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 frasco colector con poro de malla de 26 µm en el cual se concentran los organismos (Foto 3-122). 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 3-70. Volúmenes filtrados para plancton por estación de muestreo

Estación de muestreo	Micraje de red	Volumen filtrado
Caño Seco	26 µm	130 L
Caño Santa Rosa		
Río Negro		
Caño Suria		

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 3-122). 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 3-122. Muestreo de plancton



Comunidad perifítica

La colecta de las muestras de perifiton se efectuó raspando los sustratos sumergidos en los cuerpos de agua, como rocas, troncos y hojas (Foto 3-123). Para este propósito, se empleó como instrumento colector un cepillo y se tuvo en cuenta el área de raspadura (cuadrante de perifiton: 7,82 cm²) (Tabla 3-71). 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 3-71. 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	
Caño Seco	-	5	-	-	39,10
Caño Santa Rosa	-	5	-	-	
Río Negro	3	2	-	-	
Caño Suria	4	-	1	-	

Foto 3-123. 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 para los cuerpos de agua lóticos. 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 3-124). 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 3-72.

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.

Tabla 3-72. 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)
Caño Seco	5	Red Surber	0,45
Caño Santa Rosa			
Río Negro			
Caño Suria			

Foto 3-124. Recolección de muestras de la comunidad bentónica con red surber



Comunidad íctica

La toma de muestras de la comunidad íctica se realizó empleando una nasa de ojo de maya de 0,625 pulgadas, con la cual se realizaron barridos hasta completar una (1) hora de esfuerzo de muestreo, así como una atarraya de ojo de maya de una (1) pulgada junto con la nasa (en las orillas), alcanzando el mismo esfuerzo de muestreo de una (1) hora por estación de muestreo. Igualmente se desarrollaron encuestas a los pobladores de la zona, sobre la riqueza íctica del área. En caso de captura, el individuo fue analizado morfométricamente, fotografiado y posteriormente devuelto a su medio natural.

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

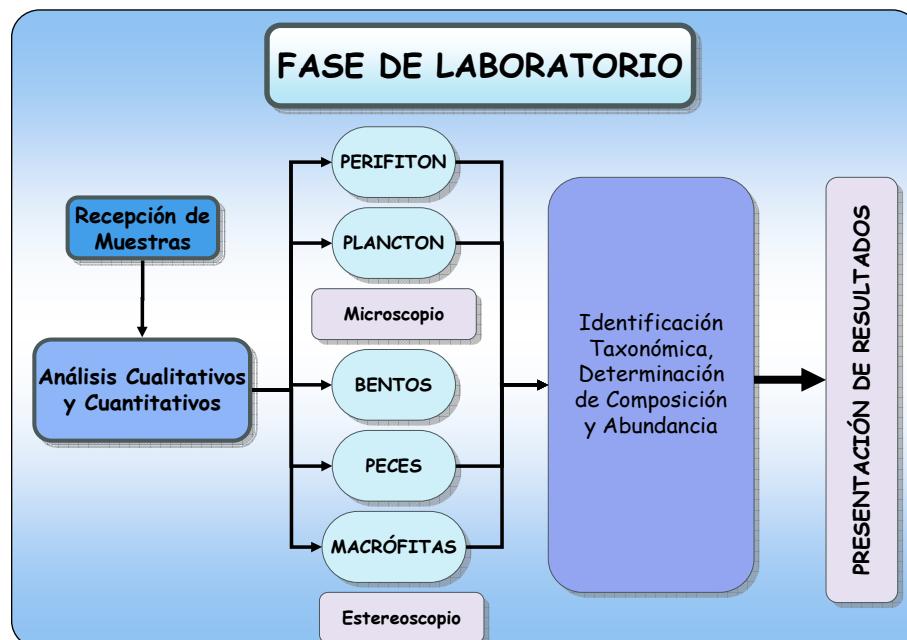
importantes por cuanto se obtienen los resultados de las comunidades monitoreadas (Figura 3-77).

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 y 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 petri 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).

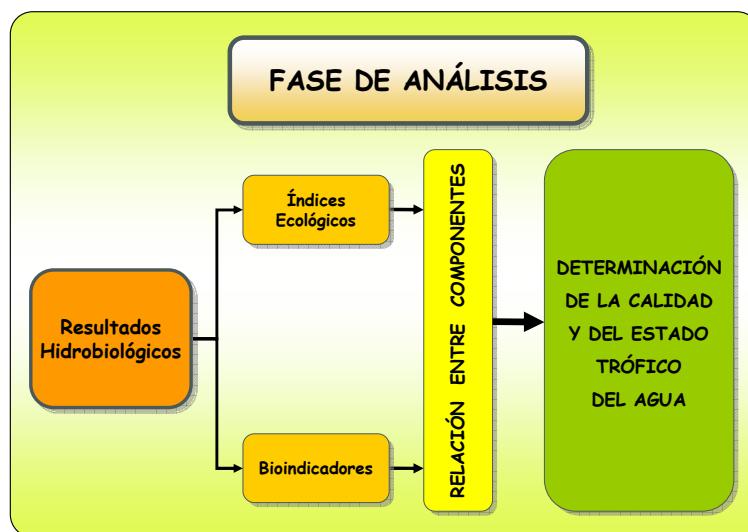
Figura 3-77. Actividades de la etapa de laboratorio



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 3-78).

Figura 3-78. Actividades de la etapa de análisis



➤ 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 léticos (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 y Euglenophycota, así como el phylum Cyanophycota (Anexo Resultados Hidrobiológicos), cuyas características se presentan en la Tabla 3-73.

Para el muestreo en general, las bacilariofitas fueron importantes en términos de riqueza y abundancia, mientras que las euglenófitas fueron las que menos sobresalieron en las estaciones de muestreo (Figuras 3-79).

Tabla 3-73. 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 discoïdes 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).
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).
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).

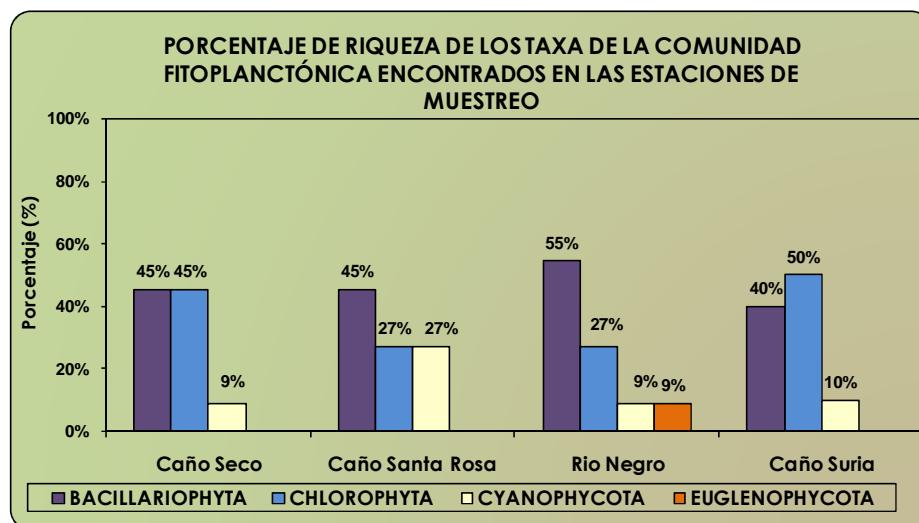
Las bacilaríofitas se encontraron en todas las estaciones evaluadas con riquezas del 40 al 55%, así como abundancias del 41 al 86%, destacándose en cuanto a esta última característica en el Río Negro, como producto de la abundancia presentada por el género ***Fragilaria*** (indicador de mesotrofia), género que registró una (1) sola especie. Por otro lado, en términos de riqueza se destacaron los géneros ***Nitzschia*** (indicador de mesotrofia y eutrofia), ***Navicula*** (indicador de oligotrofia y eutrofia) y ***Pinnularia*** (indicador de mesotrofia), cada una con dos (2) especies.

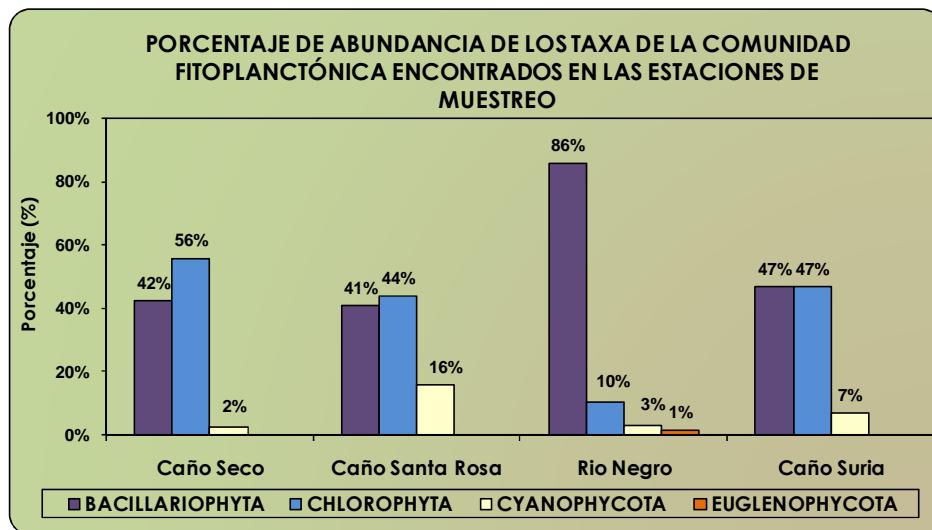
Para la división Chlorophyta, se registraron 13 especies distribuidas en 10 géneros, sobresaliendo por su riqueza ***Desmidium*** (indicador de oligotrofia y eutrofia) con tres (3) especies, seguido por ***Cosmarium*** (indicador de oligotrofia y mesotrofia) con dos (2). Cabe destacar que ***Desmidium*** además de ser uno de los géneros de mayor importancia en cuanto a riqueza, fue el más abundante de esta división. Las clorófitas mostraron riquezas del 27 al 50% y abundancias del 10 al 56%, superando a las bacilaríofitas en cuanto a abundancia en los caños Seco y Santa Rosa.

Las cianófitas estuvieron representadas por los géneros ***Chroococcus***, ***Anabaena*** (indicador de mesotrofia), ***Lyngbya*** y ***Oscillatoria*** (indicadores de mesotrofia a eutrofia), cada uno con una (1) sola especie. A pesar de estar presentes en todas las estaciones, este grupo fue el de menor representatividad, mostrando riquezas y abundancias que no superaron el 27 y 16%, respectivamente.

Finalmente, las euglenófitas solo se presentaron en el Río Negro, con el uno (1)% de abundancia y el nueve (9)% de riqueza, valores aportados por una (1) sola especie del género ***Phacus*** (indicador de eutrofia y presencia de materia orgánica).

Figura 3-79. Porcentaje de riqueza y abundancia de los taxa del fitoplancton encontrados en los cuerpos de aguas superficiales muestreados



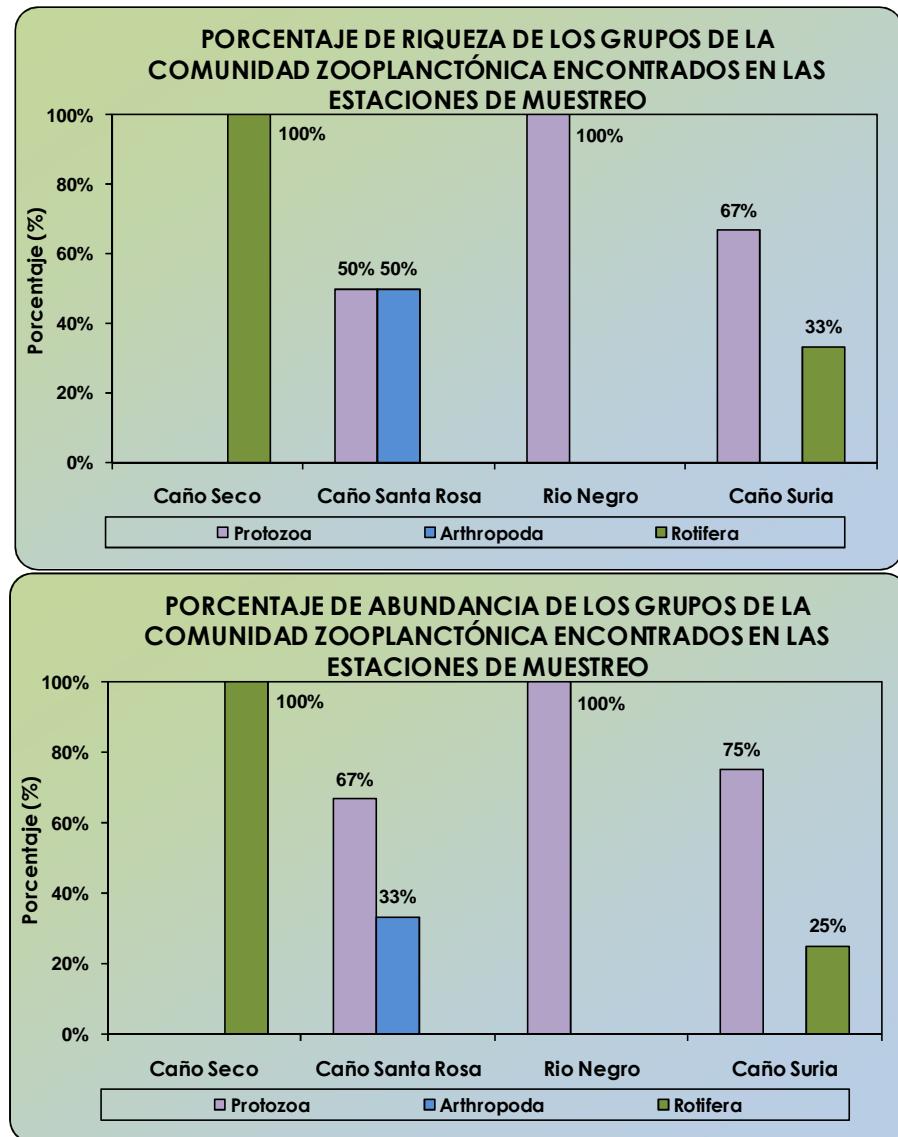


Zooplancton

Esta comunidad se caracterizó por presentar los phyla Rotifera, Protozoa y Arthropoda, siendo los protozoos los que mayor riqueza aportaron (Figura 3-80). En el Anexo Resultados Hidrobiológicos; se reportan los organismos observados en los cuerpos de agua monitoreados. Las principales características de los phyla registrados se muestran en la Tabla 3-74.

Los protozoos fueron los únicos individuos registrados en el Río Negro, mientras que en el Caño Seco estuvieron ausentes, encontrando para las demás estaciones monitoreadas el 50 y 67% de riqueza, así como el 67 y 75% de abundancia, valores correspondientes a una (1) sola especie de los géneros *Euglypha* y *Arcella*.

Figura 3-80. Porcentaje de riqueza y abundancia de los taxa del zooplancton encontrados en los cuerpos de aguas superficiales muestreados



Los rotíferos, por su parte, constituyeron el único grupo presente en el Caño Seco, registrando los géneros *Brachionus* y *Lecane*, cada uno con una (1) sola especie. Además de la estación mencionada, este grupo se encontró en el Caño Suria con el 25% de abundancia y el 33% de riqueza.

Finalmente, los artrópodos fueron el grupo de menor importancia a pesar de ser reportados con el 33% de abundancia y el 50% de riqueza en el Caño Santa Rosa, lugar en el que se registró una (1) sola **Morfoespecie** de la subclase Copepoda.

Tabla 3-74. Principales características de los phyla del zooplancton registrados en las estaciones monitoreadas

Phylum	Características
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.
Arthropoda	En general, los organismos de este phylum están representados por crustáceos microscópicos como copépodos y pulgas de agua. La mayoría de especies viven en aguas poco profundas, cerca de la orilla, en la zona cubierta por vegetación. Juegan un papel importante en la cadena trófica, se alimentan básicamente del fitoplancton y desempeñan un papel importante en la alimentación de los peces.
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 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 eutrofificadas.

Hábitat y ecología:

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.

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 cuerpo de agua 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 lénicos 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.

Tal como lo observado para la comunidad fitoplancónica, para el perifiton se encontraron las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta y Euglenophycota, así como el phylum Cyanophycota (Figuras 3-81). La descripción de dichos taxa se encuentra en la Tabla 3-74; así mismo, en el Anexo Resultados Hidrobiológicos; se indican los resultados detallados de la taxonomía y abundancia (Ind/cm²) de las especies encontradas en las estaciones de muestreo.

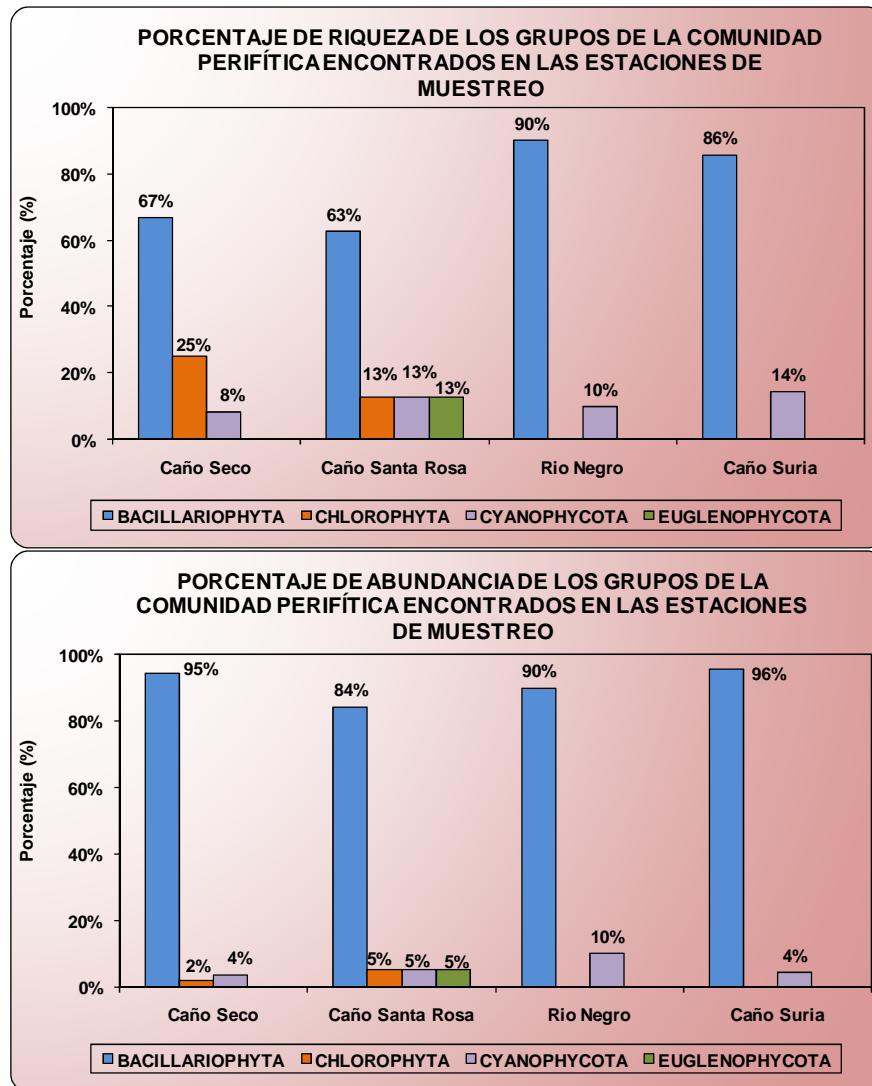
Las bacilarífitas volvieron a constituir el grupo de mayor importancia con riquezas del 63 al 90%, así como abundancias del 84 al 956. Estos valores corresponden a los porcentajes aportados por 12 especies distribuidas en ocho (8) géneros, dentro de los que sobresalieron por su riqueza ***Nitzschia*, *Navicula*, *Eunotia*** (indicador de mesotrofia y eutrofia) y ***Pinnularia***, cada uno con dos (2) especies.

Las clorófitas estuvieron representadas por los géneros ***Scenedesmus*** (indicador de oligotrofia a eutrofia), ***Closterium*** (indicador de mesotrofia a eutrofia), ***Cosmarium*** (indicador de oligotrofia y mesotrofia) y ***Euastrum*** (indicador de oligotrofia), cada uno con una (1) sola especie, registrándose en dos (2) de las estaciones evaluadas (caños Seco y Santa Rosa) con riquezas del 13 y 25%, así como abundancias del dos (2) y cinco (5)%.

A diferencia de las clorófitas, las cianófitas estuvieron en todas las corrientes hídricas evaluadas con riquezas del ocho (8) al 14% y abundancias del cuatro (4) al 10%, a pesar de registrar solamente una (1) especie del género ***Oscillatoria***.

Finalmente, Euglenophycota se reportó únicamente en el Caño Santa Rosa, constituyendo el grupo de menor importancia para el monitoreo en general con el 13% de riqueza y el cinco (5)% de abundancia en la estación en mención. Cabe destacar que este grupo solo estuvo representado por una (1) especie del género ***Euglena***, indicador de eutrofia y presencia de materia orgánica.

Figura 3-81. Porcentaje de riqueza y abundancia de los taxa del perifiton encontrados en los cuerpos de agua superficiales muestreados



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, sobre todo 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 encuentran dentro de los phyla Arthropoda, Mollusca y Annelida, siendo el primero el más representativo en términos de riqueza y abundancia con los órdenes Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Odonata, Plecoptera y Trichoptera de la clase Insecta, así como el orden Decapoda de la clase Malacostraca (Figura 3-82).

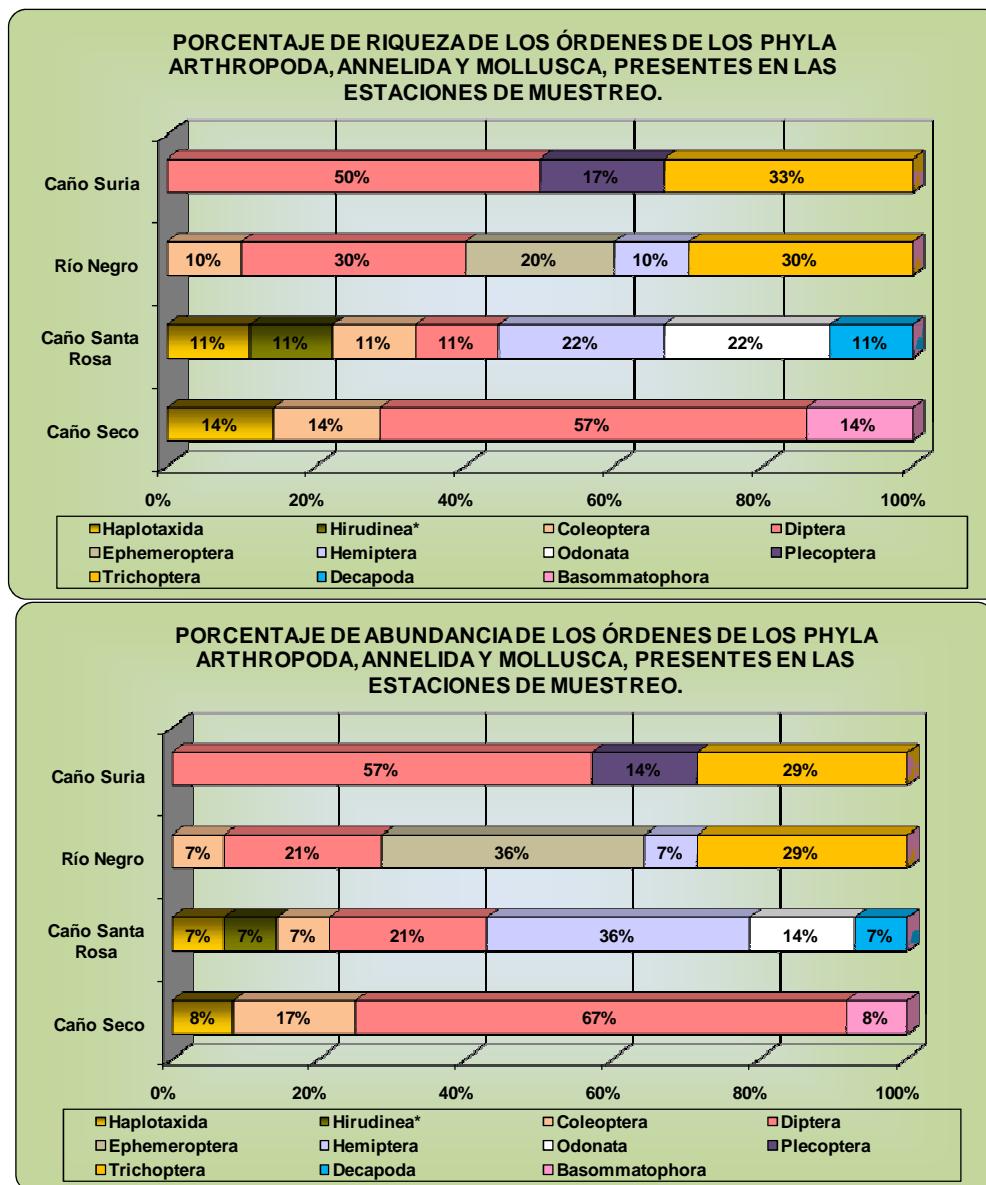
Los dípteros fueron el orden más representativo para la comunidad bentónica al registrarse en todas las estaciones con riquezas del 11 al 57% y abundancias del 21 al 67%. Los géneros reportados para este grupo fueron **Alluaudomyia** (indicador de mesotrofia a eutrofia) y **Simulium** (indicador de aguas limpias o poco contaminadas), así como dos (2) **Morfoespecies** de la familia Chironomidae (indicadora de presencia de materia orgánica).

Los coleópteros, presentes con los géneros **Hydrobius**, **Psephenops** (indicador de aguas limpias) y **Stenus**, mostraron riquezas del 10 al 14%, así como abundancias del siete (7) al 17% en tres (3) de las estaciones evaluadas.

Los hemípteros se encontraron en el Río Negro y en el Caño Santa Rosa con riquezas del 10 y 22%, así como abundancias del siete (7) y 36%, constituyendo el grupo de mayor importancia en cuanto a esta última característica en el Caño Santa Rosa. Este orden se encontró representado por los géneros **Belostoma** (indicador de mesotrofia a eutrofia), **Cryptocricos** y **Buenoa**.

Los tricópteros mostraron los géneros *Mortoniella*, *Leptonema*, *Smicridea* (indicadores de oligotrofia a eutrofia) y *Marilia* (indicador de oligotrofia) en el Río Negro y en el Caño Suria, correspondiendo a riquezas y abundancias que alcanzaron el 33 y 29%, respectivamente.

Figura 3-82. Porcentaje de riqueza y abundancia de los órdenes de la clase Clitellata, Phylum Annelida, las clases Insecta y Malacostraca del Phylum Arthropoda y la clase Gastropoda, phylum Mollusca



El orden Ephemeroptera, por su parte, se encontró representado con los géneros **Caenis** y **Thraulodes** (indicadores de aguas limpias o ligeramente contaminadas). Este grupo fue el de mayor importancia en el Río Negro, al encontrarse con el 20% de riqueza y el 36% de abundancia en dicha estación. De igual forma, los odonatos solo se encontraron en una (1) de las estaciones evaluadas (Caño Santa Rosa) con los géneros **Hetaerina** y **Nepheloptilia**, mostrando el 14% de abundancia y el 22% de riqueza.

El orden Plecoptera se registró con el género **Anacroneuria** (indicador de oligotrofia), en el Caño Suria con el 14% de abundancia y el 17% de riqueza.

Finalmente, por parte de los artrópodos, se encontraron los decápodos (clase Malacostraca), representados por **Potamon**, género que correspondió al siete (7)% de abundancia y el 11% de riqueza en el Caño Santa Rosa.

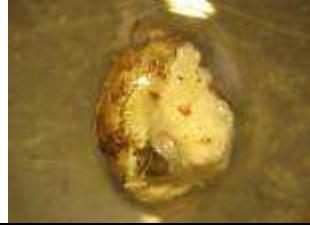
Los moluscos estuvieron representados por el orden Basommatophora, perteneciente a la clase Gastropoda, la cual se encontró con el género **Lymnaea** (indicador de aguas moderadamente contaminadas) en el Caño Seco, representando el ocho (8)% de abundancia y el 14% de riqueza.

Los anélidos, mostraron una (1) **Morfoespecie** de la subclase Hirudinea y una (1) **Morfoespecie** del orden Haplotaxida. La subclase Hirudinea comprendió el siete (7)% de abundancia y el 11% de riqueza en el Caño Santa Rosa, mientras que el orden Haplotaxida se encontró, en la estación en mención y en el Caño Seco, comprendiendo riquezas del 11 y 14%, así como abundancias del siete (7) y ocho (8)%.

En la Tabla 3-75 se presenta de manera general, las principales características de los órdenes registrados en las estaciones de muestreo.

Tabla 3-75. Características de los principales taxa de la comunidad bentónica encontrados en las estaciones de muestreo

Taxa	Características	Fotografía
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. La mayoría de los coleópteros acuáticos viven en aguas continentales lóticas y lénticas, representados en ríos, quebradas, riachuelos, charcas, lagunas, aguas temporales, embalses y represas. También se les ha encontrado en las zonas ribereñas tanto de ecosistemas lóticos como lénticos. Por lo general se caracterizan por ser indicadores de aguas limpias o poco contaminadas.	

Taxa	Características	Fotografía
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 eutrofificadas.	
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 léticos 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, semiacuáticas 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 estadios 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.	
DECAPODA	Los decápodos, a los cuales pertenecen las langostas y camarones, se hallan en una variedad de hábitats ubicados en aguas superficiales y algunos de ellos habitan las ciénagas y humedales. Estos organismos usualmente permanecen ocultos bajo rocas y hojarasca. Dependiendo de la especie, los decápodos pueden ser herbívoros, carnívoros, detritívoros u omnívoros.	
BASOMMATOPHORA	Los individuos del orden Basommatophora se encuentran divididos en las familias Lymnaeidae, característica por presentar concha cónica dextrógira y vivir prácticamente en todo tipo de agua y resistir cierto grado de contaminación. Aculyidae vive en aguas corrientes adheridos a rocas y plantas y Planorbidae viven en aguas tranquilas y de curso lento, resisten cierto grado de contaminación.	

Taxa	Características	Fotografía
HAPLOTAXIDA	Los haplotáxidos o gusanos de tierra se caracterizan por tener el cuerpo elongado con bastantes 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 eutroficas, sobre fondos lodosos con abundante materia orgánica en descomposición. Son de color rojo debido a la hemoglobina; en condiciones extremas de contaminación forman manchas rojas en el fondo de las orillas de los ríos.	
HIRUDINEA*	Los hirudineos habitan principalmente en aguas quitas o de poco movimiento y se establecen en troncos, plantas, rocas y residuos vegetales en descomposición. Toleran bastante bien las condiciones donde el oxígeno disuelto es bajo por lo que es común encontrarlos en lugares de presencia de materia orgánica en descomposición.	

* Nivel de subclase.

Fuente: MCS Consultoría. 2010.

Hábitat y Ecología:

Los macroinvertebrados de aguas continentales viven sobre el fondo de los ríos y lagos, enterrados en el fango y la arena o adheridos a troncos, vegetación sumergida y rocas. Estos organismos hacen parte de la comunidad bentónica y muchos de ellos presentan adaptaciones únicas que les permiten desarrollarse libremente bajo condiciones específicas propias de estos ecosistemas.

La importancia ecológica de los macroinvertebrados acuáticos radica en el papel que cumplen dentro de la red trófica de los ecosistemas acuáticos. Los herbívoros o consumidores de primer orden se alimentan de algas y plantas acuáticas, mientras que los carnívoros o consumidores de segundo, tercero o de órdenes superiores se alimentan de otros animales. La trama alimenticia de los sistemas acuáticos continentales es débil ya que cualquier alteración generada puede hacer desaparecer por completo el equilibrio existente.

El sustrato presente en los cuerpos de agua monitoreados, sumado a la presencia de materia orgánica, permite el desarrollo adecuado de algunos representantes de la comunidad benthica, razón por la cual se evidencia el establecimiento de algunos grupos de esta comunidad presentando abundancias importantes para algunas estaciones como fue el caso de los dípteros en todos los cuerpos de agua evaluados.

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 biológicos 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 3-76 se muestran los valores arrojados por estos índices calculados, teniendo en cuenta los datos tabulados en el Anexo Resultados Hidrobiológicos.

La comunidad zooplanctónica fue la que registró un mayor número de diversidades bajas (en tres (3) estaciones), debido principalmente al poco número de especies registradas. Contrario a esto, las demás comunidades presentaron valores altos de diversidad, como consecuencia de un alto número de especies. De acuerdo con esto e integrando los resultados obtenidos de los índices calculados, se observa que los cuerpos de agua monitoreados se encuentran en un estado oligomesotrófico o poco contaminado, teniendo en cuenta que en general para las comunidades evaluadas y en la mayoría de estaciones evaluadas, se observan valores de predominio bajos así como una uniformidad moderada que indican en estos casos particulares la ausencia de especies dominantes.

Tabla 3-76. 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'			
Caño Seco	1,54	0,69	0,64	0,69	0,50	1,00	1,58	0,74	0,64	1,79	0,81	0,92			
Caño Santa Rosa	2,03	0,82	0,85	0,64	0,44	0,92	1,70	0,75	0,82	2,01	0,84	0,91			
Río Negro	1,74	0,71	0,73	0,64	0,44	0,92	2,04	0,84	0,89	2,14	0,86	0,93			
Caño Suria	2,18	0,87	0,95	1,04	0,63	0,95	1,67	0,78	0,86	1,75	0,82	0,98			

Fuente: MCS Consultoría. 2010.

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 las corrientes hídricas, 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: barridos con nasa y encuestas realizadas a pobladores de la zona (Anexo Información de sustento).

En la Tabla 3-77, 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 3-10.

Se identificaron un total de ocho (8) especies incluidas en los órdenes Characiformes, Perciformes y Siluriformes, siendo los carácidos los de mayor riqueza reportaron con cuatro (4) especies que comprenden el 50% de la riqueza íctica de la zona. Los silúridos registraron el 38% y los perciformes se encontraron con el 12%, siendo el grupo de menor representación en la zona (Figura 3-83).

Tabla 3-77. Organismos reportados en las estaciones de muestreo

Nombre común	Abundancia	Tipo de uso	Estación de observación			
			Caño Seco	Caño Santa Rosa	Río Negro	Caño Suria
Barbillá	N	A		X		
Dormilón	N	A		X		
Guaracú	N	A		X		
Guarupaya	N	A	X	X		X
Mojarra	A	A	X	X		
Roncho	N	A			X	
Sardinita	N	A			X	

Abundancia: A: Abundante - E: Escaso - N: Normal

Tipo de uso: A: Alimento - C: Comercial – R: Recreación

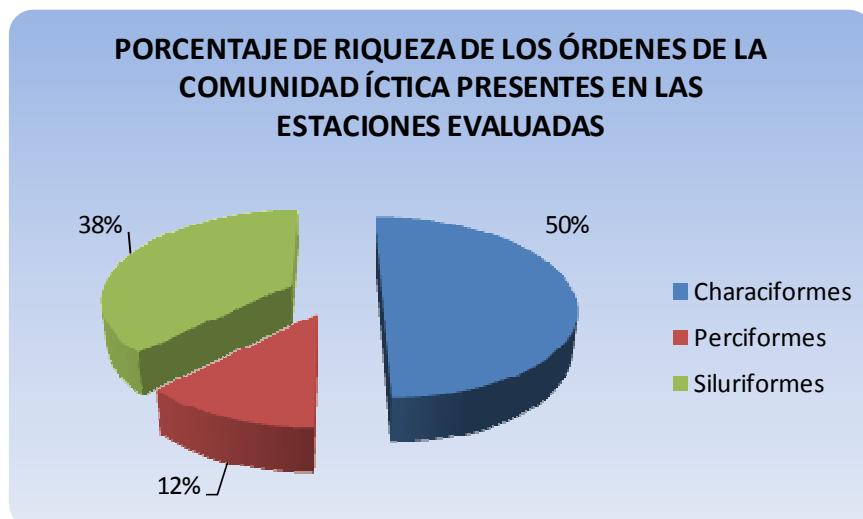
Tabla 3-78. Clasificación taxonómica de los peces reportados en las estaciones de muestreo

Subphylum	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar
Vertebrata	Actinopterygii	Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus</i> sp	Guaracú
			Characidae	<i>Charax metae</i>	Guarupaya
				<i>Hemigrammus</i> sp	Sardinita
		Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Dormilón	
				<i>Aequidens</i> sp	Mojarra
		Perciformes	Cyclidae	<i>Rhamdia quelen</i>	Barbilla
		Siluriformes	Heptapteridae		
			Loricariidae	<i>Chaetostoma</i> sp	Roncho
				<i>Hypostomus</i> sp	Cucha

Fuente: Trabajo de Campo (Información primaria: Captura con nasa y anzuelo y encuestas a pobladores). 2010.

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.

Figura 3-83. Porcentajes de riqueza de los órdenes de la ictiofauna reportados en las estaciones de monitoreo



Los perciformes con alrededor de 9293 especies conocidas es el más diverso de todos los órdenes de peces e incluso de vertebrados. Es predominantemente marino, aunque algunas especies han invadido paulatinamente las aguas dulces de todo el mundo. Se consideran como los peces óseos avanzados presentando las aletas anal y dorsal con espinas, vejiga natatoria fisoclista, escamas ctenoideas, aletas pectorales laterales y pélvicas en posición torácica; generalmente presentan mandíbulas protáctiles.

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 aleta adiposa, opérculo y preopérculo pequeño, una espina fuertemente aserrada en la dorsal y pectoral, así como la aleta caudal con seis (6) placas hipurales.

A continuación en la Tabla 3-79 se presentan las principales características de las especies registradas en los cuerpos de aguas muestreados en el área de estudio, 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 lénitos 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 lénítico. Así mismo, poseen un amplio espectro de hábitos alimenticios, desde planctófagos, pasando por pequeños invertebrados hasta de otros peces.

Tabla 3-79. Características de los organismos de la comunidad íctica reportados en el área de estudio

Orden	Especie	Características	Fotografía
CHARACIFORMES	<i>Leporinus sp</i>	Los peces pertenecientes a este género tienen el cuerpo cilíndrico de color gris con bandas longitudinales oscuras, con el vientre ligeramente claro y amarillo hacia la cabeza. La boca está en posición subterminal y posee ocho (8) dientes en la premaxila y seis (6) en la mandíbula. Todas las aletas son hialinas salvo la caudal que es un poco rojiza.	
	<i>Charax metae</i>	Peces pequeños que no sobrepasan los 11 cm de longitud. Su cuerpo es alto y comprimido. Son translúcidos en vivo, con una pequeña mancha humeral. Las aletas por lo general son hialinas, con la base de la caudal de color amarillo. Los dientes son cónicos y las escamas son pequeñas. De día permanecen ocultos entre raíces.	
	<i>Hemigrammus sp</i>	Son peces muy pequeños de cuerpo alargado con una longitud promedio de tres (3) cm. Son de color amarillo brillante. Tienen boca terminal con dientes multicúspides. Se encuentran en arroyos y se alimentan de insectos terrestres, así como larvas de dípteros acuáticos e himenópteros, homópteros, efemerópteros, coleópteros acuáticos y restos de insectos.	

Orden	Especie	Características	Fotografía
	<i>Hoplias malabaricus</i>	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 presenta cuidado parental y es de hábitos sedentarios. Es objeto de pesca artesanal.	
PERCIFORMES	<i>Aequidens sp</i>	Presenta tres espinas en la aleta anal, cuerpo ovalado y boca protáctil. Debajo del ojo presenta numerosas líneas aguamarinas brillantes. Su cuerpo es verde oliva con 6-7 franjas verticales. Presenta un punto negro cerca de la mitad del cuerpo rodeado por manchas brillantes	
SILURIFORMES	<i>Rhamdia quelen</i>	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 hábitos nocturnos y se alimentan de peces, insectos, crustáceos y zooplankton.	
SILURIFORMES	<i>Chaetostoma sp</i>	Peces de aguas poco profundas, cristalinas, torrenciales y bien oxigenadas, en corrientes a niveles altitudinales superiores a 1000 m. Su dieta se compone de perifiton. Tienen una quilla carnosa en el extremo supraoccipital, las aletas son hialinas y la caudal es profundamente cóncava.	
	<i>Hypostomus sp</i>	Son peces de vientre plano y perfil dorsal convexo. El cuerpo es de color marrón oscuro, la región dorsal con manchas y la coloración de las aletas es a manera de bandas. Crecen alrededor de 26 cm de longitud.	

