

RESUMEN EJECUTIVO

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN EJECUTIVO	1
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA CONCEPTUAL DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
3. LOCALIZACIÓN.....	4
4. JUSTIFICACIÓN	8
5. OBJETIVOS.....	8
5.1. Objetivo General del Proyecto.....	8
5.2. Objetivos Específicos del Proyecto	8
5.3. Objetivo General del Estudio de Impacto Ambiental.....	9
5.4. Objetivos Específicos del Estudio de Impacto Ambiental	10
6. ANTECEDENTES	10
6.1 Trámites anteriores ante autoridades competentes.....	11
6.2 Identificación de otros proyectos en el Área de Influencia	11
7. DESCRIPCION GENERAL	12
7.1 Aspectos metodológicos	12
7.1.1. Fase de pre-campo.....	13
7.1.2. Fase de oficina	14
7.2 Alcances	15
8. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	17
9. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL COMPONENTE ABIÓTICO	20
9.1 Infraestructura.....	20
9.2 Geología	25
9.3 Geomorfología	29
9.4 Suelos.....	31
9.5 Hidrología.....	36
9.6 Calidad del Agua.....	39
9.7. Usos del Agua.....	40

9.8.	Hidrogeología.....	42
9.9.	Geotecnia.....	47
9.10.	Atmósfera.....	50
9.11.	Paisaje	57
10.	CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL COMPONENTE BIÓTICO.....	61
10.1.	Ecosistemas estratégicos, sensible y/o áreas protegidas.....	61
10.2.	Flora.....	66
10.2.1.	Epifitas	72
10.2.2.	Fragmentación	74
10.3.	Fauna.....	74
10.4.	Ecosistemas Acuáticos	79
11.	CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO CULTURAL	82
12.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	84
13.	DEMANDA, USO APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	91
14.	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	95
15.	ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	103
16.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL –PMA-	104
17.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO -PMS-.....	106
18.	PLAN DE CONTINGENCIA –PDC-.....	107
19.	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL	110
20.	PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%	111

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Relación conceptual y teórica de los capítulos integrantes del Estudio de Impacto Ambiental	2
Tabla 2. Localización descriptiva (político – administrativa) del Bloque Cabrestero.....	4
Tabla 3. Coordenadas del Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero.....	5
Tabla 4. Coordenadas de ubicación del Área de Influencia Directa para el Bloque de Explotación Cabrestero	5
Tabla 5. Coordenadas de ubicación del Área de Influencia Indirecta el Bloque de Explotación Cabrestero	6
Tabla 6. Contexto de los trámites de orden administrativo y jurídico llevados a cabo por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL en el Bloque de Explotación Cabrestero.	11
Tabla 7. Identificación de otros proyectos aledaños al Bloque Cabrestero.	12
Tabla 8. Actividades Contempladas para el Desarrollo del Proyecto de Explotación Cabrestero	15
Tabla 9. Cronograma Tipo para Construcción Operación y Abandono de un Pozo de Hidrocarburos en Bloque de Explotación Cabrestero	16
Tabla 10. Requerimiento de Recursos Naturales- Bloque de Explotación Cabrestero.....	18
Tabla 11. Etapa Requeridas para Concesión de aguas superficiales Bloque Cabrestero.....	18
Tabla 12. Punto de Captación	18
Tabla 13. Caudal por cada una de las actividades a ejecutar	18
Tabla 14. Alternativas de disposición de los vertimientos	18
Tabla 15. Puntos de Ocupaciones de Cauce vías existentes	19
Tabla 16. Puntos de Ocupaciones de Cauce vías a construir.....	19
Tabla 17. Vías de Ingreso Hacia el Bloque de Explotación Cabrestero	21
Tabla 18. Prestación de Servicios Públicos en el AID	22
Tabla 19. Descripción Infraestructura Petrolera Existente	24
Tabla 20. Coordenadas Locación Kitaro y Akira Norte y Pozos Exploratorios	24
Tabla 21. Unidades geomorfológicas en el área de influencia del Bloque de explotación de hidrocarburos Cabrestero	30
Tabla 22. Apiques y clasificación de suelos en campo	33
Tabla 23. Red Hídrica	38
Tabla 24. Puntos Susceptibles de Captación – Bloque Cabrestero	39

Tabla 25. Puntos de Monitoreo de Aguas Superficiales – Bloque Cabrestero	40
Tabla 26. Demanda por uso doméstico	40
Tabla 27. Calculo de la demanda por Uso Pecuario	42
Tabla 28. Cálculo de la demanda por Uso Industrial	42
Tabla 13 Localización de las pruebas de bombeo realizadas en el AID del EIA Cabrestero.....	43
Tabla 30. Unidades Hidrogeológicas Bloque Cabrestero.....	45
Tabla 31. Factores geológicos.....	47
Tabla 32 Calificación de las unidades geológicas para la zonificación geotécnica	48
Tabla 33 Valores de grado de estabilidad geotécnica	48
Tabla 34 Clasificación de la estabilidad geotécnica.....	49
Tabla 35. Identificación de Fuentes de Emisión	54
Tabla 36. Unidades de Geomorfología	57
Tabla 37. Unidades de cobertura	58
Tabla 38. Unidades de paisaje	59
Tabla 39. Áreas Sensibles – Bloque Cabrestero	63
Tabla 40 Unidades muestrales por cobertura para el análisis de flora.....	68
Tabla 41. Cobertura vegetal y uso del suelo presentes en el AID.....	69
Tabla 42. Georreferenciación parcelas de muestreo.	72
Tabla 43. Especies encontradas.	73
Tabla 44. Coordenadas de Puntos de Muestreo Sistemas Lóticos y Lénticos en el Bloque Cabrestero	79
Tabla 45. Unidades territoriales de influencia	82
Tabla 46 Sitios arqueológicos reportados al ICANH para Villanueva y Tauramena.....	83
Tabla 47 Niveles de sensibilidad física	85
Tabla 48. Área Sensibilidad Física	86
Tabla 47. Sistema de clasificación de la cobertura de la tierra	87
Tabla 50. Área Sensibilidad Biótica	88
Tabla 51. Sensibilidad socioeconómica.....	90
Tabla 52. Zonificación Ambiental Bloque de Explotacion Cabrestero	91
Tabla 53. Requerimiento de Recursos Naturales- Bloque de Explotación Cabrestero.....	92
Tabla 54. Etapa Requeridas para Concesión de aguas superficiales Bloque Cabrestero.....	92
Tabla 55. Punto de Captación	92
Tabla 56. Caudal por cada una de las actividades a ejecutar	92

Tabla 57. Alternativas de disposición de los vertimientos	93
Tabla 58. Puntos de Ocupaciones de Cauce vías existentes	93
Tabla 59. Puntos de Ocupaciones de Cauce vías a construir	93
Tabla 60. Actividades – Escenario Con Proyecto	98
Tabla 61. Impactos identificados en el componente físico por las comunidades de personas del área de influencia	99
Tabla 62. Zonificación de Manejo Ambiental para el Área de Explotación de Hidrocarburos del Bloque Cabrestero	103
Tabla 63. Estructura Plan de Manejo Ambiental	104
Tabla 64. Programa de Seguimiento y Monitoreo Bloque Cabrestero	106
Tabla 65. Fases y actividades a desarrollar para el Bloque de Explotación de hidrocarburos Cabrestero	108
Tabla 66. Identificación de los escenarios de riesgo.....	110
Tabla 67. Coordenadas Puntos de Captación en Fuentes Superficiales	112
Tabla 68. Actividades propuestas para el plan de inversión del 1%.....	113
Tabla 69. Acciones a ejecutar para la adquisición, aislamiento y señalización de predios para la restauración y conservación del recurso hídrico	113

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización General Bloque de Explotación Cabrestero	7
Figura 2. Mapa de Tierras del Bloque de Explotación Cabrestero.	12
Figura 3. Esquema metodológico general de la fase de pre-campo en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental.....	13
Figura 4 Esquema metodológico general de la fase de campo en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental.....	14
Figura 5 Vías de ingreso al Bloque de Explotación Cabrestero	22
Figura 6. Cobertura de la Prestación de Servicios Públicos en el AID	23
Figura 7. Ubicación de las locaciones Kitaro y Akira	25
Figura 8. Unidades geológicas del EIA Cabrestero	26
Figura 9. Columna estratigráfica generalizada de las unidades litoestratigráficas de la cuenca de los Llanos Orientales.....	27
Figura 10. Mapa de amenaza sísmica y Aa para el Área de Influencia del EIA Cabrestero.....	28
Figura 11. Análisis de la Morfodinámica del AI- Bloque Cabrestero	29
Figura 12. Unidades geomorfológicas Bloque Cabrestero.....	31
Figura 13. Unidades cartográficas de suelos Bloque Cabrestero	32
Figura 14. Localización de las estaciones hidrometeorológicas.....	37
Figura 15. Cuencas identificadas en el Bloque Cabrestero	38
Figura 16. Representación del Balance Hídrico en el área de estudio.....	41
Figura 17. Pruebas de Bombeo – Bloque Cabrestero	43
Figura 18. Mapa de zonificación de la estabilidad geotécnica	50
Figura 19. Esquema de la circulación general de la atmósfera en los trópicos predominan los vientos alisios.....	51
Figura 20. Distribución de las estaciones climatológicas próximas al Bloque de Explotación Cabrestero	52
Figura 21. Puntos de muestreo de calidad de aire – Bloque Cabrestero	56
Figura 22. Localización general área Bloque Cabrestero – DMI Mata de la Urama.....	62
Figura 23. Revisión de la existencia de áreas protegidas en el AID y AII– base de datos geográfica de Tremarctos Colombia	63
Figura 24. Áreas Ambientalmente Frágiles identificadas en el Área	65