Fuente: Archivo Fotográfico y Trabajo de Campo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2010. (Información primaria: encuestas a pobladores y capturas con nasa y atarraya).

Según la Lista de especies de peces dulceacuícolas colombianas con algún riesgo de extinción (www.humboldt.org.co), así como la Resolución 383 del 23 de febrero de 2010, ninguna de las especies encontradas en los cuerpos de agua evaluados presenta ningún grado de vulnerabilidad.

➤ Patrones de migración de algunas de las especies

El patrón de migración que se ha observado para algunos peces de agua dulce en Colombia, se basa en las épocas climáticas.

Durante la época seca, (época de aguas bajas), se realizan migraciones río arriba, (subienda de peces), desde las 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, 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 permanece 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 góndadas 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.

Comunidad de macrófitas acuáticas

Las plantas acuáticas o macrófitas, están representadas por todo aquel tipo de vegetación que crece en la zona litoral de lagos, embalses y ríos, ya sea en la zona de interfase agua-tierra, sobre la superficie del agua o totalmente sumergidas (Roldan, 1992). Su importancia ecológica, radica en que confiere estabilidad al terreno, genera la vía trófica directa y la detrítica y diversifica la vida trófica. También desempeña un papel importante, ya que constituye el mayor aporte de materia orgánica al agua y generan alrededor de ellas un hábitat que alberga gran cantidad y variedad de fauna asociada (Ramírez y Viña, 1998).

La densidad de población de macrófitas acuáticas están en relación con el área litoral, condiciones topográficas del terreno, velocidad de la corriente y nivel de trofía de las aguas; generalmente estos organismos se encuentran en aguas de escasa corriente y con altos contenidos de nutrientes. En las estaciones de monitoreo se registraron cuatro (4) especies de macrófitas acuáticas, tres (3) de la clase Magnoliopsida y una (1) de la clase Liliopsida (Tabla 3-80). En la Tabla 3-81 se muestran los organismos observados en la zona.

Tabla 3-80. Clasificación taxonómica de las macrófitas acuáticas reportadas en las estaciones de monitoreo

Phylum	Subphylum	División	Clase	Orden	Familia	Género
Plantae	Tracheobionta	Magnoliophyta	Liliopsida	Alismatales	Alismataceae	<i>Echinodorus</i>
			Magnoliopsida	Myrales	Onagraceae	<i>Ludwigia</i>
				Nymphaeales	Nymphaeaceae	<i>Nuphar</i> <i>Nymphaea</i>

Fuente: MCS, 2010.

Tabla 3-81. Características de los organismos de la comunidad de macrófitas acuáticas reportados en las estaciones de monitoreo

Género	Características	Foto*
<i>Echinodorus</i>	Planta de tamaño mediano, que habita en ríos y caños de Colombia con aguas blandas o de dureza media y temperaturas de 18 a 30°C. Tiene hojas de diferentes formas y no todas tienen la base de la lámina lobulada. Produce una espiga que sale por fuera de la superficie del agua. En el tallo de la inflorescencia también se desarrollan plántulas. Su flor tiene tres (3) pétalos de color blanco.	
<i>Ludwigia</i>	Pertenece a una familia de especies bastante resistentes a diversas temperaturas, entre los 18 y los 26° C prefiriendo las temperaturas más frías. Presenta hojas lanceoladas de diversos tamaños y sus tallos crecen verticalmente. La coloración es verde-rojiza, de tallos delgados y hojas alargadas, cuando crece sumergida, así mismo es propensa a las algas, mientras que emergida sus hojas se redondean y se engrosan un poco.	
<i>Nuphar</i>	Nuphar es una planta acuática con rizoma horizontal muy grueso. Las http://es.wikipedia.org/wiki/Hoja hojas inferiores (sumergidas) son membranosas, sésiles o cortamente pecioladas, de bordes crispados y las superiores (flotantes o emergidas) son largamente lanceoladas a orbiculares, de nerviación palmeada. Las flores se encuentran solitarias, hipogínas, flotantes, con receptáculo convexo y pétalos pequeños numerosos de color amarillo.	
<i>Nymphaea</i>	Conocido como Nenúfar, Nenúfares, Lirio de agua o Ninfea. Generalmente se encuentran cubriendo charcas y lagos donde no hay corriente, con aguas prácticamente estancadas. Presenta raíces muy largas que pueden alcanzar hasta los 4,5 m, por lo cual estas plantas deben crecer en aguas de considerable profundidad. Sus hojas son grandes, flotantes y resistentes, en forma de lámina, dan protección a los peces y ayudan a controlar el desarrollo excesivo las algas. Las hojas son de color verde oscuro y presentan el envés de color verde púrpura.	

Fuente: Trabajo de Campo MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2010.

Hábitat y ecología

Las macrófitas compuestas en su mayoría por plantas superiores que tiene un ciclo de vida completamente acuático o semiacuático, juegan un papel importante dentro de los ecosistemas acuáticos, ya que junto a las algas microscópicas son los productores primarios de estos ecosistemas. Este grupo de plantas acuáticas son frecuentes en ecosistemas lóticos cerrados, donde la disponibilidad de nutrientes es mayor, aprovechando esta oferta para poblar áreas específicas dentro del sistema.

Las macrófitas se pueden encontrar sumergidas completamente presentando adaptaciones únicas que les permiten sobrevivir bajo el agua. Igualmente, existen plantas emergentes que se encuentran enraizadas al sustrato y crecen por encima de la superficie donde desarrollan su estructura foliar. Las más frecuentes son las macrófitas flotantes que tienen raíces libres y estructuras especializadas que les permite flotar y cubrir el espejo de agua, sin embargo este tipo de macrófitas no fueron observadas en los cuerpos de agua evaluados.

En periodos de sequía estas quedas reducidas al espejo de agua, por tal motivo pueden proliferar cubriendo por completo el sistema, esto sumado a la disponibilidad de nutrientes presentes en el agua. En temporada de invierno su presencia es menos evidente, sin embargo hacia las orillas de los sistemas lóticos hay asentamiento de estas plantas, cumpliendo un papel protector al ecosistema.

En sistemas lóticos como los monitoreados en el presente estudio y donde son menos frecuentes, las macrófitas presentan adaptaciones que les permiten sobrellevar la corriente, por tal motivo en este tipo de ecosistemas es habitual encontrar plantas emergentes que se encuentran sujetas al sustrato. Es importante resaltar que dentro de los ecosistemas acuáticos las macrófitas cumplen un papel de reciclaje de nutrientes incorporando estos en los primeros eslabones de la red trófica y retomándolos en niveles superiores.

3.4 MEDIO SOCIOECONOMICO

3.4.1 Lineamientos de participación

En cumplimiento de los señalamientos constitucionales vigentes que definen la participación ciudadana como el instrumento de la consolidación de la democracia participativa en Colombia (Artículo 79 Constitución Nacional y Ley 134 de 1994), teniendo en cuenta que esta clase de proyectos genera inquietudes en las comunidades se realizaron visitas a los entes gubernamentales, municipales y departamentales con el fin de informarlos sobre la actualización del Plan de Manejo y recopilar la información secundaria que se requiera.

Se realizaron visitas a las veredas del área de influencia haciendo contacto con líderes de la comunidad y algunos presidentes de Juntas de Acción Comunal para dar información

de la actualización que se está realizando en los planes de manejo y recopilar información primaria y secundaria.

➤ **Área de influencia indirecta**

Para el bloque Apiay se determinó como área de influencia indirecta la jurisdicción político-administrativa de los Municipios de Villavicencio y Acacias.

➤ **Área de influencia directa**

El área de influencia directa se determinó con base a las veredas que se encuentran ubicadas al interior del polígono del bloque Apiay en el que se encuentra su infraestructura, la malla vial a usar, las áreas de explotación de recursos naturales así como los sitios de descargas de vertimientos y finalmente los centros poblados que pueden prestar bienes y servicios.

En el área de influencia directa se encuentran las veredas de Altos de Pompeya, Rincón de Pompeya, Quenane, Peralonso, Santa Helena (Sector 1 y Sector 2), Santa Rosa de Río Negro, la Reforma-La Libertad, Vegas de Guayuriba, Bella Suiza, el Guamo y Juan Bosco, dentro de estas mismas veredas encontramos las comunidades de Llanerita e Indostan las cuales se encuentran reconocidas por el municipio mediante juntas de acción comunal, pero no está delimitado su territorio, estas en el Municipio de Villavicencio y las veredas de San José de Las Palomas y Quebraditas en el Municipio de Acacias.

3.4.2 Dimensión demográfica

➤ **Área de influencia indirecta – Municipio de Villavicencio**

a. **Aspectos generales**

Villavicencio hace parte de la gran región de la Orinoquía, en la cuenca del río Meta donde se observan dos paisajes, la zona montañosa o vertiente de la cordillera y los llanos o piedemonte constituida por planicies, terrazas, valles y abanicos; su altura promedio es de 467 msnm.

La temperatura promedio de la ciudad es de 27°C, la precipitación promedio de 4.300 mm anuales, con valores de 6.000 mm anuales en las subcuenca de los ríos Guatiquía y Guayuriba y de 2.900 a 4.000 mm en la zona de llanura. La humedad relativa es en promedio del 80% y disminuye hasta el 66% en los meses de enero a marzo. Tiene una extensión de 130.085 has.

Límite al norte con los municipios de Restrepo y El Calvario, al occidente con los municipios de Acacias y Guayabetal en el departamento de Cundinamarca, al oriente con el municipio de Puerto López y al sur con los municipios de Acacias y San Carlos de Guaraoa.

El municipio de Villavicencio cuenta con 8 comunas, 235 barrios, 101 asentamientos subnormales y 2 zonas de invasión en el sector urbano; el sector rural lo conforman 8 corregimientos y 54 veredas (según el Plan de Salud existen 7 corregimientos y 61 veredas –) (Figura 3-84 y Tabla 3-82).

Figura 3-84. Plano de veredas municipio de Villavicencio



Fuente: plano de veredas del Municipio de Villavicencio en su página web.

Tabla 3-82. Corregimientos y veredas

Corregimiento	Veredas que lo conforman	
1	El Amor sector 1 de Mayo	El Amor sector Villahermosa
	San Isidro Alto de La Cumbre	El Amor
	Las Mercedes sector La Unión	Río Negrito
	La Unión sector Naturalia	La Concepción Baja
	La Concepción	Montecarlo
2	Pipiripal	Cairo Alto
	San Juan de Oca	Contadero
	Servita	Samaria
3	Quebrada Honda	Santa María Baja
	La Argentina	San Cristóbal
	Palmichal	Santa María Alta
4	Alto de Pompeya	Peralonso
	Puerto Colombia	Rincón de Pompeya

Corregimiento	Veredas que lo conforman	
	Arrayanes	Indostán
	Puerto Tembleque	
5	La Poyata	Vanguardia Baja
	Cairo Medio	Cairo Bajo
6	Puente Abadía	Santa Helena Ata
	San José Alto	Lourdes
7	Reforma La Libertad	El Cocuy
	La Vigía	Vegas del Guayuriba
	Juan Bosco	Barcelona
	Apiay	Santa Rosa Río Negro
	Santa Helena Alta sector 1	El Guamo
	Hachón Bella Suiza	Santa Helena Baja sector 2
	La Cecilia	
	La Llanerita	
8	Nueva Jerusalén	

Fuente. Alcaldía de Villavicencio. Pág. Web.

Esta Tabla corresponde a los corregimientos y veredas encontradas en la página web de la Alcaldía de Villavicencio. En el corregimiento 4 existen las veredas Quenane y Rosaleño que no figuran en la información reportada por la Alcaldía.

b. Dinámica de población

Dinámica de población histórica:

En la época precolombina el territorio que hoy se conoce como Villavicencio se encontraba habitado por los indígenas Guayupes. En el año 1740 llegaron a la región los sacerdotes jesuitas quienes fundaron la Hacienda Apiay con el fin de tener un sitio para la evangelización y adoctrinamiento cristiano de comunidades indígenas, permanecieron en ella durante cincuenta años hasta 1790 cuando fueron expulsados y adjudicadas sus tierras por la Corona Española al señor Basilio Romero.

Posteriormente, el 6 de abril de 1797 la hacienda fue comprada por los hermanos Jacinta y Vicente Rey al señor Antonio Romero, poco tiempo después los herederos de los hermanos Rey la vendieron dando así origen a los comuneros de Apiay.

Por su ubicación geográfica esta zona se convirtió en paso obligado para comerciantes y ganaderos que se desplazaban desde Quetame y Fosca (hoy municipios del Departamento de Cundinamarca) en busca de tierras fériles, estableciéndose como colonos, en 1840 los comerciantes Esteban Aguirre, Santos Reina y su familia fundaron el caserío Gramalote a orillas del río del mismo nombre, en donde hoy se encuentra el barrio Barzal. Oficialmente se reconoce el año 1842 como fecha de fundación de Villavicencio ya que los documentos originales se quemaron en un incendio en el año de 1980.

El primer acontecimiento de orden oficial que le da vida política al caserío se produce el 21 de octubre de 1850 cuando se promulga la Ordenanza número 106 emanada de la

Cámara Provincial de Bogotá por medio de la cual se cambia el nombre y la categoría al corregimiento de Gramalote por el de Distrito Parroquial de Villavicencio, aunque la ordenanza no explica el porqué del cambio de nombre se dice que fue en honor de Antonio Villavicencio y Verástequi, prócer de la Independencia de Colombia fusilado por Pablo Morillo.

Diez años después mediante ley expedida el 7 de septiembre el gobierno crea el Distrito Notarial de Villavicencio cuya jurisdicción abarcaba las poblaciones de San Martín, Concepción de Arama, Cumaral y Nuestra Señora de la Concepción de Giramena.

Con la llegada a la región de las comunidades religiosas entre ellas la Monfortiana, cuya cabeza principal era el padre Maurice Dières Monplaisir, las Hermanas de la Sabiduría y los Hermanos Cristianos de La Salle, se inicia el desarrollo social, educativo, cultural y espiritual de la población, se fundaron el banco San José, el colegio femenino Nuestra Señora de la Sabiduría, el Colegio de la Salle, el teatro Verdún, la imprenta de San José, diversos talleres de encuadernación, carpintería y herrería, la banda musical de Santa Cecilia, el hospital Monfort y diversas bibliotecas. Desarrollo que permitió que en 1909 Villavicencio fuera erigida como capital de la Intendencia del Meta.

En 1949 el capitán Alfredo Silva se rebela contra el entonces presidente Mariano Ospina Pérez dando origen a las Guerrillas del Llano amnisteadas en 1953 bajo el mandato del presidente Gustavo Roja Pinilla lo que trajo consigo la paz en la región y la llegada masiva de colonos provenientes de otras regiones de Colombia.

En 1959 se crea el Departamento del Meta y se ratifica a Villavicencio como su capital.

A partir del año 2003 se presenta una época de expansión logarítmica en el campo económico, turístico, urbanístico y comercial en la ciudad, que contrasta con una etapa de grave inestabilidad institucional entre finales del 2005 y comienzos del 2006 conocida como "**La Crisis de los Nueve Alcaldes**" que desencadenó una clara ingobernabilidad en la capital metense.

Al municipio ingresan permanentemente personas debido al grave problema del desplazamiento, según datos de Acción Social (Plan de Salud, 2008) el número de desplazados recibidos en el año 2007 ascendió a 5.626 personas, mientras que los expulsados para ese mismo año fueron 423 habitantes. Según esta misma fuente, las personas recibidas desde 1996 ascienden a 53.648 mientras que los expulsados para el período son de 3.682 personas.

Estructura de la población:

Según el censo del 2005 del DANE, el municipio de Villavicencio contaba con 384.131 personas distribuidas según el área de la siguiente forma, el 94% en el sector urbano y 6% en sector rural; esto es indicativo de una diferencia bastante marcada del porcentaje de personas ubicadas en el sector urbano en relación con el bajo índice del sector rural. El 48.76% de la población pertenece al sexo masculino y el 51.24% al sexo femenino, lo

cual muestra un alto índice representativo del sexo femenino en el municipio de Villavicencio, como se puede observar en la (Tabla 3-83 y Figura 3-85). La Figura 3-86 muestra la distribución de la población por grupos de edad.

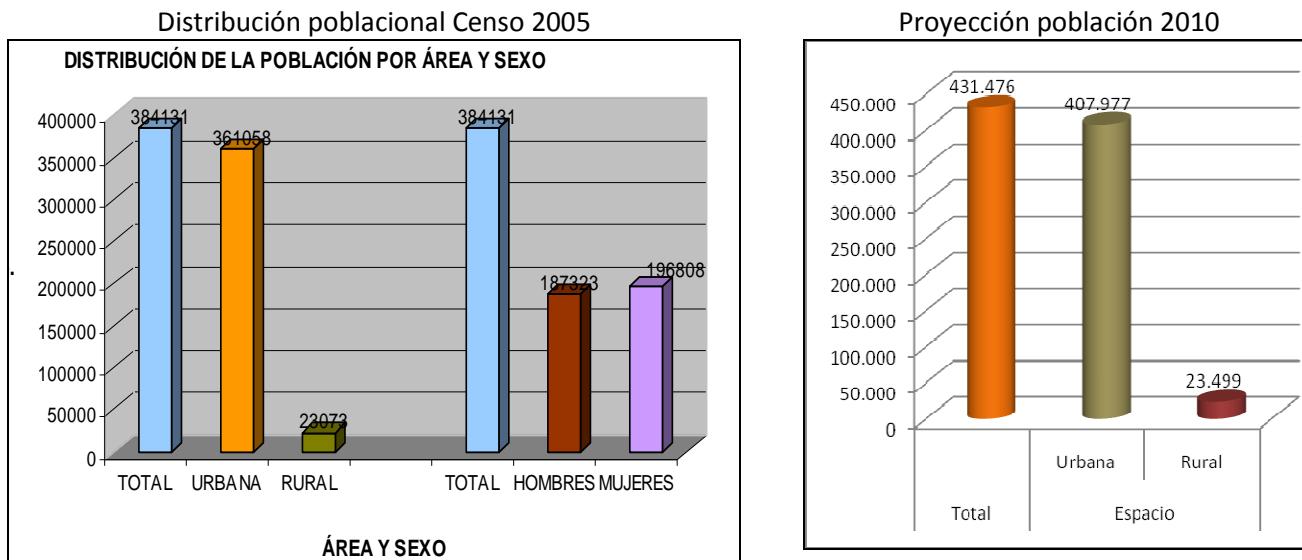
De acuerdo con esta misma fuente, la proyección de población de Villavicencio para el año 2010 es de 431.476 personas distribuidas en 407.977 (94.6%) habitantes en la cabecera y 23.499 (5.4%) habitantes en el resto. (Tabla 3-83)

Tabla 3-83. Distribución de la población según sexo y área – Censo DANE 2005 y proyección población 2010

Total	Censo 2005				Proyección 2010				Crecimiento poblacional			
	Sexo		Espacio			Espacio						
	Hombres	Mujeres	Urbana	Rural	Urbana	Rural						
384.131	187.323	196.808	361.058	23.073	431.476	407.977	23.499	+0.6%	-0.6%			
100%	48.76%	51.24	94%	6%	100%	94.6%	5.4%	--	--			

Fuente: DANE Censo 2005 y proyecciones de población 2005 -2020.

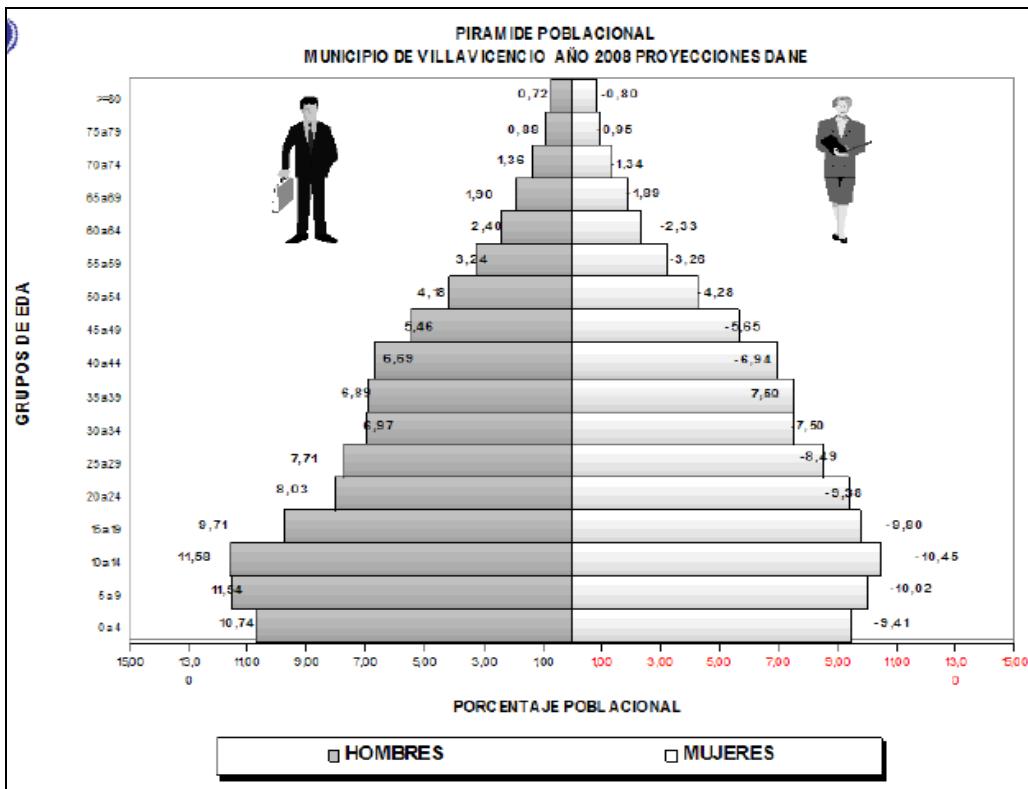
Figura 3-85. Distribución de la población según área y sexo 2005 y proyección poblacional 2010. (Censo DANE 2005)



Fuente: Censo DANE, 2005

De acuerdo con el DANE, la población del municipio tiene una tendencia creciente para el año 2010 que se espera se vea reflejada en la zona urbana con un incremento de +0.6% y una tendencia decreciente para la zona rural con -0.6%.

Figura 3-86. Distribución de la población por sexo y grupos de edad



Fuente: Alcaldía de Villavicencio. Plan de Salud Territorial 2008. Municipio saludable para una salud decente y DANE, Censo 2005

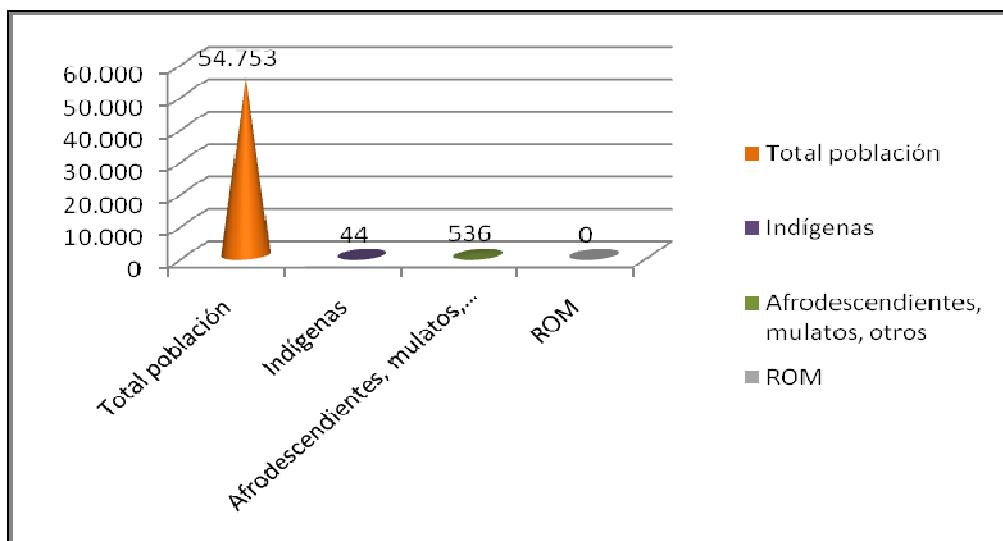
Los datos arrojados por el censo del DANE 2005, para la población Étnica ubicada en el municipio de Villavicencio, muestra los siguientes resultados: Indígenas con 1.479 hab. (0.39%), los afrodescendientes, raizales, mulatos y otros con 9.212 hab. (2.39%) y finalmente la población ROM o gitana con dos (2) personas como representantes de este grupo. (Tabla 3-84 y Figura 3-87).

Tabla 3-84. Distribución población étnica

Indígena	Afrodescendientes raizal, otros	ROM	Total Población
1.479	9.212	2	384.131
0.39%	2.39%	0	100%

Fuente: Censo DANE, 2005

Figura 3-87. Presencia de comunidades étnicas



Fuente: Censo DANE, 2005

La densidad de la población para el año 2005 según lo planteado en el Plan de Salud Territorial (2008) se puede observar en la (Tabla 3-85)

Tabla 3-85. Densidad de población (hab./Km²)

Área	Población (habitantes)	Área (km ²)	Densidad (hab/km ²)
Casco urbano	361.058	52.08	6.933
Zona rural	23.073	1248.77	19
Total	384.131	1300.85	306

Fuente: DANE. Indicadores socioeconómicos de Villavicencio, Alcaldía de Villavicencio 2000-2005. Diagnóstico socioeconómico del municipio de Villavicencio, Alcaldía de Villavicencio. Corporación Agro empresarial de los Llanos COPOLLANOS. Junio de 2006. UMATA, Diagnóstico corregimientos.

La mayor concentración de la población rural se encuentra localizada en el corregimiento 4, ubicado en la vía que conduce de Villavicencio al municipio de Puerto López y del que hacen parte 8 veredas, con 16.690 habitantes equivalente al 37% de la población rural, de los cuales Pompeya Alto, Rincón de Pompeya, Quenane y Peralonso hacen parte del área de influencia directa del proyecto.

La población está constituida principalmente por mestizos y sólo el 2.4% de ella se reconoce dentro del grupo de raizal, palenquero, negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente, el 0.4% a población indígena.

De igual forma se identificó que del total de hogares existentes en Villavicencio el 1.7% de ellos tienen experiencia emigratoria internacional, siendo Estados Unidos el país hacia donde más se emigra con un 29.2%, España con el 21.7%, Venezuela el 13.4%, Canadá con el 6.3% y Ecuador, México, Costa Rica, Bolivia, Australia, Panamá, Perú y otros países constituyen el 29.4% restante.

El censo del 2005 revela que el 50.7% de la población residente en el municipio nació en un sitio diferente a Villavicencio, el 16.4% se radicó en la ciudad procedente de otros municipios y el 0.2% proceden de otros países.

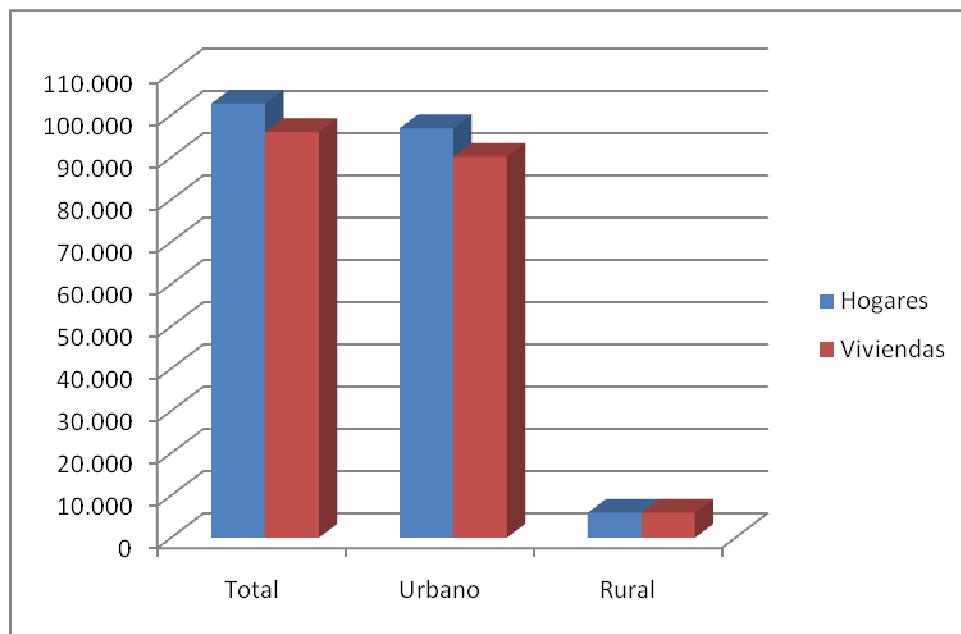
En la Tabla 3-86 y Figura 3-88 se presenta la distribución por número de hogares y viviendas reportadas para las zonas urbana y rural según el censo 2005.

Tabla 3-86. Hogares y viviendas urbana y rural

	Total	Urbano	%	Rural	%
Hogares	102.795	96.907	94.3%	5.888	5.7%
Viviendas	96.011	90.133	93.9%	5.878	6.1%

Fuente: DANE, Censo 2005

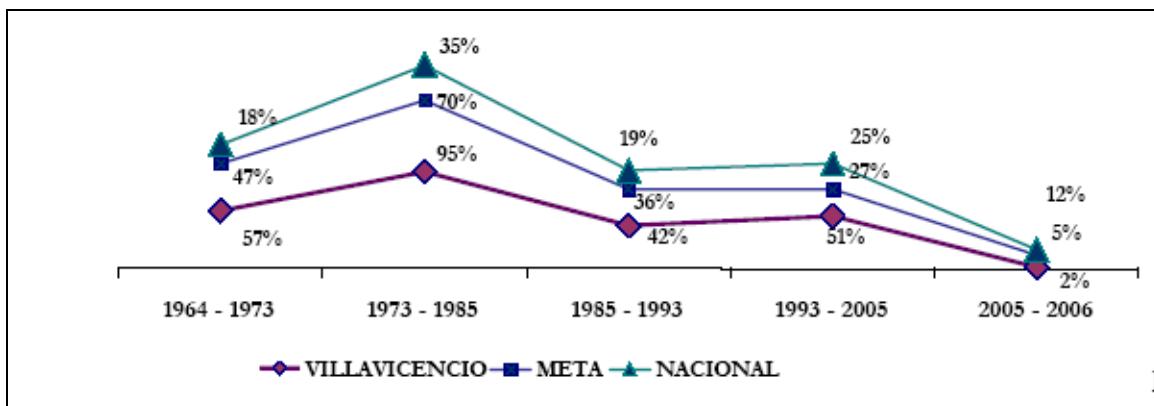
Figura 3-88. N° de hogares y viviendas por área



Fuente: DANE, Censo 2005

El crecimiento poblacional en Villavicencio ha tenido dos etapas muy importantes registradas en los períodos comprendidos entre 1973 a 1985 con un incremento del 95% de la población frente a un 70% registrado para el departamento y un 35% para el país, una segunda fase comprendida entre 1993 a 2005 con un incremento del 51% frente al 25% del departamento y el 21% de la nación (Figura 3-89).

Figura 3-89. Tasa de crecimiento municipal frente a la del departamento y la nación



Fuente: DANE en Plan de Salud Territorial de Villavicencio, 2008.

c. Comportamiento demográfico (tendencias, tasas de natalidad y mortalidad)

La tasa de mortalidad y el número de defunciones/1000 habitantes en el municipio, disminuyó notablemente a través del tiempo, al comparar los índices de mortalidad para el año 1964 cuyo porcentaje fue de 13.59% con el del año 2005 del 4.67%, lo que muestra un aumento en la esperanza de vida de la población.

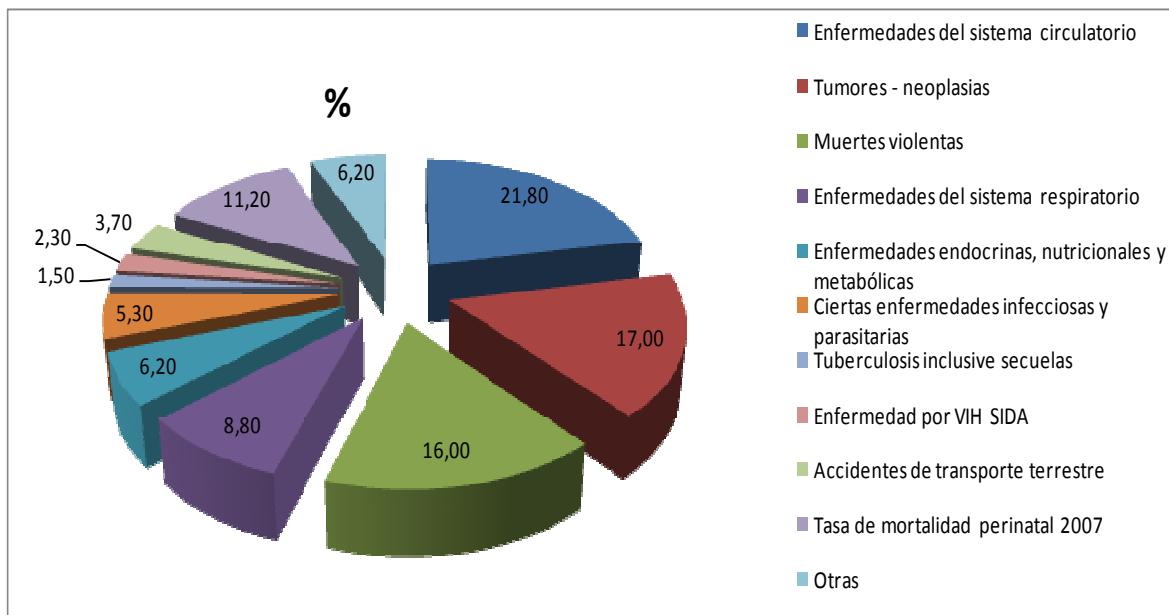
Entre las causas de mortalidad más frecuentes tenemos las enfermedades del sistema circulatorio, tumores – neoplasias, enfermedades del sistema respiratorio, tuberculosis, SIDA, accidentes de tránsito y otras como se describe en la Tabla 3-87 y Figura 3-90.

Tabla 3-87. Causas de mortalidad

Enfermedad	Mortalidad
Enfermedades del sistema circulatorio	21.8%
Tumores - neoplasias	17.0%
Muertes violentas	16.0%
Enfermedades del sistema respiratorio	8.8%
Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	6.2%
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	5.3%
Tuberculosis inclusive secuelas	1.5%
Enfermedad por VIH SIDA	2.3%
Accidentes de transporte terrestre	3.7%
Tasa de mortalidad perinatal 2007	11.2
Tasa de mortalidad infantil / 1000 nacidos vivos	15.9
Tasa de mortalidad perinatal / 1000 nacidos vivos	12.4
No de muertes perinatales 2007	96
Mortalidad por dengue hemorrágico	3

Fuente: DANE y Secretaría de Salud de Villavicencio, 2008.

Figura 3-90. Causas de mortalidad en porcentaje (%)



Fuente: Elaborado por el consultor a partir de información del DANE y Secretaría de Salud de Villavicencio, 2008.

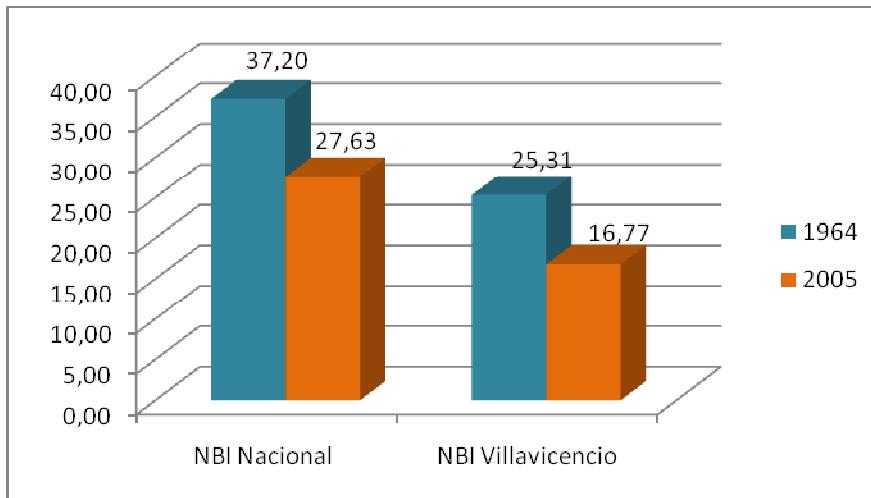
Tasa de fecundidad: La tasa de fecundidad ha disminuido en el municipio a partir del año 1964 donde el número de mujeres en edad fértil era de 249/1000 y para el año 2005 fue de 95/1000, es importante anotar que en el 2005 y según el rango de edad de las mujeres, el mayor número de nacimientos correspondió al grupo comprendido entre 20 y 24 años (3.908 nacimientos), seguido del grupo de 25 y 29 años (2.302 nacimientos) y el de las adolescentes que generó una problemática de salud con un índice de nacimientos de 2.090, en adolescentes con edades entre 15-19 años. Para el año 2007 la tasa global de fecundidad por mujer fue de 2.7% y de fecundidad específica para mujeres entre 15-19 años de 12.6.

La tasa bruta de natalidad (nacimientos/1000) del municipio de Villavicencio para el año 2007 fue de 21.14%, mientras que la esperanza de vida al nacer fue de 68.35 años, para los hombres de 65.55 años y para las mujeres de 71.28 años.

d. Necesidades básicas insatisfechas (NBI)

De acuerdo con la información del DANE (Censo, 2005), el nivel de pobreza para este mismo año fue de 16.77, cifra menor que la registrada para el año 1964 que era de 25.31 lo que indicaba un buen desempeño del municipio a pesar del aumento poblacional ocasionado por la llegada de familias desplazadas de otras regiones. Este indicador se encuentra por debajo del promedio nacional que fue de 27.63% para el 2005 y de 37.2 para 1964.

Figura 3-91. NBI de Villavicencio y Nacional, años 1964 y 2005



Fuente: DANE, Censo 2005

➤ Área de influencia directa – Municipio Villavicencio

El área de influencia directa está conformada por las veredas que hacen parte del campo Apiay: Altos de Pompeya, Rincón de Pompeya, Quenane, Peralonso, Santa Helena (Alta y Baja), Santa Rosa de Río Negro, Reforma-La Libertad, Vegas de Guayuriba, Bella Suiza, El Guamo, Juan Bosco (Llanerita e Indostan ubicadas en el área, pero sin definición de límite territorial).

En las veredas del área de influencia directa no existe comunidades étnicas legalmente constituidas, la población en general es mestiza proveniente en su mayoría de otras regiones del país como Huila, Tolima, Boyacá paisas y de la región llanera, un porcentaje alto de los habitantes del área de influencia directa se desempeñan realizando labores ya sea en Ecopetrol o en las empresas contratistas, la gran mayoría aspira a trabajar en estas áreas, muy pocos están dedicados a la ganadería u otras actividades.

Dinámica de la población

a. Comportamiento demográfico

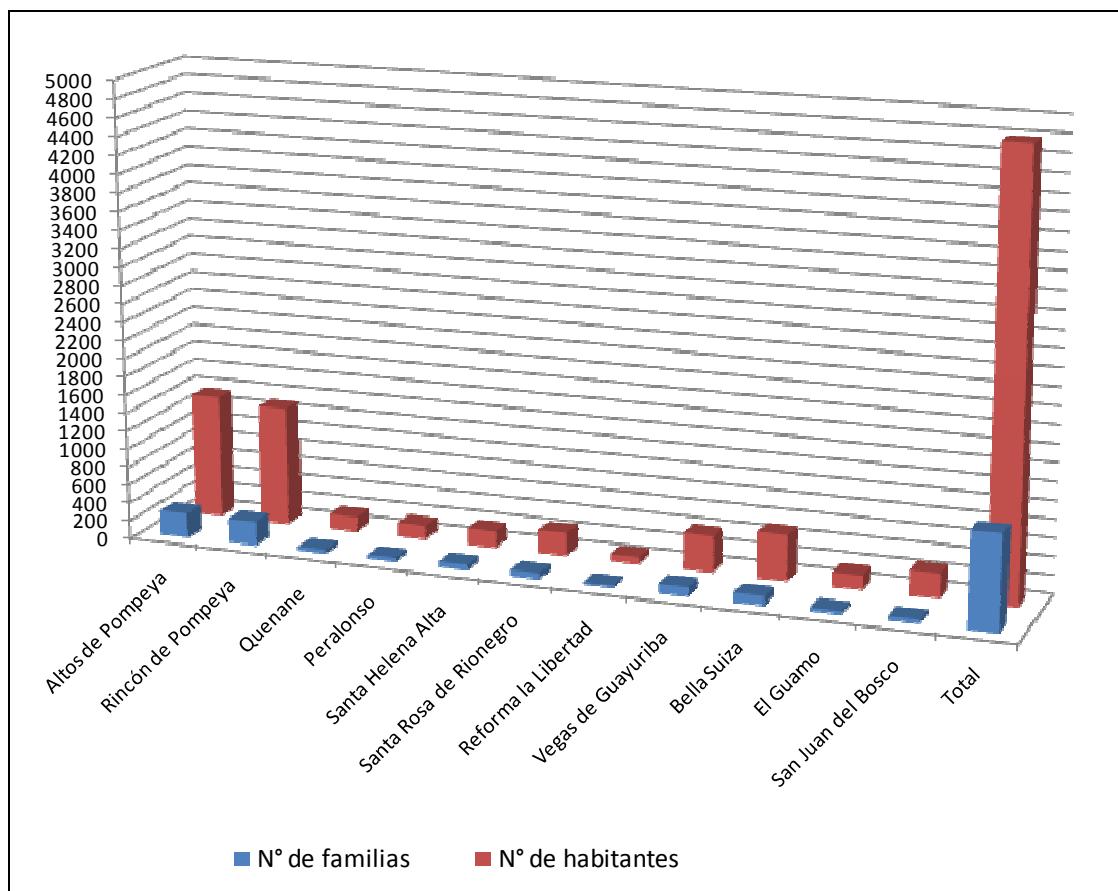
A nivel rural no existe censos de población que permita establecer el número de habitantes y familias asentadas en cada una de las veredas, los datos que muestra la Tabla 3-88 y Figura 3-92 se obtuvieron mediante información primaria suministrada por algunos presidentes de Juntas de Acción Comunal, representantes de la comunidad y del Diagnóstico Social del campo Apiay 2010.

Tabla 3-88. Veredas y número de familias

Vereda	N° de familias	N° de habitantes
Altos de Pompeya	270	1.350
Rincón de Pompeya	265	1.300
Quenane	40	160
Peralonso	40	150
Santa Helena Alta	60	180
Santa Rosa de Rionegro	60	250
Reforma la Libertad	23	70
Vegas de Guayuriba	100	400
Bella Suiza	100	500
El Guamo	35	156
Juan Bosco	45	270
Total	1.038	4.786

Fuente: Información primaria suministrada por la comunidad y Juntas Acción Comunal

Figura 3-92. Veredas y número de familias del AID en el municipio de Villavicencio



Altos de Pompeya

Los habitantes de la vereda en su mayoría proceden de otras regiones del país, Eje Cafetero, Huila Tolima y desde luego la región llanera, según datos de la presidenta de la Junta de Acción Comunal la población es de 1.350 habitantes, con un número de 270 familias siendo el promedio por familia de 5 personas. Las viviendas están construidas en su mayoría en material, con pisos de concreto, techos de zinc y algunas en madera.

La vereda cuenta con servicio eléctrico suministrado por la Electrificadora del Meta con una cobertura del 95%. Para abastecerse de agua existe un acueducto comunitario en mal estado lo que hace que el servicio sea deficiente, con una cobertura del 85%, el agua debe ser hervida para el consumo; no existe alcantarillado por lo que manejan las excretas mediante pozos sépticos y no hay tratamiento de aguas residuales. El 90% de la población prepara los alimentos con gas propano utilizando cilindros de 20 y 100 libras. El servicio de recolección de basuras lo realiza el municipio de Villavicencio a través de la empresa Bioagrícola del Llano S.A., mediante recorridos tres veces a la semana lunes, miércoles y viernes (Foto 3-125).

El centro educativo Colegio Alfonso López Pumarejo brinda educación en los niveles de preescolar, primaria y bachillerato y alberga un número aproximado de 589 menores; a este centro asisten la mayoría de niños de veredas cercanas, el colegio cuenta con espacios amplios y sitios para la recreación y el deporte (Foto 3-125).

En el puesto de salud se prestaban los servicios médico, odontológico y de enfermería, pero desde septiembre del 2009 únicamente funciona consulta externa, debido a las malas condiciones de la infraestructura y por carecer de alcantarillado e inundarse en época de lluvias. Los servicios son prestados por la ESE del municipio. A partir de diciembre de 2010 se iniciará la construcción del nuevo puesto de salud con aportes del municipio y de Ecopetrol.

Como la mayoría de habitantes del área de influencia directa del proyecto, un buen número de sus habitantes realiza sus actividades laborales en Ecopetrol o en las empresas contratistas. Cuentan con algunas organizaciones tales como Junta de Acción Comunal, Asociación de Padres de Familia, comités de trabajo, un grupo religioso y la asociación de trabajo del área circunvecina de la región “ARCA”, que funciona hace 17 años y maneja la parte de negociación laboral de 23 veredas de los corregimientos 4 y 7 con Ecopetrol. Existe una inspección de policía que tiene sus oficinas en el corregimiento.

En la vereda no se celebran actividades culturales diferentes a las tradicionales de fin de año, pero no comunitariamente como se hacía en épocas anteriores ya que la mayoría de sus habitantes por el cambio en su cultura religiosa no celebran estas festividades. Comunitariamente se celebra la fiesta de la familia y los campeonatos deportivos organizados por Ecopetrol.

Foto 3-125. Vereda Altos de Pompeya



Acueducto de Altos de Pompeya



Colegio Alfonso López Pumarejo



Puesto de salud



Zona de restaurantes, viviendas y droguería

Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

Rincón de Pompeya

Se encuentra ubicada al oriente del municipio de Villavicencio y al nororiente del departamento del Meta, a una distancia de 34 km. Igual que la mayoría de los habitantes de las veredas pertenecientes al municipio de Villavicencio proceden de otros departamentos y en menor proporción de la región llanera. En la vereda reside un promedio de 1.300 habitantes, que corresponden a 265 familias. Las viviendas están construidas en su mayoría en material, con pisos de concreto, techos de zinc y algunas en madera.

La vereda tiene servicio de energía eléctrica suministrada por la Electrificadora del Meta; tienen servicio de alcantarillado pero es bastante deficiente; el 90% de la población prepara los alimentos con gas propano, el 10% restante lo hace con leña; el servicio de recolección de basuras lo realiza el municipio de Villavicencio a través de la empresa Bioagícola del Llano mediante recorridos que realiza tres veces a la semana lunes, miércoles y viernes.

Cuentan con una escuela que alberga 120 alumnos distribuidos en siete aulas que se encuentran en buen estado, una inspección de policía que tiene sus oficinas en la vereda Altos de Pompeya y para poder acceder a los servicios deben desplazarse hasta el corregimiento. No cuentan con puesto de salud.

La mayoría de los habitantes se desempeña laboralmente en Ecopetrol o en las empresas contratistas, cuentan con algunas organizaciones tales como Junta de Acción Comunal, Asociación de Padres de Familia, comités de trabajo, un grupo religioso y la asociación de trabajo del área circunvecina de la región “ARCA” quien maneja la parte laboral con Ecopetrol de los corregimientos 4 y 7.

Las únicas actividades comunitarias que se celebran son los eventos deportivos que organizan Ecopetrol y la fiesta de la familia que organiza la escuela. A pesar de contar con un coliseo no se celebran actividades deportivas fuera de las ya mencionadas, tampoco se celebran actividades culturales.

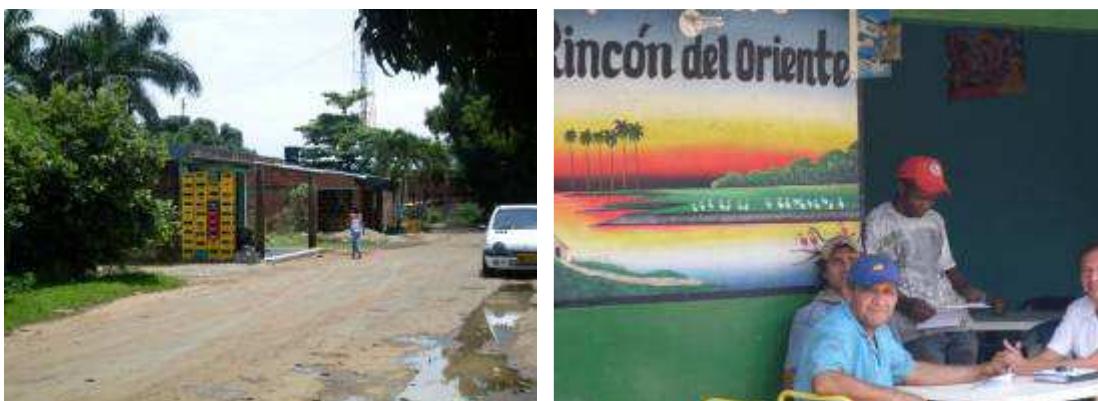
Los cultivos de arroz y soya se encuentran cerca al caserío y están generando problemas en la población, suelos y aguas por el uso de insumos y fumigaciones aéreas.

Actualmente existe un convenio entre Ecopetrol, la Gobernación y EDESA para el mejoramiento del sistema de alcantarillado el cual se encuentra en proceso (Foto 3-126).

Foto 3-126. Vereda Rincón de Pompeya



Vías en la vereda y valla informativa sobre Contrato de obra para el Mejoramiento del sistema de alcantarillado ejecutado por Gobernación del META – ECOPETROL - EDESA



Actividades comerciales en la vereda



Viviendas

Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

Quenane

El corregimiento de Quenane fue creado por el señor Álvaro Cubillos propietario de un extenso terreno donde existían cuatro casas, cuando empezaron a llegar personas provenientes de otras regiones del país Boyacá, Casanare, Tolima, dicho señor donó a los recién llegados pedazos de tierra para que construyeran sus viviendas y de esta manera se fundó el corregimiento.

La población de la vereda está compuesta por 40 viviendas con un promedio de 4 personas por casa y para un total aproximado 160 habitantes. Las viviendas están construidas en su mayoría en material, con pisos de concreto, techos de zinc y algunas en madera.

La vereda cuenta con servicio de energía eléctrica, no existe acueducto y por eso algunas personas toman agua que viene de Pompeya y otras cuentan con aljibes o con pozos; al no existir alcantarillado la comunidad utiliza pozos sépticos para el manejo de excretas. Aproximadamente el 95% de las familias utiliza el gas propano para cocinar sus alimentos, el resto de la población utiliza gas natural. El servicio de recolección de basuras lo realiza el municipio de Villavicencio mediante recorridos tres veces a la semana lunes, miércoles y viernes.

No existe escuela y los menores se desplazan hasta la Vereda Altos de Pompeya para recibir educación. Ecopetrol les había aprobado la construcción del salón comunal pero por no haber utilizado a tiempo los dineros deben iniciar nuevamente los trámites.

Al igual que en las otras veredas, la mayoría de los habitantes se desempeña laboralmente en Ecopetrol o en las empresas contratistas que trabajan para esta, cuentan con algunas organizaciones tales como Junta de Acción Comunal, comités de trabajo, un grupo religioso y como todas las veredas del corregimiento 4 pertenecen a la asociación de trabajo del área circunvecina de la región “ARCA”.

Peralonso

Muchos de sus habitantes proceden de la región llanera pero también de regiones diferentes del país. Según datos suministrados por el presidente de la Junta de Acción Comunal el corregimiento de Peralonso cuenta con una población aproximada de 150 habitantes distribuidos en 40 familias. La mayoría de las viviendas están construidas en material con techo de zinc y piso de concreto.

El servicio de energía eléctrica es eficiente, con una cobertura del 100% y es suministrado por la Empresa de Energía del Meta. La vereda no tiene acueducto, el tanque elevado que poseen no funciona, no cuentan con alcantarillado, algunos utilizan pozos sépticos y otros eliminan sus excretas al aire libre.

Cuenta con una escuela del sistema de Escuela Nueva donde un profesor está encargado de los cinco cursos de primaria, el docente reside en la escuela, además cuentan con un

restaurante escolar donde se les proporciona a los alumnos los refrigerios y el almuerzo, para los estudios secundarios los menores se matriculan en el colegio Alfonso López Pumarejo de Pompeya. No existe Puesto de Salud. (Foto 3-127).

Foto 3-127. Vereda Peralonso



Escuela y parque infantil



Restaurante



Centro Recreativo Colsubsidio Alcarabán

Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

Las únicas actividades que se realizan a nivel comunitario son los eventos deportivos que programa Ecopetrol. Entre las organizaciones sociales se encuentran la Junta de Acción Comunal, la Asociación de Padres de Familia y pertenecen a la asociación de trabajo del área circunvecina de la región “ARCA”.

En esta vereda funciona el Centro Recreacional Alcaraván de Colsubsidio.

Santa Helena Alta (Sector 1)

El grueso de la población proviene de los departamentos de Huila, Tolima y un buen número de la región paisa. La vereda tiene una población de 180 habitantes repartidos en

60 viviendas, con un promedio de 3 personas por familia. La mayoría de las viviendas están construidas en material con techo de zinc.

La vereda cuenta con una electrificación regular, no existe acueducto por lo cual se surten de pozos y aljibes; no cuentan con sistema de alcantarillado y por eso utilizan los pozos sépticos para el manejo de sus excretas. El 90% de las familias cocinan sus alimentos con gas propano, el 10% restante utiliza gas natural.

Existe escuela y funciona por el sistema de Escuela Nueva, con primaria completa; tiene restaurante escolar donde los estudiantes reciben los refrigerios y el almuerzo, y con vivienda para el docente que se encarga de atender los cinco cursos de primaria. El número de alumnos es bastante deficiente (15 alumnos), por esta razón la Junta de acción comunal se encuentra preocupada debido a que pueden cerrar la escuela. Este bajo número de estudiantes se debe al cambio que se está presentando en la utilización del uso del suelo con la construcción de viviendas campestres agrupadas.

En la vereda no existe puesto de salud; entre las enfermedades frecuentes que afectan a la mayoría de sus habitantes se encuentran gripas, fiebres y anemia.

Las organizaciones sociales existentes son la Junta de Acción Comunal, los comités de trabajo, el grupo religioso, pertenecen a la asociación de trabajo del área circunvecina de la región “ARCA” como todas las veredas del corregimiento 4 y algunos del 7

No se realizan actividades culturales.

El Instituto Nacional de vías INVIAS, actualmente les colabora prestando asesoría y educación vial a los niños de la comunidad, al mismo tiempo realizan programas de integración, la comunidad está pendiente que se firme el convenio entre la administración municipal y Ecopetrol para la construcción del acueducto.

Santa Helena Alta (Sector 2)

En la vereda Santa Helena Baja Sector 2; la mayor parte de sus habitantes son provenientes del departamento de Cundinamarca, Tolima, Huila, Santander y Casanare, esta Junta de Acción comunal se crea en el año 2004, debido a la extensión territorial y la división por el caño Quenane y por no contar con un puente, situación que generó dificultades en la comunicación e interacción entre sus habitantes, por tal motivo la vereda Santa Helena se divide en Sector 1 y Sector 2; pero debido a su ubicación geográfica comúnmente se le ha denominado Santa Helena Baja.

Esta vereda limita con las veredas Peralonso; Llanerita; Santa Helena Baja Sector 1 y con el río Ocoa que la divide de la vereda San Juan Bosco; la distribución de viviendas en este sector es dispersa. Sobre la situación demográfica en la actualidad esta vereda posee un estimativo de 56 Familias con un promedio de 4 miembros por núcleo familiar; lo cual arroja un número aproximado de 224 habitantes.

En este sector las principales fuentes de empleo son las haciendas ganaderas de doble propósito, producción de especies menores; agricultura a menor escala (cítricos) y pan coger y algunas fincas turísticas; este sector tienen una mínima participación de las obras o proyectos que desarrollan diferentes contratistas de Ecopetrol dado el bajo número de afiliados a la asociación ARCA y la no ejecución de obras en este sector.

En cuanto a Servicios Públicos esta vereda cuenta con servicio de energía eléctrica con una cobertura del 90% de las viviendas, suministrada por la Empresa Electrificadora del Meta S.A - EMSA; Para cocinar los alimentos se utiliza gas propano el cual es distribuido en dos puntos de la vereda; así mismo algunas familias utilizan leña. En cuanto al servicio de agua no poseen acueducto; este servicio lo obtiene cada vivienda a través de Jagüey. Este sector no cuenta con alcantarillado para la disposición de aguas servidas lo realizan a través de pozos sépticos. Para el manejo de residuos sólidos la mayor parte de sus habitantes sacan los residuos a un punto donde la empresa Bioagrícola pasa tres veces por semana o se queman. Respecto a comunicaciones se utiliza celular, en algunas áreas la señal es deficiente.

Sobre Servicios Sociales la vereda Santa Helena Baja sector 2 posee un centro educativo que ofrece el servicio de básica primaria conocida como escuela Pavitos la cual pertenece a la sede del colegio Apiay en donde estudian 17 alumnos y cuentan con una docente; sobre el servicio de salud la mayoría de habitantes de este sector acuden a Villavicencio, la vereda no posee puesto de salud; No cuentan con espacios públicos de recreación y deporte. En cuanto a infraestructura vial este sector cuenta con una carretera principal que los conecta con la vereda Peralonso de la cual una cuarta parte esta pavimentada, el resto de la Vía es destapada y se encuentra en regular estado, además posee a su interior algunas vías de menor extensión para el ingreso de las fincas.

Respecto al tema de organización social comunitaria de la vereda Santa Helena Baja sector 2 poseen Junta de Acción comunal la cual se encuentra activa y cuenta con 65 afiliados, tienen nombrados las comisiones (obras, salud, deporte, ambiente, conciliación). Respecto a la pertenencia a agrupaciones sociales 10 de sus habitantes pertenecen a la asociación de intermediación laboral ARCA. No se realizan actividades de tipo cultural o tradicional en este sector.



Vías internas de la Vereda Santa Helena Baja



Vías internas



Vereda Santa Helena Baja



Centro Educativo de primaria Pavitos



Entrada de la vereda SUNRISE

Santa Rosa de Rionegro

La mayoría de sus habitantes proceden de los departamentos del Huila y Tolima, cuenta con una población aproximada de 250 personas con un promedio de 5 habitantes por familia. Las viviendas son construidas en piso de cemento, paredes de material y techo de zinc.

El servicio de energía es prestado por la Empresa Electrificadora del Meta en forma regular, cuentan con un acueducto comunitario cuya cobertura es del 80% de las viviendas, el resto de la población se surte con aljibes o pozos; el servicio de alcantarillado se encuentra muy deteriorado, vierte sus aguas negras a campo abierto o en el caño Chucua Negra; los residuos sólidos son recogidos tres veces a la semana lunes, miércoles y viernes. Cocinan sus alimentos con gas propano.

También utilizan el sistema de Escuela Nueva donde un docente atiende 33 alumnos que cursan los cinco grados de educación primaria. La escuela cuenta con vivienda para el

docente y no tiene servicio de restaurante escolar. No existe Puesto de salud y existe un número reducido de afiliaciones al SISBEN.

En la vereda se encuentra el Instituto Técnico Agropecuario de Santa Rosa.

Las organizaciones sociales son Junta de Acción Comunal, Asociación de Padres de Familia, comités de trabajo y la Asociación ARCA.

En cuanto a servicios comunitarios existe un polideportivo dotado de canchas de fútbol, de microfútbol y baloncesto las cuales están en mal estado, culturalmente celebran la fiesta de las regiones y en el campo deportivo las actividades que programa Ecopetrol.

Actualmente se encuentran en construcción el puente vehicular sobre a quebrada Santa Rosa en convenio entre la Alcaldía de Villavicencio Secretaria de Infraestructura y Ecopetrol.

Foto 3-128. Vereda Santa Rosa de Rionegro



Instituto Técnico Agropecuario de Santa Rosa (FEDEARROZ – CIAT – CIRAD)



Construcción Puente vehicular sobre Qda. Santa Rosa, Km 14 vía a Puerto López. Contrato de obra No.669 de 2009 Alcaldía de Villavicencio – Secretaría de Infraestructura - ECOPETROL



Construcción Puente vehicular sobre la Qda. Santa Rosa, Km 14 vía a Puerto López. Contrato de obra No.669 de 2009 Alcaldía de Villavicencio – Secretaría de Infraestructura – ECOPETROL



Escuela Apiay sede vereda Santa Rosa de Rionegro

Parque infantil Vereda Santa Rosa



Pavimentación de la vía
Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010



Vivienda

La Reforma –Libertad

Sus habitantes proceden generalmente del Huila y Tolima y algunos de la región llanera. Cuenta con una población de 70 personas con un número aproximado de 23 familias. La mayoría de las viviendas son en material con pisos en cemento y techos de zinc.

Tienen servicio eléctrico prestado por la Electrificadora del Meta, el cubrimiento es del 100% pero este es bastante deficiente; no cuentan con acueducto comunitario, no tienen servicio de alcantarillado y por eso manejan las excretas a través de pozos sépticos y al aire libre o en el caño La Reforma; los residuos sólidos son quemados o enterrados. Los alimentos son cocinados con gas propano sistema que utiliza el 100% de la población.

No cuentan con escuela por lo tanto los niños deben desplazarse hasta las veredas la Bella Suiza y Apiay. No cuentan con Puesto de salud, por lo tanto las personas utilizan el servicio de consulta externa en Altos de Pompeya o viajan a Villavicencio.

En cuanto a organizaciones sociales se cuenta con Junta de Acción Comunal y pertenecen a la Asociación ARCA.

Es uno de los pocos corregimientos que cuentan con sitios recreativos, existen varios balnearios donde la comunidad disfruta en compañía de sus familias, entre ellos Brisas del Llano y el Manantial (Foto 3-130), participa además de las actividades deportivas que programa Ecopetrol

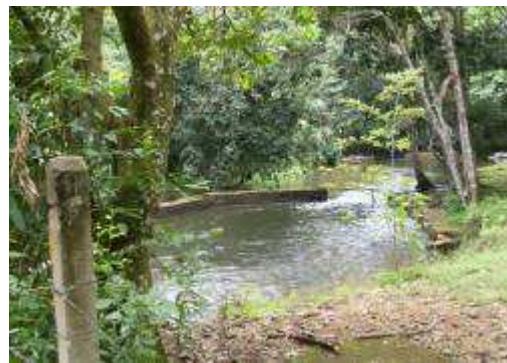
Foto 3-129. Vereda La Reforma – La Libertad



Vías pavimentadas en la vereda La Reforma – La Libertad y viviendas



Balneario El Manantial



Balneario Brisas del Llano



Explotaciones ganaderas

Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

Vegas del Guayuriba

Muchos de sus habitantes proceden de la región llanera, Huila y Tolima, la vereda se encuentra ubicada entre los ríos Negro y el río Guayuriba, la población según datos de la Secretaría (e) de la Junta de Acción Comunal es de 400 habitantes, con un número de 100 familias siendo el promedio por familia de 4 personas. Las viviendas son en material con pisos en cemento y techo de zinc.

Cuentan con servicio eléctrico suministrado por la Electrificadora del Meta con una cobertura del 95%. No poseen acueducto ni alcantarillado, para abastecerse de agua utilizan aljibes y jagüeyes, manejan las excretas mediante pozos sépticos y no existe ningún tratamiento de aguas residuales. La mayoría de los habitantes de la vereda prepara los alimentos con gas propano utilizando cilindros de 20 y 100 libras, otra parte de la población prepara los alimentos con leña; no existe servicio de recolección de residuos sólidos por lo tanto la comunidad los quema o los entierran.

Cuentan con la Escuela La Gran Colombia Vegas del Guayuriba, Institución Educativa Apiay sede Vegas, sitio de reunión de todas las actividades de la vereda; los niños que terminan la primaria van a estudiar el bachillerato al colegio de Apiay ya que este es muy confortable. En este momento la JAC está tramitando ante Ecopetrol el mejoramiento de la escuela que se encuentra en muy malas condiciones. No poseen puesto de salud, antiguamente asistían al puesto de salud de Altos de Pompeya pero como únicamente está funcionando el servicio de consulta externa prefieren ir a Villavicencio. La mayoría de sus habitantes están afiliados a SISBEN y muy pocos a IPS privadas.

Como organizaciones cuentan con el Consejo de Padres que agrupa las veredas de Bella Suiza, Llanerita, Santa Rosa, Pavitas y Las Vegas.

Algunas personas trabajan con Ecopetrol mediante el proceso que realiza ARCA y la Asociación de Juntas, otros se desempeñan en la ganadería, agricultura y minería ya que existen tres (3) trituradoras. Las actividades económicas de la vereda son agricultura, ganadería y cultivo de frutales como naranja, limones y mandarinas.

En la vereda no se celebran actividades culturales diferentes a las tradicionales de fin de año, las únicas actividades comunitarias son las que se celebran en la escuela.

Tienen servicios de transporte público que viene desde Villavicencio, pasa por Santa Rosa y llega hasta la Y. Las actividades económicas de la vereda están representadas en la agricultura, ganadería y cultivo de frutales como naranjas, limones y mandarinas.

En algunas ocasiones recibieron colaboración del municipio por parte de la UMATA que prestaba asesorías técnicas en agricultura y ganadería, actualmente no lo reciben. El año pasado a raíz de la creciente de los ríos la Secretaría de Salud prestó la colaboración a la comunidad con programas de vacunas a la comunidad y entregas de algunos utensilios a familias damnificadas.

Actualmente Ecopetrol se encuentra desarrollando el mejoramiento de la vía.

Foto 3-130. Vereda Vegas del Guayuriba



Mantenimiento de la vía efectuado por
ECOPETROL



Puente de acceso a los cultivos de cítricos



Sitio Bodega



Sra. Orla María Patiño – Secretaria de JAC



Tienda y viviendas de la vereda



Fincas con explotaciones ganaderas

Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

Bella Suiza

La población residente en la vereda proviene del Llano y de otras regiones del país, el número de habitantes es de aproximadamente 500 personas agrupadas en un número aproximado de 100 familias. Las viviendas están construidas en material con pisos de cemento y techo de zinc, existen algunas propiedades dedicadas al turismo.

La vereda cuenta con energía eléctrica suministrada por la Electrificadora del Meta, carece de acueducto y alcantarillado, actualmente presenta un grave problema debido a que los pozos sépticos ya cumplieron su vida útil y la comunidad no dispone de recursos para la construcción del alcantarillado, presentándose ya contaminación de las aguas que se utilizan para el consumo humano proveniente de los jagüeyes que utilizan para tal fin. Cocinan sus alimentos con gas propano, se encuentran pendientes de un proyecto entre la Gobernación del Meta y Llanogas para llevar el servicio de gas domiciliario a la vereda; este proyecto ya se inició pero aún la comunidad no goza de este servicio porque viene siendo instalado en otras veredas y deben esperar el turno correspondiente. El municipio presta servicio de recolección de basuras tres veces por semana.

La vereda cuenta con servicio de Escuela primaria completa, en la que se desempeñan dos profesoras, a pesar de contar con vivienda para las educadoras estas deben vivir en arriendo en casas vecinas por las condiciones de deterioro de la escuela. Cuentan además con un aula de computación que no ha podido ser utilizada por las deficientes condiciones de infraestructura de la escuela; no existe servicio de restaurante ni de refrigerios escolares.

Actualmente tienen un grave problema con los estudiantes de bachillerato que van al Colegio de Apiay, el servicio de transporte que recoge a los estudiantes en la vereda y los lleva hasta el colegio y viceversa se venció y el municipio no lo ha renovado, portal razón muchos niños han dejado de asistir a clases debido a que sus padres no disponen de recursos económicos para el transporte diario.

No cuentan con puesto de salud, la comunidad se desplaza a Villavicencio para tal fin

Como organizaciones existen la Junta de Acción Comunal y el Consejo de Padres, pertenecen a la Asociación ARCA.

No existen actividades culturales diferentes a las tradicionales de fin de año, como actividades comunitarias únicamente las que se realizan en la escuela.

Algunas personas de la comunidad trabajan como obreros en empresas contratistas de Ecopetrol, pero existe inconformidad por parte de algunos miembros de la comunidad con el manejo que la Asociación ARCA está dando a los cupos de trabajo. Por el bum del petróleo ha llegado mucha gente a la vereda, la mayoría de los miembros de la comunidad se han convertido en arrendatarios y hay muy pocos propietarios, muchas de las fincas de la vereda actualmente funcionan como fincas de recreo.

La economía de la vereda se basa en actividades ganaderas de cría y ceba y para el consumo de las familias cultivan pequeñas parcelas de pancoger con frutales y productos agrícolas.

En esta vereda se encuentra el Centro Recreacional Bella Suiza INCORA-HIMAT (Foto 3-131).

La JAC viene tramitando hace cerca de dos años un convenio con la Gobernación del Meta para solucionar el problema del acueducto y alcantarillado, consideran que es la necesidad más sentida en este momento por las implicaciones que este problema está trayendo a la comunidad.

Foto 3-131. Vereda Bella Suiza



Cancha de minifútbol



Peluquería



Centro Recreacional INCORA - HIMAT



Finca

El Guamo

Sus habitantes provienen del llano y de otros departamentos, cuenta con 35 viviendas y una población aproximada de 156 habitantes, la mayoría de sus viviendas son construidas en material con pisos de cemento y techos de zinc.

Cuentan con servicio de energía eléctrica prestada por la Electrificadora del Meta, no tienen servicios de acueducto ni alcantarillado, el servicio de agua lo obtienen de aljibes o jagüeyes, no hay recolección de residuos sólidos por lo tanto las basuras son quemadas y otras enterradas, cocinan sus alimentos con gas propano y algunas familias con leña

La escuela de la vereda presta servicio de primaria completa a la que asisten actualmente 16 niños, no cuentan con servicio de restaurante, recibían servicio de refrigerio pero este fue suspendido sin saberse la causa, actualmente la presidenta de la Junta realiza gestiones ante el municipio para restaurar este servicio; la escuela es atendida por una profesora que tiene vivienda en la misma. Los alumnos que terminan la primaria asisten al colegio Jorge Isaac Tacha en el municipio de Villavicencio y son recogidos por un transporte que los lleva de la vereda al colegio y viceversa, este servicio es gratuito.

Al no contar con un puesto de salud tienen que dirigirse hasta Villavicencio para recibir estos servicios, la mayoría de la población se encuentra afiliada al Sisben. Entre las organizaciones se cuenta con JAC, Junta de padres e igualmente se encuentran afiliados a la asociación ARCA. No celebran actividades culturales comunitarias

La economía de la vereda se basa en la agricultura con cultivos de arroz, plátano, yuca, tienen fincas ganaderas de cría, ceba y leche. Algunos de sus habitantes se desempeñan como obreros para contratistas de Ecopetrol seleccionados a través de ARCA y la Asociación de Juntas.

La comunidad se encuentra pendiente de la iniciación de la pavimentación de 5 Km de la vía, que debía ya estar en ejecución pero hasta el momento no se han iniciado los trabajos, esto mediante convenio entre Ecopetrol y el departamento.

Juan Bosco

Según información suministrada por miembros de la junta de acción comunal, la población está conformada por 270 personas agrupadas en 45 familias. Las viviendas son construidas en material con pisos de cemento y techos de zinc como en la mayoría de las veredas.

Cuentan con servicio eléctrico suministrado por la Electrificadora del Meta, no poseen acueducto ni alcantarillado, para abastecerse de agua utilizan aljibes y jagüeyes, manejan las excretas mediante pozos sépticos y no existe ningún tratamiento de aguas residuales. No poseen servicio de recolección de residuos sólidos por lo tanto la comunidad los quema o los entierran. La mayoría de los habitantes utiliza para la preparación de los alimentos con gas propano utilizando cilindros de 20 y 100 libras,

Cuenta con una escuela de primaria completa, a la cual asisten 26 niños que son atendidos por una profesora que reside en la misma escuela en un salón adaptado como vivienda. Los niños que estudian bachillerato lo hacen en el Colegio de la Salle en el barrio La Reliquia o en el Colegio Jorge Isaac Tacha de Villavicencio son recogidos por una buseta que los transporta de la vereda al colegio y viceversa, el servicio es gratuito. No cuentan con puesto de salud.

Como organizaciones existen la junta de acción comunal y junta de padres. No hay actividades culturales comunitarias.

Existe un poco de inconformidad por parte de la comunidad por los pocos beneficios que reciben de la empresa y por algunos inconvenientes que se presentan en el vertimiento del río Ocoa.

La vereda no cuenta con servicio de transporte público.

La economía de la vereda se basa en la agricultura y en la ganadería de leche, los miembros de la comunidad trabajan como jornaleros en época de cosecha, el resto del tiempo no tienen trabajo.

A la fecha están pendientes de que entidades como Ecopetrol, la Gobernación y el Municipio cumplan con el cerramiento de la escuela con rejas de hierro, desde hace dos años fue aprobado este proyecto y hasta el momento no se han iniciado los trabajos, la comunidad se encuentra preocupada porque no existe una infraestructura que garantice la seguridad del establecimiento.

En la Tabla 3-89 se presenta de manera muy concreta algunos aspectos de las veredas que conforman el Bloque Apiay en el Municipio de Villavicencio.

Tabla 3-89. Veredas del bloque Apiay en el municipio de Villavicencio y aspectos de interés

Veredas bloque Apiay	Captación de agua				Energía			Manejo de excretas			Manejo residuos sólidos			Presencia o no de escuela	Presencia o no de iglesia	Actividad económica			Población
	Afluentes agua	Ajíbe/pozos profundo	Aqua lluvia	Red acueducto	Electricidad	Mecha ACPM	Vela	Pozo séptico	Campo abierto	Alcantarillado	Entierran	Quema	Recolección			Cultivos de pancoger	Ganadería	Comercio	(Nº de hab.)
Altos de Pompeya			Si	Si		Si	Si		No				Si	Si	Si	Arroz, Contratos ECP y Empresas contratistas	Ceba y cría	Si	1.350
Rincón de Pompeya			Si	Si		Si			Si				Si	Si	No	Arroz, Contratos ECP y Empresas contratistas	Ceba y cría	Si	1.300
Quenane	Si	NO	Si		Si	Si		No				Si	No	No	Arroz, Contratos ECP y Empresas contratistas	Ceba y cría	Mínimo	160	
Peralonso	Si	No	Si		Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si			Ceba y cría	Ventas informales	150	
Santa Helena Alta	Si	No	Si		Si	Si		No				Si	Si		Agricultores, Contratistas ECP	Ceba y cría	Mínimo	250	
Santa Rosa de Rionegro	Si	Si	Si	Si		Si	Si	Si	No	NO	NO	Si	Si		Arroz, Contratistas ECP, Cultivos de palma, frutales, cítricos	Ceba y cría	Ventas informales	280	
Reforma- La Libertad	Si	Si	Si	Si		Si	No	Si	No	Si	Si	No	No		Agricultores, Empleos ECP	Ceba y cría	Mínimo	70	
Vegas de Guayuriba	si	No	Si				Si	Si	No	Si	Si	No	Si		Agricultura, frutales, Contratos ECP y Empresas contratistas	Ceba y cría	Ventas informales	400	
Bella Suiza	si	No	Si				Si	Si	No	NO	NO	Si	Si		Agricultura, frutales	Ceba y cría	Ventas informales		

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA –
Versión 4**

El Guamo	si	No	Si			Si	Si	No	Si	Si	No	Si		Agricultura (arroz, plátano, yuca), Contratos ECP y Empresas contratistas	Cría, ceba, lechería	Ventas informales	156
Juan Bosco	si	No	Si			Si	Si	No	Si	Si	No	Si		Arroz, jornaleros	Lechería	Ventas informales	270

Fuente: Información recopilada en visitas de campo y entrevistas con los líderes de las Juntas de Acción Comunal

➤ Área de influencia indirecta – Municipio de Acacías

a. Aspectos generales

El municipio de Acacias se encuentra ubicado en el piedemonte llanero a 28 Km de la ciudad de Villavicencio, tiene una extensión de 1.129 Km² distribuidos así: el área urbana 967.5 Has y en el área rural 111.972 has. Tiene topografía plana en el 64.1% de su territorio y ondulada en el 38.6% del municipio con pendientes entre el 3% y el 50% y que se ubican en las estribaciones de la Cordillera Oriental en límites con el departamento de Cundinamarca. Cuenta además con numerosas fuentes hídrica siendo las más importantes los ríos El Guayuriba, Sardinata, Orotov, Acacias y Acaciáticas a las cuales llegan numerosas corrientes menores.

Los límites del municipio son: al Norte con el municipio de Villavicencio, alindrado por el Río Negro o parte alta del río Guayiriba; al Noroccidente con el municipio de Guayabetal, departamento de Cundinamarca y con un sector del Parque Sumapaz sobre la cota 3.500 m.; al oriente con el municipio de San Carlos de Guarao; al Sur con el municipio de Castilla La Nueva y al suroccidente con el municipio de Guanal.

El municipio se localiza en tres (3) grandes unidades bioclimáticas: la Zona Cordillerana, el Piedemonte llanero y el Plano de desborde. Las precipitaciones son variables en cada zona bioclimática pero la mayor parte del territorio tiene un régimen de lluvias entre 3.000 y 4.000 mm por año y temperaturas entre 17 y 27°C, correspondiente al clima cálido y húmedo. Existen dos períodos de lluvia en los meses de abril, mayo y junio, a partir del cual disminuyen las lluvias y se vuelven a presentar con intensidad en el mes de octubre, entre noviembre y febrero es el periodo seco o de “verano”.

El municipio se divide político-administrativamente en la zona urbana con 97 barrios y en la zona rural con 46 veredas en donde sobresalen las veredas de Chichimene, Dinamarca y Manzanares que eran anteriormente Inspecciones de Policía y dos zonas especiales consideradas como veredas que son el Parque Natural de Sumapaz (17.000 has) y la Colonia Penal de oriente (7.000 has) que por su riqueza biótica son consideradas como fuentes de potencial ecoturismo y agroturismo (Tabla 3-90 y Figura 3-93).

Tabla 3-90. División político-administrativa del municipio

Veredas		
Alto Acacías	Montebello	Fresco Valle
Alto Aciáticas	Montelíbano	Rancho Grande
Brisas del Guayuriba	San José de las Palomas	La Cecilita
Caño Hondo	Patio Bonito	El resguardo
El Centro	La Palma	El Rosario
Cruce de San José	La Pradera	Venecia
El Líbano	La Unión	El Triunfo
El Recreo	San Cayetano	Playón
Esmeralda	San Nicolás	Dinamarca
Portachuelo	San Pablo	Quebraditas
Primavera	San Juanito	Sardinata

Veredas		
Laberinto	Santa Rosa	Los Pinos
Las Blancas	Manzanares	Loma de San Juan
Loma de Tigre	Santa Teresita	San Cristóbal
Loma de Pañuelo	Vista Hermosa	
Margaritas	San Isidro de Chichimene	

Fuente: Alcaldía de Acacías. Diagnóstico Plan de Desarrollo, 2008-2011.