Figura 25. Localización de parcelas de muestreo en el AID Bloque Cabrestero	68
Figura 26. Porcentaje de especies dentro de cada familia de anfibios registradas en el área de influencia directa del Bloque Cabrestero	75
Figura 27. Porcentaje de especies dentro de cada familia de reptiles registrada durante el estudio en el área de influencia directa del Bloque Cabrestero.....	76
Figura 28. Porcentaje de especies dentro de cada orden de mamíferos registrado durante el estudio en el AID del Bloque de desarrollo Cabrestero	77
Figura 29. Número de especies dentro de cada familia de aves registrada en el Área de Influencia Directa del Bloque de desarrollo Cabrestero, a partir de información primaria	79
Figura 30. Imagen Satelital de Ubicación de Puntos de Muestreo. Modificado Google Earth 2013	80
Figura 31. Procedimiento Elaboración Zonificación Ambiental	85
Figura 32. Sensibilidad Física.....	86
Figura 33. Sensibilidad Biótica	88
Figura 34. Variables de Sensibilidad de medio Socioeconómico y Cultural	89
Figura 35. Sensibilidad Socioeconómica	89
Figura 36. Zonificación Ambiental	90
Figura 37. Porcentaje de representatividad de Impactos Ambientales por valor de importancia ambiental – Escenario Sin Proyecto.....	96
Figura 38. Número de Impactos Ambientales por Actividad evaluada – Escenario Sin Proyecto	97
Figura 39. Número de impactos ambientales por actividad del proyecto	102
Figura 40. Estructura del Plan de Contingencia del Bloque de Explotación Cabrestero.....	107
Figura 41. Tipos de amenazas	108
Figura 42 Estrategia Para el Plan de Abandono y Restauración Final – Bloque Cabrestero ...	111
Figura 43. Localización Puntos de Captación Fuentes Superficiales	112

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1.Suelo clasificado en campo como Aquic Dystrudepts.....	33
Fotografía 2.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino.....	33
Fotografía 3.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino.....	33
Fotografía 4.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino.....	33
Fotografía 5.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino.....	33
Fotografía 6.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino.....	33
Fotografía 7. Suelo clasificado en campo como Plinthic Petraquepts familia franca fina	34
Fotografía 8. Suelo clasificado en campo como Plinthic familia franca fina Petraquepts	34
Fotografía 9.Suelo clasificado en campo como Plinthic Petraquepts familia franca fina.	34
Fotografía 10.Suelo clasificado en campo como Plinthic Petraquepts familia franca fina.	34
Fotografía 11.Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.....	34
Fotografía 12.Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.....	34
Fotografía 13. Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.....	35
Fotografía 14.Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.....	35
Fotografía 15.Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.....	35
Fotografía 16.Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.....	35
Fotografía 17.Suelo clasificado en campo como Aquic Dystrudepts familia franca fina.	35
Fotografía 18.Suelo clasificado en campo como Aquic Dystrudepts familia franca fina.	35
Fotografía 19.Suelo clasificado en campo como Typic Endoaquepts familia fina.	36
Fotografía 20.Suelo clasificado en campo como Typic Endoaquepts familia fina	36
Fotografía 21.Suelo clasificado en campo como Typic Endoaquepts familia fina.	36
Fotografía 22.Suelo clasificado en campo como Typic Endoaquepts familia fina.	36
Fotografía 23.Suelo clasificado en campo como Typic Quartzipsamments.	36
Fotografía 24.Suelo clasificado en campo como Typic Quartzipsamments.	36

RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN

De conformidad con lo establecido en los Términos de Referencia HI-TER-1-03¹, el presente Estudio de Impacto Ambiental -EIA se formula con el objetivo de solicitar el Licenciamiento Ambiental de las actividades de Explotación de Hidrocarburos en el Bloque Cabrestero, el cual se encuentra bajo operación de **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**.

Conceptualmente, el Estudio de Impacto Ambiental se desarrolla bajo los criterios definidos en la Metodología para la Presentación de Estudios Ambientales², el cual permitirá identificar, caracterizar y analizar los aspectos abióticos, bióticos, sociales, económicos y administrativos actuales del área donde se tiene previsto realizar el proyecto de explotación de hidrocarburos.

Con base en lo anterior, el resumen ejecutivo se consolida como un documento independiente del Estudio de Impacto Ambiental, el cual integra la síntesis del proyecto propuesto, las características más relevante del área de influencia, las obras y acciones básicas en la etapa de explotación, el método de evaluación, la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos, la zonificación ambiental y de manejo, los criterios tenidos en cuenta para el análisis de alternativas y de tecnologías para los componentes del proyecto, el resumen del Plan de Manejo Ambiental, la identificación de las necesidades de aprovechamiento de recursos y la caracterización administrativa del control ambiental que permitirán prevenir y minimizar los efectos ambientales probables en el desarrollo de las actividades de explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA CONCEPTUAL DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los conceptos estructurales para la formulación del Estudio de Impacto Ambiental tendientes a la solicitud de la Licencia Ambiental del Bloque de Explotación Cabrestero, satisfacen los requerimientos definidos en los Términos de Referencia para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos HI-TER-1-03, la Metodología para la Presentación de Estudios Ambientales, la Actualización del Modelo de Almacenamiento Geográfico -Geodatabase³ y demás lineamientos de orden jurídico aplicables al proyecto que se citan en el marco normativo del estudio.

Con base en lo anterior, se hace necesario exponer el contenido de cada uno de los capítulos que integran el presente Estudio de Impacto Ambiental, por medio de la **Tabla 1**.

¹ HI-TER 1-03: Términos de Referencia para proyectos de explotación de hidrocarburos, emitidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT (Ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS) en 2010, acogidos mediante la Resolución 1543 de 2010 (MADVT).

² Metodología para la Presentación de Estudios Ambientales: Documento orientador de los estudios ambientales de proyectos, obras o actividades sujetas a Licenciamiento Ambiental, emitido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS), acogida mediante la Resolución 1503 del 4 de agosto de 2010 (modificada por la Resolución No.1415 del 17 de Agosto de 2012) formulada por este mismo Ministerio.

³ La Actualización del Modelo de Almacenamiento Geográfico – Geodatabase, fue establecida mediante la Resolución 1415 de 2010.

	Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Septiembre de 2014	Versión: 0	Código: TELL - EIA -083
			Página 1

Tabla 1. Relación conceptual y teórica de los capítulos integrantes del Estudio de Impacto Ambiental

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN
Resumen ejecutivo	En este capítulo, se integra la síntesis del proyecto, las características relevantes del área de influencia, de los alcances de la solicitud, los antecedentes, las características técnicas y ambientales del proyecto, los requerimientos en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales, la identificación y caracterización de los impactos ambientales, sociales y económicos probables que se pueden generar como resultado de la ejecución de las actividades del proyecto, el manejo que se le debe dar a cada una de las zonas determinadas según su sensibilidad ambiental, las medidas del Plan de Manejo y el Plan de Seguimiento y Monitoreo establecidas, los Planes de Contingencia, Abandono y Restauración Final y de Inversión del 1%.
Capítulo 1. Generalidades	El desarrollo de este capítulo enmarca las características generales del proyecto, obras y actividades a realizar, de tal modo que se integren los objetivos, justificación, antecedentes, alcances y aplicación metodológica, que contextualicen los componentes técnicos y conceptuales de los medios abióticos, bióticos y socioculturales desarrollados en el Estudio de Impacto Ambiental en el área de interés.
Capítulo 2. Descripción del proyecto	Este capítulo se constituye en el eje principal de los conceptos técnicos del proyecto; dicho acápite integra de forma secuencial los aspectos de localización del proyecto, infraestructura existente en el área donde se desarrollará el proyecto, especificaciones técnicas y estrategias de desarrollo de las actividades para la explotación del Bloque Cabrestero. Se indican las características técnicas del proyecto (mantenimiento de vías existentes, mejoramiento de vías existentes, construcción de vías nuevas, construcción de locaciones con plataformas multipozo, ampliación y adecuación de plataformas existentes, construcción de facilidades tempranas de producción, construcción de estaciones compresoras y descompresoras de gas, construcción de facilidades de producción que incluye cargadero de crudo y gas, construcción de líneas de flujo, construcción y adecuación de ZODMES, construcción y operación de un helipuerto portátil, instalación de líneas eléctricas, instalación de una subestación eléctrica y utilización de material de préstamo lateral para la construcción de vías de acceso y locaciones), perforación de pozos de explotación y el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables (entre otros), la estructura organizacional de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL , el cronograma de ejecución y los requerimientos en cuanto a maquinaria, equipos, personal, tecnologías, procesos, procedimientos y la caracterización preliminar de los recursos naturales que pueden ser objeto de uso y/o aprovechamiento.
Capítulo 3. Caracterización del Área de Influencia del proyecto	En este capítulo se delimitan y definen las áreas de influencia del proyecto con base en la identificación de los impactos probables que se pueden generar en las diversas etapas del proyecto. Lo anteriormente expuesto permitirá expresar de forma explícita el espacio geográfico que puede ser afectado de forma directa e indirecta por las actividades del proyecto a los componentes biótico, abiótico y sociocultural resultantes de las fases de visualización y análisis en campo. El Área de Influencia Directa (AID) y el Área de Influencia Indirecta (AII) del proyecto será objeto de la caracterización de los aspectos físicos y sus componentes geológico, geomorfológico, de suelos, hidrogeológico, atmosférico, hidrológico, calidad del agua y calidad del aire; los aspectos bióticos estructurados en ecosistemas terrestres con sus componentes flora,