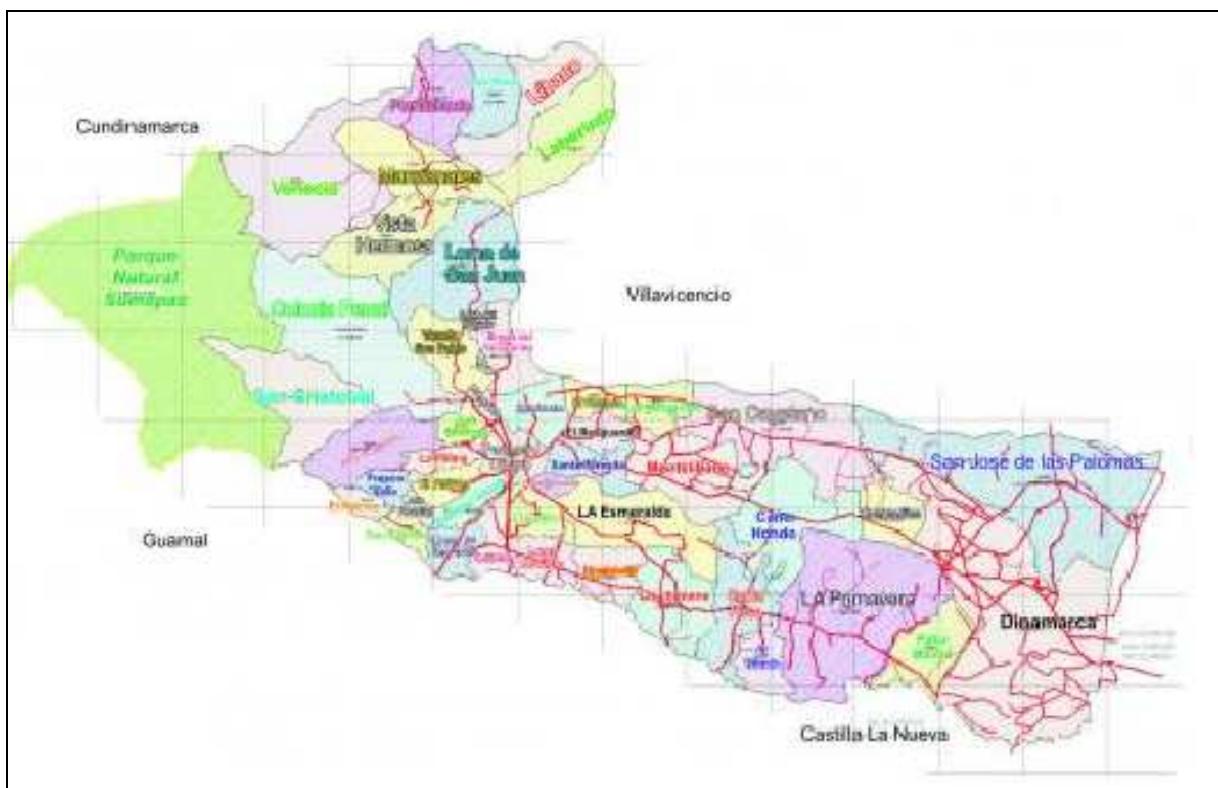
b. Dinámica de población

Dinámica de población histórica:

El territorio donde hoy se ubica el municipio de Acacías estuvo habitado por los indígenas Guahiba pertenecientes a la familia Arawak, los cuales influyeron con sus costumbres sobre las culturas Achagua y Chibcha, lo que se manifiesta en la similitud de algunas de sus tradiciones.

La población del territorio se dio al finalizar la Guerra de los Mil Días, en los comienzos de 1900 cuando muchas personas de diferentes regiones del país emigraron hacia el territorio con la intención de establecerse. Entre los inmigrantes que pensaban establecerse en la región estaban dos miembros de los grupos políticos beligerantes, que ya había recorrido estas tierras. Eran los cundinamarqueses Pablo Emilio Riveros, médico de profesión y natural de Une y Don Juan de Dios Rozo Moreno, agricultor oriundo de Gutiérrez, que años después llegarían a destacarse como impulsores en el desarrollo de la región; ellos quienes estaban en la búsqueda de nuevas tierras para fundar, sin conocerse, coinciden en un territorio perteneciente a la jurisdicción de San Martín y equidistante en el camino que unía a aquel poblado con Villavicencio.

Figura 3-93. División político-administrativa del Municipio de Acacias



Fuente: Alcaldía de Acacías, pág. Web, 2010.

Cuando surge la iniciativa de fundar un caserío por parte del doctor Riveros y del Señor Rozo, en la zona ya existían 462 fincas, situación que ayudo a agilizar los respectivos trámites oficiales. En el estudio de las propuestas presentadas para definir el lugar de la fundación, prevaleció la del médico Riveros, quien sugería los terrenos conocidos como El Playón

A las diez de la mañana del 7 de agosto de 1920 luego de la misa campal y en sesión solemne, presidida por las autoridades civiles y eclesiásticas de San Martín desde el lugar escogido para el parque, se acordó bautizar al territorio con el nombre de Corregimiento de Boyacá en recuerdo de la efemérides que en ese día se celebraba y se definió la demarcación bajo la cual después sería diseñado el caserío.

Tiempo después en reunión familiar del doctor Riveros se propuso cambiarle de nombre al pueblo por el de Corregimiento de Acacias, palabra derivada de la especie vegetal abundante en los bosques de galería que bordeaban los ríos de la región. Este nombre fue cambiado en el tiempo por el de Acacías, un nombre más sonoro, alegre y elegante.

Entre quienes desde sus cargos aportaron al desarrollo del lugar se recuerda a: Jorge Arturo Riveros, corregidor; Margarita Castro de Riveros, profesora; José León Sijsstermans, párroco; Elías Castro y Ernesto Suárez, policías.

Por su crecimiento demográfico y urbanístico mediante Decreto Nacional No. 1353 del 20 de abril de 1947 se le eleva a la categoría de municipio con el nombre de Acacias, siendo

su primer alcalde el Señor Juan de Jesús Díaz Ortiz. Posteriormente fue elegido como Municipio mediante Ordenanza 23 de la Asamblea Departamental del Meta, en el año 1960. Por su ubicación geográfica, el Municipio recibe permanentemente inmigrantes de todo el país, en especial de Cundinamarca, Tolima, Boyacá, Casanare, Santanderes, Antioquia, Guaviare y Vichada. Esto ha determinado que tan solo el 43.6% de la población que reside en el Municipio sean nacidos en él.

Estructura de la población:

Según el censo del DANE del año 2005 en el municipio se encontraron 54.753 habitantes como población total distribuidos en el casco urbano el 82.72% es decir 45.289 personas y en la zona rural sólo el 17.28% o 9.464 personas. La distribución por sexo muestra un predominio de hombres con el 51.24% seguido por el grupo de las mujeres con el 48.76% (Tabla 3-91 y Figura 3-94). De acuerdo a esta misma fuente para el año 2010 se espera un aumento poblacional en el sector urbano y rural del 13.24% y 5.7%, que representa una población total aproximada de 61.288 habitantes.

Tabla 3-91. Distribución de la población por área y sexo

Censo 2005					Proyección 2010				Crecimiento poblacional	
Total	Sexo		Espacio		Total	Espacio				
	Hombres	Mujeres	Urbana	Rural		Urbana	Rural	Urbana	Rural	
54.753	28.055	26.698	45.289	9.464	61.288	51.284	10.004	-	-	
100%	51.24%	48.76%	82.72%	17.28%	100%	83.7%	16.3%	13.24%	5.7%	

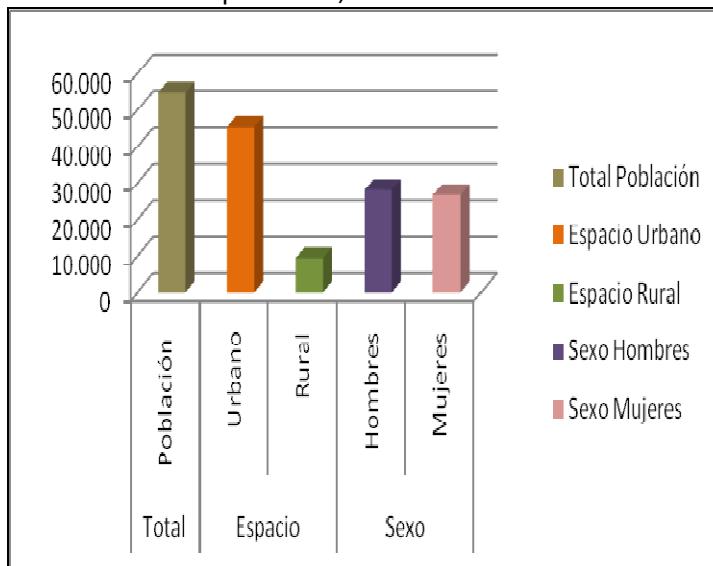
Fuente: DANE Censo 2005 y proyecciones de población 2005 -2020.

De acuerdo al censo, el mayor número de familias del municipio está conformada entre 1 y 4 personas con el 69.8% distribuidas de la siguiente manera: el 21.5% de las familias está compuesto por 4 persona, el 20.1% por tres personas, el 15.2% por dos personas, el 12.9% por una persona. El 15.2% está conformado por 5 personas y el 15% por 6 a 10 personas o más.

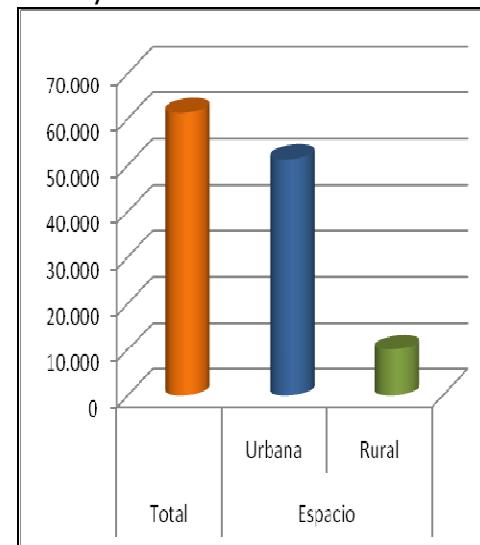
Según el Plan de Desarrollo de la Alcaldía de Acacías 2008-2011, para el año 2006 la distribución de la población por sexo y edades estaba determinada en un mayor porcentaje de población muy joven entre 0-9 años tanto para hombres como para las mujeres con valores de 25.75% para los hombres y 30.26% para las mujeres; le sigue la población entre 10 y 34 años con un valor de 44.5% para los hombres y de 46.87% para las mujeres, mostrando un mayor crecimiento para las mujeres en el grupo de 20 a 24 años (10.66%) mientras que para los hombres se refleja un aumento entre los 30-34 años (9.58%) de edad. A partir de este grupo la población desciende progresivamente siendo más afectado el grupo de las mujeres (Figura 3-95).

Figura 3-94. Distribución de la población de Acacias por Área y sexo año 2005 y proyección poblacional al 2010

Distribución de la población, Censo 2005

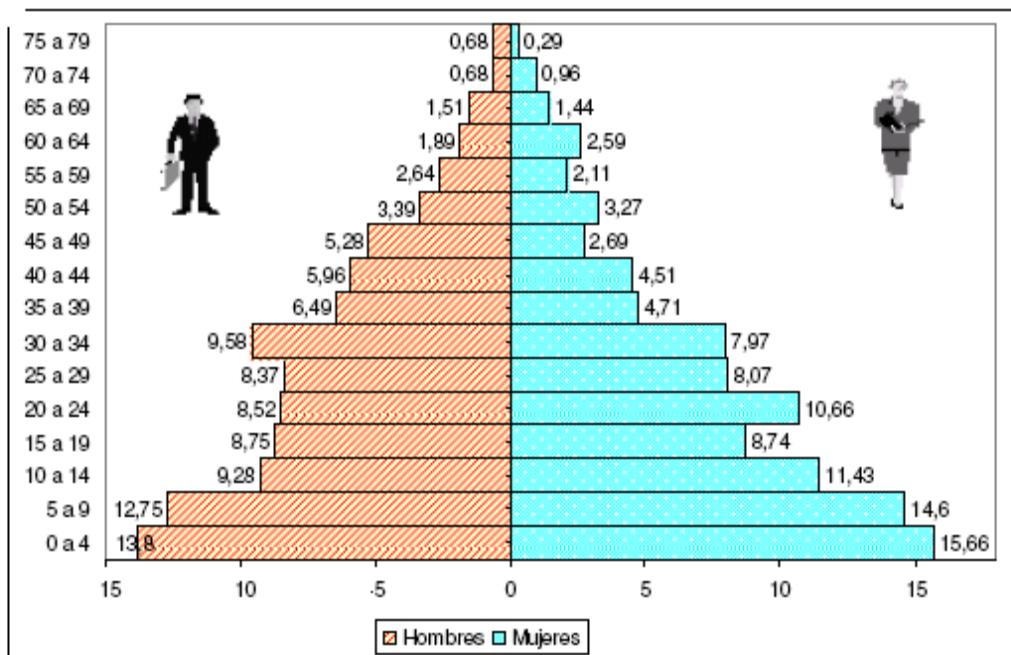


Proyección 2010



Fuente: Elaborado por el consultor a partir de la información del DANE, censo 2005.

Figura 3-95. Pirámide poblacional de Acacias, año 2006



Fuente: Plan de Desarrollo del Municipio de Acacias 2008-2011 “Cambio saludable” – Diagnóstico y Plan Territorial de Salud 2008-2011 “Estamos haciendo un cambio saludable”.

La población económicamente activa se encuentra entre 15-65 años con el 56.69% para los hombres y 42.73% para las mujeres, lo que indica una gran oferta de mano de obra.

Para el año 2008 la Secretaría de Planeación del Municipio reportó una población de 58.367 personas distribuidas en 48.569 habitantes en la cabecera municipal y 9.798 en la zona rural. La población del municipio de Acacías tiene una tendencia de crecimiento desde el año 2005 como se muestra en la Tabla 3-92.

Tabla 3-92. Distribución de la población para los años 2005 a 2008

Población / año	2005	2006	2007	2008
Total	54.219	55.524	56.932	58.367
Cabecera	44.775	45.978	47.264	48.569
Resto	9.444	9.546	9.668	9.798

Fuente: Secretaría de Planeación, Alcaldía de Acacías, 2008 en Plan territorial de salud 2008-2011.

La densidad de población es de 47.19 hab/Km² (Plan de Desarrollo de Acacías 2008-2011).

En cuanto al lugar de origen de los residentes en Acacías, el DANE reporta que el 47.3% de la población nació en el municipio mientras que el 52.6% procede de otros municipios y el 0.1% del exterior.

Las familias que tienen experiencia migratoria corresponden al 0.6% del total de la población, de las cuales el 35.7% residen en el extranjero especialmente en Estados Unidos, España, Panamá, otros países de Centroamérica, Canadá y Suramérica.

En el censo 2005 el 85.0% de las familias tienen más de cinco años de residir en el municipio y sólo el 15.0% procede de otros municipios o del exterior (0.1%). Estas migraciones fueron generadas por razones familiares, dificultad para conseguir trabajo, amenazas contra la vida y otras causas.

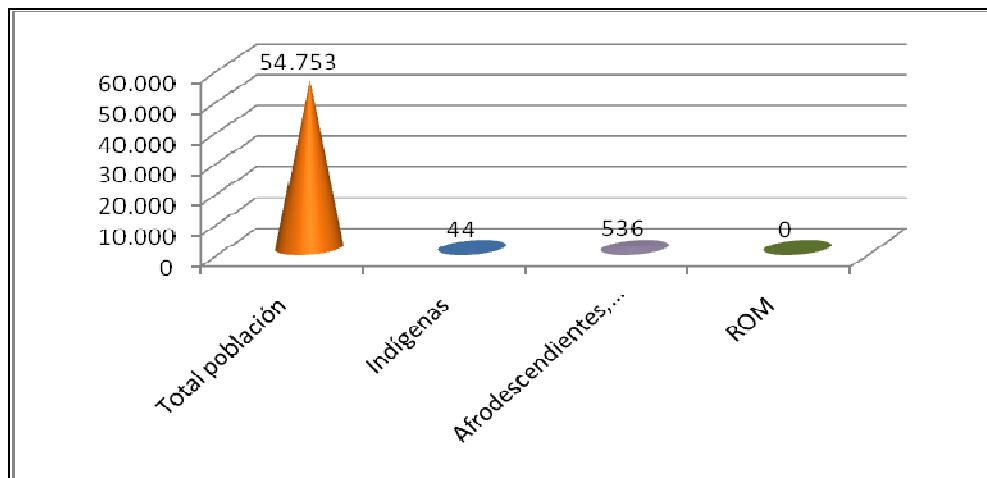
La población étnica está representada de la siguiente manera el 0.98% afrodescendientes, mulatos, otros y sólo el 0.08% de la población es indígena, no se reporta presencia de comunidades ROM o gitanos (Tabla 3-93 y Figura 3-96).

Tabla 3-93. Distribución de la población por grupos étnicos

Total población	Indígenas	Afrodescendientes, mulatos, otros	ROM
54.753	44	536	0
100%	0.08%	0.98%	0

Fuente. DANE, censo 2005

Figura 3-96. Distribución de la población por grupos étnicos



Fuente. Elaborado por el consultor con base en la información del DANE, censo 2005

El número de viviendas que existían para el año 2005 era de 13.091 distribuidas de la siguiente manera: el 84.13% en el sector urbano y 15.87% en el sector rural. El número de hogares existentes fue de 14.092 distribuidos así: 84.13% en el área urbana y 15.87% en el área rural (Tabla 3-94).

Tabla 3-94. N° de viviendas y hogares, urbano y rural

Total Viviendas	Vivienda		Total Hogares	Hogares	
	Urbano	Rural		Urbano	Rural
13.091	11.014	2.077	14.092	11.855	2.237
100%	84.13%	15.87%	100%	84.13%	15.87%

Fuente: Censo DANE, 2005

Según la estratificación socio-económica de la Empresa de Servicios Públicos de Acacías ESPA E.S.P el 32% de las viviendas se encuentran ubicadas en el estrato 1; el 45% en el estrato 2; 16% en el estrato 3, 2% en el estrato 4 y 5% en otros, existen unos 1700 predios sin matricular en el servicio de aseo.

c. Comportamiento demográfico (tasas natalidad y mortalidad, tendencias):

Tasa de natalidad: De acuerdo con la Secretaría de Salud el índice de natalidad para el municipio fue de 2 nacimientos por 100 para el año 2006.

Morbilidad: Las causas de morbilidad identificadas en el municipio, por consulta externa son parasitosis intestinal, hipertensión esencial, seguida de trastornos del sistema urinario, diarreas y lumbago no especificado, rinofaringitis aguda, infección de vías respiratorias, convulsiones, asma, infecciones virales, heridas, traumatismos, control de embarazo y otras. Las principales causas de morbilidad que ingresan por el sistema de

urgencias son: fiebre no especificada, diarreas, otros dolores abdominales, infección de vías urinarias.

Como eventos de notificación obligatoria se presentaron casos de Infección Respiratoria Aguda (IRA), Enfermedad Diarreica Aguda (ERA), dengue clásico y dengue hemorrágico, embarazos en adolescentes (12-18 años), violencia intrafamiliar, varicela, sífilis, VHI SIDA, tuberculosis, malaria, y mordedura de perro.

Tasa de mortalidad: Para el año 2007 en el municipio de Acacías se reportaron 263 muertes, 174 hombres y 89 mujeres, siendo los mayores de 40 años el que presenta mayor número de víctimas, se presenta un alto porcentaje de mortalidad en jóvenes ocasionada por muertes violentas y accidentes de tránsito.

Otras causas de mortalidad son enfermedades del sistema circulatorio, neoplasias, del sistema respiratorio, en menores de 1 año las principales causas de muerte se presentan por afecciones en el periodo perinatal, prematuridad extrema y problemas en el parto (Tabla 3-95).

Tabla 3-95. Causas de mortalidad por grupos de edad, año 2007

Orden	Causas	Total	Grupos etáreos (años)																				
			< 1		1 a 4		5 a 14		15 a 19		20 a 29		30 a 39		40 a 49*		50 a 59		60 y más		TOTAL		
			F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	
1	Enfermedades del sistema circulatorio	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	4	28	34	33	39
2	Muertes violentas	70	0	0	1	2	0	4	1	4	1	21	4	10	1	8	1	4	2	6	11	59	
3	Tumores (neoplasias)	35	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	3	12	14	15	20	
4	Enfermedades del sistema respiratorio	24	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	6	12	9	15
5	Ciertas enfermedades generadas en el periodo perinatal	14	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	8
6	Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	4	0	0	0	2	1	11	
7	Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	5	7	5	
8	Enfermedades del sistema genitourinario	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	3	5
9	Enfermedades del sistema digestivo	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	1	6
10	Enfermedades de la piel y del tejido subcutáneo	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2
Subtotal		257	7	8	1	2	1	4	1	5	3	23	6	15	4	14	6	14	58	85	87	170	
Demás causas		6	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	4
TOTAL		263	7	10	1	2	2	4	1	5	3	23	6	15	4	15	6	15	59	86	89	174	

Fuente: Plan Territorial de Salud, Municipio de Acacías, 2008-2011.

d. Necesidades básicas insatisfechas (NBI)

De acuerdo con la información presentada por la Secretaría de Salud, en el Plan Territorial de Salud 208-2011, la población con NBI en el sector urbano es de 21.56 y en el sector rural de 28.33.

➤ **Área de influencia directa – Municipio de Acacías**

El área de influencia directa corresponde a las veredas de San José de Las Palomas y a Quebraditas, ubicadas al oriente del municipio.

San José de la Palomas

La mayoría de las familias residentes en la vereda proceden de los departamentos de la Costa, Tolima y Cundinamarca, los habitantes más antiguos son finqueros provenientes de la región llanera Esta vereda se localiza al oriente del municipio de Acacías con una población de 250 adultos y 130 niños ubicados en 80 viviendas.

Las viviendas en su mayoría son construidas en material con pisos de cemento y techos en zinc, existen algunas en madera. La vereda cuenta con servicio de electricidad, acueducto y alcantarillado; no hay recolección de basuras por eso algunas familias las entierran y otras las queman. Los alimentos son preparados con gas propano utilizando cilindros de 20 y 100 libras

Cuentan con una escuela de primaria completa a la que asiste un promedio de entre 40 y 50 alumnos, es dirigida por dos profesores, un hombre y una mujer, los cuales tienen vivienda en la escuela, cuenta con servicio de restaurante escolar que ofrece refrigerios y almuerzo.

No cuentan con puesto de salud, entre las organizaciones encontramos la junta de acción comunal y la junta de padres, las actividades culturales comunitarias más representativas son las que realizan en la escuela.

La vereda tiene servicio de transporte público, existe una línea que llega a la vereda Quebraditas y luego a San José de Las Palomas, esta línea viene del municipio de Acacías.

La economía se basa en la agricultura con cultivos de palma africana, arroz secano y un poco de ganadería. Algunas personas se desempeñan en trabajos de la Empresa Ecopetrol o de sus contratistas. La mayoría de los habitantes son propietarios de fincas.

Como proyectos está pendiente la reforma de la escuela por parte de Ecopetrol.

Quebraditas

La mayoría de los habitantes de la vereda proviene de diferentes regiones del país, ya existen pocas familias raizales y de ascendencia llanera, sus viviendas son construidas en material con techos de zinc. Cuentan con una población aproximada de 150 habitantes. La vereda tiene servicios de energía eléctrica, un pozo profundo el cual surte de agua a la

comunidad, establecido en convenio entre Ecopetrol y la Alcaldía, no cuentan con servicio de alcantarillado a pesar, de que la tubería ya fue instalada, los habitantes de la vereda están pendientes de que la alcaldía les colabore y ponga en funcionamiento este servicio. Actualmente existen pozos sépticos, unas familias queman las basuras y otras las entierran. Los alimentos son cocinados con gas propano utilizando cilindros de 100 y 20 libras.

La escuela brinda capacitación a 60 niños atendidos por dos profesores, cuenta con la primaria completa, tienen servicio de restaurante escolar donde los niños reciben el desayuno y el almuerzo. Los profesores cuentan con vivienda en la escuela.

No cuentan con puesto de salud y por eso los habitantes deben recurrir a los servicios de salud en la vereda Dinamarca y en el municipio de Acacías. Existe un SAI para las comunicaciones. Como organizaciones existen la junta de acción comunal y la asociación de padres de familia

El único sitio de recreación que existe en la vereda es un parquecito infantil construido por Ecopetrol, pero que presta poco servicio a los niños ya que permanece la mayor parte del tiempo cerrado. Actualmente habitan en la vereda muchas personas foráneas, en calidad de arrendatarios.

La vereda cuenta con servicio de transporte público, el cual es prestado por 6 camionetas pertenecientes a una línea de transporte que sale de Acacías, esta línea pasa cada dos horas.

La economía se basa en la agricultura con la producción de frutales, yuca, plátano, arroz, maíz, los cuales se comercializan en el departamento del Meta y algunos son llevados a la capital de la república.

En el momento se encuentran realizando los siguientes proyectos con la Gobernación del Meta:

- Mejoramiento de la infraestructura de la Institución educativa Dinamarca, sede Quebraditas.
- Construcción de la planta de tratamiento para el acueducto de la vereda.

Con Ecopetrol se tienen pendientes los proyectos de la Fundación Amanecer con la Alcaldía, para el tratamiento de aguas residuales, bancas comunales e ingreso fijo.

Otro proyecto pendiente es la construcción de la caseta comunal de la cual la comunidad ya cuenta con el terreno y está pendiente de negociar con la Gobernación la construcción de la misma.

Foto 3-132. Vereda Quebraditas



Construcción de la Planta de tratamiento para el acueducto de la Vereda Quebraditas. Alcaldía – ESPA SA ESP.



Construcción del Coliseo en la escuela de Quebraditas – Gobernación del Meta - IDM



Hacienda Berlín



Viviendas

Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

En la Tabla se presenta un resumen de la infraestructura encontrada en las veredas.

Tabla 3-96. Veredas del bloque Apiay en el municipio de Acacias y aspectos de interés

Veredas bloque Apiay	Captación de agua				Energía			Manejo de excretas			Manejo residuos sólidos			Presencia o no de escuela	Actividad económica			Población
	Afluentes agua	Aljibe/pozo profundo	Agua lluvia	Red acueducto	Electricidad	Mecha ACPM	Vela	Pozo séptico	Campo abierto	Alcantarillado	Enterrarn	Quema	Recolección		Cultivos de pancoger	Ganadería	Comercio	(Nº de hab.)
San José de las Palomas				si	si			si		si	si	no	si	Arroz, palma	Cría	si	380	
Quebraditas		si		no	si			si		no	si	no	si	Agricultura frutales, yuca, plátano, arroz, maíz Contratos ECP y Empresas contratistas y fincas de palma	Cría	si	150	

Fuente: Información recopilada en visitas de campo y entrevistas con los líderes de las Juntas de Acción Comunal

➤ **Reubicación de Viviendas**

De acuerdo al reconocimiento realizado en las veredas que conforman el área de influencia directa del campo Apiay y a la ubicación de los proyectos futuros de la Superintendencia de Operaciones Apiay, los cuales fueron detallados en el Capítulo 2 del Plan de Manejo Ambiental del campo, a la fecha no se tiene contemplada la reubicación de viviendas; sin embargo, se informará al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial cuando se requiera realizar una reubicación, la cual aplicará lo establecido en la ficha 7.3.9 planteada en el capítulo 7 de este estudio.

De igual forma es importante aclarar que las reubicaciones que se realizaría no son de concentraciones o poblaciones completas sino de familias puntuales, por ello no se vería afectadas las redes sociales y/o los patrones de organización social.

3.4.3 Dimensión espacial

➤ **Área de influencia indirecta – Municipio de Villavicencio**

Según lo identificado en el Plan de Salud Territorial del municipio (2008), la cobertura de los servicios públicos fue eficiente, sin embargo existían algunos problemas en el área rural con valores de 38.2% para el primero y 18.2% para el segundo.

Acueducto: Está a cargo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio (EAAV), la cual se surte de las bocatomas de Bavaria, Puente Abadía, Quebrada. Honda, caño Parrado, fuentes altas de El Maizazo y El Buque, así como de pozos profundos en los barrios Dos Mil, Esperanza 1, Olímpico, Rosita, Remanso, Estero, parque La Llanura y El Jardín con una cobertura del 91.82% y comunitarios y asociativos.

Según los registros del DANE (2005) en general la cobertura fue del 89.5%, en la zona urbana de 92.7% y en la rural de 38.2%.

Para el año 2005 se reportaron 62.611 usuarios, de los cuales 44.544 contaban con micromedidor y 18.067 no. El consumo por metros cúbicos era de 8.257.281 m³ utilizados en el 80.6% por el sector residencial y el 19.4% por otros sectores (comercial, industrial, oficial, especial y provisional).

El suministro de agua es por gravedad y cuenta con una planta de tratamiento ubicada en el barrio La Esmeralda y con un laboratorio de calidad.

Existen otros acueductos ubicados en diferentes barrios y administrados por Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio (EAAV) que funcionan por bombeo los cuales son: Samán de la Rivera, El Darién, La Rosita y por gravedad el de Montecarlo.

Adicionalmente funcionan algunos acueductos particulares urbanos y rurales los cuales son administrados por la Junta de Acción Comunal Villa Mélida, los cuales funcionan de la siguiente manera unos por gravedad y otros por bombeo 1) a nivel urbano: Porfía, Ceiba, Américas, Playa Rica, Galán, Azotea, Bosques de Abajan, Plena Vida, Doce de Octubre,

Villa Lorena y Villa Codem. 2) A nivel rural: Vanguardia, Rincón de Pompeya, Altos de Pompeya, Servita, Buenavista, Concepción y Mercedes.

De acuerdo con la información del “Diagnóstico Sanitario” realizado por la Secretaría Local de Salud, el sector rural del municipio se beneficia del agua que proviene de seis (6) ríos, 21 quebradas y 67 caños, para un total de 94 fuentes superficiales. El 51.78% de las veredas cuentan con pozos profundos o aljibes; el 48.22% se surten de fuentes superficiales. El 35.71% de las veredas cuentan con acueducto, con una cobertura promedio por vereda de 66.9%, de los cuales el 3.57% cuenta con planta de tratamiento. El 92.85% de las aguas no son aptas para consumo humano, solo el 7.15% se pueden considerar como seguras.

El sistema de distribución de agua para uso doméstico en el sector rural se hace mediante red domiciliaria (30.35%), el 35.71% usan mangueras de polietileno, el 25% se surten por bombeo y el 14.28% utilizan otros sistemas como el acarreo.

Alcantarillado: Cuenta con un sistema combinado de aguas servidas y aguas lluvias, con receptores finales en los Caños Gramalote, Parrado, Maizazo, Buque y La Cuerera, los cuales atraviesan la ciudad teniendo como receptor final el río Guatiquía. Cuenta con cinco (5) plantas de tratamiento de aguas servidas por sistemas aeróbico y anaeróbico, ubicadas en los conjuntos residenciales Llano Lindo, Rincón de las Lomas, Santillana y Guatapé. Algunos barrios subnormales utilizan pozos sépticos.

De acuerdo con el DANE (2005) la cobertura total de este servicio fue de 90.1%, en la zona urbana con el 94.7% y solamente el 18.2% en la zona rural.

La EAAV en el año 2005 contaba con 42.657 usuarios de los cuales el 90% pertenecen al sector residencial y el 10% a otros sectores.

La cobertura del servicio de acueducto y alcantarillado fue de 48.7%. El sector rural contaba con el 12%, el 76.79% usan para sus desechos pozos sépticos, el 1.79% utilizan letrina, el 1.79% hacen uso de los ríos y el 5.35% no poseen ningún sistema de desagüe para los desechos domiciliarios (suelo/ monte); el 14.28% tienen redes domiciliarias que vierten los desechos a fuentes hídricas, y solamente el 1.79% tienen tratamiento de aguas servidas. (Diagnóstico Sanitario Rural, año 2002).

Aseo: Está a cargo de la empresa de economía mixta Bioagrícola del Llano S.A. desde el año 1996 con una cobertura del 98%, recogiendo en promedio unas 280 toneladas diarias de basuras, las que tienen como disposición final el relleno sanitario ubicado en el Kilómetro 18 Vía Caños Negros; para el año 2005 se reportaron 89.069 usuarios.

Energía eléctrica: El servicio de energía lo presta la Empresa Electrificadora del Meta (EMSA), la cual se surte del Sistema Nacional de Energía, interconexión Guavio a través de dos subestaciones: La Reforma y El Barzal, la cobertura es del 100%, pero según datos del DANE en el censo 2005 la cobertura era del 98.2% en el sector urbano y 90.9% en el sector rural.

Gas domiciliario: El suministro domiciliario es prestado por la Empresa Llanogas S.A., con una cobertura del 99% sobre la población potencial usuaria.

El número de usuarios es de 75.915, de los cuales el 80% pertenecen al sector residencial, el 1.93% al sector comercial y el 0.04% al sector industrial. Las cifras del DANE revelan que la cobertura era de 78,8%, distribuidos de la siguiente manera 83% en la sector urbano y 12.4% en el sector rural.

Telefonía: El servicio lo prestan las empresas Telefónica Telecom, ETB, Etell y Telmex, con líneas domiciliarias y comerciales; actualmente el sistema de telefonía celular se ha incrementado contando con una cobertura de 67.4%, distribuido de la siguiente manera 70.2% sector urbano y 23.2% sector rural (DANE 2005).

Según las cifras reportadas por Colombia Telecomunicaciones y la Empresa de Telecomunicaciones del Llano ETELL para el año 2008, se encontraban funcionando 93.916 líneas telefónicas, de ellas el 79.80% correspondían al sector residencia, el 18.71% al sector industrial y comercial y el 1.49% al sector rural. ETELL cuenta con 9.431 líneas en el sistema prepago.

Internet: El servicio es prestado por varias empresas con variedad de precios dependiendo del estrato y sector en el que se ubiquen, el sistema utilizado es el de cableado o satelital entre las empresas prestadoras se encuentran TELECOM Colombia Telecomunicaciones S.A., Empresa de Telecomunicaciones del Llano ETELL, Empresa de Teléfonos de Bogotá y TELMEX.

La administración local cuenta con un programa "Meta digital", que consiste en brindar a toda la población espacios dotados de internet de banda ancha, de libre acceso, ubicados en la Plaza Los Libertadores (plaza principal) y la Casa de la Cultura.

Transporte y vías: En infraestructura física se cuenta con la terminal de transportes terrestres y el Aeropuerto Vanguardia.

Los principales corredores viales son: avenida Circunvalar, las vías a Puerto López, Los Maracos, Alfonso López, Avenida Cuarenta, el Anillo Vial perimetral y la vía a Catama.

Servicios sociales:

Salud: En la ciudad existen numerosos centros para la atención en salud tanto públicos como privados. En el sector público se destaca el Hospital Departamental de Villavicencio ESE que se ubica en la Calle 37 A No. 28-53 Barzal Alto y presta servicios de urgencias, consulta externa, hospitalización, Medicina crítica, Salud mental, Epidemiología e investigación, Cirugía y obstetricia, Servicios oncológicos "USCAO", apoyo diagnóstico y terapéutico en el que existe la unidad de servicios de cáncer, imagenología, laboratorio clínico, banco de sangre, nutrición, rehabilitación y patología; servicios ambulatorios y farmacia. Otros centros son los que se presentan en la Tabla 3-97.

Tabla 3-97. Centros para la atención en salud en Villavicencio

Centros de atención	Dirección
Caja de Compensación familiar Regional del Meta – COFREM-clínica	Cra 35 No. 20 Esquina vía Catama
Clínica Carlos Hugo Estrada Castro	Calle 36 No.35-62
Clínica de Cirugía Ocular Ltda.	Calle 41 B No. 30 B 71 B. La Grama
Clínica Emperatriz	
Inversiones Clínica Martha Ltda.	Cra 36 No. 35-09
Clínica Medaluz Ltda.	Calle 34 No.41-28 Barzal
Clínica Santa Rita de Cascia	Cra 40 No. 35-63
Clínica Departamento de Policía del Meta	Calle 44 No.35-96
Hospital Luis F. Gómez Niño	Base Aérea de Apiay
Inversiones Clínica del Meta S.A.	Calle 33 No.36-50 Barzal
Saludcoop Clínica Llanos	Calle 214 No. 39-48 Bosque Alto
Servicios Médicos Integrales de Salud Ltda – Clínica Centauros	Calle 32 No. 40 A 40 Barzal Alto
Unidad Clínica del Sistema nervioso RENOVAR Ltda.	Calle 33 A No.37-25 El Barzal
Unidad Clínica San Fernando Ltda.	Cra. 37 No.35-45
UNIMEDIT Ltda.	Cra 37 No. 35-14 El Barzal
Sanar	Calle 33 A 38-49 Barzal
Biosalud	Calle 33 A 38-77 Barzal
C.U.M. Villavicencio	Calle 46 No. 28-66 La Grama
Centro médico y odontológico Fundación Divino Niño	Cra 24 Bis 37 A 65 Sta Inés
Centro pediátrico y Gineco-obstétrico	Cra. 36 No. 36-37 Barzal
Integramos Servicio de Rehabilitación	Calle 35 No. 37-35 Barzal una cuadra arriba de la Clínica Martha
Médicoop I.P.S.	Cra 35 No. 35-18 Barzal bajo
Salud San Martín	Cra 31 No. 36-30 Plaza Los Centauros
Unidad Médica Alfa	Cra. 38 No.35-220 El Barzal
Centro Especializado Nacer	
Centro Oftalmológico Quirúrgico del Llano	
Saludcoop EPS	
EPS Tayrona	
Sol Salud EPS ARS	

Fuentes: páginas web miVillavo.com, www.todo1.com y hospital Villavicencio.gov.co.

Educación: El casco urbano de Villavicencio cuenta con numerosos establecimientos públicos y privados con jornadas en la mañana, tarde, noche y en horarios de fin de semana como se describe en la Tabla siguiente:

Tabla 3-98. Instituciones educativas en el casco urbano de Villavicencio

Colegio y/o Jardín	Jornadas	Género	Naturaleza
Academia Antonia Santos	diurna	Mixto	Formal
Academia Militar José Antonio Páez	Mañana	Mixto	Formal
Academia Campaña Libertadora	tarde	Mixto	Formal
Colegio Académico de Bachillerato OFREM	Mañana - Tarde	Mixto	Formal
Colegio Adventista de Villavicencio	Mañana	Mixto	Formal

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Colegio y/o Jardín	Jornadas	Género	Naturaleza
Colegio Alfonso López Pumarejo	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Básico Manuela Beltrán	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Benposta Nación de Muchachos	Mañana	Mixto	Privado
Colegio Boston	Mañana	Mixto	Privado
Colegio CENACAP	Sabatino	Mixto	Privado
Colegio Cervantes Saavedra	Mañana, Nocturno	Mixto	Privado
Colegio Cooperativo de Bachillerato Antonio Villavicencio	Mañana	Mixto	Privado
Colegio Gimnasio Panamericano	Mañana	Mixto	Privado
Colegio Gimnasio Campestre Betania	Mañana	Mixto	Privado
Colegio General Carlos Albán	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Espíritu Santo	Mañana	Mixto	Privado
Colegio Divino Salvador	Mañana, tarde, Nocturno	Mixto	Privado
Colegio Departamental San Francisco de Asís	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Narciso José Mateus Torres	Tarde	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Luis Carlos Galán Sarmiento	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Departamental La Esperanza	Mañana, Tarde	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Juan Pablo II	Mañana, Tarde	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Juan Bautista Caballero Medina	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Guillermo Cano Isaza	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Gilberto Alzate Avendaño	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Eduardo Carranza	Tarde	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Catumare	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Alberto Lleras Camargo	Tarde	Mixto	Oficial
Colegio Departamental Agropecuario Las Mercedes	Mañana	Mixto	Oficial
Colegio Jorge Eliécer Gaitán Ayala	Tarde	Misto	Oficial
Colegio Jorge Isaac	Mañana	Mixto	Privado
Colegio Juan José Rondón	Mañana, Nocturna	Mixto	Privado
Colegio Juan Pablo II	Diurna – única	Mixto	Privado
Colegio La Salle	Diurna -única	Mixto	Privado
Colegio Latinoamericano	Tarde, Nocturna	Mixto	Privado
Colegio Liceo Bolívar	Mañana, nocturna	Mixto	Privado
Colegio Municipal de Bachillerato Guillermo Niño Medina	Mañana, tarde	Mixto	Oficial
Colegio Municipal Julio Daniel Chaparro	Nocturna	Mixtoto	Oficial
Colegio Nacionalizado Femenino de Bachillerato	Mañana, Tarde	Femenino	Formal
Colegio Neil Armstrong	Mañana	Mixto	Privado

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Colegio y/o Jardín	Jornadas	Género	Naturaleza	
Colegio Nicolás de Federman	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Colegio Nuestra Señora de Fátima	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Colegio Nuestra Señora de Fátima Ponal	Diurna - única	Mixto	Formal	Privado
Colegio Nuestra Señora de La Sabiduría	Diurna-única	Femenino	Formal	Privado
Colegio Pedagógico del Meta	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Colegio Peniel	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Colegio Semipresencial Santa Cruz	Diurna - única	Mixto	Formal	Privado
Escuela Normal Nacional	Mañana	Mixto	Formal	Oficial
Francisco José de Caldas	Diurna - única	Mixto	Formal	Privado
Fundación Centro Cultural Deportivo y Social del Meta	Mañana	Mixto	Formal	Privado
INEM Luis López de Mesa	Mañana, Tarde	Mixto	Formal	Oficial
Institución Educativa Colegio Francisco Arango	Mañana	Mixto	Formal	Oficial
Institución Educativa Departamental de Bachillerato en Bienestar Rural Microempresarial	Tarde	Mixto	Formal	Oficial
Institución Educativa Simón Bolívar	Mañana	Mixto	Formal	Oficial
Instituto de Educación Integral Líder	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Instituto del Centro Cultural	Tarde, Nocturna	Mixto	Formal	Privado
Instituto Departamental de Media Antonia Santos CASD	Diurna - única	Mixto	Formal	oficial
Instituto Educativo CETEL	Mañana, Nocturna	Mixto	Formal	Privado
Instituto Jorge Tadeo Lozano	Nocturna	Mixto	Formal	Privado
Instituto José Antonio Páez	Sabatino	Mixto	Formal	Privado
Instituto José Asunción Silva	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Instituto Mayor del Meta de Educación de Adultos	Sabatino	Mixto	Formal	Privado
Instituto Nacional Francisco José de Caldas	Mañana, Tarde, Nocturna	Mixto	Formal	oficial
Instituto Nuestra Señora del Rosario	Sabatina	Mixto	Formal	Privado
Instituto Politécnico Agroindustrial	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Instituto Politécnico José celestino Mutis	Nocturna	Mixto	Formal	Privado
Instituto Rafael Núñez	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Instituto Técnico Industrial	Mañana, Nocturna	Mixto	Formal	Oficial
Jardín Infantil Pequeños Sabios	Diurna - única	Mixto	Formal	Privado
Liceo Andino	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Liceo Anglo Francés	Nocturna	Mixto	Formal	Privado
Liceo Colombo Latino	Nocturno	Mixto	Formal	Privado
Liceo de Las Américas	Tarde	Mixto	Formal	Privado
Liceo del Llano Caro y Cuervo	Nocturna	Mixto	Formal	Privado
Liceo General Serviez	Diurna - única	Mixto	Formal	Privado
Liceo Los Lanceros	Diurna - única	Mixto	Formal	Privado
Liceo Pedagógico La Libertad	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Liceo República de Colombia	Mañana	Mixto	Formal	Privado
Unidad Educativa Apiay	Mañana	Mixto	Formal	Oficial
Unidad Educativa Eduardo Carranza	Mañana	Mixto	Formal	Oficial
Jardín Infantil Casita de Sueños	Diurna- única	Mixto bilingüe	Formal	Privado

Colegio y/o Jardín	Jornadas	Género	Naturaleza
Jardín Infantil Chiquitines	Diurna - única	Mixto	Formal
Jardín Infantil mi Mundo Mágico	Diurna - única	Mixto	Formal

Fuente: Página web www.colegioscolombia.com.co

➤ Área de influencia directa – Municipio Villavicencio

Para la información relacionada con servicios públicos de las veredas del área de influencia se retoman los aspectos plasmada en el informe “Diagnóstico Social 2005” elaborado por ECOPETROL Superintendencia de Operaciones Apiay y la recopilación de la información suministrada por los presidentes de las Juntas de Acción Comunal. Para mayor información remitirse a la Tabla 3-89 Veredas del Bloque Apiay en el municipio de Villavicencio y aspectos de interés.

Servicios Públicos:

Acueducto: Las áreas de influencia del sistema Apiay cuentan con acueductos pequeños y medianos que prestan servicio comunitario en sus respectivas veredas aunque en algunos casos el servicio es tan deficiente que deben utilizar además aljibes o pozos. La construcción de estos acueductos ha sido posible dado que se cuenta con abundantes fuentes hídricas superficiales y subterráneas, no cuentan con plantas de tratamiento ni con controles ambientales efectivos.

Alcantarillado: Este servicio tienen una cobertura del 10.53% en las veredas, la mayoría de las viviendas cuentan con pozos sépticos generando serios problemas socio-ambientales dada la proximidad de éstos con los aljibes para el abastecimiento de agua para consumo humano y otras actividades. (Ver Tabla 3-89)

Aseo: A nivel de recolección de residuos sólidos se ha logrado prestar un servicio más o menos eficiente para el sector rural, la recolección y disposición final de los desechos se realiza tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes); en zonas donde no se presta este servicio los residuos son enterrados o quemados, los residuos biodegradables se utilizan para la producción de compost y humos con destino a las huertas caseras.

Energía Eléctrica: El servicio de energía eléctrica es prestado por la electrificadora del Meta, la cobertura a nivel rural es del 100%, pero el servicio no satisface a las comunidades por la deficiente prestación del mismo, con los continuos apagones que se presentan.

Servicios Sociales:

Solamente el 10.53% de las veredas cuentan con servicios de salud que dependen de la E.S.E., el servicio es deficiente, con infraestructuras físicas en mal estado y con una dotación no solamente precaria sino insuficiente.

La cobertura del nivel educativo en el sector rural alcanza el 89.47%, la mayoría de las veredas cuentan con escuela primaria del sistema Escuela Nueva, algunas muy bien dotadas gracias a la colaboración que siempre presta la empresa Ecopetrol al sector educativo, en el área de influencia se cuenta con el colegio Alfonso López Pumarejo que

alberga a la mayoría de estudiantes de las veredas que realizan estudios secundarios. (Ver Tabla 3 – 89)

➤ **Área de influencia indirecta – Municipio de Acacías**

Servicios Públicos:

Acueducto, alcantarillado y aseo: estos servicios son prestados por la Empresa de Servicios Públicos de Acacías –ESPA E.S.P.

El acueducto de Acacías lo constituyen dos sistemas en el área urbana, Las Blancas, conformado por bocatoma de fondo en la quebrada del mismo nombre con capacidad nominal de 600L/seg y captación actual de 200 L/seg, línea de aducción 14" y 16", tanque desarenador, línea de conducción y redes de distribución. Tiene planta de tratamiento convencional donde se realizan procesos de flocculación, sedimentación, filtración y cloración. Cuenta con dos tanques de almacenamiento con capacidad de 1.600 y 1.000 m³ y una planta de tratamiento de 200 L/seg, que surte los barrios del norte de la ciudad.

El acueducto de Acaciás se divide en Alto y Bajo Acaciás. Este sistema consta de bocatoma de fondo en el río Acaciás, línea de aducción, tanques desarenadores, línea de conducción, planta de tratamiento, redes de conducción y distribución, tanques de almacenamiento y una planta convencional. Del Alto Acaciás se desprende una red de agua cruda que llega sin tratamiento al barrio Independencia. Se encuentra en proceso la construcción de una segunda planta de tratamiento El Playón con capacidad para 70 L/seg. (Foto 3-133)

Foto 3-133. Planta de tratamiento de agua potable acueducto Las Blancas y sistema de lombricultura para el manejo y tratamiento de residuos sólidos orgánicos



Fuente: ESPA ESP. Plan de Gestión 2008.

Ambos acueductos funcionan por gravedad, con captación superficial y distribución a través de varias redes en diversos diámetros. La cobertura para el año 2007 fue del 95% con 10.416 suscriptores (junio, 2007). El consumo per cápita es de 250 L/seg/día lo que permite inferir desperdicios de agua superiores al 25% del caudal inyectado.

El alcantarillado del municipio consta de tres sectores o grandes zonas, Norte, Centro y Sur, con un cubrimiento del 97% en el año 2007 y 10.310 suscriptores (junio, 2007); las zonas donde existe este servicios es porque se encuentran por debajo de los niveles de los colectores principales. También cuenta con una planta de tratamiento para las aguas residuales, PTAR, las fuentes donde se hace la disposición final de estas aguas son el río Acaciáticas y Caño Conejo.

El municipio tiene problemas con la Colonia Penal de oriente pues carece de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo. Las aguas residuales son entregadas a una laguna de oxidación que se colmató y vierte sus aguas al caño Conejo afectando a la población que vive en esta zona y a la nueva sede del centro educativo Normal Superior.

En el sector rural no se encuentran alcantarillado, ni siquiera en los centros poblados, lo que trae consigo la contaminación de fuentes hídricas.

La cobertura en aseo es del 100% en el casco urbano y en el área rural presta el servicio a los centros poblados de San Isidro de Chichimene y Dinamarca. El servicio se presta con 3 vehículos recolectores con capacidad promedio de 6 toneladas, 2 recolectores compactadores con capacidad de 12 y 7 toneladas y una volqueta con capacidad de 4 toneladas. El sistema de recolección se efectúa dos veces a la semana en los diferentes barrios de la ciudad y cada 15 días en los centros poblados.

La disposición final se los residuos se hace en la planta de tratamiento localizada en la vereda Montelíbano a 16 Km del casco urbano, con capacidad para tratar 50 ton/día de las cuales 42 ton son de Acacias y el resto de otros municipios como San Luis de Cubarral, Guamal y San Carlos de Guaroa. En este lugar se hace selección y clasificación de materiales reciclables y no reciclables y los desechos orgánicos son procesados con Lombriz Roja Californiana para obtener humus. Esta planta genera 54 empleos directos y 20 indirectos.

Para el año 2008 ESPA ESP reporta 11.215 usuarios en el sistema de acueducto, 11.022 usuarios en alcantarillado y 11.225 en aseo. (ESPA, informe de gestión, 2008)

Energía Eléctrica: el servicio es prestado por la empresa EMSA del meta, con una cobertura para el área urbana y centros poblados de 98.9% y en la zona rural dispersa del 89.6%.

Gas domiciliario: es servicio es prestado por Madigas ESP S.A. y Llanogas EPS SA con una cobertura del 100% en el sector urbano, el resto de la población se surte con gas propano.

Telefonía y Comunicaciones: para el año 2007 el servicio lo prestaba Telefónica Telecom con 7.200 líneas en el sector urbano y 25 en el sector rural y ETELL con 1.598 líneas urbanas y 93 inalámbricas en el sector rural. En telefonía móvil se encuentra COMCEL, Movistar y Tigo; existe también servicio de internet telefónico banda ancha.

En el tema de comunicación televisiva se reciben las señales de red nacional, y el servicio satelital de SKY y Direct TV, así como el de dos canales regionales, Telellano y Canal 8.

Transporte y vías: La principal vía es la “Ruta del Embrujo Llanero” que inicia en Villavicencio hasta llegar a Acacías, vía nacional de 28 Km en donde se puede apreciar el Complejo Ganadero “Rosendo Baquero”, la manga de Coleo “Palma Real” y disfrutar del Malecón sobre el río Acacías.

Según el PBOT del municipio 200-20010, el área urbana tiene 67.677 m de vías de las cuales 31.677 m están pavimentadas (46.79%) y 36.010 m están sin pavimentar (53.21%). En el área rural existen 179.2 km de vías.

El transporte es prestado por las siguientes empresas: Taxmeta a nivel urbano, Autollanos S.A., Transportes Arimena, Flota La Macarena, Expreso Bolivariano, Cotrallano, Morichal, T.S. Multimodal, las cuales presta el servicio hacia Villavicencio, Bogotá y otros municipios del Llano. No existe aeropuerto ni vías fluviales.

Servicios sociales:

Salud: la oferta de servicios en salud del municipio para el año 2006 era de 48 médicos (0.8 méd./1000 hab.), 12 enfermeras (0.2 enf./100 hab.), 23 odontólogos (0.4 odon./1000 hab.); 4 entidades prestadoras de servicios públicos del Nivel I y 6 entidades privadas y 2 ambulancias de TAB.

Se encuentra el Hospital Municipal de Acacías ESE de Nivel I avanzado, un centro de salud urbano y 2 puestos de salud en los centros poblados de Chichimene y Dinamarca. El hospital cuenta con 13 camas para adultos y 6 para pediatría. Presta los servicios de Urgencias, pequeñas cirugías, laboratorio Clínico, farmacia, ambulancia, servicio ambulatorio, consulta médica y odontológica y rayos X, ecografías y laboratorio de monitoría fetales. Así mismo, con varios servicios de segundo nivel tales como: terapia física y terapia respiratoria, servicio imaginología y ginecología. También, se realizan programas de prevención y promoción (Foto 3-134).

Foto 3-134. Puesto de salud de Dinamarca y ambulancia adquirida para el hospital



Fuente: Alcaldía de Acacias, Secretaría de Salud, Informe de Gestión, 2008

La oferta privada (IPS) se encuentra representada por Salucoop (Central de Urgencias), Provensalud, Servimedicos, Imágenes Diagnósticas del Llano, Clínica San Diego, Centro Medico La Familia, Unidad Médica Cilident – ahora Clinimedicos - y la Unidad Médica Santa Bárbara. También se ubican a nivel privado el Laboratorio Clínico Dolly Roncancio, Óptica PISVI y consultorios odontológicos privados.

Las empresas privadas brindan servicios de consulta médica general, urgencias, odontología, laboratorio clínico, promoción y prevención, hospitalización, atención materna perinatal, servicio de farmacia, atención al ambiente, traslado asistencial básico.

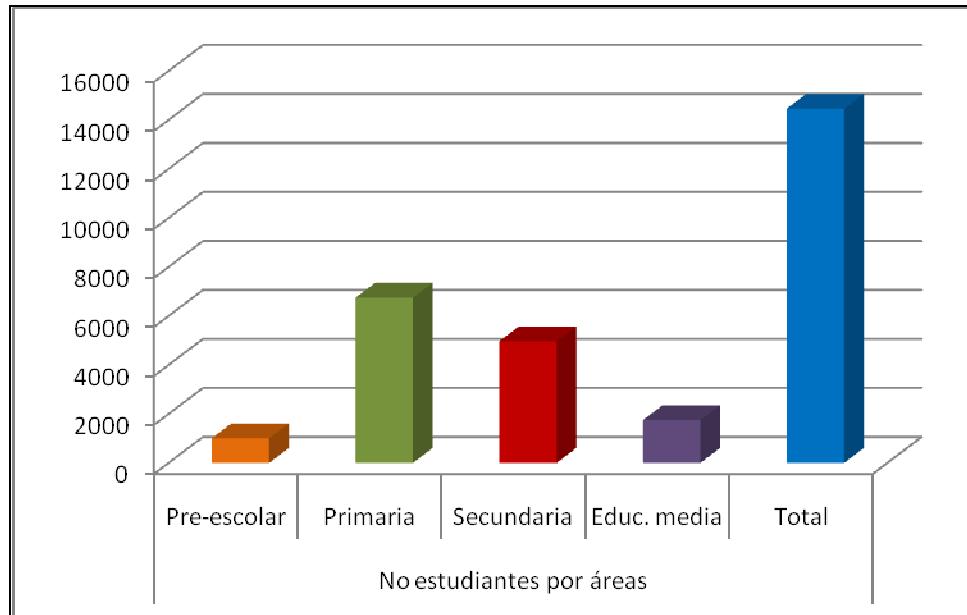
Existen también, los regímenes especiales del establecimiento Penitenciario y Carcelario de Acacias y la Colonia Penal Agrícola de Oriente

La oferta de servicios de salud es limitada para la población actual de Acacias y más por ser el centro de referencia de los municipios de San Carlos de Guaroa, Castilla La Nueva, Cubarral, El Dorado, El Castillo, Guamal y San Martín y por lo tanto se observa la necesidad de construir un hospital de segundo nivel, con atención en las diferentes especialidades brindando de calidad que en la actualidad es solo disponible en la ciudad de Villavicencio.

La cobertura del SISBEN en diciembre de 2007 era de 27.334 personas que son atendidas en Salud Total, Caprecom y Comparta.

Educación: El municipio cuenta con los servicios de educación formal, pre-escolar, primaria básica y media y educación no formal. Para el año 2007 la planta docente es de 730 profesores distribuidos en 66 instituciones educativas y el total de alumnos matriculados era de 14.457 abarcando un 95% de la población escolar; el 46.6% (6.742) alumnos en primaria, 34.3% (4.962) alumnos en secundaria, 12% (1.748) alumnos en educación media y 6.9% (1.005) alumnos en pre-escolar. La tasa de cobertura bruta del sector oficial estimado para el año 2005 fue de 89.3% en pre-escolar, 108.6% en primaria, 99.2% en secundaria y 51.7% en educación media (Figura 3-97).

Figura 3-97. Población estudiantil de Acacias



Se estima que el 90.9% de la población sabe leer y escribir y el 9.1% no tienen ningún nivel educativo.

Los indicadores de eficiencia se encuentran por encima de los del departamento del Meta, siendo para el año 2007 la tasa de aprobación del 86% frente al 79% el departamental; la tasa de deserción es de 6% frente al 10% del departamento, la tasa de reprobados es del 4% igual en ambos casos y el de traslados del 9% frente al 7% del departamento. Es importante anotar que los hombres son los más afectados por estos índices, ya que algunos no van a estudiar o se retiran por falta de recursos económicos y por el deseo de generar recursos a muy temprana edad. El bajo rendimiento de algunos niños se debe a problemas de desnutrición.

La organización del sector educativo es a través de Dos núcleos educativos, el primero conformado por 8 y el segundo por 5 instituciones. El municipio cuenta con 66 establecimientos educativos, de los cuales 49, pertenecen al sector Oficial y 17 al sector Privado. Prestan el servicio de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media (Tabla 3-99).

Tabla 3-99. Instituciones educativas por núcleo

Núcleo 1			Núcleo 2		
Nº	Institución	Zona	Nº	Institución	Zona
1	Colegio Básico Gabriela Mistral	Urbana	1	Institución Educativa Veinte de Julio	Urbana
	Escuela San Nicolás	Rural		Escuela Lilia Castro de Parrado	urbano
2	Institución Educativa María Montessori	Urbana		Escuela El Playón	Rural
3	Colegio Departamental Juan Rozo	Urbana	2	Institución Educativa Juan Humberto Baquero	Urbano
	Escuela Enrique Daniel's	Urbana		Escuela El Carmen	Rural
	Institución Educativa Rafael Pombo	Urbana	3	Colegio Nacionalizado Pablo E. Riveros	Urbano
	Concentración Escolar Pablo Sexto	Urbana		Escuela Urbana El Dorado	Urbana
4	Colegio Municipal Luis Carlos Galán S.	Urbana		Escuela Sagrado Corazón	Rural
5	Escuela Normal Superior	Urbana	4	Unidad Educativa Colegio Departamental Agropecuario	Rural
	Escuela Pablo Neruda	Urbana		Escuela La Cecilia	Rural
6	Unidad Educativa Dinamarca	Rural		Escuela Rancho Grande	Rural
	Escuela Quebraditas	Rural		Escuela San Juanito	Rural
7	Núcleo Escolar San Isidro de Chichimene	Rural	5	Centro Educativo Escuela Brisas del Guayuriba	Rural
	Escuela Montebello	Rural		Escuela Alto Acacíitas	Rural
	Escuela La Esmeralda	Rural		Escuela Loma del Pañuelo	Rural
	Escuela Santa Rosa	Rural		Escuela Los Pinos	Rural
	Escuela La Primavera	Rural		Escuela Líbano	Rural
	Escuela Manuela Beltrán	Rural		Escuela Sardinata	Rural
	Escuela La Unión	Rural		Escuela Venecia	Rural
8	Escuela Santa Teresita	Rural		Escuela Las Blancas	Rural
	Escuela El Resguardo	Rural		Escuela La Palma	Rural
	Escuela El Rosario	Rural		Escuela Loma de San Pablo	Rural
	Escuela San Cayetano	Rural		Escuela Santa Rita	Rural
	Escuela Montelíbano	Rural		Colonia Penal de Oriente Penitenciaria	Urbana

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Núcleo 1			Núcleo 2		
Nº	Institución	Zona	Nº	Institución	Zona
	Escuela La Loma	Rural	COLEGIOS PRIVADOS		
1	Liceo Mi Pequeño Mundo Privado	Urbano	1	Liceo Nuestra Señora del Carmelo	Urbano
2	Colegio Juan Pablo II	Urbano	2	Jardín Infantil Mi segundo Hogar	Urbano
3	Colegio Santo Domingo Savio	Urbano	3	Colegio María Reina	Urbano
4	Colegio Nuestra Señora de la Sabiduría	Urbano	4	Colegio Sagrada Familia	Urbano
5	Jardín Personitas	Urbano			
6	Colegio Niño Jesús	Urbano			

Fuente: Municipio de Acacias. Plan de Desarrollo 2008-2011.

En el sector rural se evidencia problemas las nivel de infraestructura porque algunas escuelas no cuentan con espacios para las prácticas educativas, no hay equipos ni dotación apropiada.

En cuanto a educación superior, existe un CREAD de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia con aproximadamente 1200 estudiantes de los municipios cercano y de Acacias, los cuales están inscritos en Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería de alimentos, Administración de empresas y Psicología social y comunitaria.

Existe un convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA con aproximadamente 70 programas incluyendo carreras técnicas y cursos especiales, matriculando un promedio de 1.000 a 1.300 estudiantes por año. Mediante este convenio se han obtenido logros importantes como la creación de 43 unidades empresariales de lácteos, peces ornamentales, artesanías (madera, fique, totumo, estropajo, etc.). Gracias también a este convenio se ha dado la posibilidad de vincular a personas laboralmente a ECOPETROL por medio de las certificaciones expedidas por el SENA.

En general la infraestructura y la población que existe en la zona rural es la siguiente: Tabla 3-100)

Tabla 3-100. Infraestructura y población existente en el área rural de Acacias (PBOT 1999-2008)

Veredas	Salud			Educación			Mercadeo			Financiamiento			Telefonía		Producción		Población aproximada (No. de habitantes)	
	Hospital	Centro salud	Puesto de salud	Universidad permanente	Universidad a distancia	Tercer nivel	Ciclo básico	Plaza de mercado	Mercado semanal	Granero o tienda	Más de 5 bancos	Menos de 5 bancos	No hay bancos	Teléfono domic.	SAI	Nivel industrial	Agropecuario industrial	Agro tradicional
Alto Acacias											1						1	36
Alto Acacitas					1						1						1	56
Guayuriba					1						1						1	260
Caño Hondo											1		3				37	

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Veredas	Salud		Educación		Mercadeo		Financiamiento		Telefonía		Producción	Renta
Centro				1				1				101
Chichimene		1		2			1		1		1	320
Cruce San José				2				1			1	295
Diamante								1			1	190
Dinamarca		1		2			1		1	2		1200
Esmeralda				1				1			1	290
Frescovalle				1				1			1	36
La Cecilita				1				1			1	129
La Palma								1			1	92
La Pradera				1				1			1	140
Laberinto								1			1	71
Las Blancas				1				1			1	120
Líbano				1				1			1	137
Loma de Pañuelo				1				1			1	150
Loma de San Juan								1			1	76
Loma de Tigre				1				1			1	94
Los Pinos				1				1			1	48
Manzanares		1		1		1		1				48
Margaritas				1				1			1	160
Montebello				1				1			1	310
Montelíbano		1		1				1		2		123
Palomas								1		2		280
Patio Bonito				1				1		3		180
Perímetro Urbano	3		3	3		3			2	3		35184
Playón				1				1			1	156
Portachuelo				1				1			1	120
Rancho Grande				1				1			1	137
Recreo								1			1	22
Resguardo				1				1			1	202
Rosario				1				1			1	220
San Cayetano				1				1		3		265
San Cristóbal				1				1			1	68
San Juanito				1				1			1	190
San Nicolás				1				1			1	190
San Pablo				1				1			1	180
Santa Rosa				1				1		2		120
Santa Teresita				1				1			1	250
Sardinata				1				1		2		96
Triunfo								1			1	53
Venecia								1				45
Vista Hermosa				1				1			1	130

Fuente: PBOT de Acacias 1999-2008 – Diagnóstico Sistema Funcional.

3.4.4 Dimensión económica

➤ **Área de influencia indirecta – Municipio de Villavicencio**

Las principales fuentes económicas del municipio son la agricultura, la ganadería, la minería, el comercio y el turismo lo que convierte a Villavicencio en el polo de desarrollo de los Llanos orientales. Cuenta además con un patrimonio energético como es la explotación de gas y petróleo en el campo de Apiay.

Según el censo del DANE en el año 2005, el 10.3% de los establecimientos están dedicados a la industria, el 48.3% al comercio, el 31.6% a la prestación de servicios y el 8.2% a otras actividades.

Villavicencio es un importante centro de acopio y paso obligado para el transporte de la mayoría de las cosechas y el ganado que se produce en la región de los Llanos Orientales con destino al centro del país, cuenta con procesadoras de arroz y de aceite de palma; las actividades agropecuarias utilizan el 87% del territorio, de los cuales el 50% pertenecen a la agricultura, 36% a la ganadería y el 13.42% a otras actividades.

Los productos agrícolas que se cultivan en mayor escala son: arroz (15.540 has), soya, maíz, frutales, yuca, algodón, cacao, plátano y palma africana.

De las 88.000 cabezas de ganado bovino existentes en el área la mayoría son sacrificadas y utilizadas en el consumo humano, unas 7.200 cabezas son utilizadas como ganado de leche los cuales producen unos 24.000 litros diarios. También, existen explotaciones importantes de producción porcina, piscícola, avícola de engorde y postura, caballar y mular.

En minería son muy importantes los yacimientos de petróleo en el Complejo Apiay-Ariari, con estaciones en Apiay, Suría y Reforma-Libertad, que reportan un promedio diario de barriles extraídos entre 90.000 y 100.000 unidades (Mayo de 2009). De esta actividad el municipio recibe regalías del orden de 7% de las entregadas al departamento.

A nivel industrial se encuentran fábricas de productos alimenticios y bebidas.

En los últimos años la ciudad ha alcanzado un desarrollo económico fortalecido por el sector del comercio, gracias a la dinámica generada por las vías de comunicación que canalizan hacia el interior y el centro del país, la industria agropecuaria y agroindustrial del Llano; como también la de productos que ingresan a la región provenientes de diferentes lugares del país, igualmente la actividad de la construcción ocupa un papel muy importante en la industria.

A nivel comercial la ciudad cuenta con grandes centros comerciales tales como: Llanocentro, La Sabana, Unicentro, Villacentro, próximamente la cadena chilena de mejoramiento del hogar y construcción Sodimac abrirá una tienda Homecenter en la ciudad dicho proyecto tendrá una inversión de US\$ 19,24 millones en una superficie total de 20.000 metros cuadrados, de los cuales 10.000 m² se destinarán al área comercial, la apertura se realizará durante el primer semestre de este año.

El sector financiero cuenta con unas 50 oficinas bancarias, la mayoría con servicios de cajeros automáticos, y oficinas de cambios de divisas ubicadas en los principales centros

comerciales. Es el principal centro universitario de la región por la existencia de 17 universidades y más de una veintena de centros de formación técnica y tecnológica.

En el tema de empleo, Villavicencio es considerada como una ciudad con una baja tasa de desempleo debido al alto índice de informalidad que se alcanzó en el año 2007 con unas 96.000 personas, además de niveles altos de subempleo y de falta de cobertura en seguridad social. Es así como para marzo de 2007 se registró un índice de ocupación de 54.4%, 1.8 puntos porcentuales por encima de la media nacional.

El sector que mayor número de personas ocupa es el del comercio con un 38.3%, seguido de servicios comunales, sociales y personales con el 25.3%, transporte, almacenamiento y comunicaciones con el 11%, la industria manufacturera con el 8.5%, la construcción con el 7.10% y el resto por actividades inmobiliarias, agropecuarias (2%), intermediación financiera, servicios públicos y explotación de minas y canteras.

La Gobernación del Meta reporta en sus indicadores para el año 2005 que la ciudad de Villavicencio en el periodo 2003-2005 tuvo un aumento en el número de empleos acorde con el aumento de la población de la ciudad y con el índice de población económicamente activa. Muestra un descenso en la tasa de desempleo que pasa del 34.14% en el 2003 al 31.93% en el 2005, ver Tabla 3-101.

De acuerdo con esta misma fuente, la ocupación por actividad económica está determinada en un 40.25% por el comercio, restaurantes y hoteles, el 21.35% por el sector de servicios, el 10.06% transporte y comunicaciones, el 9.78% industria, el 6.65% por la construcción, seguido de cerca por el 6.04% por actividades inmobiliarias, el 4.64% otras actividades y el 1.24% por intermediación financiera.

Tabla 3-101. Indicadores laborales municipio de Villavicencio, 2003-2005

Concepto	2003	2004	2005
Participación relativa (%)			
% población en edad de trabajar	75.07	75.45	75.87
Tasa global de participación	65.88	64.98	65.66
Tasa de Ocupación	56.31	56.73	57.62
Tasa de desempleo	14.53	12.70	12.25
TD. Abierto	13.56	11.77	11.31
T.D. Oculto	0.97	0.93	0.94
Tasa de subempleo	34.14	33.65	31.93
Insuficiencia de horas	7.91	10.35	11.12
Empleo inadecuado de competencias	3.32	3.59	3.63
Empleo inadecuado de ingresos	29.45	28.43	25.85
Participación absoluta No de habitantes			
Población total	305.404	331.960	322.433
Población en edad de trabajar	229.266	236.881	244.642
Población económicamente activa	151.046	153.923	160.637
Ocupados	129.094	134.382	140.952
Desocupados	21.952	19.541	19.685
Abiertos	20.487	18.115	18.169
Ocultos	1.465	1.426	1.516
Inactivos	78.220	82.958	84.005
Subempleados	51.569	51.794	51.288

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Concepto	2003	2004	2005
Insuficiencia de horas	11.940	15.929	17.858
Empleo inadecuado por competencia	5.016	5.532	5.829
Empleo inadecuado por ingresos	44.486	43.760	41.528

Fuente: Gobernación del Meta, Secretaría de Planeación. Estadísticas 2005

La Secretaría de Planeación departamental reporta los rendimientos de los principales cultivos a nivel a nivel departamental y municipal, por toneladas y producción (Tabla 3-102).

Tabla 3-102. Producción y rendimiento de principales cultivos en Villavicencio y el departamento año 2005

Cultivo/año	Villavicencio			Total departamental		
	Área cosechada (has)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (Kg/has)	Área cosechada (has)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (Kg/has)
Palma africana	86	300	3.490	65.074	171.144	2.453
Plátano	408	7.344	--	18.992	335.570	--
Yuca	230	3.910	17.000	3.850	59.161	13.670
Arroz	15.540	87.294	5.850	76.110	421.369	87.569
Maíz	2.432	8.314	5.500	17.662	66.498	3.77
Soya	0	0	0	0	0	0

Fuente. Gobernación del Meta- Secretaría de Planeación. Metas estadísticas, 2005

A partir de la Tabla anterior se puede decir que el municipio comparado con el total del departamento tiene pocas áreas dedicadas a la agricultura la palma con 300 toneladas hasta el arroz con 87.294 toneladas que es el cultivo de mayor producción.

Los datos registrados por el departamento a nivel pecuario para el año 2004 se puede observar en la Tabla 3-102. Es claro el bajo número de bovinos en el municipio con un total de 87.150 cabezas, comparado con el total departamental de 1.460.365.

Tabla 3-103. Producción pecuaria Villavicencio y departamento del Meta, año 2004

Municipio /Departamento	Inventario Bovinos			Vacas en ordeno	Sacrificio	
	Machos	Hembras	Total		Bovinos	Porcinos
Villavicencio	43.550	43.600	87.150	13.250	77.120	22.048
Departamento	601.443	858.922	1.460.365	83.975	141.543	32.919

Fuente. Gobernación del Meta- Secretaría de Planeación. Metas estadísticas 2005

En la Tabla 3-104 se presenta el inventario de otras especies pecuarias encontradas en el municipio con valores poco representativos para el total departamental.

Tabla 3-104. Inventario de otras especies pecuarias en Villavicencio y el departamento año 2004

Municipio /Departamento	Inventario					
	Caballar	Mular	Asnal	Cúnícola	Ovina	Caprina
Villavicencio	3.700	1.200	130	200	270	270
Departamento	54.863	18.119	1.557	2.064	23.781	3.242

Fuente. Gobernación del Meta- Secretaría de Planeación. Metas estadísticas 2005

Los datos sacados por la secretaría de planeación en piscicultura reporta que el municipio de Villavicencio cuenta con un área de 970.000 m² para este uso de los cuales 780.000 m² se encuentran en producción con una cosecha de carne de 1.536 toneladas.

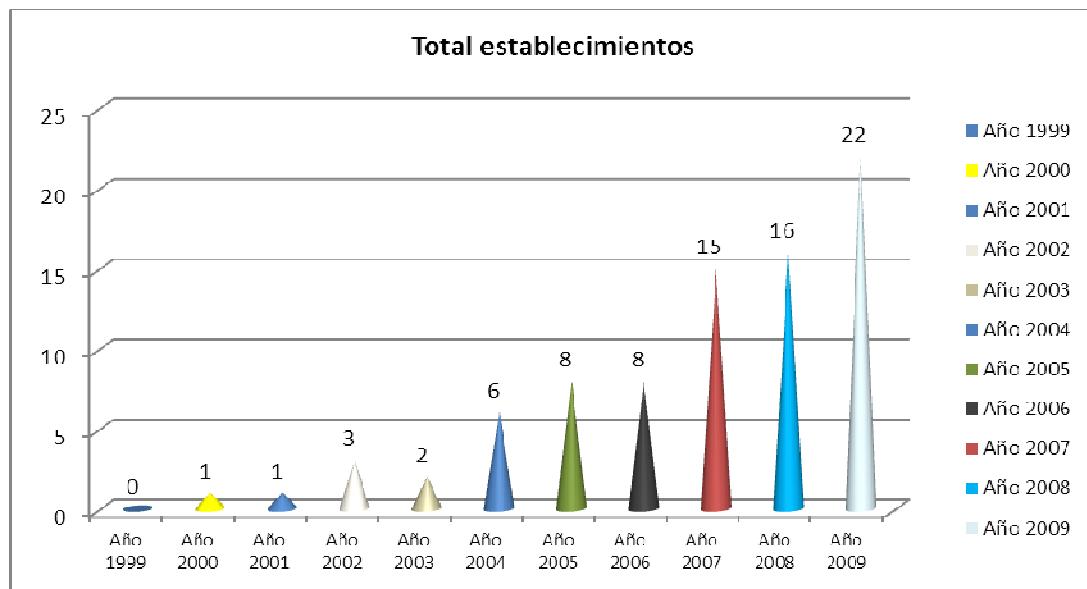
En recursos mineros y petróleo, la secretaría de planeación departamental reporta para el pozo de Apiay una producción bastante considerable de 4.462.796 barriles para el año 2005 (ECOPETROL) en relación con la producción departamento que es de 28.467.540 barriles, es decir que se produce el 15.67% del total del departamento.

La ciudad de Villavicencio es el mayor núcleo poblacional, económico, administrativo y cultural de los llanos orientales de Colombia; esta ciudad se ha postulado en los últimos años a nivel nacional como un nuevo destino turístico. Lo anterior obedece al potencial natural de su territorio, además de la modernización de la carretera que acortaron en distancia y tiempo el trayecto con la capital de la República, ubicada actualmente a 94 kilómetros.

En el aspecto Socio cultural Villavicencio ofrece a los turistas el folclor llanero con las tradicionales festividades de música llanera con instrumentos musicales como el Arpa, el Cuatro y las Maracas como los más representativos de la región. Así mismo el baile tradicional del joropo y actividades deportivas autóctonas como el Coleo.

En el Expediente Municipal de Turismo de Villavicencio se presenta un análisis estadístico realizado desde el año 1.999 a 2.009 según los registros del Instituto del Turismo Municipal de Villavicencio, de todos los establecimientos inscritos en este periodo en los siete corregimientos de este municipio. No obstante, es importante tener en cuenta que existen muchos mas establecimientos que no están registrados.

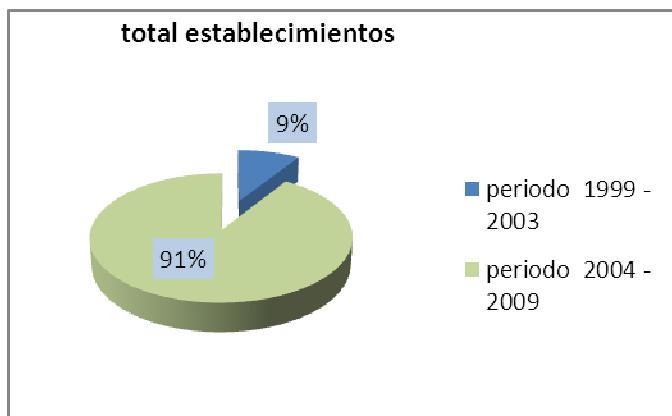
Total de establecimientos registrados corregimientos de Villavicencio



Fuente: Expediente municipal de turismo Villavicencio. 2010

Así mismo se refleja que en el periodo comprendido entre el año 2004 y 2009 se presenta un aumento considerable de la infraestructura hotelera rural con un crecimiento del 91%; comparado con el periodo de 1999 a 2003 en el que solo se registro un incremento del 9%.

Comparativo de registros de establecimientos periodos 1999 – 2003 y 2004- 2009



Fuente: Expediente municipal de turismo Villavicencio. 2010

De los siete corregimientos de Villavicencio analizados el que mas se destaca es el corregimiento 7; ya que del total de establecimientos registrados en esta década representó el 54% del total, siendo la zona de mayor potencial y preferencia para la prestación de servicios turísticos rurales.

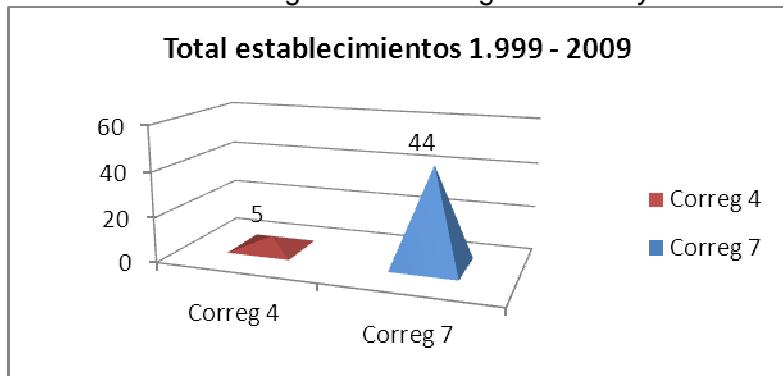
En cuanto a la capacidad de infraestructura de *Servicios Públicos* según el Instituto de Turismo Municipal, de los 114 establecimientos hoteleros rurales registrados en este periodo, 88 de estos establecimientos utilizan los pozos sépticos para el manejo de aguas servidas, constituyéndose como la opción de mayor uso en los últimos diez años.

El corregimiento siete, conformado por las veredas de Apiay, Santa Rosa, Barcelona, el Cocuy, la Cecilia, la Llanerita, Bella Suiza, Santa Helena baja, Vegas del Guayuriba, la Vigía, 42 establecimientos utilizan esta opción de manejo de aguas servidas, constituyéndose este corregimiento el que mayor utiliza este procedimiento.

En cuanto a cobertura de energía Eléctrica el corregimiento 4 y 7 según la caracterización socio productiva realizada por la Fundación Amanecer en el año 2009 poseen una cobertura del 95%; por lo anterior se podría decir, que los hoteles, clubes y fincas agro turísticas de este sector tienen acceso a este servicio. Respecto a combustible para cocinar, según este estudio el 61% de estos dos corregimientos utiliza gas propano; mientras el 25% tienen servicio de gas natural; el 13% restante utiliza otros combustibles como leña y electricidad.

Teniendo en cuenta las estadísticas del Instituto de turismo se puede deducir un análisis comparativo del corregimiento 4 y 7 en el lazo de 1.999 al 2009, en el cual se refleja que el corregimiento 4 presentó un total de 5 establecimientos, mientras en el corregimiento 7 registró 44 establecimientos.