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN
	<p>fauna, y ecosistemas acuáticos; finalmente los aspectos sociales y sus componentes de lineamientos de participación, demográfico, espacial, político, económico y cultural, abarcando este último los subcomponentes étnico y arqueológico.</p> <p>Como resultado de la determinación, caracterización y delimitación de las área de influencia se obtiene la zonificación ambiental, la cual determina el nivel de potencialidad fragilidad y sensibilidad del bajo escenarios sin proyecto. Ahora bien, para escenarios con proyecto se deberá establecer los criterios de la oferta ambiental del medio biótico y socioeconómico, para determinar las ventajas y desventajas que presentaría el medio bajo las condiciones desarrolladas en el proyecto.</p>
<p align="center">Capítulo 4. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales</p>	<p>Hace referencia a la caracterizarán (cualitativa y cuantitativamente) de los recursos naturales que serán objeto de demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación (incluyendo los que requieren o no permiso, concesión o autorización) hídricos, forestales, atmosféricos, suelos y los asociados con estos.</p>
<p align="center">Capítulo 5. Evaluación Ambiental</p>	<p>Corresponde a la identificación y evaluación de los impactos ambientales y socioeconómicos en el área de ejecución del proyecto como resultado de la caracterización del área de influencia. En dicha evaluación se expresan las condiciones generales objeto de análisis bajo escenarios con y sin proyecto, de forma tal que se establezcan y definan los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad que permitan reconocer los probables impactos atribuibles a cada una de las actividades del proyecto.</p> <p>La evaluación de los impactos anteriormente citados será uno de los insumos necesarios para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental y la Evaluación Económica Ambiental, con la cual se establecerán las variables económicas en la ejecución del proyecto desde el punto de vista ambiental; dicha valoración está fundamentada en la Metodología para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales, la cual fue emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) en el año 2010.</p>
<p align="center">Capítulo 6. Zonificación de manejo ambiental del proyecto</p>	<p>Con base en lo definido en la zonificación ambiental y la valoración de los probables impactos ambientales, se llevará a cabo la determinación de la zonificación de manejo ambiental para cada una de las actividades del proyecto en el área del Bloque de Explotación Cabrestero, por medio del planteamiento de áreas de exclusión, áreas de intervención con restricciones y áreas de intervención a una escala 1:10.000 o mayor.</p>
<p align="center">Capítulo 7. Plan de Manejo Ambiental</p>	<p>Este capítulo define, propone y consolida el conjunto de programas, proyectos y actividades tendientes a generar procesos de prevención, mitigación, corrección y compensación de los efectos generados por los probables impactos ambientales y socioculturales en cada una de las etapas del proyecto.</p> <p>El Plan de Manejo Ambiental –PMA será presentado por medio de fichas de manejo para el medio abiótico, biótico y sociocultural y los programas de compensación a que se dé lugar de conformidad con la evaluación de los impactos que pudiesen generar mayores efectos sobre los sistemas.</p> <p>Es de suma importancia resaltar que dicho PMA será un documento vinculante por parte de PAREX RESOURCES LTD SUCURSAL COLOMBIA, respecto a la obligatoriedad del cumplimiento de las normas ambientales aplicables y vigentes y los criterios de manejo y compensación propuestos en el mismo.</p>
<p align="center">Capítulo 8.</p>	<p>Consecuente con la formulación del PMA se ha de generar un documento en el cual se establezcan las actividades tendientes a la ejecución de las</p>

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN
Programa de Seguimiento y Monitoreo del proyecto	actividades de seguimiento y monitoreo del componente de manejo y compensación ambiental y sociocultural, con el objetivo de definir las estrategias que optimicen la ejecución efectiva de las medidas propuestas y se dé cumplimiento de los objetivos planteados en el PMA y la normatividad ambiental vigente y aplicable.
Capítulo 9. Plan de Contingencia	Por medio de este capítulo, se identifica y caracteriza las amenazas y el nivel de vulnerabilidad de los elementos que se encuentran expuestos a un riesgo probable en la ejecución de cada una de las etapas del proyecto en el Bloque de Explotación Cabrestero, con lo cual se genera el Plan de Contingencia que permitirá determinar las prioridades de protección, los puntos de control, los esquemas de entrenamiento y los lineamientos de operación ante eventos incidentes no esperados pero sí identificados.
Capítulo 10. Plan de abandono y restauración final	En este capítulo se manifiesta la propuesta técnica que permitirá definir los criterios técnicos tendientes al abandono de las áreas e infraestructura conexas y los mecanismos de restauración final de las áreas intervenidas a lo largo de la vida útil del proyecto, con el objetivo de hacer la entrega de estas en iguales o mejores condiciones respecto a la evaluación inicial.
Capítulo 11. Plan de inversión del 1%	De conformidad con lo establecido en la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1900 de 2006, si el proyecto requiere o demanda la utilización del recurso hídrico por medio de la captación, PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL , generará un documento vinculante en el cual se expresará la destinación presupuestal del 1% de las inversiones realizadas en cada una de las etapas del proyecto, con lo cual se podrá llevar a cabo la ejecución de estrategias que protejan, minimicen o compensen las actividades de utilización del recurso hídrico y garanticen el abastecimiento de los volúmenes de agua respecto a los criterios de calidad y cantidad.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

3. LOCALIZACIÓN

El Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero fue otorgado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) a **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**, dicho Bloque se encuentra localizado en jurisdicción de los municipios de Villanueva y Tauramena (Departamento de Casanare), en un espacio geográfico de 9966,100 Ha y caracterizado del siguiente modo (Tabla 2):

Tabla 2. Localización descriptiva (político – administrativa) del Bloque Cabrestero.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	ÁREA AID (HA)	ÁREA AID %	ÁREA AII (HA)	ÁREA AII %
Casanare	Tauramena	Tunupe	5705,12	32,92%	7898,65	33,77%
		Piñalito	1684,52	9,72%	2778,57	11,88%
	Villanueva	Buenos Aires Bajo	1641,62	9,47%	1641,63	7,02%
		Puerto Miriam Caserío Santa Helena del Upía	8297,70	47,88%	11073,32	47,34%
TOTAL			17328,95	100,00%	23392,17	100,00%

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

De acuerdo al Mapa de Tierras de la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, el Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero hace parte de la cuenca de los Llanos Orientales, localizado las siguientes coordenadas (**Tabla 3- Figura 1**):

Tabla 3. Coordenadas del Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero a Licenciar.

COORDENADAS - VÉRTICES DEL ÁREA OBJETO DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL				
VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ		COORDENADAS GEOGRÁFICAS DATUM MAGNA SIRGAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
1	1.145.620,780	974.123,723	4° 21' 39,784" N	72° 45' 56,575" W
2	1.164.994,136	974.123,699	4° 21' 38,612" N	72° 35' 28,435" W
3	1.164.995,196	969.090,104	4° 18' 54,797" N	72° 35' 28,721" W
4	1.162.870,153	969.092,879	4° 18' 55,021" N	72° 36' 37,614" W
5	1.161.944,516	968.651,700	4° 18' 40,721" N	72° 37' 70,651" W
6	1.158.418,073	968.934,912	4° 18' 50,156" N	72° 39' 01,961" W
7	1.1571.79,604	969.461,628	4° 19' 07,373" N	72° 39' 42,081" W
8	1.154.465,342	968.338,895	4° 18' 30,996" N	72° 41' 10,147" W
9	1.153.008,615	966.491,083	4° 17' 30,943" N	72° 41' 57,483" W
10	1.150.501,090	968.484,769	4° 18' 35,976" N	72° 43' 18,664" W
11	1.148.958,124	968.747,175	4° 18' 44,605" N	72° 44' 08,674" W
12	1.148.403,627	970.333,360	4° 19' 36,262" N	72° 44' 26,561" W
13	1.146.438,725	970.901,495	4° 19' 54,865" N	72° 45' 30,236" W
14	1.145.991,732	971.536,402	4° 20' 15,554" N	72° 45' 44,693" W
15	1.147.248,320	972.845,607	4° 20' 58,093" N	72° 45' 03,876" W
16	1.145.907,813	972.796,275	4° 20' 56,564" N	72° 45' 47,343" W

ÁREA TOTAL: 9966,100 Ha

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014.

Caracterizando el Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero, se define que el Área de Influencia Directa –AID cuenta con una extensión de 17328,956 Ha y el Área de Influencia Indirecta 23392,173 Ha, expresados por medio de la siguiente ubicación (**Tabla 4 -Tabla 5 - Figura 1**).