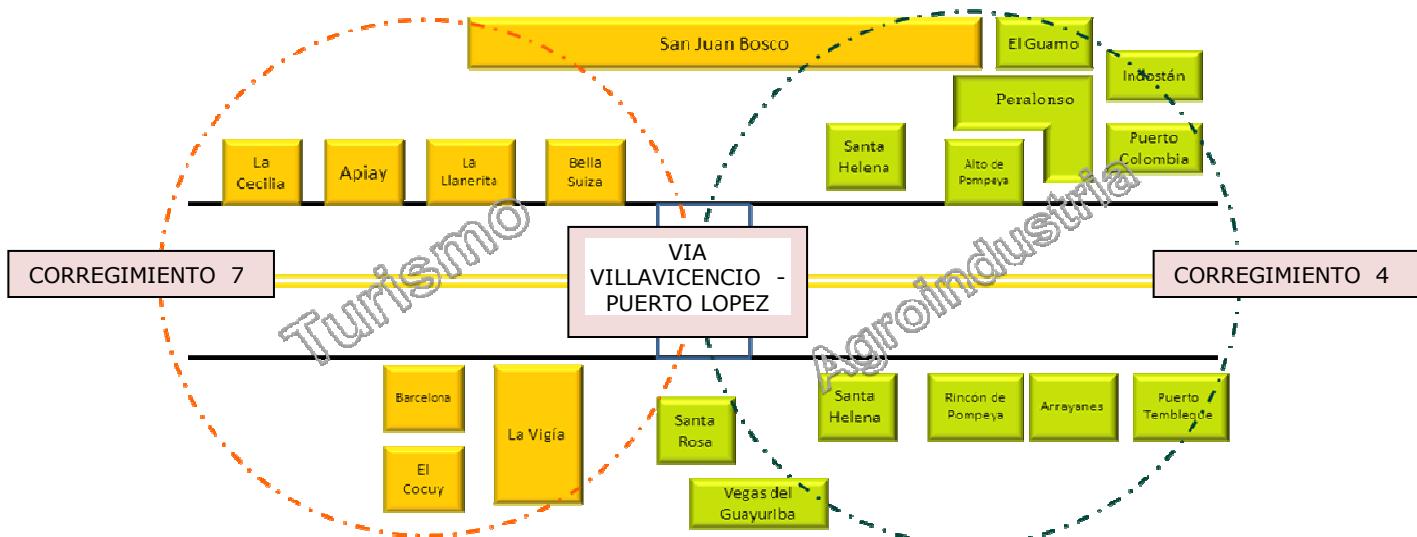
Total de establecimientos registrados corregimientos 4 y 7 de Villavicencio



Fuente: Expediente municipal de turismo Villavicencio. 2010

Según los datos anteriores reflejan que de los dos corregimientos, el corregimiento Siete dada su cercanía al perímetro urbano de Villavicencio, posee un mayor auge el sector turístico principalmente en la vereda Apiay, Llanerita, Barcelona, La Cecilia, Bellasuiza, El Cocuy, San Juan Bosco y la Vigía; Mientras el corregimiento 4 ubicado después del Peaje La Libertad, es sobresaliente el desarrollo agroindustrial reflejado en las arroceras, cítricos, ganadería; no obstante, es parte del corredor turístico hacia Puerto Gaitán.

Esquema Uso del suelo corregimientos 4 y 7 de Villavicencio



Fuente: Esquema elaborado en la Superintendencia de Operaciones Apiay

A continuación se presenta una caracterización de los establecimientos más representativos del sector agro turístico de los dos corregimientos:

Caracterización Establecimientos turísticos corregimiento 4 y 7 de Villavicencio

FINCAS TURISTICAS CORREGIMIENTO 4 Y 7 DE VILLAVICENCIO			
VEREDA	FINCA	DESCRIPCION	FOTOGRAFIA
LLANERITA	SUNRISE	Ubicado en la vereda la Llanerita ofrece alojamiento para 100 personas, con servicio de aire acondicionado, jacuzzi, cancha de tenis, sauna, turco, Piscina, restaurante, spa. Posee centro de eventos para reuniones y actividades sociales como convenciones, seminarios y servicio de turismo y de recreación.	
	HOTEL GUALANDAY	Finca Hotel exclusiva ubicada a 10 minutos de Villavicencio. Es una Finca con amplios espacios, salón para eventos, áreas deportivas y de recreación, con capacidad Total de 30 Personas, además ofrece: Piscina, Jacuzzi, Restaurante, BBQ, Terraza, Bar, TV Satelital, Cancha de Fútbol, Juegos Infantiles, Zona de Hamacas, Salón para Eventos, Cocina, Baños Sociales	
	FINCA TURISTICA SAN LUIS	Es una finca de recreo rodeada de amplios jardines y zonas verdes, ideal para el descanso, con capacidad para 30 personas y ofrece Piscina, Billar, Ping Pong, Volleybol, Banquitas, Kiosko, BB-Q, Juegos de Mesa, Amplias zonas Verdes, T.V	
	FINCA TURISTICA VILLAROSALI NDA	Es una amplia finca ubicada en la entrada de la vereda la Llanerita unos metros delante de Sunrise Vía Puerto López cerca de la Fuerza Aérea. Es amoblada decorada campestre, se ha convertido en un lugar cómodo y agradable ideal para fines de semana, vacaciones completas, reuniones sociales, eventos, matrimonios y todo aquello que amerite un lugar especial que ofrece: Habitaciones con aire acondicionado, TV y baño privado, Piscina con Jacuzzi y Chorros Dinámicos, Cocina Integral, amplia sala, comedor y patios de descanso con hamacas y sillas, amplios lugares para efectuar caminatas, también tiene canchas de banquitas, zona de BBQ y horno.	
	SOL Y SOMBRA	Ubicada sobre la Vía Principal de la Llanerita, a 4 km de la Vía a Puerto Lopez ofrece servicio de Restaurante, piscina y hospedaje.	

	VILLA SOFIA	Ubicado sobre la vía de la vereda Llanerita son Cabañas recientemente inaugurado, con servicio de Piscina, restaurante y zonas verdes para recreación; en promedio tiene una capacidad de 50 personas	
	FINCA TURISTICA VILLA ESPERANZA	Adecuada para un total de 15 personas, contiene 4 habitaciones para 4 personas cada una, piscina, jacuzzi, zonas verdes, cancha de volleybal y BBQ, un lugar ideal para el descanso familiar	
	FINCA TURISTICA VILLA GLADYS	Villa Gladys es una finca con amplias zonas verdes, espacio para reuniones sociales y una piscina. Tiene 4 habitaciones. Piscina privada, Volley playa, mini tejo y amplias zonas verdes. Capacidad total para 15 personas	
LLANERITA	LAGUNA VIVA	Ubicado en la vereda la Llanerita es un Hotel Club posee una pista de karts de 1.1 kmts., servicio de caballos para cabalgatas, un lago para actividades náuticas, mini golf, parque infantil, cancha de Paintball y voley-playa, y una ciclo ruta para disfrutar alrededor del hotel de un agradable atardecer llanero, además ofrece Piscina, Kiosco y Area de descanso, Restaurante	
	HOTEL RESTAURANTE QUINTAS DEL REY	Ofrece servicio de restaurante, amplias zonas verdes, árboles frutales, parque infantil, casita de muñecas, juegos infantiles, cancha de fútbol, dos piscinas una para adultos con terraza antideslizante y piscina para niños con agua natural, además ofrece cancha de micro fútbol y banquitas, canchas de mini tejo, juego de rana, juegos de mesa, juego de bádminton, lobby start, zona de hamacas y chinchorros, parqueadero vigilado, amplias zonas verdes, y para niños columpios, rodaderos, túnel, confortables habitaciones con TV a color, minibar, baño privado, Room Service y lavandería.	

	CABAÑAS SARABANDA	Cuenta con ocho cabañas cada cabaña con capacidad para 6 personas, cuenta con 3 piscinas dos para adultos y una especialmente para niños, servicio de platos a la carta, zonas verdes, sala múltiple, mesas de billar, zona de hamacas y un parque recreacional para niños, además de un kiosco para eventos	
	FINCA TURISTICA MI SUEÑO	La Finca Mi sueño ofrece Amplias zonas verdes y jardines, piscina, zona de baños y vestuarios, cancha de tejo, minitejo, voleibol y fútbol, kiosco con mesa de billar y ping pong, juegos infantiles, rana, cocina, restaurante, BBQ	
	FINCA TURISTICA LA TRINIDAD	Esta finca finca está ubicada sobre la ruta Amanecer Llanero (Vía Puerto Lopez), a tan solo 8 Km de Villavicencio, ofrece paseo a caballo, hamacas, cuenta con cinco habitaciones para quince (15) personas, Servicio de piscina, kiosko, juegos de minitejo y rana. Disponible para eventos sociales, cuenta con grandes zonas verdes que pueden dar cabida hasta a 100 personas. Matrimonios, Reuniones de grupo, Encuentros empresariales, Excursiones. – posee amplia cocina y zona de lavandería, además garaje cubierto.	
VEREDA APIAY	FINCA EL TAPARITO	Posee servicio de Piscina, hospedaje; amplias zonas verdes, zona de parqueo restaurante	
	FINCA LOS GAVILANES	Ubicado en la vereda Apiay ofrece alojamiento para 80 personas restaurante para 400 personas planes días de sol eventos, sociales, y empresariales, aire acondicionado, televisión, piscinas, bar, billar pool, billar, pin pong, canchas múltiples, excelentes precios wifi, parqueadero, amplias zonas verdes	

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

	FINCA TURISTICA VILLA CELENE	Ubicada en el Km 7 Vía Puerto Lopez, Diagonal al Batallón Serviez IV División; Ofrece servicio de piscina y cabañas; zonas verdes y restaurante.	
APIAY	HOTEL COSTA AZUL	Ubicado en la vereda Apiay ofrece servicios de hospedaje, piscina semiolímpica, salón de juegos, discoteca, chancha de microfútbol, volleyplaya, cabalgata, Restaurante, zonas verdes, parqueadero.	
	HOTEL PALO VERDE	Ubicado en el kilómetro 12 vía a puerto López cuenta con 8 villas para 4, 6 y 8 personas: cada villa con piscina privada; posee servicio de restaurante y zona para eventos sociales, parqueadero	
	FINCA LA CANDILEJA	Ubicada en la vereda Apiay km. 6 ofrece servicio de piscina; restaurante y de hospedaje	
	FINCA MELIVALE	Ubicada en el kilómetro 12 de la vía a Puerto Lopez vereda la Vigía cuenta con seis confortables Cabañas con capacidad para 6 personas y de 2 habitaciones con capacidad para 9 personas, camas en madera y colchones semiortopédicos, baño privado, aire acondicionado, nevera y televisión satelital	
LA VIGIA	FINCA AGROTURISTICA LLANOREAL	Ubicada en el kilómetro 12 vía a puerto López ofrece servicio de alojamiento, restaurante, amplias zonas verdes; piscina, restaurante, parqueadero, zonas sociales.	

VEREDA LA VIGIA	HACIENDA MARSELLA	<p>La hacienda Marsella es una finca ganadera enfocada al turismo ecológico. Se encuentra ubicada a 15 kilómetros de Villavicencio vía Puerto López; En la hacienda se ofrece ambiente campestre y la vida del llano, ofrece además varias actividades adicionales como cabalgatas, Canopy, travesía por puentes colgantes, caminata ecológica, viaje en bote. Cuenta con una casa para 13 personas, cabañas para 5, 8 y 10 personas. Las cabañas tienen aire acondicionado cocineta y sala. Cuenta con una zona de camping que tiene una batería de baños, kiosco y hamacas</p>	
CORREGIMIENTO 4 Veredas Santa Helena, Altos de Pompeya e Indostán	HOTEL CAMPESTRE LOS CHIGUIROS	<p>El hotel Campestre los chiguiros se encuentra ubicado en la ruta del Amanecer Llanero a 21 km de la ciudad de Villavicencio, en la Vereda Santa Helena Cuenta con amplias zonas verdes, la zona húmeda muy amplia y alojamiento en cabañas</p>	
	LOS ANGELES	<p>Finca Agro turística Los Ángeles se encuentra ubicada en la ruta del Amanecer Llanero a 21 km de la ciudad de Villavicencio, en la Vereda Santa Helena Ofrece servicio de zonas verdes, hotel, restaurante, servicio de piscinas, amacas.</p>	
	COLSUBSIDIO	<p>Localizado en el kilómetro 31 de la vía Villavicencio a Puerto López, este hotel enmarcado en el hermoso paisaje llanero ofrece tres piscinas, un lago con botes, cómodas habitaciones, campo deportivo y salón para eventos y reuniones</p>	

➤ **Área de influencia directa – Municipio de Villavicencio**

Si bien la variedad de los suelos de su jurisdicción le brinda grandes beneficios, también su subsuelo le depara riqueza a partir de los yacimientos de petróleo en el cercano Complejo Apiay-Ariari, con sus estaciones Apiay, Suría y Reforma-Libertad.

En el área de influencia encontramos que en algunas de estas veredas el principal sistema productivo es la ganadería de ceba, la de cría y levante, alternando con los cultivos de arroz, palma y algunos pequeños cultivos de cítricos y el turismo. Pero según información suministrada por los presidentes de juntas de acción comunal la mayoría de

habitantes no se están desempeñando en la agricultura ni en la ganadería todos aspiran a trabajar así sea por dos meses en Ecopetrol o sus contratistas debido a la mejor remuneración que reciben.

Debido a la situación económica que vive el país el desempleo se ha acrecentado y al no lograr ubicarse laboralmente en Ecopetrol o en las empresas contratistas se han dedicado a las ventas informales y a otras actividades que no generan ingresos suficientes, otro problema es la migración que se da ocasionada por la industria del petróleo haciendo que aumente el índice de desempleo en la región por el incremento de personas foráneas.

➤ **Área de influencia indirecta – Municipio de Acacías**

Acacías es uno de los municipios del Meta con mayor actividad económica por actividades de comercio, servicios y actividades agropecuarias, además por este circulan más del 20% del flujo vehicular con destino a Villavicencio y de allí a Bogotá.

Las principales actividades económicas y el número de empleos que generan son: (Tabla 3-105 y Figura 3-98).

Tabla 3-105. Actividades económicas predominantes y números de empleos que generan en el municipio de Acacias, 2007

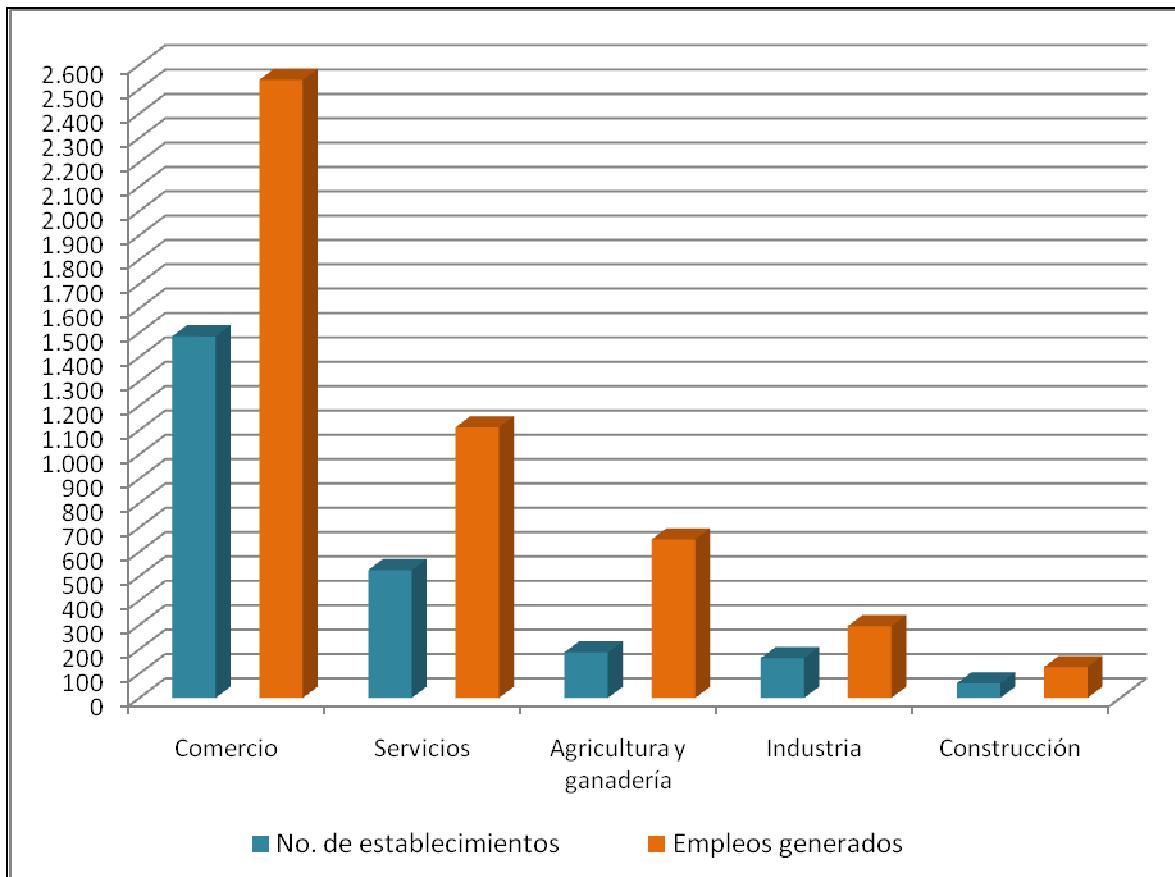
Actividad económica	Nº de establecimientos	%	Empleos generados		
			Total	Hombres	Mujeres
Comercio	1.485	60.7	2.538	1.085	1.453
Servicios	525	21.5	1.111	594	517
Agricultura y ganadería	187	7.6	651	190	461
Industria	163	6.7	295	170	125
Construcción	60	2.5	127	78	49
Finanzas y seguros	11	0.4	57	38	19
Electricidad y gas	7	0.3	61	32	29
Transporte	7	0.3	21	16	5
Total	2.445	100	4.861	2.203	2.658

Fuente: Censo Industrial, Comercial y de Servicios de Acacías, 2007 en el Plan de Desarrollo 2008-2011.

La mayoría de las empresas pequeñas y medianas – PYMES, con registro en Cámara y comercio del 54%, con bajo perfil profesional de empleados, los empleos que generan son en el 80% de los propios dueños, en el 14% trabajos de media jornada y el 6% trabaja a destajo o por jornadas mayores al de tiempo completo.

La base económica del municipio es el sector agropecuario, algunas actividades agroindustriales, explotaciones extractivas y el comercio.

Figura 3-98. Actividades económicas de Acacias: N° de establecimientos Vs. N° empleos generados



Fuente: Elaborado por el consultor a partir del Censo Industrial, Comercial y de Servicios de Acacías, 2007 en el Plan de Desarrollo 2008-2011.

Sector agrícola: el cultivo más importante en los últimos años ha sido el de la palma de aceite, desplazando a los cítricos (naranja nativa y valencia, mandarina, limón ácido, Grade Fruti o toronja y tanguelo híbrido de mandarina y toronja) que han tenido un descenso en su cultivo por falta de tecnologías, prácticas adecuadas para su manejo, falta de comercio y mercadeo. Otros cultivos como soya, plátano, arroz de riego y secano también decayeron a pesar de contar con números molinos, áreas que fueron reemplazadas por la palma africana y por ganadería.

El cultivo de yuca se ha mantenido y el de maíz tecnificado y tradicional sigue siendo parte de la economía campesina. La piña y el cacao han incrementado sus producciones. Otros productos que se cultivan en Acacías son: Café, patilla, mango, guayaba, papaya, arazá.

Sector pecuario: en los últimos años creció la explotación de ganado vacuno, aves de postura y engorde y la piscicultura y disminuyó la explotación porcina por los bajos precios al productor.

La explotación vacuna ha incrementado la ceba de ganado y la producción de leche, esta última por el sistema de semi-estabulación al incrementar las áreas de pasto de corte y la creación de cooperativas. En general la explotación ganadera se sigue haciendo de manera extensiva con pocas tecnologías y en praderas con pasturas nativas y algunos introducidos. El ganado se comercializa a través de ferias ganaderas principalmente en Villavicencio, Bogotá y algunos municipios de Cundinamarca.

En piscicultura se trabaja con especies nativas como cachama y yamú, la explotación de tilapia por su gran demanda en el interior del país y los peces ornamentales por lo cual se creó el centro de acopio en la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR.

Existe un alto número de pequeños productores que trabajan en minifundios localizados en las veredas de La Pradera, el Diamante, Resguardo, Santa Teresita, Montebello, Montelíbano, Loma de Tigre, El Rosario, Las Margaritas, Las Blancas, Rancho Grande, Frescovalle, San José, San Juanito, La Palma, Alto Acaciás y Alto Acacias.

Minería – sistemas extractivos: son las explotaciones petroleras y materiales de arrate de río. En el municipio existen 45 pozos de petróleo en producción ubicados en las veredas Chichimene, El Triunfo y La Primavera que han afectado el río Orotay por el vertimiento de aguas servidas de estos. El material de ríos se extrae de manera industrial explotando grandes volúmenes con destino a la producción de concretos y arreglo de vías en Villavicencio y otros municipios del departamento. También se hacen explotaciones artesanales para la construcción de viviendas en el municipio. La explotación se hace en los ríos Guayuriba, Orotay y Sardinata, afectando también las fuentes hídricas por contaminación, procesos erosivos y generando inundaciones en áreas vecinas.

Industria: corresponde a 5 plantas extractoras de aceite de palma, 4 de ellas ubicadas en la vía al poblado de Dinamarca y la otra en La Manuelita; molinos de procesamiento de arroz y una empresa productora de ladrillo. Estas industrias afectan la primera principalmente las fuentes hídricas por vertimientos líquidos, la segunda por la generación de grandes cantidades de cascarilla que son quemadas al aire libre y por el ruido en los procesos para obtener arroz blanco.

En el área financiera cuenta con la presencia de los siguientes bancos: Bancafé, Megabanco, Colmena, Banco de Bogotá, Banco Popular, Bancolombia, Banco Agrario, Banco de Occidente y Davivienda.

De acuerdo con la Gobernación del Meta este municipio hace los siguientes aportes a la economía del departamento en el sector agrícola y pecuario, ver Tablas 3-106 3-107 y 3-108.

Tabla 3-106. Área, producción y rendimiento de principales cultivos en Acacias y departamento

Cultivo/año	Acacias			Total departamental		
	Área cosechada (has)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (Kg/has)	Área cosechada (has)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (Kg/has)
Palma Africana	8.529	25.587	3.000	65.074	171.144	2.453
Plátano	320	3.840	--	18.992	335.570	--
Yuca	80	1.120	14.000	3.850	59.161	13.670
Arroz	3.400	18.400	5.500	76.110	421.369	87.569

Fuente. Gobernación del Meta- Secretaría de Planeación. Metas estadísticas 2005

Tabla 3-107. Producción pecuaria en Acacias y departamento

Municipio /Departamento	Inventario Bovinos			Vacas en ordeno	Sacrificio	
	Machos	Hembras	Total		Bovinos	Porcinos
Acacías	35.820	31.580	67.400	17.000	9.248	2.831
Departamento Meta	601.443	858.922	1.460.365	83.975	141.543	32.919

Fuente. Gobernación del Meta- Secretaría de Planeación. Metas estadísticas 2005

Tabla 3-108. Inventario de otras especies en Acacias y departamento

Municipio /Departamento	Inventario					
	Caballar	Mular	Asnal	Cúnica	Ovina	Caprina
Acacías	2.500	250	60	500	800	150
Departamento del Meta	54.863	18.119	1.557	2.064	23.781	3.242

Fuente. Gobernación del Meta- Secretaría de Planeación. Metas estadísticas 2005

Además en el sector piscícola el departamento registra para Acacías un área de 150.000 m² en producción, un área total de 190.000 m² y 1.022 toneladas de peso total cosechado.

3.4.5 Dimensión cultural

➤ Área de influencia indirecta - Municipio de Villavicencio

Caracterización cultural comunidades no étnicas

Los hombres y las mujeres llaneras son una mezcla de personas oriundas de diversas partes del país que se conjugaron con el habitante de estas zonas para compartir sus tradiciones, costumbres, creencias, música y folclore. De esta forma surge el renacer por conservarlas y difundirlas en las nuevas generaciones, actividades como la mamona, el coleo, las peleas de gallo, el baile del joropo, las leyendas, los mitos y la cuentería o tradición oral.

En el vestido típico villavicense predominan las telas coloridas y suaves, en la zona rural predominan las telas estampadas con motivos de flores pequeñas y cotizas para la mujer y los pantalones tucos, sombrero y cotizas para el hombre.

Villavicencio está lleno de manifestaciones y tradiciones folclóricas, pero es el rasgo llanero el que mejor proyecta su imagen de pueblo armonioso y pujante.

Los festivales folclóricos y de la canción han marcado un hito en la historia musical y cultural del país, hasta el punto que el himno del departamento salió de uno de estos certámenes Los instrumentos musicales más usados para interpretar los diferentes golpes de la música llanera son el arpa, los capachos, el cuatro y el furruco, la música llanera recibe el nombre de joropo que según su ritmo posee muchas variantes, en cuanto al baile del joropo son indispensables los pasos del valsiado, el zapateo y el escobillao.

El Coleo, deporte típico de la región es nacido de la actividad propia de la ganadería que por su popularidad fue ganando espacio dentro de las expresiones culturales regionales, hasta llegar a ser considerado en la actualidad como un deporte nacional. Existen diversas formas de trabajo como son: el ordeño de vaca mañosa, monta de toro matrero, monta de potro cerrero, enlazada y herrada de becerro a caballo y la carrera de caballo de a pelo entre otras.

Entre las principales expresiones artísticas y culturales se encuentran las que se describen en la Tabla 3-109 así como los mayores exponentes en cada caso.

Tabla 3-109. Expresiones artísticas y culturales, sitios de interés turístico municipio de Villavicencio

Actividad	Expresiones artísticas y culturales vs principales representantes / sitios de interés
Escuelas de Folclor	Corporación Folclórica El Centauro
	Corporación Cultural Los Taguaros
	Corporación Cultural Danza Arte y Tradición DANZAT, pionera en la difusión y Masificación e Internacionalización de la danza llanera en Europa
	Instituto de Danzas Aires de Colombia
	La Corporación Cultural Llanera "Luis Ariel & Gil Aivaldo Rey Roa" CORCULLA, pionera en la realización de espectáculos llaneros en Colombia y Venezuela, con su grupo "LOS NIÑOS DEL JOROPO"
Pintura	Maestros Miguel Roa, Gabriel Hoyos, Omar Clavijo, Omar Gómez, Hernando Onofre, Óscar Aponte, Guillermo Guardo, Soraya Yunda, Aldemar Guarín, Gloria Fierro y algunos otros.
Terracota y tapicería	Luis Eduardo Álvarez y Ricardo Galán; la tapicería en tela es desarrollada por Yamile Cepeda.
Escultura	Sobresalen Patricia Valdivieso, Nohora Jaramillo de Tobón y el maestro Álvaro Vásquez.
Talla de madera	Maestro Manuel Acosta.
Cuentería o expresión oral	ENCUENTARTE - Casa de la Cultura Jorge Eliécer Gaitán
	LA FOLLET DEL CUENTO -Instituto Departamental de Cultura del Meta)
	1er Encuentro nacional de Narradores Orales Universitario y Profesionales CUENTAURÓ (2003) con participación de invitados internacionales
	AGORA – PAGODA y WAWAJUNAEYA (que significa en Sicuani: "desde el tiempo de los ancestros o erase una vez en el tiempo") – grupos de la Universidad de Los Llanos
Literatura	Poeta Eduardo Carranza
	Escritora araucana que vive en Villavicencio- Silvia Aponte Rodríguez y el periodista y poeta Julio Daniel Chaparro (q.e.p.d)

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Actividad	Expresiones artísticas y culturales vs principales representantes / sitios de interés
Escenarios deportivos	Estadio Macal, 2 coliseos cubiertos: Álvaro Mutis y La Grama; 24 coliseos menores, 26 polideportivos cubiertos en centros educativos, 1 cancha de patinaje, 5 canchas de fútbol, 2 mangas de coleo: Benedicto Celi y Vanguardia; 1 coliseo de tenis de campo, el Parque Sicuani y 95 escenarios menores.
Sitios de interés turístico (Foto 3-135)	<p>Plaza de Bolívar, en el centro de la ciudad y donde se encuentra los bustos del Libertador Simón Bolívar y del General Francisco de Paula Santander.</p> <p>La catedral Nuestra Señora del Carmen fundada en 1845 por el cura párroco de San Martín, Ignacio Osorio.</p> <p>Monumento a Cristo Rey en el cerro El Redentor.</p> <p>Monumento y Parque Los Fundadores en la vía hacia Acacias. El monumento es la última obra hecha por el escultor colombiano Rodrigo Arenas Betancourt.</p> <p>Bioparque Los Ocarros a 3 km por la vía a Restrepo y Cumará. Parque zoológico que preserva la biodiversidad de fauna, flora y ecosistemas de la Orinoquía Colombiana.</p> <p>Parque Las Malocas: parque temático de Hato Llanero con caballerizas y actividades típicas del llano.</p> <p>Biblioteca Pública Municipal Germán Arciniegas conocida anteriormente como Corporación Cultural Municipal de Villavicencio CORCUMVI, CREADA EN 1997.</p> <p>Casa de la Cultura "Jorge Eliécer Gaitán" fundada en 1971, cuenta con biblioteca, cine Club Villavicencio, Escuela de Artes y el museo Eduardo Carranza.</p> <p>Complejo Agroindustrial y Ganadero CATAMA: situado a 7 km en la vía a Caños Negros, de propiedad del Fondo Ganadero del Meta. Importante porque allí se realiza la Feria Exposición Pecuaria y Agroindustrial más importante del departamento, por los mercados de ganado y su bella estructura arquitectónica.</p> <p>Monumento a los Caídos en Acción: ubicado en el "km 8" en la vía a Puerto López, en honor al General Carlos Julio Gil Colorado y a los soldados caídos en combate.</p> <p>Parque de la Vida: ubicado en la Avenida Circunvalar: cuenta con un salón de conferencias, restaurante, piscinas, áreas para recreación.</p> <p>Parque de los Estudiantes: en honor a los estudiantes Alexis Umaña y Yesid Castañeda, quienes fallecieron en 1974. Allí existe un monumento denominado "<i>Espíritu y Sangre</i>", elaborado por el maestro Álvaro Vásquez.</p> <p>Concha Acústica "Arnulfo Briceño Contreras", desde allí se divisan hermosos paisajes y se llevan a cabo eventos musicales, folclóricos y culturales a nivel nacional e internacional.</p> <p>Plaza de Banderas: obra de 1985 de la Alcaldía y la comunidad. Allí se encuentra el busto del prócer de la independencia Antonio Villavicencio y Verástequi de quien se adoptó el nombre de la ciudad.</p> <p>Glorieta de La Grama: ubicada en la antigua vía a Bogotá, de allí parte la carretera para Restrepo, las Avenidas del Llano y Alfonso López al centro de la ciudad. En su centro se encuentra una fuente luminosa denominada "<u>Caño Cristales</u>" donde sobresalen los siete colores característicos de esta belleza natura</p> <p>Parque Sikuani: ubicado al oriente de la ciudad con juegos mecánicos, escenarios recreativos y deportivos con ocho canchas de tenis, básquetbol, piscinas con toboganes, gimnasio, spinning y senderos peatonales.</p> <p>Plazoleta Los Centauros: centro cultural para apreciar las diferentes manifestaciones del folclore llanero y para realizar negocios.</p> <p>Parque Agroecológico Merecure, a 45 km de la ciudad, es un santuario de fauna y flora con un gran zoológico, área 600 has.</p> <p>Parque El Hacha: se construyó en homenaje a José Eustasio Rivera, poeta y novelista colombiano, escritor de La Vorágine. El hacha representa el esfuerzo del labriego, construida en 1977.</p>
Sitios de interés turístico (Foto 3-135)	Monumento de La Arpas, en la ruta del Piedemonte Llanero al pasar el puente Mi Llanura sobre el río Guatiquía. Son dos estructuras metálicas gigantes donde se

Actividad	Expresiones artísticas y culturales vs principales representantes / sitios de interés
	desprenden chorros de agua que simulan las cuerdas.
	Centro de la Ciudad: Donde se pueden observar casas estilo colonial, plaza central, comercio variado, calle de los cafés, etc.
	La Casa del Joropo: Espacio cultural, en donde CORCIULLA muestra el folclor musical llanero, (talleres de instrumentos llaneros, joropo, grandes intérpretes de la música llanera, refrigerio llanero y fotografía con atuendos típicos) en recorrido de 1 hora de duración. Ubicada en la calle 44 N° 56-21 barrio Galán.
	Pozo Azul: Balneario en el cual una quebrada que baja de la cordillera oriental es represada y forma un bello pozo ubicado sobre la antigua vía a Restrepo a escasos kilómetros del casco urbano.
	Ruta Jardín Botánico: En la vereda La Meseta, permite conocer la flora de la región, bañarse en el río La Nevera donde se encuentra el “Pozo de la dicha”, cuyas aguas son frías y cristalinas que reposan sobre una increíble formación rocosa donde se origina el caño Gramalote, o curiosear la cueva de los murciélagos.
	Área cultural del Banco de la República: tiene el servicio de libros de la Biblioteca Luis Ángel Arango de Bogotá, salón de exposiciones de arte y presentaciones artísticas como recitales, poesía y musicales.

Fuente: Alcaldía de Villavicencio, Página web 2010, Corporación Cultural Llanera E Instituto de Turismo de Villavicencio.

Foto 3-135. Sitios de interés turístico de Villavicencio



Cristo Rey en el cerro El Redentor



Fuente en el Parque Los Fundadores



Bioparque Los Ocarros



Parque de los Periodistas o Parque Infantil



Plaza de banderas



Centro de la ciudad



Monumento de Las Arpas.



Biblioteca Pública Municipal Germán Arciniegas

Fuente: Alcaldía de Villavicencio, Página web 2010, Corporación Cultural Iланera e Instituto de Turismo de Villavicencio.

Las principales festividades son: el Festival de la Canción Colombiana, que se celebra anualmente y está dedicado a los ritmos típicos de la llanura; la Feria Agroindustrial Pecuaria y Equina “Grado A” de Catama en el mes de Enero; La Celebración Oficial de Fundación de la Ciudad, el 6 de abril; El Festival Internacional del Joropo, en Junio-Julio; El día del Departamento, el 1 de julio; La Fiesta de la Virgen del Carmen, el 16 de julio; El Campeonato Mundial de Coleo, (*deporte vernáculo que consiste en tomar una res por la cola desde una cabalgadura y hacerlo caer al suelo*), en Octubre y La Expocámara en Noviembre (Foto 3-136).

Foto 3-136. Actividades turísticas de Villavicencio



Festival Internacional del Joropo



Campeonato Mundial de Coleo



Mamona

Fuente: Alcaldía de Villavicencio, Página web 2010, Corporación Cultural Iланera e Instituto de Turismo de Villavicencio.

Los principales platos típicos de la región son: la mamona, la gallina criolla, el sancocho de gallina, el pan de arroz, los tungos (envueltos de arroz con cuajada), el pisillo de carne

de res o pescado, la cachama, la mojarra y las hayacas. Otros platos típicos son: picadillo (carne seca cocida), hervido de gumarra (gallina), plátanos pasos, hervido de cachicamo, Vinete (bebida de la palma de moriche), masato de arroz, gelatina de pata, mico asado, carne a la perra, sancocho de boguero, guarulo (café claro con panela), torta gacho (torta a base de arroz), gofios Entre las bebidas encontramos el café cerrero, el guarulo, la preparada o sirope, el guarapo y el berraquillo

➤ **Área de influencia indirecta - Municipio de Acacías**

Caracterización cultural comunidades no étnicas¹⁵

La mayor parte de la población es mestiza con orígenes de diversas regiones del país lo que permite una mezcla de culturas con mucha influencia del Llano, por eso el baile típico es el Joropo con sus modalidades de baile criollo y el baile de espectáculo. El primero especifica más el balseo con la pareja, el zapateo y el escobillado además de presentar movimientos suaves mientras que el de espectáculo es más creativo y de proyección en el que se muestran figuras más rápidas y vistosas.

De igual forma los trajes en ambos bailes son diferentes y se caracterizan por:

- Traje de mujer: en el baile criollo el vestido enterizo floreado o falda estampada y blusa blanca, cuello bandeja, adornada de arandelas, flores naturales y cotiza de suela de material. En el baile de gala es un hermoso traje de blusa blanca cuello bandeja, y una falda majestuosa de un paisaje llanero pintado a mano la cual va adornada con frondosos cancanes, canutillos, lentejuelas, escarcha. Además la mujer se engalana con flores naturales o artificiales y cotizas de material.
- Traje de hombre: en el baile criollo usa pantalón oscuro, camisa clara o blanca, pantalón arremangado, cotizas y sombrero pelo de guama y en baile de gala el hombre llanero se estiliza un poco para mostrar su caballerosidad, traje que luce en almuerzos en hato, presentaciones folclóricas y otras. Este es el LIQUI LIQUI traje con cuello militar, chaqueta de manga larga de cualquier color, pantalón que contrasta con la chaqueta, cotiza de material y sombrero pelo de guama.

En música los principales ritmos son: el Contrapunteo, Pasajes, Seis por derecha, El pajarillo. El Corrido, El Zumba que zumba y el golpe de seis. Para su interpretación se utilizan como instrumentos las maracas, el arpa, el cuatro y la bandola.

Los platos típicos son la mamona, los tungos las hayacas o tamales llaneros y la carne a la perra o carne de zurrón.

Como atractivos turísticos se encuentran el Parque principal construido en 1934 y lleno de frondosos árboles que invitan al descanso, la Iglesia Nuestra Señora de Carmen por su arte religioso y construida en 1945, el Malecón turístico, el mirador Loma de Tigre ubicado a unos 2 Km del centro poblado de Chichimene, un buen número de establecimientos

¹⁵ PBOT de Acacías 1999-2008. Folclor y atractivos turísticos.

para la atención de los turistas entre los que se destacan La Mansión, Don Lucho, Casa Grande, Miraflores, Maitamá, Monserrate, Balmoral y Acapulco. Así mismo, las residencias Mi Ranchito, Las Margaritas, El Viajero, Palmira, El Rosal y ocho fincas agroturísticas. Además cuenta con varios sitios para efectuar reuniones sociales entre los cuales están El Salón Comunal del Barrio La Alborada el cual tiene Aire Acondicionado, con capacidad para aproximadamente 150 personas y a un bajo precio, igualmente el salón de recepciones de los hoteles Llanura Real y La Perla Llanera, almacenes y centro comerciales y las artesanías de la Colonia Penal de Oriente que ofrece arpas, hamacas, lámparas y otros.

El desarrollo y la promoción de la cultura en Acacias es llevada a cabo por el Instituto de Cultura y Turismo de Acacias –ICTA pero esta no ha tenido gran despliegue por la falta de infraestructura hotelera óptima, de planes integrales de turismo en la zona, de la falta de capacitación a personal y de dotación instrumental.

Para la cultura se cuenta con La casa de la Cultura Manuel Antonio Blanco, que presta los servicios de biblioteca pública y de escuela folclórica desde donde se imparte formación artística a 450 alumnos en las áreas de arpa, cuatro, maracas, guitarra, bajo, danza llanera y nacional, banda musical y canto. Además se lleva a cabo el proyecto "Acacias baila joropo" en el cual participan 500 estudiantes y la Joropera Colper en la cual participan más de 2000 parejas de baile, esta se lleva a cabo por las principales calles de Acacias en el marco del Festival del Retorno.

Foto 3-137. Iglesia Acacias



Foto 3-138. Biblioteca pública municipal "Carlos María Hernández Rojas"



La actividad deportiva está a cargo de la Alcaldía Municipal a través de la Coordinación de Deportes con las disciplinas de voleibol, baloncesto, microfútbol, atletismo, ajedrez, fútbol y gimnasia para discapacitados y tercera edad. Para sus prácticas deportivas dispone de los complejos deportivos Las Ferias y Cristóbal Castillo. También cuenta con la manga de coleo Palma Real construida en concreto y con iluminación nocturna, en la que se practican los deportes llaneros.

Las principales festividades y celebraciones del municipio son: El “Festival de la Colonia” que se celebra entre el 19 y 22 de marzo; “Arpas de fé”, en abril; el “Festival estudiantil del Llano”, en mayo; el “Encuentro de colonias, repentistas y nacional de Harlistas” en junio; “Reinado municipal”, en julio; celebración del aniversario del municipio y “Concurso talento Acacireño”, en agosto; “Semana del arte y la cultura”, en septiembre y el “Festival del retorno”, en octubre.

3.4.6 Aspectos arqueológicos

El área del campo Apiay hace parte de la región de la Orinoquia colombiana, donde la investigación arqueológica ha sido relativamente incipiente.

A continuación se presenta el diagnóstico arqueológico del área realizado con base en fuentes bibliográficas que permiten evaluar el potencial arqueológico del área de influencia del Campo Apiay se evalúa la geomorfología, los antecedentes arqueológicos y etnohistóricos del área con base en el **“DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO CAMPOS APIAY, CASTILLA, SURIA Y CHICHIMENE (META)”** -Judith Hernández Bacca 2007 y la **ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO CASTILLA-Corpoambiente 2007.**

El diagnóstico que se presenta a continuación pretende establecer el potencial arqueológico del área y e identificar áreas de interés arqueológico, áreas restringidas y áreas de potencial arqueológico. Dentro del proceso de diagnóstico no se realizan excavaciones y por lo tanto no se requiere licencia, las prospecciones arqueológicas que

requieren licencia del ICANH deben realizarse de acuerdo a las vías de acceso y líneas de flujo que se vayan a realizar, una vez se haya georeferenciado el área de las obras.

➤ **Geomorfología del área**

La geomorfología nos permite identificar las zonas donde hay mayor o menor posibilidad de preservación de restos arqueológicos, y que por ende tienen un mayor potencial de albergar hallazgos.

En el área de influencia del campo Apiay está ubicado en la cuenca e los llanos orientales sector sur. Sus principales cuencas hidrográficas son las de los ríos Orotay, Acacias y Guamal. Presenta 3 unidades geomorfológicos que son: valle aluvial, colinas denudacionales y terrazas aluviales.

- Valle aluvial: faja alargada que se ubica a lo largo de los ríos Orotay y Acacias y sus zonas de drenaje. Presenta 3 formaciones diferentes: Barras, orillares y planicie aluvial de inundación
 - Las barras o islotes son sedimentos recientes arrastrados por los cuerpos de agua.
 - Los orillares son complejos de forma circular que se presentan como rellenos en las cuervas fuertes de drenaje.
 - Planicie aluvial de inundación son sectores aledaños a los ríos Orotay y Acacias que se inundan en épocas de aumento.
- Terraza aluvial: geoformas planas ligeramente levantadas con respecto a la planicie de inundación, ubicadas a todo lo largo del área.
- Colinas denudacionales: colinas continuas, área disectada constituida por arcillas ya areniscas

➤ **Antecedentes arqueológicos del área**

Los antecedentes arqueológicos y sus interpretaciones nos permiten definir zonas de interés arqueológico (áreas donde se han reportado evidencias). También establecer información relevante como patrones de asentamiento que permitan identificar potencial en la zona.

El área del campo Apiay hace parte de la región de la Orinoquia colombiana, donde la investigación arqueológica ha sido relativamente incipiente. Existen algunos estudios realizados desde 1972¹⁶, año en que se localizaron 24 sitios arqueológicos en el curso del río Ariari, desde Cubarral hasta Puerto Lleras. La excavación de 8 de dichos lugares y un posible cementerio permitió identificar un patrón de asentamiento para los antiguos pobladores de la zona, quienes hacían uso preferencial de la planicie aluvial sobre la sabana, con asentamientos dispersos. Los restos cerámicos se asociaron a la cuenca del

¹⁶ En Tilodirán (Mora y Márquez, 1982), en el río Manacacías (Reichel-Dolmatoff, 1975), en Cravo Norte (Giraldo de Puech, 1976) y en San Luis de Palenque (Casallas, 2005), (Marwitt 1972), (Casallas 2005) y (Chacín 2000).

Amazonas y se pudieron establecer fechas de 810 ± 100 d.C. y 760 ± 110 a.C. (Marwitt en Quintero 2003).

En 1975, Alicia .y G. Reichel -Dolmatoff identificaron cerca de mil montículos bajos circulares en los llanos del río Manacacías y en las zonas aledañas al caño Cumaryl. Estos montículos que algunos han llamado “surales” se encontraron entre los bosques de galería, lagunas y pantanos, se cree que son producto de acumular tierra del mismo lugar, formando islotes de terreno destinados al cultivo de raíces; probablemente yuca (Reichel citado en Mora 1985 y en Quintero 2003).

En 1981 se hallaron fragmentos cerámicos relacionados con la actividad de extracción de sal, durante una recolección superficial realizada por Cardale de Schrimpff en la Salina de Upín cerca de Barranca de Upía. (Mora, 1985 en el Cairo 2006).

Estudios arqueológicos realizados por Santiago Mora e Inés Cavalier entre 1983 y 1987 en el piedemonte llanero de los departamentos del Meta y Casanare localizaron sitios arqueológicos en áreas cercanas al Municipio de Acacías, Upín en Restrepo; Caño Trique, Caño Venado y en la región de los caños de Cunimia y Pepemuya. Los hallazgos se relacionan con la etnia Guayupe e involucran sitios arqueológicos en unidades de paisaje bien definidas: terrazas altas, terrazas aluviales y depósitos aluviales inundados periódicamente. Se realizaron excavaciones de una planta de habitación en Acacías, dentro de la llanura aluvial de desborde.

Los investigadores Escobar, Nieto y Pérez realizaron una prospección arqueológica en la zona de Río Ariari, y concluyeron que existía una similitud de evidencias arqueológicas entre los sitios Guejar y Puerto Caldas, con la información etnohistórica sobre los grupos indígenas que habitaron la zona en el siglo XVI (Mora 1989).

Otra prospección realizada por Alvaro Baquero en el curso alto y medio del Río Vichada encontró doce sitios arqueológicos, de los cuales once correspondían a plantas de habitación ubicados cerca de los caños y las vegas de los ríos. Este estudio permitió establecer que los asentamientos localizados en las proximidades de los caños que drenan los territorios que comprenden sabanas interfluviales son de una menor riqueza que aquellos localizados en las vegas de los ríos, de lo que se concluye que los asentamientos en los caños fueron usados por grupos nómadas que explotaban temporalmente los recursos allí. (Mora 1985)

En la región del Ariari se hizo un nuevo hallazgo en el mes de octubre de 1990, cuando por accidente obreros de FONAM en Puerto Santander, municipio de Fuente de Oro, encontraron cuencos y urnas funerarias elaboradas en cerámica, tal vez provenientes de un cementerio Guayupe (López E.:1990 y Quintero N.:1992). Las urnas encontradas a escasos 32 y 35 cm de profundidad contenían cenizas mezcladas con fragmentos óseos. Son variadas las formas, decoración y técnica alfarera del complejo funerario, el trabajo se clasificó en tres grupos cerámicos: uno correspondiente a vasijas de forma antropomorfa modelada con apliques, pintura roja y blanca; otro correspondiente a vasijas globulares sin decoración y que, por su forma, podrían catalogarse como de uso

doméstico; y el tercer grupo que contiene pequeñas ollas, cuencos y platos incisos. (www.sinic.gov.co)

Gerardo I. Ardila realizó un diagnóstico arqueológico para el Proyecto Hidroeléctrico Upía (Guaicaramo) para la Empresa de Energía Eléctrica de Bogotá en 1990. Como resultado del estudio concluye que esta zona de confluencia de diversos ecosistemas era también una zona de variado contacto cultural, sus antiguos pobladores constituyan una población grande asentada de forma dispersa a lo largo de los ríos o caños principales en las zonas de terrazas o llanura no inundables (Molano: 2005).

La prospección realizada por Campo en la Meseta del Morro en 1996 permite distinguir dos grupos humanos distintos en tres yacimientos distintos: cualitativamente cada yacimiento corresponde a un tipo de estructura distinta, en uno de ellos se recuperaron 12 fragmentos líticos con huellas de talla; en otro vestigios de habitación permanente; y en el tercer yacimiento el camino colonial que comunica a El Morro con Labranzagrande (Campo, 1996 citado en Florez S.F.).

En 1998 en la localidad de Aguasclaras, municipio de Granada Moreno M. y Riaño R. (1998) realizaron un rescate arqueológico. Las evidencias halladas comprendieron artefactos líticos, fragmentos cerámicos, huella de poste y rastros de fogón. Los investigadores concuerdan con el patrón de asentamiento expuesto por Marwitt, Mora, Cavelier (citado en Morales 2002).

En 1999 se realizó una prospección arqueológica del proyecto de la pequeña central hidroeléctrica de La Primavera en el departamento del Vichada. Sin embargo no se encontró ningún tipo de evidencia (Londoño y Castellanos, 1999).

En el 2002 Londoño W. realizó una prospección arqueológica en el marco de un Estudio de Impacto Ambiental de la línea de interconexión eléctrica Granada – San José del Guaviare. Londoño plantea que los grupos asentados a orillas del Ariari realizaban excursiones de cacería a las sabanas (Londoño 2002 citado en Morales 2002).

En marzo de 2001 GEOAMBIENTAL Ltda. realizó para la Superintendencia de Operaciones Apiay, una prospección arqueológica para los pozos de desarrollo Castilla-26 y Chichimene 18, y no detectó ningún tipo de material de interés arqueológico que pudiera ser afectado por las actividades de desarrollo del campo (C&M Ltda. 2006).

Según Flórez (2005) las investigaciones realizadas en la altillanura disectada en el municipio de Puerto Gaitán y en la sabana, no arrojaron información sobre la existencia de evidencias arqueológicas (Mora y Cavelier 1983, Hupecol 2003, Morales 2002, ASI, 2004).

Durante el Monitoreo arqueológico para el Estudio de Impacto Ambiental del análisis de sísmica para el bloque Chichimene, se registró la presencia de vestigios arqueológicos en proximidades al río Orotay en Acacias (Mackenzie 2002 en Molano: 2006).

El Diagnóstico arqueológico del Bloque de perforación sísmica Chichimene en los municipios de Guamal, Acacias y Castilla la Nueva determinó un alto potencial arqueológico para las terrazas de los ríos Orotay y Acacías no sujetas a inundación (Flórez 2003 en Molano: 2006).

En el año 2006 Se realizó un Diagnóstico arqueológico de cuatro zonas de interés para el bloque de perforación Cravo Viejo en el municipio de Orocué, arrojando evidencias arqueológicas consistentes en fragmentos cerámicos y líticos localizados en zonas contiguas a los caños Canacabare y Surimena (Del Cairo 2006).

En “La cultura guayupe presente en las llanuras aluviales de los ríos Ariari y Guayabero” la antropóloga Elizabeth López y el agrólogo Pedro José Botero fechan la población alrededor del 280 d.C. con base en el hallazgo de suelos antrópicos o antropogénicos que implican la utilización de técnicas desarrolladas por los grupos prehispánicos, para el buen manejo y uso de los suelos (www.sinic.gov.co). Este estudio permite establecer un paralelo entre los guayupe del río Ariari y los de Guayabero.

Algunas investigaciones han revelado patrones de adaptación al medio ambiente de los grupos alfareros: vivían cerca de los ríos y caños, preferían los sitios de tierras más o menos altas para protegerse de las inundaciones periódicas y escogían las tierras más fértiles para asentarse; eran semi-sedentarios y practicaban la horticultura complementada por la caza y la pesca (Giraldo de Puech, 1988:21 citado en Flores S.F.).

De acuerdo a los datos enunciados por Mora y Márquez (1982) y Giraldo de Puech (1988), los sitios de Tilodirán en Yopal y los excavados en el municipio de Cravo Norte guardan relación con el sitio arqueológico del caño Canori, excavado por Zucchi en 1975. Las clasificaciones de los materiales recuperados en Tilodirán y Cravo Norte resultan ser similares al material registrado por Zucchi en el Caño Canori (Venezuela). Los tres sitios se sitúan entre el 1100 y el 1500 d.C.

Persiste la pregunta sobre si los habitantes del piedemonte llanero y la llanura aluvial eran un solo grupo o grupos diferentes entre sí. Es posible que la evidencia arqueológica corresponda a una pauta de asentamiento generalizada característica de un mismo grupo, sin embargo las investigaciones arqueológicas realizadas en el corregimiento de Tilodirán y en San Luis de Palenque señalan como ocupantes de esta región a grupos Achaguas (Mora y Márquez: 1982, Casallas: 2005). La similitud entre la cerámica y las fechas de Tilodirán (Yopal), y la registrada por Zucchi (1975) en Caño Ventosidad, indica que esta ocupación abarcó un lapso comprendido entre los 1200 y los 1400 años d.C. (Mora y Márquez: 1982).

Por su parte Alarcón y Segura (1998), sintetizan en sus excavaciones en el municipio de Aguazul que tanto el material excavado por Giraldo de Puech (1988) en la región de Cravo Norte, como el reportado por Mora (1986) en el corregimiento de Tilodirán y asociados a grupos Achaguas no comparten características técnicas ni formales con el descrito por ellos como Tauramena y asociado a períodos entre el IV y el VI después de Cristo (Florez S.F.).

Tabla 3-110. Cronología de los sitios arqueológicos en la zona

Investigador	Cronología	Localización geográfica
Mora y Cavalier	1.560+/- 50 D.C	Tilodorán (Yopal)
Giraldo de Puech	1.100 y 1.200 A.D (767 +/- 85 B.P)	Mochuelo (orillas del río Casanare). San José de Ariporo (orillas del río Ariporo). Bombay (orilla norte del río Meta)
Alarcón y Segura	IV y VI d.C.	Aguazul
Marwitt	810-100d.C 760-100 D.C	Puerto Caldas Río Ariari
Mora y Márquez	310-50 B.P (1640-50 D.C.)	Catanga
Mora y Cavalier	380-50 B.P. (1570-50 D.C)	Acacías (Caño Lejía y Caño Unión)
Mora y Cavalier	320-70 B.P. (1630-70 D.C)	Trique-Fuente de Oro
Zucchi	1200 y 1400 años D.C	Caño Ventosidad Venezuela

Fuente: Informe de diagnóstico arqueológico Campos Apiay, Suria, Castilla y Chichimene 2007

➤ Antecedentes etnohistóricos del área

Los antecedentes etnohistóricos nos permiten interpretar las evidencias arqueológicas y establecer información relevante que permita identificar potencial en la zona.

La conquista del Meta y el Orinoco acaecida alrededor de 1531 registró sus habitantes como feroces.

Los primeros poblados que se fundaron fueron Barchare, San Martín y Santiago de las Atalayas, fundadas por Jorge Espira, Pedro Daza y Gonzalo Jiménez de Quesada entre 1531 y 1538. Junto con exploradores españoles, la conquista del llano se forjó gracias a los padres misioneros de la Compañía de Jesús, que fundaron pueblos de misiones entre los que figura Jiramena en el Meta. Otras órdenes se unieron la tarea conquistadora y fueron penetraron la región, entre ellos los franciscanos, agustinos y jesuitas.

La región de la Orinoquía estaba poblada por diversos grupos humanos desde el periodo precolombino, entre ellos las etnias Tunebo, Achagua, Tame, Guahibo, Airicos, Chiricoas, Chunes, Betyos, Cabres, Sálivas, Cuiłotos y Piapocos. Estos grupos se clasifican en tres familias lingüísticas: Arawak, Caribe y Guahibo. El curso medio del río Meta fue territorio de Guahibos y Achaguas.

Estos grupos se caracterizaban por ser nómadas y basar su economía en la caza y la recolección que acompañaban de cultivos de maíz, yuca, batata, maní, ají, algodón y yopo. Se asentaban de manera dispersa en zonas planas y colinas bajas. A pesar de formar grupos distintos, compartían la organización sociopolítica en tribus con un origen mítico común.

Se sabe que tenían un complejo sistema comercial que permitía el intercambio entre la Orinoquía y el piedemonte y las etnias andinas.

Los Achaguas, salivas y guayupe, eran etnias horticultoras que ocupaban las vegas de los ríos principales como el Meta, en las sabanas habitaban los Guahibos o Sicuani.

Los Achaguas se extendían desde el Casanare hasta las orillas del río Meta, pero su red comercial se extendía hasta el río Guaviare y la cordillera oriental. Se asentaban en terrazas altas no inundables cercanas a los caños y al bosque denso, donde tuvieran acceso a los recursos naturales y control de las vías fluviales. Construían bohíos próximos y casas comunales de buena capacidad (500 personas aprox.)

Los Guahibos habitaban también el Casanare hasta el sur del Río Meta. Fueron y son aún un grupo numeroso, su condición completamente nómada les permitió resistir la conquista mejor que sus compañeros sedentarios y agrícolas. Su subsistencia se basa en la caza, la pesca y recolección de frutos de bosques de galería.

➤ **Potencial arqueológico**

Se evalúa el potencial arqueológico de los Campos Apiay, Suria, Castilla y Chichimene con base en información de geomorfología del área, antecedentes arqueológicos y etnohistóricos.

A la fecha, se encuentra interés arqueológico en el Campo Chichimene entre los caños Unión y Lejía, tributarios del río Acacías, donde se han reportado hallazgos arqueológicos relacionados con sitios de vivienda y evidencias del consumo de maíz, frutos de palma, yopa y probablemente maní. La cerámica encontrada presentó decoración con pintura roja, negra y blanca, apliques zoomorfos en algunas vasijas y se relacionó estilísticamente con la reportada anteriormente por Marwitt (1973-1975). No se cuenta con coordenadas que indiquen el sitio exacto de este sitio. En la prospección arqueológica realizada para el Programa Sísmico de Chichimene 3D, se reportó la presencia de material cerámico en el nivel de terrazas más alto (Qta3), formadas por el río Orotoy, en inmediaciones al caserío de San Isidro de Chichimene, coordenadas planas N 924.100, E 1.045.050. (CEOING-CODIPRO Ltda. 2002 citado en C&M Ltda. 2006).

En cuanto al potencial arqueológico, se distinguen tres tipos de área para los Campos Apiay, Suria, Castilla y Chichimene, de acuerdo a la probabilidad de encontrar evidencias arqueológicas. Se consideran áreas con potencial arqueológico alto las terrazas medias y altas de los ríos Orotoy y Acacías ya que poseen todas las condiciones necesarias para conservar evidencias arqueológicas: antecedentes arqueológicos y/o etnohistóricos con evidencias reportadas y geomorfología adecuada. Se consideran áreas con potencial arqueológico medio las colinas denudacionales, terrazas medias y altas ubicadas en todos los campos ya que poseen alguna de las condiciones para conservar evidencias arqueológicas. Se consideran áreas con potencial arqueológico bajo las terrazas bajas y valle aluvial, incluyendo la planicie aluvial de desborde, orillares, vegas bajas, barras o islotes, ya que no presentan las condiciones para conservar evidencias arqueológicas, en las áreas sometidas a constantes inundaciones los restos arqueológicos pueden ser alterados, cambiar de lugar e incluso destruirse por efecto del agua.

Tabla 3-111. Potencial arqueológico

Unidad geomorfológica	Potencial arqueológico
Terrazas medias y altas Sobre los ríos Orotay y Acacías	Alto
Terrazas medias y altas en los demás sectores	Medio
Terrazas bajas en todos los sectores	Medio
Colinas denudacionales	Medio
Valle aluvial	Bajo
Planicie aluvial de desborde	Bajo
Orillares	Bajo
Vegas bajas	Bajo
Barras o islotes	Bajo

Fuente: Hernández Bacca, 2007.

➤ Conclusiones

En el área de estudio se identificaron dos áreas de interés arqueológico y se clasificó el terreno en áreas de potencial arqueológico alto, medio y bajo.

Como conclusión general vale la pena mencionar que, debido a los antecedentes arqueológicos de la región, es importante incluir el componente arqueológico en todo estudio que se realice en el área y en toda obra civil que se planea realizar, especialmente importantes son las áreas con potencial arqueológico medio y alto.

De esta manera, se contempla la prospección arqueológica como una fase posterior, ligada a la elaboración del Plan de Manejo, que se realiza cuando están definidas las áreas y las coordenadas de cada locación, cada vía de acceso y cada línea de flujo; para realizar la prospección se requiere solicitar previamente la licencia del ICANH.

3.4.7 Dimensión político-organizativa

3.4.7.1 Aspectos políticos

Se identificaron los actores sociales que interactúan en el área de influencia directa e indirecta de los municipios de Villavicencio y Acacías que representan la estructura orgánica y de poder los municipios, encontrándose que no se presenta ningún conflicto entre estos y las comunidades existentes.

➤ Área de influencia indirecta - Municipio de Villavicencio

En el municipio de Villavicencio los principales actores con los cuales se podría interactuar en caso de algún conflicto, negociación o intermediación serían el Alcalde municipal y su equipo de trabajo, el Personero y el Defensor del Pueblo que se describe en la Tabla 3-112.

Tabla 3-112. Lista de personal de la alcaldía de Villavicencio, cargos, teléfonos y correos electrónicos de contacto

Nombre	Cargo	Teléfono Oficina	Emails
Héctor Raúl Franco Roa	Alcalde	6715802- 6715803- 6714828	despacho_alcalde@villavicencio.gov.co
Luis Alfredo Arias Marcado	Secretario de Hacienda	6715817- 6713317	hacienda@villavicencio.gov.co
Lina Carolina Díaz Jaramillo	Secretario de Gobierno	6715820	gobierno@villavicencio.gov.co
Yossiani María Ferrer Romero	Directora Técnica de Inspecciones	6822475	-
Orlando Barbosa Villalba	Director Departamento Administrativo de Planeación	6715824	planeacion@villavicencio.gov.co
Mónica Liliana Avellaneda Barreto	Director Técnico de Desarrollo Urbano	6715828	urbano@villavicencio.gov.co
Sonia Barbosa Mercado	Director Técnico Económico y Social	6715827	economica@villavicencio.gov.co
Jorge Hernán Mojica Molinares	Secretario Local de Salud	6715829	salud@villavicencio.gov.co
Ligia del Carmen Saldaña Plazas	Secretario de Educación	6715843- 6715844	educacion@villavicencio.gov.co
Jorge Eliecer García Ortiz	Secretario de Medio Ambiente	6715841- 6715837	medioambiente@villavicencio.gov.co
Alis Julia Penagos González	CLOPAD	6715825	Calle 40 No.33-46 centro
Yineth Mairena Ladino Clavijo	Personera de Villavicencio		
Javier Alfonso Gómez Contreras	Defensoría del Pueblo		

Otros actores importantes son los Gerentes o representantes de las Empresas de servicios públicos de Villavicencio (EAAV, Electrificadora del Meta –EMSA, Llanogas S.A., ETLL, Telecom), de la Iglesia católica previa designación por el Arzobispo de la región, el director de la Policía y los representantes de organizaciones como Cruz Roja, Organizaciones no gubernamentales, entre otros.

➤ Área de influencia directa - Municipio de Villavicencio

En el área de influencia local, los actores políticos están representados por las Juntas de Acción Comunal y los líderes de la Región, los Inspectores de Policía de los Corregimientos, Instituciones militares, Directores de Colegios y escuelas, profesores,

Médicos, Enfermeras o Promotores de salud que atiendan en las veredas. En la Tabla 3-113 se presenta el listado de los Presidentes de las JAC.

Tabla 3-113. Listado de los presidentes de las JAC del AID Bloque Apiay en Villavicencio

Vereda	Teléfono	Presidente JAC
Alto de Pompeya	6709683, 3132917541	Ana Delia Gutiérrez
Rincón de Pompeya	3112102216	Nelson Medina Ortega
Santa Helena Alta		Maximino López
Santa Rosa de Rio Negro	3164908329	Silvino Moyano
Reforma La Libertad	311552939	Victor Julio Hernández
Peralonso	3144047168	Teófilo Reyes
Quenane	3118817129	María Eugenia Zapata
Vegas del Guayuriba	3102822440	José Patricio Vargas
Bella Suiza	3106978970	Hernando A Matíz
El Guamo	3124545052	María Abril
Juan Bosco	3138656107	Teodosio Riveros

➤ **Área de influencia indirecta - Municipio de Acacías**

En Acacías los actores con los cuales se podría interactuar para una negociación, intermediación o solución de un conflicto sería el Alcalde municipal y su equipo de trabajo, el Personero y el Defensor del Pueblo que se describe en la Tabla 3-114.

Tabla 3-114. Lista de personal de la Alcaldía de Acacias, cargo y correos electrónicos de contacto

Nombre	Cargo	Emails
Jesús Amador Pérez Rodríguez	Alcalde	alcaldia@acacias-meta.gov.co
Edgar Fernando Romero Rodríguez	Secretario de Fomento y Desarrollo	fomento@acacias-meta.gov.co
Víctor Alfonso Cruz Daza	Secretario de Gobierno	gobierno@acacias-meta.gov.co
José Aldemar Gómez Lozano	Secretaria de Infraestructura	infraestructura@acacias-meta.gov.co
Felipe Ortiz Talero	Oficina asesora de Planeación	planeacion@acacias-meta.gov.co
Lilia Teresa Romero Pardo	Secretaria de Educación y Deporte	educacion@acacias-meta.gov.co
Lindi Ingrisney Baracaldo Pinzón	Dirección Operativa de Protección Social y Bienestar Ciudadano	proteccion@acacias-meta.gov.co , prot_social@acacias-meta.gov.co

Nombre	Cargo	Emails
Nelson Gilberto Gutiérrez Vaca	Secretario Local de Salud	salud@acacias-meta.gov.co
Carlos Javier Navas Murillo	Director de Instituto de Tránsito y Transporte	transito@acacias-meta.gov.co
Jenny Giselly Díaz Barbosa	Personera de Villavicencio	personeriadeacacias@gmail.co

Otras de las persona o entidades de importancia en la región con las cuales pueden interactuar las comunidades son: los Gerentes o representantes de las Empresas de servicios públicos de Villavicencio (EAAV, Electrificadora del Meta –EMSA, Llanogas S.A., ETLL, Telecom), de la Iglesia católica previa designación por el Arzobispo de la región, el director de la Policía y los representantes de organizaciones como Cruz Roja, Organizaciones no gubernamentales, entre otros.

➤ **Área de influencia directa - Municipio de Acacías**

En el área de influencia local, los actores políticos están representados por las directivas de la Junta de Acción Comunal y los líderes de la vereda, el director y profesores de la escuela, Médicos, Enfermeras o Promotores de salud que atiendan en la vereda.

Tabla 3-115. Listado de los presidentes de las JAC del AID Bloque Apiay en Acacias

Vereda	Teléfono	Presidente JAC
San José de las Palomas	3152256920	Ana Patiño
Quebraditas	3167759455	José Bermúdez

3.4.7.2 Presencia institucional y organización comunitaria

➤ **Área de influencia indirecta - Municipio de Villavicencio**

En la Tablas 3-116 se presentan los organismos de control existentes en el municipio. La organización más importante es la administración municipal, con igual importancia la administración departamental, entre ellas tenemos:

Tabla 3-116. Entidades de control

Entidad	Nombre funcionario	Dirección	Teléfono
Defensoría del Pueblo	Javier Alfonso Gómez Contreras	Cr 39 No 33B-49 Barzal	6684911
Contraloría Departamental del Meta	Jaime Alberto Rodríguez	Cr 34 No 35-38 Barzal	6704141 6704078
Contraloría Municipal de Villavicencio	Héctor Alfonso Cuellar Pulido	CII 41 No 39-97 La Grama	6641917, 66441505
Contraloría General de la	Luis Fernando Pinzón Quintero	Cr 30 No 41ª-108 La	6644147

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Entidad	Nombre funcionario	Dirección	Teléfono
República		Grama	6641413
Fiscalía General de la Nación Seccional de Fiscalías	Germán Rozo Toledo	Palacio de Justicia Oficina 309 Torre A	6631140 631141
Procuraduría General de la Nación	Olga Cristancho Vergara	Edificio Davivienda P.13	6633985 6633491
Procuraduría General de la Nación	Carlos Enrique Melo Valencia	Calle 38 No 30 ^a – 31 Piso 3 Edificio Banco Popular	6631530
Personería Villavicencio	Yineth Mairena Ladino Clavijo	Barrio Jordán Paraíso	6706506
Procuraduría General de la Nación	María del Pilar Buitrago Torres	Calle 38 No 30 ^a – 31 Piso 3 Edificio Banco Popular	
DAS - Departamento Administrativo de Seguridad	Luis Ernesto Tamayo Perdomo	Glorieta Hospital	6686059 6686388
DAS - Departamento Administrativo de Seguridad	Miguel Augusto Cruz Vidal	Glorieta Hospital	6685563
Procuraduría General de la Nación, República de Colombia	Gloria Elizabeth Martínez de Giraldo	Calle 38 No 30 ^a – 31 Piso 3 Edificio Banco Popular	6637503

Fuente Pagina Web. Alcaldía de Villavicencio

Se cuenta con empresa y fundaciones que prestan eficiente labor a nivel departamental, municipal y veredal, igualmente los entes de educación superior que albergan en sus aulas no solamente a la juventud del departamento sino a los que provienen de departamentos vecinos y toda la región llanera, ver Tabla 3-117.

Tabla 3-117. Empresas, fundaciones, universidades y notarias

EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO
ACIEM	Cra. 33 No. 37-31 Centro	6622131, 6622131
ACUIORIENTE	KM 18 VIA Cumaral	66550531, 655044
AGAMETA	Calle 19 No. 40-22 Camoa	6688190, 6653770
AGAMETA	Calle 19 No. 40-22 Camoa	6653770, 6674316
Algodoneros de Villavicencio	Cra. 33 No. 17 ^a -35 Of201 La Florida	6633869, 6635127
Cabildo verde	Cra. 33 No.41-79 parque Infantil	6677305, 6676627
Cámara de Comercio	Calle 39 No. 31-47 Centro	6621038, 6623826
Comité de Ganaderos	Km 7 vía Caños Negros	6651626, 6653669
CORDIALL		6644213, 6615042
COTELCO	Cra. 31 No. 39-52Edificio Balcón Oficina 302	6829691
Diócesis de Villavicencio	Cra. 39 no. 34-19 Barzal	6630337, 6653200
FEDEARROZ	Km 2.5 Acacias anillo vial	6634468, 6634193
FEDEPALMA	Centro Comercial Villacentro B-A Oficina 407	6633177, 6702722
FENALCO META	Cra. 36 No. 34-36 Barzal Alto	6637290, 6633122
Fundación para el desarrollo de UPIA	Cra. 33 No. 15-29 Oficina 303 Torre Casa Toro	6648673, 6687624
INDUARROZ	Km 2 VÍA Puerto López	6698569, 6698570
LONJALLANOS	Cra. 31 No. 37-07 Oficina 501 Edf. Centauros	6720491, 6719120
Liga de lucha contra el cáncer	Cra. 40 No. 37-102 vía Hospital	6706388, 6719105
PROSOYA	Transv. 23 No. 19-02 San Cristóbal	6709988, 6713626
Sociedad de Arquitectos del Meta	Calle 38 No. 32-41 Oficina 305	6729655, 6624694
FUNDECIM	Calle 44 A No. 46-68 Catalana	
Universidades		

EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO
Fundación San Martín	Cra 31 No 36-38 Centro	
Universidad Cooperativa de Colombia	Calle 23 No 33-42 San Francisco	
Universidad Antonio Nariño	Km 1 Vía Pto López	
Universidad Católica Norte de Medellín	Cra 36 No 34ª-37 Barzal	
Corporación Unificada Nacional CUN	Cra 40ª No 28-32 Emporio	
Universidad Minuto de Dios	Calle 40 No. 33ª -32 Centro	
Fundación Universitaria Los Libertadores	Calle 35 No 34-55 Barzal	
Universidad de los Llanos	Vereda Barcelona	
Escuela Superior de Administración Pública ESAP	Barrio San Fernando	
Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD	Acacias Km 1 vía a Villavicencio	
Universidad Libre	Cra 41 No 34-18 Barzal Alto	
Universidad del Meta	Cra 32 No 34-17 San Fernando	
Universidad Santo Tomas	Cra. 41 No. 34-47 Barzal Alto	
Notarías		
Notaria Primera	Carrera 30 A 39-39	3153288099 - 6626976
Notaria Segunda	Carrera 30 A 39-18	6623107
Notaria Tercera	Enseguida Casa de la Cultura-Centro	6625704 - 6625705
Notaria Cuarta	Calle 26 40-39 Siete de Agosto	6686500 - 6639178

Fuente: Página Web. Alcaldía de Villavicencio

En la Tabla 3-118 encontramos el listado de juntas de acción comunal existentes en el sector rural.

Tabla 3-118. Juntas de acción de la zona rural

Corregimiento	Juntas de Acción Comunal veredales	Teléfono	Nombre Presidente
1	El Amor Sector Primero de Mayo	3125089970	Pedro Pablo Ramírez
	San Isidro Alto de La Cumbre	3123025357	José Antonio Valbuena
	Las Mercedes Sector La Unión	6702103	Alirio Coy
	La Unió Sector Naturalia	3134392702	Alirio Betancourt Pareja
	La Concepción	6659746	Alfonso Muñoz
	El Amor Sector Villahermosa	3125298081	Ligia Álvarez
	El Amor	3144923709	Luis Abdón Celis Cruz
	Rio Negrito	3132558768	Jairo R Moreno I
	La Concepción Baja.		Vacante
	Montecarlo	3123846573	Fernando Vargas
2	El Carmen	3152576904	Juan Pablo Hernández Gómez
	Buena Vista	3158583411	Daniel Quevedo Céspedes
3	Pipiral	3157921486	Reinaldo Chingate
	San Juan de Ocoa	3133889556	Isidro Parrado
	Servita		Otoniel Rodríguez López
	Cairo Alto	3157915362	José Alfredo Prieto R.
	Contadero	3153551957	Luis Álvaro Ortiz León
	Samaria	3107744881	Gerardo Amador
3	Quebrada Honda	3115866369	Jairo Ramos Parrado

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CAMPO APIAY DE LA
SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES APIAY SOA – Versión 4**

Corregimiento	Juntas de Acción Comunal veredales	Teléfono	Nombre Presidente
4	La Argentina	3138719116	Bellanira Gutiérrez
	Palmichal	3102794828	Marlene Rodríguez
	Santa María Baja	3157964594	Fabio Aponte León
	San Cristóbal		Alfonzo Guzmán Herrera
	Santa María Alta	3103460656	Carmenza Parrado
4	Alto De Pompeya	6709683 3132917541	Ana Delia Gutiérrez
	Inspección Puerto Colombia	3105705870	Álvaro Polania
	Arrayanes	3177695596	José Efrén Guzmán
	Peralonso	3152224900	Helbert Vásquez
	Puerto Tembleque	3105605184	Herminia Casallas
	Rincón de Pompeya	3112102216	Nelson Medina Ortega
5	Indostán		Neluz Esther Medina Mansilla
	La Poyata	3124002898	Aura Teresa Ríos De Jara
	Cairo Medio	3143299729	Hugo Enrique Sánchez Londoño
	Vanguardia Baja	6648040	Alcides Perdomo Cañón
6	Cairo Bajo	3132602820	Orlando Cagua
	Puente Abadía	3112226037	Gonzalo Barrantes
	San José Alto	3112085906	Francisco Velásquez
	Santa Helena.	3124264370	Efrén A Ramos Peña
	Lourdes	3112293920	Sandra Muñoz Morales
7	Lourdes		Abelino Mancera Parado
	Reforma La Libertad	3118872889	Román Bahamón
	La Vigía	3112222335	Ana Dilia Ramírez Tiuso
	Juan Bosco Caños Negros	3138656107	Teodosio Riveros Daza
	Apiay	3118782915	María del R. Céspedes R
	Santa Helena Baja Sector Dos	6644383	Lucio Cárdenas Capador
	Hachón Bella Suiza	3106978970	Hernando Alfonso Matiz
	La Cecilia.	3142949695	Luz Stella Díaz Rodríguez
	La Llanerita	3112231010	Ramón Osorio Páez
	El Cocuy	3144714854	Luz Marina Torres Montaño
	San Luis de Ocoa	3166963272	Luz Marina Bernal
	Vegas del Guayuriba	3102822440	José Patricio Vargas
	Barcelona	6698819	Joaquín Endir Rozo López
8	Santa Rosa De Rio Negro	3164908329	Silvino Moyano
	El Guamo	3124545052	María A Abril
	Caños Negros	6650835	Álvaro Barrera
	Santa Helena Baja.	3138826130	Pedro Antonio López Barrera
8	Nueva Jerusalén	6690296	Gloria Malaver

Fuente: Página web. Alcaldía de Villavicencio

Dentro de las veredas que hacen parte del área de influencia directa tenemos la Vereda Quenane cuya presidenta es la señora María Eugenia Zapata, dicha vereda no se encuentra incluida en la lista que suministra la página web de la Alcaldía de Villavicencio.

➤ **Área de influencia directa - Municipio de Villavicencio**

Las Instituciones, entidades y organizaciones presentes en el área de influencia directa correspondiente a las veredas Altos de Pompeya, Rincón de Pompeya, Quenane, Peralonso, Santa Helena Alta, Santa Rosa de Rionegro, La Reforma-La Libertad y Vegas del Guayuribó son:

- Juntas de Acción Comunal descritas en la Tabla 3-113.
- Asociaciones de Padres de Familias de los Centros Educativos.
- La Asociación de trabajo “ARCA” con sede en Altos de Pompeya.
- Asociación de Juntas de Acción Comunal –ASOJUNTAS.
- ECOPETROL.
- INVIAS.

La institución que presta un relevante servicio a la comunidad es ECOPETROL, las comunidades manifiestan que el apoyo que reciben de la administración municipal es muy poca. Las organizaciones existentes como JAC y las Asociaciones de padres de familia traman todas sus inquietudes ante EOPETROL.

➤ **Área de influencia indirecta - Municipio de Acacías**

En el municipio se encuentran las siguientes entidades y organizaciones

Tabla 3-119. Entidades y empresas que hacen presencia en Acacías

Entidades e Instituciones	Empresas
Concejo Municipal	Empresa de Servicios Públicos ESPA ESP SA.
Procuraduría	Instituto de Tránsito y Transporte de Acacías
Registraduría Nacional del Estado	Empresa de Vivienda Municipal de Acacías –EMVIVA”
Personería	Hospital Municipal de Acacías E.S.E.
Contraloría	Centro de Promoción Social Hogar San José
Instituto de Cultura y Turismo de Acacías	Asociación Mujeres cabeza de hogar
Presidencia de la República – programa familias en Acción	Damas Rosadas – con su programa padrinos para niños de escasos recursos y madres embarazadas
Alcaldía de Acacías – programa Fogones comunitarios “Acacías sin hambre”	

Fuente: Alcaldía de Acacías, pag web, 2010, Plan de desarrollo 2008-2010, página wikipedia.org.

En el área financiera cuenta con la presencia de los siguientes bancos: Bancafé, Megabanco, Colmena, Banco de Bogotá, Banco Popular, Bancolombia, Banco Agrario, Banco de Occidente Y Davivienda.

➤ **Área de influencia directa – Municipio de Acacías**

Las Instituciones, entidades y organizaciones presentes en el área de influencia directa correspondiente a las veredas San José de Las Palomas y Quebraditas son:

- Juntas de Acción Comunal descritas en la Tabla 3-115.
- Asociaciones de Padres de Familias de los Centros Educativos.
- ECOPETROL

La institución que presta un relevante servicio a la comunidad es ECOPETROL, las comunidades manifiestan que el apoyo que reciben de la administración municipal es muy poca. Las organizaciones existentes como JAC y las Asociaciones de padres de familia traman todas sus inquietudes ante EOPETROL.