Tabla 4 Coordenadas de ubicación del Área de Influencia Directa para el Bloque de Explotación Cabrestero

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA -AID				
VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ		COORDENADAS GEOGRÁFICAS DATUM MAGNA SIRGAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
1	1145620,780	974123,723	4° 21' 39,784" N	72° 45' 56,575" W
2	1143634,453	978538,045	4° 24' 03,569" N	72° 47' 00,733" W
3	1148057,468	977347,598	4° 23' 24,571" N	72° 44' 37,382" W
4	1150191,027	975874,323	4° 22' 36,496" N	72° 43' 28,288" W
5	1151285,788	974572,394	4° 21' 54,059" N	72° 42' 52,868" W
6	1153440,548	978796,387	4° 24' 11,405" N	72° 41' 42,750" W
7	1153491,636	978823,042	4° 24' 12,269" N	72° 41' 41,092" W
8	1154810,483	978439,056	4° 23' 59,692" N	72° 40' 58,352" W
9	1155815,284	975815,284	4° 22' 34,239" N	72° 40' 25,931" W
10	1156303,951	975548,657	4° 22' 25,532" N	72° 40' 10,103" W
11	1157659,306	978416,013	4° 23' 58,768" N	72° 39' 25,982" W

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA -AID				
VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ		COORDENADAS GEOGRÁFICAS DATUM MAGNA SIRGAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
12	1158918,022	979057,807	4° 24' 19,577" N	72° 38' 45,129" W
13	1160339,219	978400,223	4° 23' 58,086" N	72° 37' 59,089" W
14	1160484,161	978103,910	4° 23' 48,434" N	72° 37' 54,408" W
15	1161863,715	976909,433	4° 23' 09,473" N	72° 37' 09,753" W
16	1162246,910	976943,669	4° 23' 10,562" N	72° 36' 57,327" W
17	1168311,960	972827,325	4° 20' 56,208" N	72° 33' 40,951" W
18	1168471,955	972441,713	4° 20' 43,648" N	72° 33' 35,789" W
19	1164995,196	969090,104	4° 18' 54,797" N	72° 35' 28,721" W
20	1162870,153	969092,879	4° 18' 55,021" N	72° 36' 37,614" W
21	1161944,516	968651,700	4° 18' 40,721" N	72° 37' 7,651" W
22	1158418,073	968934,912	4° 18' 50,156" N	72° 39' 01,961" W
23	1157179,604	969461,628	4° 19' 07,373" N	72° 39' 42,081" W
24	1154465,342	968338,895	4° 18' 30,996" N	72° 41' 10,147" W
25	1153870,096	967557,718	4° 18' 5,607" N	72° 41' 29,491" W
26	1153008,615	966491,083	4° 17' 30,943" N	72° 41' 57,483" W
27	1150501,090	968484,769	4° 18' 35,976" N	72° 43' 18,664" W
28	1148958,124	968747,175	4° 18' 44,605" N	72° 44' 08,674" W
29	1148403,627	970333,360	4° 19' 36,262" N	72° 44' 26,561" W
30	1146438,725	970901,495	4° 19' 54,865" N	72° 45' 30,236" W
31	1146215,229	971218,949	4° 20' 05,209" N	72° 45' 37,464" W
32	1145991,732	971536,402	4° 20' 15,554" N	72° 45' 44,693" W
33	1147248,320	972845,607	4° 20' 58,093" N	72° 45' 03,876" W
34	1145907,813	972796,275	4° 20' 56,564" N	72° 45' 47,343" W
ÁREA TOTAL 17328,956 Ha				

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Tabla 5 Coordenadas de ubicación del Área de Influencia Indirecta el Bloque de Explotación Cabrestero

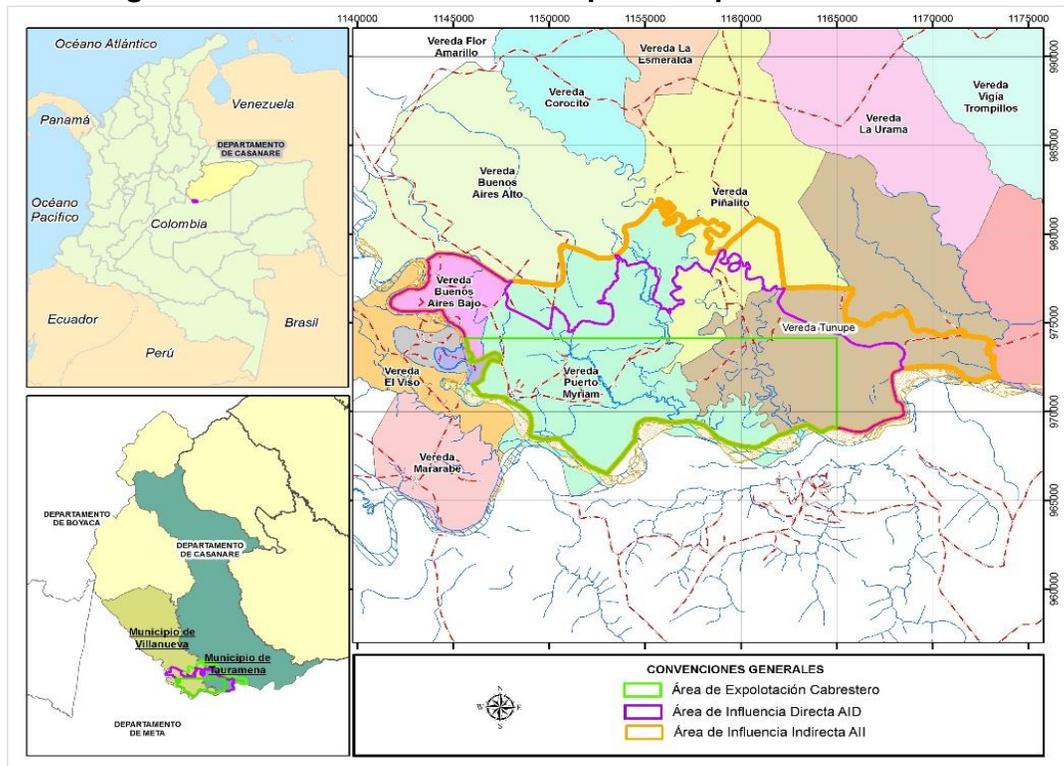
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA - AII				
VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ		COORDENADAS GEOGRÁFICAS DATUM MAGNA SIRGAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
1	1145620,780	974123,723	4° 21' 39,784" N	72° 45' 56,575" W
2	1143634,453	978538,045	4° 24' 03,569" N	72° 47' 00,733" W
3	1148057,468	977347,598	4° 23' 24,571" N	72° 44' 37,382" W
4	1153440,548	978796,387	4° 24' 11,405" N	72° 41' 42,750" W
5	1153522,071	978838,921	4° 24' 12,784" N	72° 41' 40,104" W
6	1155425,629	981662,965	4° 25' 44,579" N	72° 40' 38,209" W
7	1156758,217	980028,387	4° 24' 51,299" N	72° 39' 55,100" W
8	1157931,779	980826,533	4° 25' 17,202" N	72° 39' 16,998" W
9	1158918,022	979057,807	4° 24' 19,577" N	72° 38' 45,129" W
10	1160896,580	980868,880	4° 25' 18,393" N	72° 37' 40,862" W
11	1162246,910	976943,669	4° 23' 10,562" N	72° 36' 57,327" W
12	1165600,528	976918,111	4° 23' 09,516" N	72° 35' 08,595" W
13	1165667,105	976951,538	4° 23' 10,599" N	72° 35' 06,434" W
14	1171456,306	974604,347	4° 21' 53,831" N	72° 31' 58,892" W
15	1171600,869	974291,171	4° 21' 43,630" N	72° 31' 54,225" W
16	1173198,433	973844,178	4° 21' 28,976" N	72° 31' 02,461" W

VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ		COORDENADAS GEOGRÁFICAS DATUM MAGNA SIRGAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
	17	1173443,505	971893,791	4° 20' 25,488" N
18	1168471,955	972441,713	4° 20' 43,648" N	72° 33' 35,789" W
19	1164995,196	969090,104	4° 18' 54,797" N	72° 35' 28,721" W
20	1162870,153	969092,879	4° 18' 55,021" N	72° 36' 37,614" W
21	1161944,516	968651,700	4° 18' 40,721" N	72° 37' 7,651" W
22	1158418,073	968934,912	4° 18' 50,156" N	72° 39' 01,961" W
23	1157179,604	969461,628	4° 19' 07,373" N	72° 39' 42,081" W
24	1154465,342	968338,895	4° 18' 30,996" N	72° 41' 10,147" W
25	1153870,096	967557,718	4° 18' 5,607" N	72° 41' 29,491" W
26	1153008,615	966491,083	4° 17' 30,943" N	72° 41' 57,483" W
27	1150501,090	968484,769	4° 18' 35,976" N	72° 43' 18,664" W
28	1148958,124	968747,175	4° 18' 44,605" N	72° 44' 08,674" W
29	1148403,627	970333,360	4° 19' 36,262" N	72° 44' 26,561" W
30	1146438,725	970901,495	4° 19' 54,865" N	72° 45' 30,236" W
31	1146215,229	971218,949	4° 20' 5,209" N	72° 45' 37,464" W
32	1145991,732	971536,402	4° 20' 15,554" N	72° 45' 44,693" W
33	1147248,320	972845,607	4° 20' 58,093" N	72° 45' 03,876" W
34	1145907,813	972796,275	4° 20' 56,564" N	72° 45' 47,343" W

ÁREA TOTAL 23392,173 Ha

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Figura 1. Localización General Bloque de Explotación Cabrestero



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

4. JUSTIFICACIÓN

El marco de acción estratégica organizacional de **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** plantea escenarios temporales a corto, mediano y largo plazo, tendientes al aumento de los niveles de explotación y producción de hidrocarburos, para lo cual requiere la autorización (mediante el Licenciamiento Ambiental) en la etapa de explotación de la construcción de obras civiles (mantenimiento de vías existentes, mejoramiento de vías existentes, construcción de vías nuevas, construcción de locaciones con plataformas multipozo, ampliación y adecuación de plataformas existentes, construcción de facilidades tempranas de producción, construcción de estaciones compresoras y descompresoras de gas, construcción de facilidades de producción que incluye cargadero de crudo y gas, construcción de líneas de flujo, construcción y adecuación de ZODMES, construcción y operación de un helipuerto portátil, instalación de líneas eléctricas, instalación de una subestación eléctrica y utilización de material de préstamo lateral para la construcción de vías de acceso y locaciones), perforación de pozos de explotación y el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables (entre otros), de tal manera que permita a **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** realizar la explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabretero, de conformidad con los lineamientos de orden técnico y jurídico aplicables al proyecto.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General del Proyecto

Solicitar Licencia Ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA, para las actividades proyectadas a desarrollar en el Bloque Cabretero, ubicado en la jurisdicción municipal de Tauramena y Villanueva (departamento de Casanare), para la etapa de explotación de hidrocarburos que satisfagan las proyecciones estratégicas de desarrollo de PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL.

5.2. Objetivos Específicos del Proyecto

- Mantenimiento periódico y correctivo de hasta 137,00 Km de vías existentes.
- Mejoramiento de hasta 21,80 Km de vías existentes.
- Construcción de hasta treinta y cinco (35) Km de vías nuevas para conectar de las vía existentes hacia las plataformas y facilidades a construir. Máximo cinco (5) Km por tramo de vía a construir.
- Construcción de hasta treinta y dos (32) locaciones con plataformas multipozos con un área de hasta ocho (8) Ha cada una; incluida la zona de préstamo.
- Ampliación y adecuación de las plataformas existentes Akira Norte y Kitaro, hasta un área máxima de ocho (8) Ha.
- Construcción y adecuación de Zonas de Disposición de Materiales Estériles (ZODME) dentro del área contemplada para cada locación y/o facilidades de producción.

	Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Septiembre de 2014	Versión: 0	Código: TELL - EIA -083
			Página 8

- Adecuación y operación de un helipuerto portátil en áreas desprovistas de vegetación de máximo 2000 m², dentro del Bloque de Explotación Cabrestero a licenciar, cumpliendo con las restricciones de la zonificación ambiental.
- Instalación de líneas eléctricas en unas longitudes de hasta 40 km en redes de media y baja tensión enterradas o aéreas, para la distribución de la energía desde los sitios de generación hasta los sitios de requerimiento, de acuerdo con las restricciones de la zonificación ambiental y de manejo.
- Instalación de una subestación eléctrica dentro de una de las facilidades de producción.
- Utilización de material de préstamo lateral de las vías de acceso y locaciones a construir.
- Perforación de hasta diez (10) pozos por plataforma multipozos a una profundidad de 9.800 pies, que podrán ser productores y/o inyectores.
- Perforación de hasta trescientos veinte (320) pozos de desarrollo.
- Perforación de un (1) pozo profundo para exploración y explotación de aguas subterráneas en cada una de las locaciones y facilidades.
- Se tiene previsto la ejecución de actividades de explotación y producción de hidrocarburos por un término aproximado de 20 años, el cual podrá extenderse según el interés de la empresa.
- Construcción y puesta en operación de cuatro (4) facilidades tempranas de producción modulares incluye cargadero de crudo y gas, a ubicarse dentro de las plataformas a construir o existentes ampliándolas en 2 Ha, y en áreas nuevas ocupando un máximo de 4 Ha.
- Construcción y operación de estaciones compresoras y descompresoras de gas y de dilución de crudo, ubicarse dentro del área de las facilidades.
- Construcción y puesta en operación de nueve (9) facilidades de producción incluye cargadero de crudo y gas a ubicarse en las locaciones existentes o a construir ampliándolas en 2 Ha o en zonas nuevas ocupando un área máxima de 10 Ha.
- Instalación y operación de doscientos (200) Km de líneas de flujo; en diámetro desde cuatro (4) hasta ocho (8) pulgadas para la conducción de fluidos (crudo y/o agua) entre los pozos y facilidades de producción.
- Transporte de fluidos en carro-tanque entre plataformas, facilidades de producción y estaciones de recibo que tengan disponibilidad.

5.3. Objetivo General del Estudio de Impacto Ambiental

Formular el Estudio de Impacto Ambiental tendiente a la solicitud del Licenciamiento Ambiental para las actividades de explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero operado **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**, de conformidad con lo establecido en los Términos de Referencia HI-TER-1-03.

	Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Septiembre de 2014	Versión: 0	Código: TELL - EIA -083

5.4. Objetivos Específicos del Estudio de Impacto Ambiental

- Desarrollar el resumen ejecutivo del proyecto como un documento en el integre los aspectos generales del proyecto de explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero.
- Definir y exponer las características generales del proyecto, obras y actividades a realizar, por medio del planteamiento conceptual de los objetivos, justificación, antecedentes, alcances y aplicación metodológica.
- Caracterizar los conceptos técnicos que describen la totalidad de las actividades del proyecto de explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero.
- Caracterizar los espacios geográficos que delimiten y definan las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto en el Bloque Cabrestero.
- Cualificar y cuantificar los recursos naturales renovables que serán objeto de demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación por las actividades del proyecto en el Bloque Cabrestero.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales probables en el área de ejecución de las actividades de explotación del Bloque Cabrestero.
- Definir las áreas de intervención y exclusión con base en la definición de la zonificación de manejo ambiental planteada para las actividades a desarrollar en el Bloque de Explotación Cabrestero.
- Formular las estrategias de prevención, mitigación, control y/o compensación integradas mediante el Plan de Manejo Ambiental.
- Diseñar y formular el programa de seguimiento y monitoreo de las actividades que permitan dar cumplimiento a lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.
- Diseñar y formular el plan de contingencia que permita establecer las acciones requeridas ante eventos o amenazas indeseadas en la cada una de las etapas del proyecto dentro del Bloque Cabrestero.
- Diseñar y formular el plan de abandono y restauración final de tal modo que sea implementado y ejecutado al finalizar las actividades de explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero.

6. ANTECEDENTES

Para efectos de la presentación y contextualización de los antecedentes del Bloque Cabrestero, se hará referencia a los aspectos jurídicos efectuados a partir del licenciamiento ambiental en la etapa de “exploración”, de tal manera que se conozcan las actividades que anteceden esta nueva etapa que constituye la solicitud de una nueva licencia ambiental para la fase de explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero por parte de **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**:

- La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) por medio de la Resolución 0901 del 5 de septiembre de 2013 autoriza la cesión total a **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** de los derechos y obligaciones originados y derivados de la Licencia Ambiental otorgada en la Resolución 247 del 16 de febrero de 2011 para el proyecto “Área de Perforación Exploratoria Cabrestero” en los municipios de Tauramena y Villanueva (Casanare).
- El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) mediante Resolución 764 del 20 de abril de 2011, aclaró el artículo primero de la Resolución 247 del 16 de febrero

	Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Septiembre de 2014	Versión: 0	Código: TELL - EIA - 083
			Página 10

de 2011, en el sentido de precisar las coordenadas del proyecto “Bloque de Perforación Exploratoria Cabrestero”.

- El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) por medio de la Resolución 0901 del 5 de septiembre de 2013 realiza la aclaración sobre la Resolución 0247 del 16 de febrero de 2011, en el sentido de establecer de forma clara las coordenadas para el proyecto “Área de Perforación Exploratoria Cabrestero” en los municipios de Tauramena y Villanueva (Casanare).
- El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) mediante Resolución 247 del 16 de febrero de 2011 otorgó Licencia Ambiental a la empresa CEPESA COLOMBIA S.A. –CEPCOLSA para el proyecto “Bloque de Perforación Exploratorio Cabrestero”, localizado en jurisdicción de los municipios de Tauramena y Villanueva, departamento de Casanare.

6.1 Trámites anteriores ante autoridades competentes

Para efectos de la contextualización de los trámites de orden administrativo y jurídico efectuados ante autoridades competentes en el Bloque de Explotación Cabrestero, se han de diferenciar varias etapas en las cuales **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** ha efectuado diversas actividades (**Tabla 6**):

Tabla 6. Contexto de los trámites de orden administrativo y jurídico llevados a cabo por PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL en el Bloque de Explotación Cabrestero.

TRÁMITE	AUTORIDAD COMPETENTE	ACTO ADMINISTRATIVO
Licencia Ambiental para etapa de exploración de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero.	Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Resolución 0247 del 16 de febrero de 2011, por la cual se otorga la Licencia Ambiental para el proyecto denominado Bloque de Perforación Exploratoria Cabrestero.
	Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Resolución 0084 del 30 de enero de 2013, la cual autoriza la utilización de máximo dos pozos inyectoros dentro BPE Cabrestero.
	Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible	Resolución 0901 del 05 de septiembre de 2013, por la cual se autoriza la cesión total de derechos y obligaciones originados y derivados de la Licencia Ambiental otorgada mediante la Resolución 0247 de 2013.
Solicitud de evaluación de las Medidas de Manejo Ambiental para el Programa de Exploración Sísmica 3D en el Bloque Cabrestero.	CORPORINOQUIA	Trámite solicitado mediante Radicado 03441 del 25 de marzo de 2014.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

6.2 Identificación de otros proyectos en el Área de Influencia

Con base en el registro de información existente para el área objeto de análisis del presente Estudio de Impacto Ambiental, se identificaron las características de proyectos colindantes del Bloque Cabrestero, los cuales se sintetizan del siguiente modo (**Tabla 7 – Figura 2**):

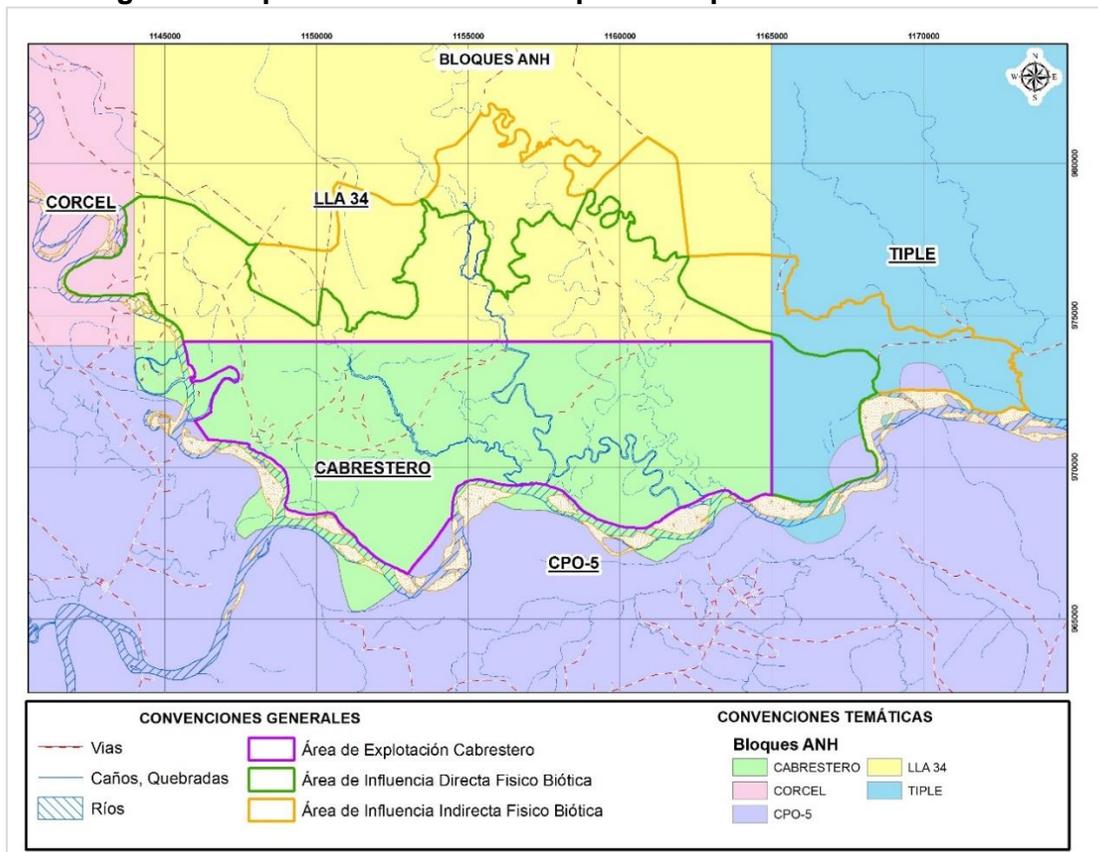
	Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Septiembre de 2014	Versión: 0	Código: TELL - EIA -083

Tabla 7. Identificación de otros proyectos aledaños al Bloque Cabrestero.

COMPañIA OPERADORA	MUNICIPIO	PROYECTO
CEPSA COLOMBIA S.A.	Tauramena y Maní	Área de Perforación Exploratoria Bloque Tiple
PETROMINERALES COLOMBIA LTD SUCURSAL COLOMBIA	Barranca de Upía y Cabuyaro	Campo de Producción Corcel
ONGC VIDESH LIMITED – SUCURSAL COLOMBIA	Puerto López y Cabuyaro	Bloque CPO5.
ONGC VIDESH LIMITED – SUCURSAL COLOMBIA	Puerto López y Cabuyaro	Información complementaria para el plan de manejo ambiental programa sísmico en el bloque cpo-5

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014.

Figura 2. Mapa de Tierras del Bloque de Explotación Cabrestero.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

7. DESCRIPCION GENERAL

7.1 Aspectos metodológicos

La estructura metodológica del Estudio de Impacto Ambiental tuvo como base para su desarrollo la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, adoptada mediante Resolución 1503 de agosto de 2010:

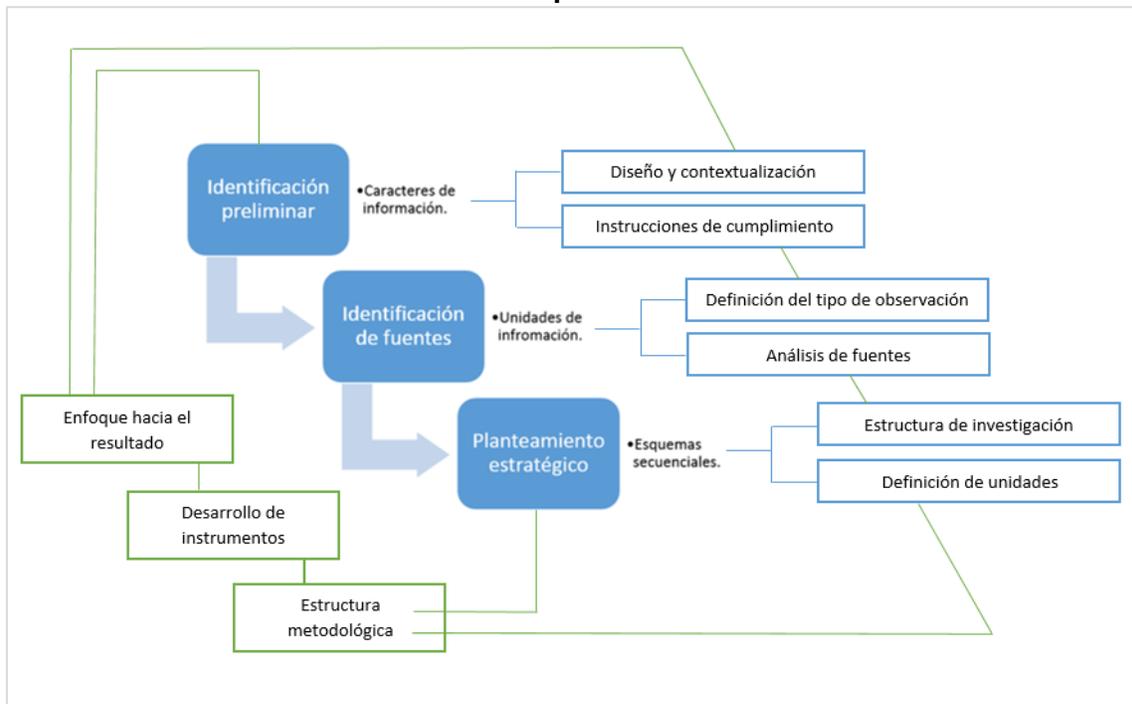
	Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Septiembre de 2014	Versión: 0	Código: TELL - EIA -083

7.1.1. Fase de pre-campo

La secuencia organizacional metodológica fundamental se basó en la identificación de estudios de proyectos anteriores, planos, esquemas y fotos del Área de Explotación de Hidrocarburos del Bloque Cabrestero. La identificación preliminar de este tipo de documentos permitió definir el esquema de revisión documental de fuentes de públicas de información para determinar los antecedentes y los actos administrativos ejecutados en el área del Bloque Cabrestero.

Los documentos e información resultantes fueron la guía que permitió al grupo especializado de Tellus Ingeniería S.A.S. plantear los escenarios de trabajo, integrando el análisis de tiempos y movimientos para cada una de las áreas y componentes para la realización del estudio (Figura 3).

Figura 3. Esquema metodológico general de la fase de pre-campo en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

7.1.1 Fase de campo

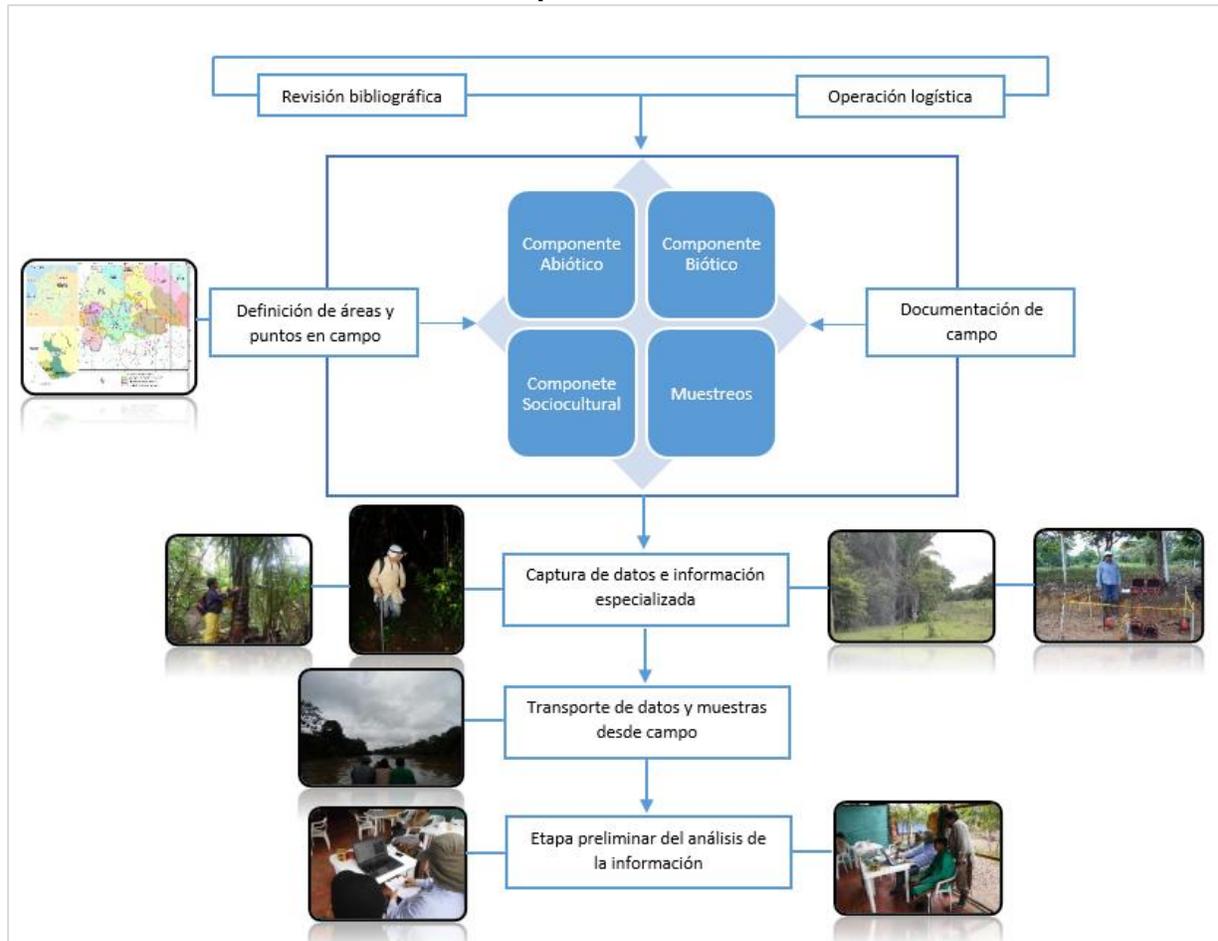
Esta fase corresponde a las actividades realizadas en el área objeto del Estudio de Impacto Ambiental por el personal especializado de los componentes biótico, abiótico, técnico, social y económico, para efectuar la captura de la información primaria que satisfaga los requerimientos conceptuales preestablecidos por medio de los términos de referencia HI-TER-1-03 y la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales.

La firma Tellus Ingeniería S.A.S. coordinó las actividades que permitieron llevar a cabo los ajustes logísticos, técnicos, operativos y conceptuales del presente documento, por medio del

	Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Septiembre de 2014	Versión: 0	Código: TELL - EIA -083

planteamiento estratégico de los mecanismos de revisión bibliográfica, el contacto preliminar con las comunidades y entes administrativos locales, preparación de los formularios de campo, definición de áreas y puntos en campo, logística y equipamiento, captura de datos e información especializada, y la recolección y transporte de datos y muestras, para que su posterior análisis (Figura 4).

Figura 4 Esquema metodológico general de la fase de campo en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental.



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

7.1.2. Fase de oficina

Como resultado de las actividades de captura de información primaria, la firma Tellus Ingeniería S.A.S. ejecutó la fase de oficina que permitió integrar cada uno de los componentes del Estudio de Impacto Ambiental, por medio de adopción metodológica de aspectos científicos, que den cumplimiento a los requerimientos de los Términos de Referencia HI-TER 1-03 y la Metodología General de Presentación de Estudios Ambientales, por medio de caracterización de la línea base del medio abiótico, biótico y socioeconómico - cultural, el planteamiento de la evaluación ambiental, la caracterización de la zonificación ambiental, la formulación del Plan de Manejo

Ambiental (PMA), Programa de Seguimiento y Monitoreo (PMS), Plan de Contingencia, Plan de Abandono y Restauración Final y el Plan de Inversión del 1% (ver **Tabla 1**).

7.2 Alcances

En función de los resultados obtenidos en las pruebas de producción realizadas en los pozos exploratorios, ubicados en el Bloque de Perforación Exploratoria Cabrestero, **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** proyecta la puesta en marcha de la fase de explotación de hidrocarburos, bajo las siguientes características (**Tabla 8**).

Tabla 8 Actividades Contempladas para el Desarrollo del Proyecto de Explotación Cabrestero

ETAPA	ACTIVIDADES
Obras Civiles	Mantenimiento periódico y correctivo de máximo hasta 137,00 km de vías existentes.
	Mejoramiento de máximo 21,80 de vías existentes.
	Construcción de treinta y cinco (35) km de vías nuevas para conectar de las vía existentes hacia las plataformas y facilidades a construir. Máximo cinco (5) Km por tramo de vía a construir.
	Construcción hasta treinta y dos (32) localizaciones con plataformas multipozos con un área de hasta ocho (8) Ha cada una; incluida la zona de préstamo.
	Ampliación y adecuación de las plataformas existentes Akira Norte y Kitaro, hasta un área máxima de ocho (8) Ha.
	Construcción y adecuación de Zonas de Disposición de Materiales Estériles (Zodme's) dentro del área contemplada para cada localización y/o facilidades de producción.
	Adecuación y operación de un helipuerto portátil en áreas desprovistas de vegetación de máximo 2000m ² , dentro del Bloque de Explotación Cabrestero a licenciar, cumpliendo con las restricciones de la zonificación ambiental.
	Instalación de líneas eléctricas en una longitud de 40 Km de media y baja tensión enterrada o aérea, para la distribución de la energía desde los sitios de generación hasta los sitios de requerimiento, de acuerdo con las restricciones de la zonificación ambiental y de manejo.
	Instalación de una subestación eléctrica dentro de una de las facilidades de producción.
	Utilización de material de préstamo lateral de las vías de acceso y locaciones a construir.
Perforación	Perforación de hasta diez (10) pozos por plataforma multipozos a una profundidad de 9.800 pies, que podrán ser productores y/o inyectoros.
	Perforación de hasta trescientos veinte (320) pozos de desarrollo.
	Perforación de un (1) pozo profundo para exploración y explotación de aguas subterráneas en cada una de las localizaciones y facilidades.
Producción	Se tiene previsto la ejecución de actividades de explotación y producción de hidrocarburos por un término aproximado de 20 años, el cual podrá extenderse según el interés de la empresa.
Facilidades De Producción	Construcción y puesta en operación de cuatro (4) facilidades tempranas de producción modulares incluye cargadero de crudo y gas, a ubicarse dentro de las plataformas a construir o existentes ampliándolas en 2 Ha, y en áreas nuevas ocupando un área máxima de 4Ha.
	Construcción y operación de estaciones compresoras y descompresoras de gas y de dilución de crudo, ubicarse dentro del área de las facilidades.

ETAPA	ACTIVIDADES
	Construcción y puesta en operación de nueve (9) facilidades de producción incluye cargadero de crudo y gas a ubicarse en las locaciones existentes o a construir ampliándolas en 2 Ha o en zonas nuevas ocupando un área máxima de 10 Ha.
Transporte De Fluidos	Instalación y operación de doscientos (200) Km de líneas de flujo; en diámetro de hasta 16" pulgadas para la conducción de fluidos (crudo y/o agua) entre los pozos y facilidades de producción.
	Transporte de fluidos en carro tanque entre plataformas, facilidades de producción y estaciones de recibo que tengan disponibilidad.

Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL, 2014.

Cronograma de Actividades

La perforación de los pozos en las plataformas existentes y la facilidad de producción son las principales actividades a desarrollar, para lo cual se tendrán múltiples frentes de trabajo y equipos que garanticen el cumplimiento del cronograma de actividades.

El programa de desarrollo iniciará con la adecuación de las vías de acceso propuestas para ingreso, perforación de pozos, posteriormente adecuación y construcción de facilidad, perforación de pozos de aguas subterráneas, entre otros alcances descritos en el presente estudio ambiental.

Se estima que el desarrollo del proyecto de perforación de un pozo en el Bloque de Explotación Cabretero, desde el momento que inicia con la información a la comunidad hasta el desmantelamiento tendrá una duración aproximada de seis (6) meses, distribuidos como se indica en la **Tabla 9**.

Tabla 9 Cronograma Tipo para Construcción Operación y Abandono de un Pozo de Hidrocarburos en Bloque de Explotación Cabretero

ACTIVIDADES	PERIODO					
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
PLANEACION						
Información y comunicación						
Contratación de personal						
ADECUACIONES CIVILES						
Mantenimiento, mejoramiento de vías y/o adecuación de plataformas						
Movilización de Equipos hacia las plataformas existentes						
PERFORACIÓN						
Montaje del equipo de perforación						
Perforación						
Registros eléctricos						

Tabla 10. Requerimiento de Recursos Naturales- Bloque de Explotación Cabrestero

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN																																																																																																			
CAPTACION DE AGUAS SUPERFICIALES	<p>Concesión de fuentes superficiales de acuerdo a las siguientes especificaciones:</p> <p>Tabla 11. Etapa Requeridas para Concesión de aguas superficiales Bloque Cabrestero</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ETAPA</th> <th colspan="2">USO</th> </tr> <tr> <th>DOMÉSTICO</th> <th>INDUSTRIAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción (obras Civiles)</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de Producción</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Facilidades de producción</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Pruebas hidrostáticas</td> <td>N/A</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p> <p>Tabla 12. Puntos de Captación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">PUNTOS DE CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">FUENTE</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA</th> <th rowspan="2">VEREDA</th> <th rowspan="2">MUNICIPIO</th> <th rowspan="2">RANGO DE MOVILIDAD</th> <th rowspan="2">EPOCA DE CAPTACION</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C1- Rio Upía</td> <td>1.147.162</td> <td>972.891</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> <td rowspan="5">Radio de 250m a partir del punto central</td> <td rowspan="5">Lluvias/ Seca</td> </tr> <tr> <td>C2- Rio Upía</td> <td>1.147.880</td> <td>970.590</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> </tr> <tr> <td>C3 - Rio Meta</td> <td>1.149.865</td> <td>968.116</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> </tr> <tr> <td>C4- Rio Meta</td> <td>1.164.342</td> <td>968.933</td> <td>Tunupe</td> <td>Tauramena</td> </tr> <tr> <td>C5-Caño Mirriba</td> <td>1.153.054</td> <td>971.230</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> </tr> <tr> <td>C6 - Rio Túa</td> <td>1156300</td> <td>973861</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> <td></td> <td>Lluvias</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p> <p>Tabla 13. Caudal por cada una de las actividades a ejecutar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ETAPA</th> <th colspan="3">CONSUMO (L/S)</th> </tr> <tr> <th>DOMÉSTICO</th> <th>INDUSTRIAL</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de Producción</td> <td>1,0</td> <td>4,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Facilidades de producción</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pruebas Hidrostáticas</td> <td></td> <td>18,24 m³/Km</td> <td>18,24 m³/Km</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,01824 m³/m</td> <td>0,01824 m³/m</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p>	ETAPA	USO		DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	Construcción (obras Civiles)	X	X	Perforación	X	X	Pruebas de Producción	X	X	Facilidades de producción	X	X	Pruebas hidrostáticas	N/A	X	PUNTOS DE CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL						FUENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		VEREDA	MUNICIPIO	RANGO DE MOVILIDAD	EPOCA DE CAPTACION	Este	Norte	C1- Rio Upía	1.147.162	972.891	Puerto Miriam	Villanueva	Radio de 250m a partir del punto central	Lluvias/ Seca	C2- Rio Upía	1.147.880	970.590	Puerto Miriam	Villanueva	C3 - Rio Meta	1.149.865	968.116	Puerto Miriam	Villanueva	C4- Rio Meta	1.164.342	968.933	Tunupe	Tauramena	C5-Caño Mirriba	1.153.054	971.230	Puerto Miriam	Villanueva	C6 - Rio Túa	1156300	973861	Puerto Miriam	Villanueva		Lluvias	ETAPA	CONSUMO (L/S)			DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	TOTAL	Construcción	1,0	1,0	2,0	Perforación	2,0	3,0	5,0	Pruebas de Producción	1,0	4,0	5,0	Facilidades de producción	2,0	3,0	5,0	Pruebas Hidrostáticas		18,24 m³/Km	18,24 m³/Km		0,01824 m³/m	0,01824 m³/m
	ETAPA		USO																																																																																																	
		DOMÉSTICO	INDUSTRIAL																																																																																																	
	Construcción (obras Civiles)	X	X																																																																																																	
	Perforación	X	X																																																																																																	
	Pruebas de Producción	X	X																																																																																																	
	Facilidades de producción	X	X																																																																																																	
	Pruebas hidrostáticas	N/A	X																																																																																																	
	PUNTOS DE CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL																																																																																																			
	FUENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		VEREDA	MUNICIPIO	RANGO DE MOVILIDAD	EPOCA DE CAPTACION																																																																																													
Este		Norte																																																																																																		
C1- Rio Upía	1.147.162	972.891	Puerto Miriam	Villanueva	Radio de 250m a partir del punto central	Lluvias/ Seca																																																																																														
C2- Rio Upía	1.147.880	970.590	Puerto Miriam	Villanueva																																																																																																
C3 - Rio Meta	1.149.865	968.116	Puerto Miriam	Villanueva																																																																																																
C4- Rio Meta	1.164.342	968.933	Tunupe	Tauramena																																																																																																
C5-Caño Mirriba	1.153.054	971.230	Puerto Miriam	Villanueva																																																																																																
C6 - Rio Túa	1156300	973861	Puerto Miriam	Villanueva		Lluvias																																																																																														
ETAPA	CONSUMO (L/S)																																																																																																			
	DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	TOTAL																																																																																																	
Construcción	1,0	1,0	2,0																																																																																																	
Perforación	2,0	3,0	5,0																																																																																																	
Pruebas de Producción	1,0	4,0	5,0																																																																																																	
Facilidades de producción	2,0	3,0	5,0																																																																																																	
Pruebas Hidrostáticas		18,24 m³/Km	18,24 m³/Km																																																																																																	
		0,01824 m³/m	0,01824 m³/m																																																																																																	
CONCESION DE AGUAS SUBTERRANEAS	<p>Concesión de aguas subterráneas de los pozos profundos a perforar en cada una de las localaciones y facilidades a construir y existentes; se prevé la perforación de un (1) profundo por cada localización y facilidad.</p>																																																																																																			
VERTIEMENTOS	<p>Vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales tratadas generadas por la operación del proyecto, de acuerdo a las alternativas descritas a continuación:</p> <p>Tabla 14. Alternativas de disposición de los vertimientos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ETAPA</th> <th>ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>- Riego en vías de acceso</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>- Áreas de aspersión aledañas a la plataforma o dentro de las mismas</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de producción</td> <td>- Terceros autorizados</td> </tr> <tr> <td>Pruebas hidrostáticas</td> <td>- Sistema de evaporación</td> </tr> <tr> <td>Facilidades</td> <td>- Inyección, reinyección</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p>	ETAPA	ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN	Construcción	- Riego en vías de acceso	Perforación	- Áreas de aspersión aledañas a la plataforma o dentro de las mismas	Pruebas de producción	- Terceros autorizados	Pruebas hidrostáticas	- Sistema de evaporación	Facilidades	- Inyección, reinyección																																																																																							
ETAPA	ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN																																																																																																			
Construcción	- Riego en vías de acceso																																																																																																			
Perforación	- Áreas de aspersión aledañas a la plataforma o dentro de las mismas																																																																																																			
Pruebas de producción	- Terceros autorizados																																																																																																			
Pruebas hidrostáticas	- Sistema de evaporación																																																																																																			
Facilidades	- Inyección, reinyección																																																																																																			

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN																																																																																																																																												
OCUPACIONES DE CAUCE	<p>Ocupación de cauce en vías existentes y a construir en las coordenadas descritas a continuación, considerando un rango de movilidad de 250 metros aguas arriba y aguas abajo en la dos márgenes, respecto a la coordenada central presentada a continuación:</p> <p align="center">Tabla 15. Puntos de Ocupaciones de Cauce sobre vías existentes</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">No</th> <th rowspan="3">CODIGO CARTOGRAFIA</th> <th rowspan="3">DRENAJE</th> <th colspan="2">COORDENADAS</th> <th rowspan="3">TIPO DE INTERVENCION</th> </tr> <tr> <th colspan="2">MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>POC 1</td><td>Drenaje</td><td>1153065</td><td>971198</td><td>Construcción Alcantarillas - Box coulvert</td></tr> <tr><td>2</td><td>POC 2</td><td>Caño Mirriba</td><td>1153059</td><td>971233</td><td>Reforzamiento estructural</td></tr> <tr><td>3</td><td>POC 3</td><td>Drenaje</td><td>1153099</td><td>971325</td><td>Construcción Alcantarillas - Box coulvert</td></tr> <tr><td>4</td><td>POC 4</td><td>Drenaje</td><td>1153614</td><td>972053</td><td>Construcción Alcantarillas - Box coulvert</td></tr> <tr><td>5</td><td>POC 5</td><td>Drenaje</td><td>1153944</td><td>972634</td><td>Construcción Alcantarillas - Box coulvert</td></tr> <tr><td>6</td><td>POC 6</td><td>Drenaje</td><td>1154136</td><td>972896</td><td>Construcción Alcantarillas - Box coulvert</td></tr> <tr><td>7</td><td>POC 7</td><td>Drenaje</td><td>1154381</td><td>973175</td><td>Construcción Alcantarillas - Box coulvert</td></tr> <tr><td>8</td><td>POC 8</td><td>Caño Flor amarillo</td><td>1150887</td><td>973148</td><td>Construcción Alcantarillas - Box coulvert</td></tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p> <p align="center">Tabla 16. Puntos de Ocupaciones de Cauce en vías a construir</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">No.</th> <th rowspan="3">CODIGO CARTOGRAFIA</th> <th rowspan="3">DRENAJE</th> <th colspan="2">COORDENADAS</th> <th rowspan="3">TIPO DE INTERVENCION</th> </tr> <tr> <th colspan="2">MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>9</td><td>POC 9</td><td>Río Túa</td><td>1156311</td><td>973861</td><td>Puente</td></tr> <tr><td>10</td><td>POC 10</td><td>Río Túa</td><td>1156895</td><td>973753</td><td>Puente</td></tr> <tr><td>11</td><td>POC 11</td><td>Río Túa</td><td>1157736</td><td>971627</td><td>Puente</td></tr> <tr><td>12</td><td>POC 12</td><td>Drenaje</td><td>1150863</td><td>971860</td><td>Construcción Alcantarillas Box coulvert</td></tr> <tr><td>13</td><td>POC 13</td><td>Caño Mirriba</td><td>1151570</td><td>972900</td><td>Construcción puente</td></tr> <tr><td>14</td><td>POC 14</td><td>Caño el Boral</td><td>1161615</td><td>974029</td><td>Construcción Box Couvert-Pontón</td></tr> <tr><td>15</td><td>POC 15</td><td>Caño el Boral</td><td>1161570</td><td>974084</td><td>Construcción Box Couvert-Pontón</td></tr> <tr><td>16</td><td>POC 16</td><td>Drenaje</td><td>1160915</td><td>974316</td><td>Construcción Box Couvert-Pontón</td></tr> <tr><td>17</td><td>POC 17</td><td>Caño Los Laureles</td><td>1160525</td><td>974241</td><td>Construcción Box Couvert múltiples</td></tr> <tr><td>18</td><td>POC 18</td><td>Caño Los Laureles</td><td>1160191</td><td>974566</td><td>Construcción Box Couvert múltiples</td></tr> <tr><td>19</td><td>POC 19</td><td>Caño Jobal</td><td>1158670</td><td>973363</td><td>Construcción Box Couvert múltiples</td></tr> <tr><td>20</td><td>POC 20</td><td>Caño Jobal</td><td>1159295</td><td>972960</td><td>Construcción Box Couvert múltiples</td></tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p>	No	CODIGO CARTOGRAFIA	DRENAJE	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENCION	MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTE	NORTE	1	POC 1	Drenaje	1153065	971198	Construcción Alcantarillas - Box coulvert	2	POC 2	Caño Mirriba	1153059	971233	Reforzamiento estructural	3	POC 3	Drenaje	1153099	971325	Construcción Alcantarillas - Box coulvert	4	POC 4	Drenaje	1153614	972053	Construcción Alcantarillas - Box coulvert	5	POC 5	Drenaje	1153944	972634	Construcción Alcantarillas - Box coulvert	6	POC 6	Drenaje	1154136	972896	Construcción Alcantarillas - Box coulvert	7	POC 7	Drenaje	1154381	973175	Construcción Alcantarillas - Box coulvert	8	POC 8	Caño Flor amarillo	1150887	973148	Construcción Alcantarillas - Box coulvert	No.	CODIGO CARTOGRAFIA	DRENAJE	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENCION	MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTE	NORTE	9	POC 9	Río