3.4.8 Tendencias del desarrollo

Los proyectos que están en ejecución o por ejecutar en las veredas de Villavicencio y de Acacías que hacen parte del Bloque Apiay cuya información fue suministrada por miembros de la comunidad o de las Juntas de Acción Comunal (Tablas 3-120 y 3-121)

Tabla 3-120. Proyectos en e AID bloque Apiay, Municipio de Villavicencio

Vereda	Proyectos de entidades
Alto de Pompeya	➤ Pendientes la reconstrucción de Puesto de salud y del Acueducto. Ecopetrol y ESE municipal.
Rincón de Pompeya	➤ En ejecución un proyecto entre la administración municipal y Ecopetrol para la ampliación del acueducto y alcantarillado
Santa Helena Alta	➤ El INVIAS presta asesoría y educación vial a los niños y realiza programas de integración. ➤ Están pendientes de un proyecto con la administración municipal y Ecopetrol para la construcción del acueducto. ➤ Se encuentran pendientes de un proyecto solicitado durante los talleres de actualización del POT para declarar una zona de protección alrededor de la laguna El Estero el Engaño ya que se han encontrado tiestos de comunidades indígenas correspondientes posiblemente a un hallazgo arqueológico.
Santa Rosa de Río Negro	➤ En construcción puente vehicular caño Sta. Rosa Km4 vía Pto López en el municipio de Villavicencio. Ecopetrol-Alcaldía Villavicencio-Secretaría de Infraestructura.
Reforma-La Libertad	➤ En adecuación Boxcoulver vía secundaria sobre la vereda Quenane vereda La Reforma-a Libertad Km 17 vía Pto López en el municipio de Villavicencio.
Peralonso	➤ Están pendientes de un proyecto con la administración municipal y Ecopetrol para la construcción del alcantarillado.
Quenane	➤ Están pendientes de la construcción del salón comunal por parte de Ecopetrol, ya que deben iniciar nuevos trámites por no haber utilizado los dineros a tiempo.
Vegas del Guayuriba	➤ En adecuación vía de acceso a la vereda por Ecopetrol.
Bella Suiza	➤ Pendiente la instalación del gas domiciliario en convenio entre la Gobernación del Meta y Llanogas (proceso de construcción).

Vereda	Proyectos de entidades
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendiente de acuerdo entre Gobernación del Meta y JAC para la construcción de acueducto y alcantarillado. ➤ Pendiente de acuerdo entre Gobernación del Meta y JAC para el mejoramiento de la infraestructura de la escuela. ➤ Con Ecopetrol no han realizado ni se encuentra pendiente ningún proyecto.
El Guamo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendiente pavimentación de 5 km de vía por Ecopetrol y el departamento.
Juan Bosco	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendiente cerramiento de la Escuela aprobado hace dos años, Ecopetrol y gobernación.

Tabla 3-121. Proyectos en e AID bloque Apiay, Municipio de Acacias

Vereda	Proyectos de entidades
San José de las Palomas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No hay proyectos pendientes con la administración municipal ni departamental. ➤ Está pendiente la reforma de la escuela por parte de Ecopetrol.
Quebraditas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Actualmente se encuentra en ejecución el Mejoramiento de la infraestructura del la Institución Educativa Dinamarca sede Quebraditas, proyecto de la gobernación. ➤ En ejecución la construcción planta de tratamiento para el acueducto de la vereda, proyecto de la gobernación. ➤ Se encuentran pendientes proyectos con Ecopetrol Fundación Amanecer y la Alcaldía, tratamiento de aguas residuales, bancas comunales e ingreso fijo. ➤ Otro proyecto pendiente es la construcción de la caseta comunal de la cual la comunidad ya cuenta con el terreno y está pendiente de negociar con la Gobernación la construcción de la misma

3.5 PAISAJE

El paisaje característico del área se enmarca dentro de la región natural de la Orinoquía, también conocida como Llanos orientales. Geográficamente la Orinoquía hace referencia a la Cuenca hidrográfica del río Orinoco, la cual se extiende desde los Andes a las selvas amazónicas. Los Llanos se caracterizan por una vegetación de estepas inundables y bosques de galería.

La zona de estudio, de acuerdo a lo revisado en las visitas de campo, corresponde a una extensión de pastizales limpios y enrastreados, interrumpidos por los escasos bosques de galería que se extienden en las márgenes de los ríos Negro, Ocoa y sus principales afluentes y algunos árboles aislados o sembrados en faja como cerca viva en potreros. Esta composición y la presencia de grandes extensiones de palma de aceite, cultivos de arroz con riego, arroz secano y sorgo; ponen en claro la intervención del hombre en el modelamiento del paisaje.

El paisaje está conformado por terrazas y valles aluviales cubiertos principalmente por pastos, disectados por ríos y quebradas.

3.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental se basa en la descripción y caracterización ambiental del área de influencia directa del campo Apiay, 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.

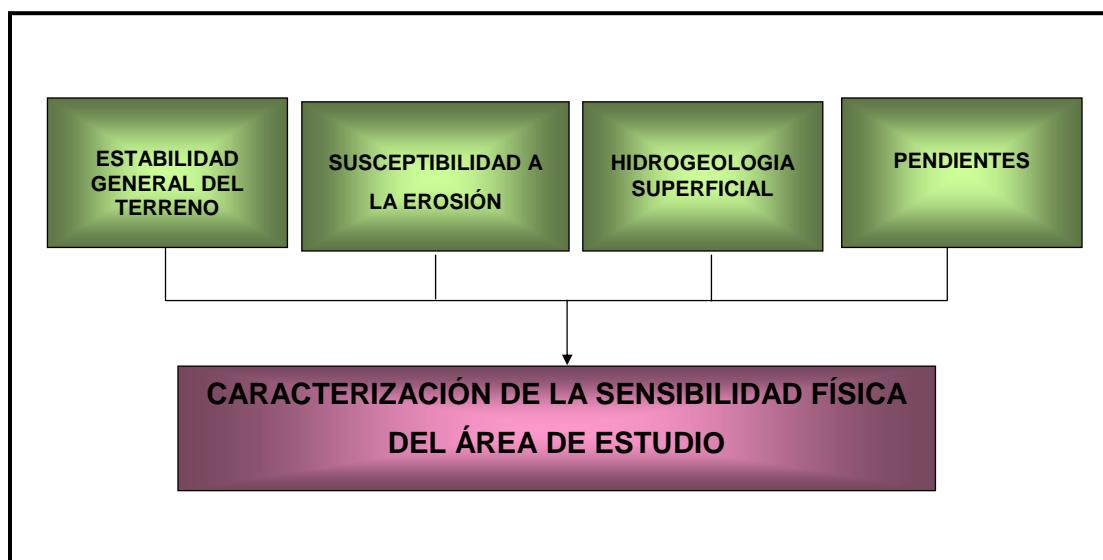
Esta zonificación determina el grado de sensibilidad ambiental que presenta cada una de las coberturas del área frente a los impactos que se generan con las diferentes actividades de un campo de hidrocarburos.

El presente 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 Villavicencio y Acacias el departamento del Meta.

3.6.1 Zonificación del medio físico

Tomando la metodología de zonificación física de Delgado Rivera, 2003¹⁷ en la cual se integran cuatro (4) variables dada su importancia ambiental como son: estabilidad general del terreno, susceptibilidad a erosión, grado de pendiente del terreno e hidrogeología, según como se observa en la siguiente Figura.

Figura 3-99. Esquema de zonificación del medio físico



Fuente: ECOPETROL-VEP. 2002

¹⁷ Zonificación Ambiental de Áreas de interés Petrolero - Guía Metodológica

3.6.1.1 Definición de variables y obtención de mapas preliminares

De acuerdo con la información registrada en el capítulo tres (3) del presente estudio de la caracterización ambiental del área y revisión de la cartografía respectiva se procede a zonificar los ecosistemas comprendidos dentro del área de influencia del proyecto. En tal sentido el componente físico inicia de la siguiente manera:

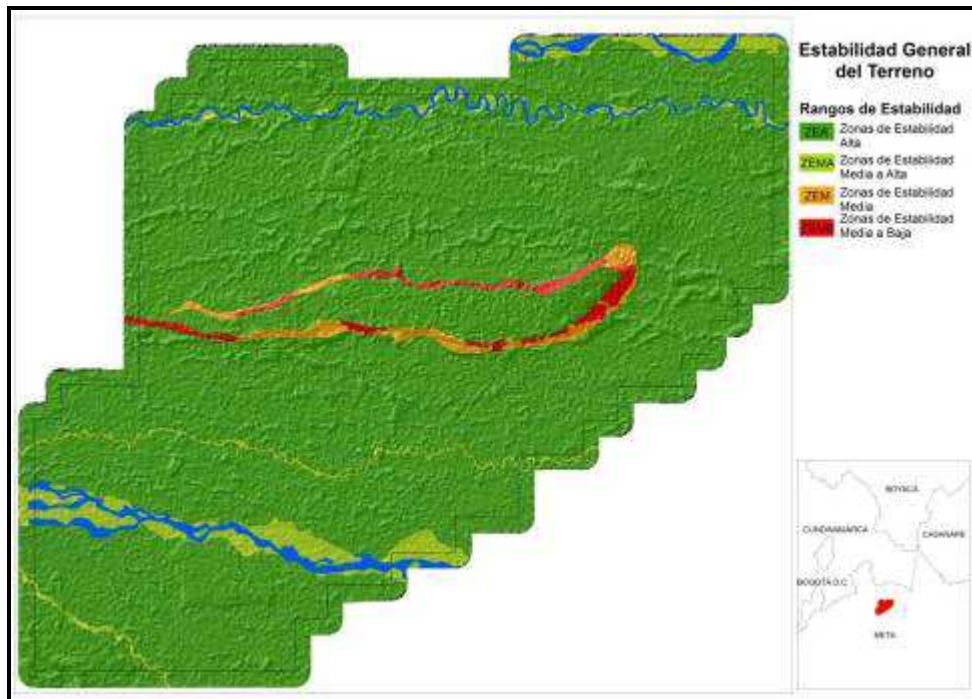
a. Estabilidad general del terreno

Para la calificación de esta variable para el Campo Apiay se establecen cuatro (4) rangos o categorías, cuyas características se describen a continuación:

- Estabilidad media baja (7): Considerados en ello a los terrenos compuestos por depósitos de ladera asociados a procesos de remoción. Para el Campo Apiay esta clasificación corresponde a aquellas zonas de ladera de la terraza ubicada en la parte central que no están cubiertos por vegetación arbórea.
- Estabilidad media (5): Dentro de esta categoría es posible considerar las laderas erosionales, escarpes rocosos y lomerío de origen estructural, con pendientes altas a moderadas y estabilidad media a baja. En el caso del Campo Apiay corresponden a aquellas zonas del escarpe de terraza que presenta cobertura arbórea
- Estabilidad media a alta (3): Es posible considerar como zonas de estabilidad alta a media, las 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. Dentro del Campo Apiay esta categoría corresponde a todas las zonas inundables o de vega de los principales ríos como el Guayuriba, Ocoa, Rio Negro y el Guatiquia.
- Estabilidad Alta (1): Terrenos muy estables, asociados a planicies con pendiente plana. Esta categoría cubre la gran mayoría del Campo Apiay y en donde se encuentran las estaciones Suria, Reforma – Libertad y el Complejo Industrial de Apiay

Como resultado de esta categorización en la siguiente Figura se observa las diferentes categorías de estabilidad del terreno.

Figura 3-100. Estabilidad del terreno del campo Apiay



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

b. Susceptibilidad a la erosión

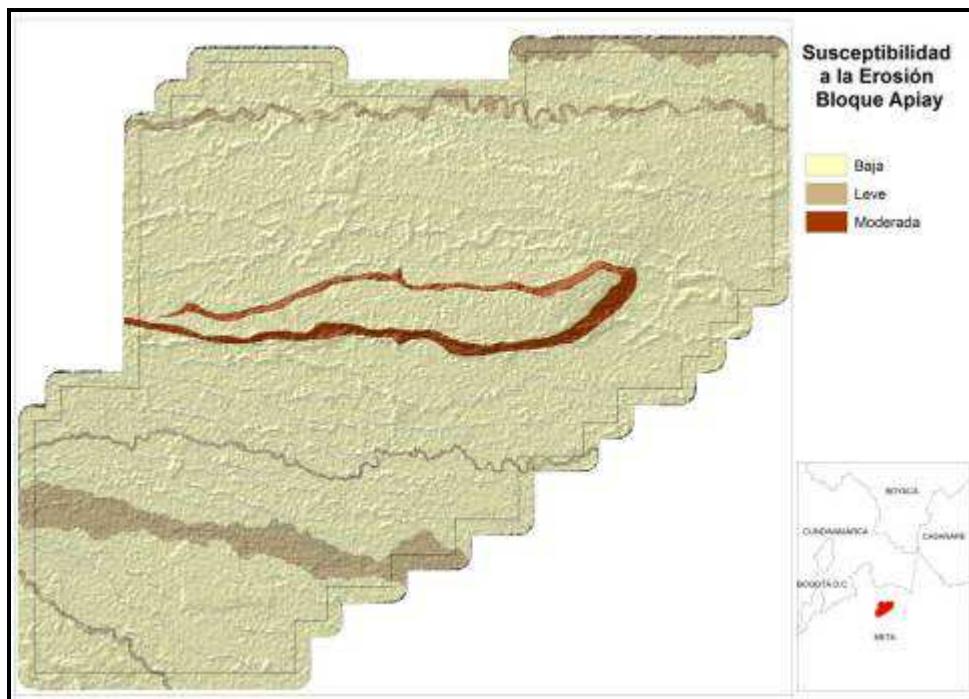
Para esta variable partimos del mapa geomorfológico donde de acuerdo a las unidades se infiere la susceptibilidad a la erosión, donde en general el Campo Apiay presenta una baja susceptibilidad a la erosión.

Los rangos que se establecieron de susceptibilidad a la erosión para el Campo Apiay son los siguientes:

- Moderada susceptibilidad a la erosión (6): corresponde a suelos susceptibles a procesos de erosión superficial como erosión laminar, y en menor proporción, erosión en surcos. En el Campo Apiay esta clasificación se encuentra sobre el talud o borde de la terraza que se encuentra en la parte central del bloque.
- Leve susceptibilidad a la erosión (3): corresponde a suelos poco susceptibles a procesos de erosión superficial y concentrada. En el Campo Apiay, a aquellas zonas de influencia de la red fluvial dentro del bloque.
- Muy baja susceptibilidad a la erosión (1): terrenos con pendientes suaves, provistos de buena cobertura vegetal sin riesgo de erosión. En el Campo Apiay este rango corresponde a la gran mayoría del área, corresponde a la zona de terraza bajas con una baja pendiente cubierta por pastos para ganadería semiintensiva, sobre esta unidad se concentra la gran mayoría de la infraestructura petrolera.

Como resultado de este proceso se generó el mapa de susceptibilidad a la erosión que se muestra en la siguiente Figura.

Figura 3-101. Susceptibilidad a la erosión del campo Apiay



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

c. Hidrogeología

Como se mencionó en el ítem 3.2.7 en el área del Campo Apiay el potencial hidrogeológico es alto y socialmente es muy importante dado que la gran mayoría de habitantes en la zona se surte de este líquido a través de estos acuíferos mediante la construcción de aljibes para captar aguas de los acuíferos subsuperficiales y pozos profundos que extraen aguas de los acuíferos confinados y semiconfinados.

Con fundamento en las características hidrogeológicas de los diferentes cuerpos de roca que afloran en una determinada región, junto con aquellas que son dadas por la permeabilidad de las unidades litológicas identificadas, son las que determinan el grado de abastecimiento o alimentación de los acuíferos, en directa concordancia o interacción con el comportamiento superficial del flujo de agua proveniente del ciclo hidrológico. Considerando las anteriores variables se pueden diferenciar tres (3) tipos de zonas, las cuales pueden ser definidas o descritas de manera más detallada según sea el nivel de información con que se cuente y las particularidades geológicas e hidrogeológicas de la zona de estudio. Las categorías consideradas se describen de la siguiente manera:

➤ Zonas de Mayor Interés hidrogeológico (8).

Corresponden a regiones de alta permeabilidad, ya sea primaria o secundaria, que alimentan formaciones geológicas de alta productividad, con capacidades específicas superiores a 1.1 Ips/m, conformando acuíferos de gran importancia. Por su alto potencial hidrogeológico ya que son zonas de recarga hídrica, se debe tener un manejo especial. En el Campo Apiay estas zonas corresponden a las zonas de riveras de los principales ríos que atraviesan el bloque.

➤ Zonas de Moderado Interés hidrogeológico (4).

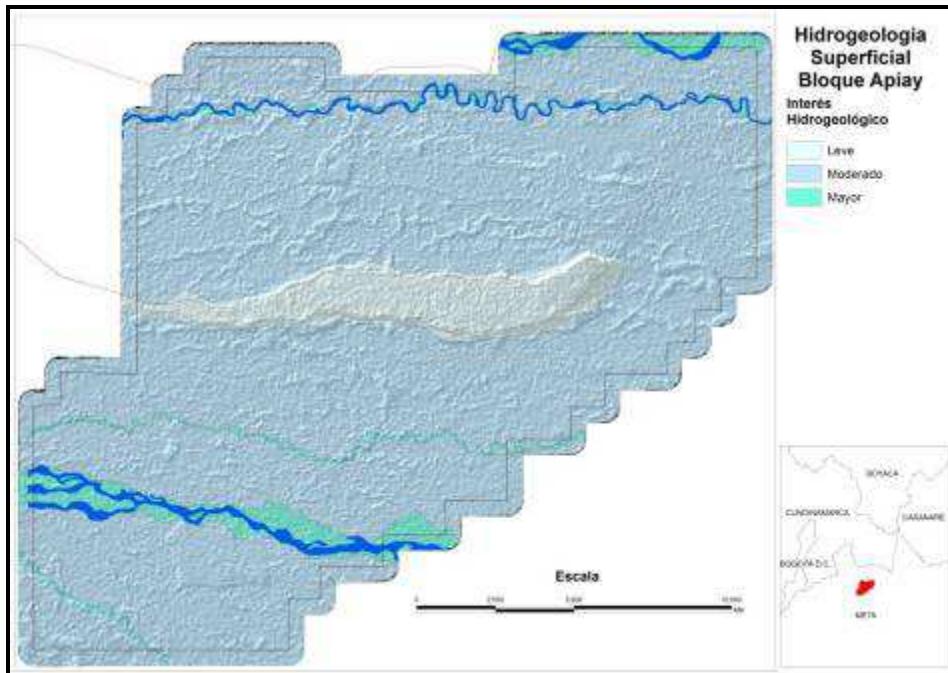
Son regiones de moderada permeabilidad, ya sea por porosidad primaria o secundaria, que en función de los excesos del ciclo hidrológico y por efecto de la infiltración se convierten en escorrentía subsuperficial o en su defecto alimentan acuíferos de mediana productividad, con capacidad específica entre 0.1 y 1.1 Ips/m. Esta zona comprende toda la terraza baja donde se encuentra la gran mayoría de la infraestructura petrolera del bloque

➤ 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, considerada sin ninguna utilidad para el aprovechamiento de aguas subterráneas y actúan como zonas de escorrentía. Esta unidad es comprendida por la zona de terraza alta y el talud de la terraza.

El resultado de este ejercicio de valoración de la hidrogeología en el Campo Apiay se muestra en la siguiente Figura.

Figura 3-102. Interés hidrogeológico del campo Apiay



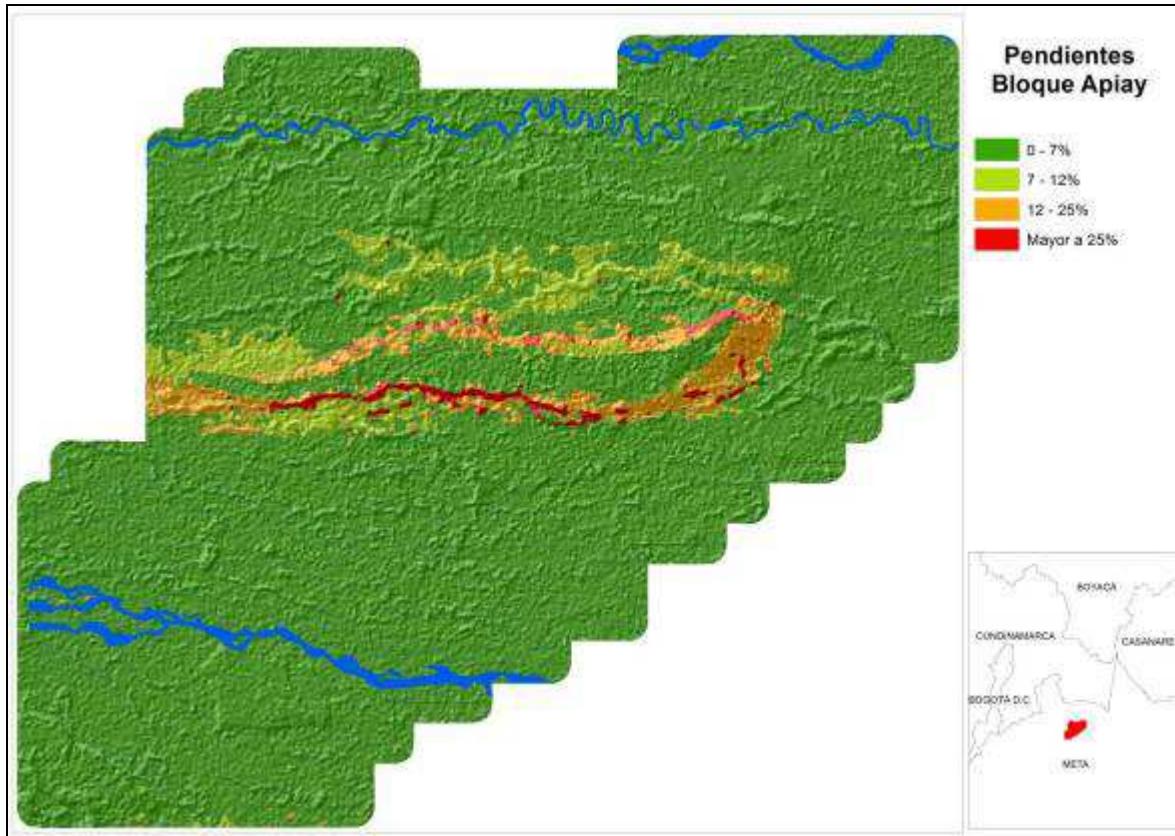
Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

d. Grado de pendiente del terreno

Dado que el terreno del Campo Apiay es relativamente plano se han modificado los rangos de estas pendientes tal y como se muestra en la Figura 3-103. Para esta variable se han considerado cuatro (4) categorías o rangos de pendiente, los cuales serán clasificados de la siguiente manera:

- Media Alta (6): corresponde a aquellos terrenos con pendiente superior al 25%.
- Media (4): corresponde a terrenos cuya pendiente oscila entre los 12 y 25%.
- Moderada (2): corresponde a terrenos cuya pendiente oscila entre los 7 y 12%
- Baja y muy baja (1): corresponde a terrenos cuya pendiente es menor al 7%

Figura 3-103. Grado de pendiente del terreno



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 3-122.

Tabla 3-122. Calificación de las variables utilizadas en la zonificación física

ZONIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	
Zonas de estabilidad media a baja	7
Zonas de media estabilidad	5
Zonas de media a alta estabilidad	3
Zonas de alta estabilidad	1
ZONIFICACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN	
Zonas con moderada susceptibilidad a la erosión	6
Zonas con leve susceptibilidad a la erosión	3
Zonas con muy baja susceptibilidad a la erosión	1
ZONIFICACIÓN DE LA DISPOSICIÓN HIDROGEOLÓGICA	

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

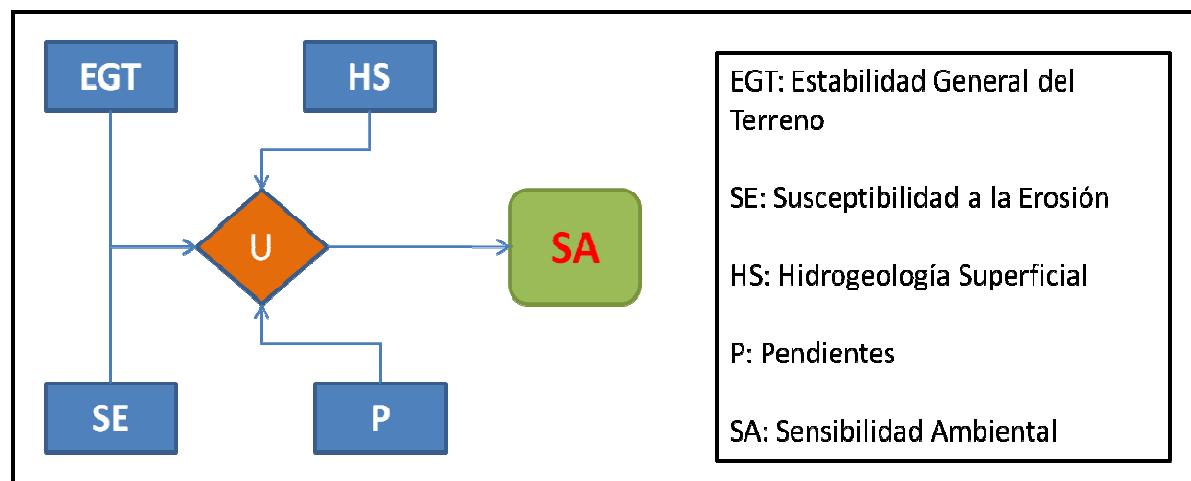
ZONIFICACIÓN DEL GRADO DE PENDIENTE DEL TERRENO

Zonas de media a alta pendiente	6
Zonas de media 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)

Mediante un procesamiento de Sistemas de Información Geográfica (SIG) de álgebra de mapas se procede a realizar el cálculo matemático y cartográfico para obtener la Sensibilidad Ambiental del Campo Apiay mediante la siguiente expresión cartográfica.

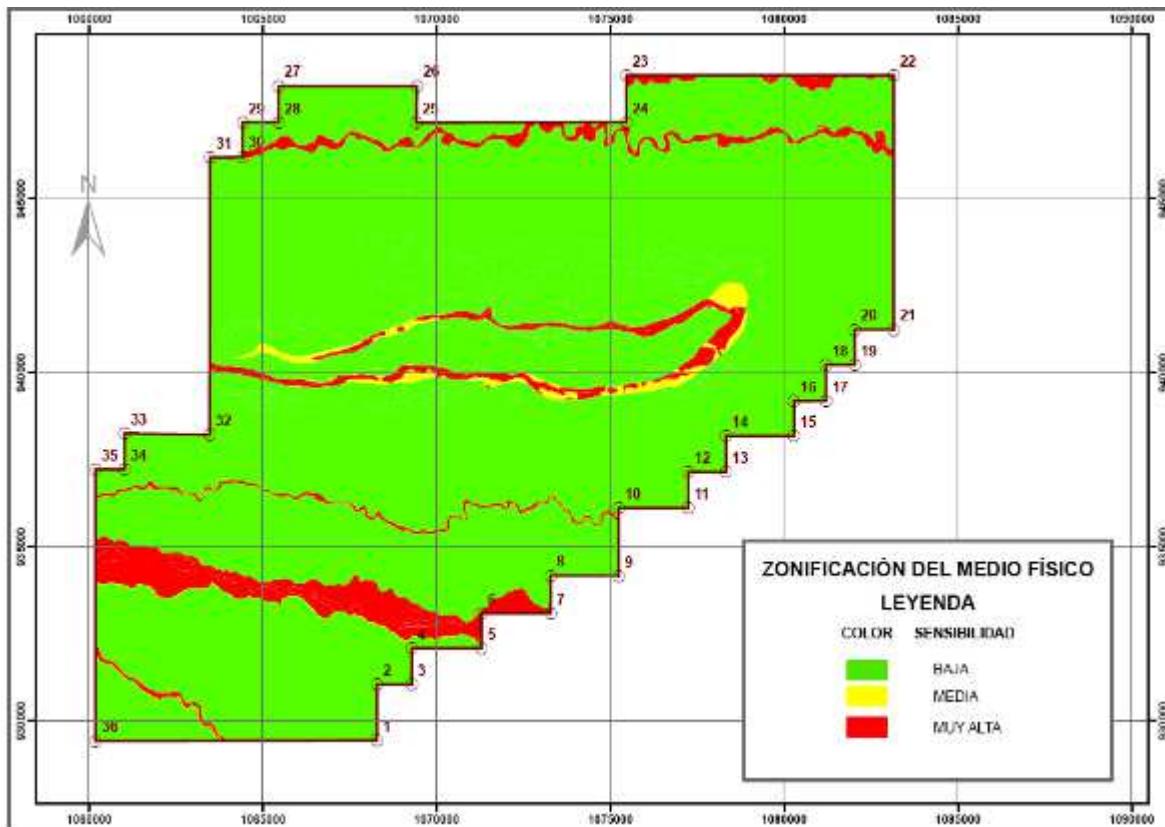
Figura 3-104. Modelo cartográfico para la sensibilidad ambiental



Fuente: Ecoforest-Ecopetrol, 2010

El resultado de todo este proceso se muestra a continuación.

Figura 3-105. Sensibilidad física del campo Apiay



3.6.1.3 Resultados de la zonificación física

En la Figura 3-105 se presentan los resultados de la zonificación física del proyecto, donde se pueden observar las zonas del Campo Apiay que se clasifican en sensibilidad baja y muy 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.

- Sensibilidad Baja: Son áreas que se caracterizan por una alta estabilidad del terreno, correspondientes a terrenos planos con coberturas de sabanas.
- Sensibilidad Media: corresponde a las áreas con pendiente entre 15°-30°.
- Sensibilidad Muy alta: Corresponde a las zonas de protección de los ríos Guatiquia, Ocoa, Negro y Guayuriba.

3.6.2 Zonificación del medio biótico

La información del componente biótico se extrae fundamentalmente de las características fisionómicas 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 3-123.

Tabla 3-123. 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)

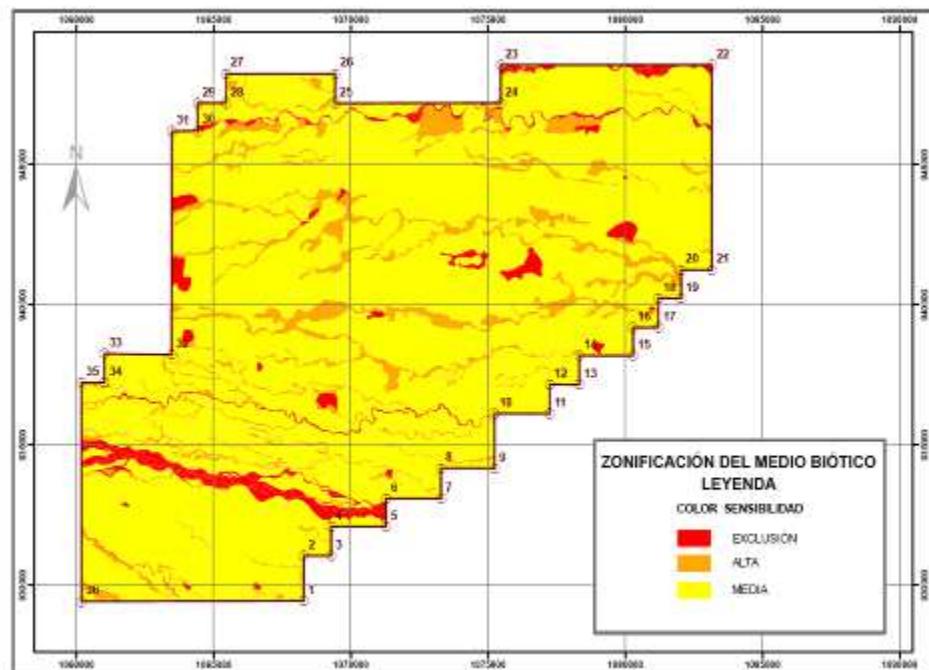
De lo anterior se obtiene el mapa que integra los aspectos más importantes de los ecosistemas de la región. No se involucran aspectos de los ecosistemas acuáticos, los cuales deben ser manejados de manera especial, siendo en sí mismos unidades bien sea de exclusión o de uso restringido.

3.6.2.1 Resultados de la zonificación biótica

En la Figura 3-106 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.

- Sensibilidad Media: Corresponde a zonas con cobertura de sabanas.
- Sensibilidad Alta: corresponde a los bosques de galería asociados a las márgenes de los cuerpos de agua superficial y los esteros, los cuales son considerados ecosistemas sensibles y/o áreas naturales protegidas.
- Sensibilidad Exclusión: corresponde a los cuerpos de agua presentes en el campo.

Figura 3-106. Zonificación biótica campo Apiay



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 Municipio¹⁸. 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 social¹⁹.

¹⁸ Guía metodológica para la zonificación ambiental de áreas de interés exploratorio, ECOPETROL, 2003, Páginas 8-12.

¹⁹ Ibid, Página 9.

Para la zonificación correspondiente se tuvieron en cuenta las siguientes variables y valoraciones:²⁰

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 3-124 se presenta el puntaje asignado de acuerdo con la cobertura vegetal existente:

Tabla 3-124. 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, fincas de descanso y/o turismo y 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.

- **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%.

²⁰ Ibid, Página 9.

En la Tabla 3-125 se presenta la calificación asignada de acuerdo con los parámetros de calidad de vida.

Tabla 3-125. 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 3-126 se presenta la calificación asignada.

Tabla 3-126. 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 11 y 50 ha.
- **Minifundio (8):** Propiedades cuyo tamaño dominante es inferior a las 10 Ha.

3.6.3.5 Resultados de la zonificación social

Con base en la metodología descrita anteriormente se efectuó la calificación de la zonificación social del área de influencia del bloque Apiay:

Actividad Económica: En la actividad económica encontramos que el grado de uso del suelo en las veredas del área de influencia es intensivo tanto para las zonas urbanas como vivienda y comercio, como para las actividades agrícolas tales como arroz, palma africana y soya. De uso semintensivo las dedicadas a la ganadería de cría y ceba donde

encontramos que la mayoría de las veredas pertenecientes al área de influencia realizan esta actividad.

Calidad de Vida: Teniendo en cuenta la organización político administrativa del área de influencia se determinó el nivel de calidad con base en la existencia y cobertura de los servicios domiciliarios de acueducto, manejo de excretas energía eléctrica, gas, telefonía y educación primaria, dándonos un nivel de calificación media en la mayoría de las veredas del área de influencia directa y de nivel bajo en dos veredas dado que el cubrimiento y cobertura de estos servicios es inferior al 50%.

Organización Comunitaria y Ámbitos de participación: Dado la presencia de organizaciones comunitarias como juntas de acción comunal, asociaciones de padres de familia, comités de trabajo y otras que cobijan el área veredal como asociación de juntas y ARCA, igualmente se tuvo en cuenta la participación activa de estas organizaciones en las acciones y gestiones en los aspectos comunitarios, ambientales a nivel veredal, dando un porcentaje equivalente a medio (4).

Tenencia de la Tierra: Considerando la distribución de la tierra en grandes, medianas y pequeñas propiedades se analizaron estos aspectos para cada una de las veredas del área considerando que en su mayoría poseen una extensión entre 20 y 100 ha para una utilización de mediana propiedad teniendo en cuenta explotaciones agrícolas y ganaderas. Existe además una vereda que se considera como latifundio dado su explotación de ganadería extensiva.

En la Tabla 3-127 se presenta la calificación de la zonificación ambiental en la parte social.

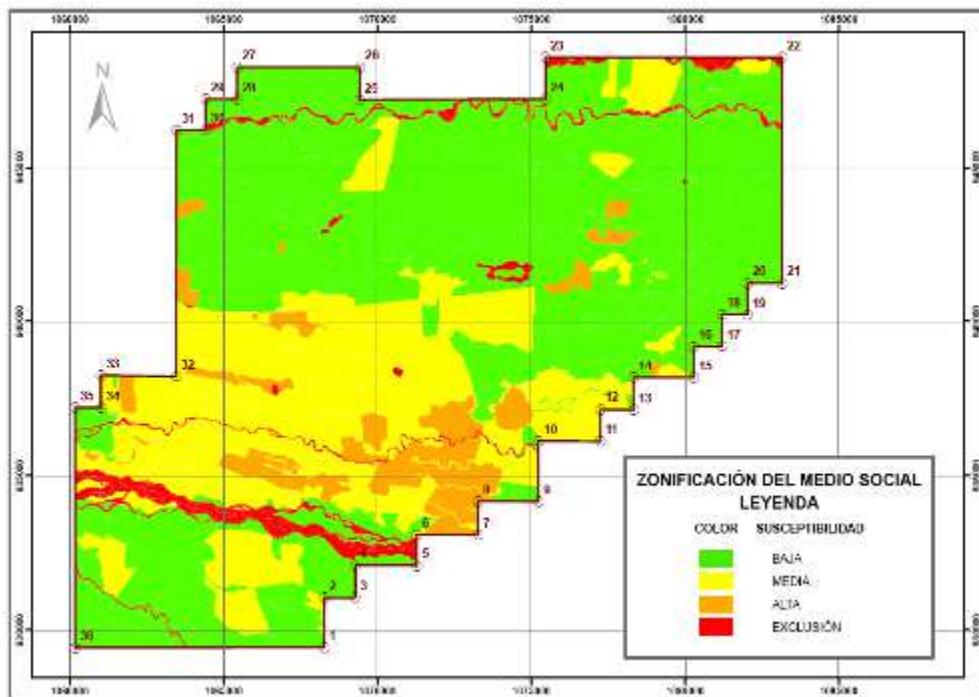
Tabla 3-127. Calificación de la zonificación ambiental

Veredas bloque Apiay	Organización y participación comunitaria: puntuación	Tenencia de la tierra: puntuación	Calidad de vida: puntuación	Actividad económica: puntuación	Sensibilidad social: Puntuación
Altos de Pompeya	4	4	4	6	18
Rincón de Pompeya	4	4	4	6	18
Quenane	4	4	4	6	18
Peralonso	4	1	1	4	10
Santa Helena Alta	4	4	4	6	18
Santa Rosa de Río Negro	4	4	4	6	18
Reforma - La Libertad	4	4	1	6	15
San José de las Palomas	4	4	4	6	18
La Quebradita	4	4	4	6	18

Dado que los índices de calificación son inferiores a 20 se puede decir que la sensibilidad social es muy baja.

Los resultados de la zonificación social se presentan en la Figura 3-107, donde se establecieron las áreas de sensibilidad baja, media, alta y de exclusión, con base en los aspectos anteriormente descritos.

Figura 3-107. 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**).

$$F = \sum \{Es, Er, H, Pd\} (2)$$

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).

$$B = \{Bo; Ra; Cu; P; D\} (3)$$

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**).

$$S = \sum \{Ae, Cv, Oc, Tt\} (4)$$

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).

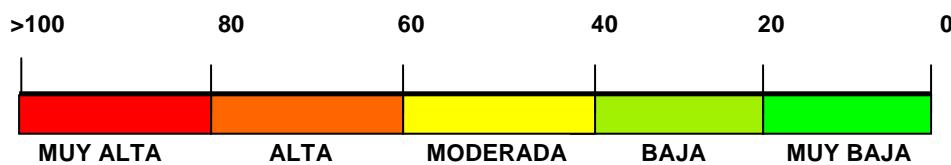
R_A = Restricción Ambiental.- (SENSIBILIDAD ALTA) Consideradas aquellas áreas que cuentan con limitantes ambientales y/o legales, pero que no son definitivamente excluyentes para la realización de un proyecto, obra o actividad sino que mediante concertación, consulta o adecuado manejo pueden ser utilizados 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 se expresan de la siguiente manera:

Figura 3-108. 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 ArcGis se realizaron los cruces necesarios para establecer las unidades de sensibilidad ambiental del área de estudio.

Como resultado se obtuvo que en el área del Campo Apiay se presenta sensibilidad: Baja, Media, Alta y Muy Alta (Mapa de Zonificación Ambiental).

Las zonas de sensibilidad Muy Alta corresponden a áreas con cuerpos de aguas superficiales (ríos y humedales), áreas turísticas y recreacionales, áreas agro experimentales, áreas de uso residencial como los centros poblados e infraestructura como puentes, pistas de aterrizaje, estanques piscícolas, carreteras principales y líneas de transmisión eléctrica.

Los cuerpos de agua podrán ser intervenidos únicamente por la ocupación de cauces o captación del recurso, cumpliendo estrictamente con las medidas ambientales requeridas.

Las zonas de sensibilidad Alta corresponden a las áreas de bosques de galería asociados a las corrientes de agua superficial presentes en el área del Campo Apiay.

Las zonas de sensibilidad Media corresponden a las áreas que en la actualidad se encuentran con coberturas de Bosques de galería con estabilidad alta, áreas con cultivos transitorios, cultivos de Palma de aceite y Rastrojos bajos y altos. En estas áreas se presenta estabilidad media a alta con pendientes medias a bajas.

Finalmente, las zonas de sensibilidad Baja están asociadas a las áreas de mosaico de cultivos y mosaico de pastos, pastos enmalezados, pastos limpios y áreas con cultivos transitorios. En estas áreas los terrenos son muy estables y las pendientes bajas.

Figura 3-109. Mapa de localización de las áreas de sensibilidad ambiental del campo Apiay

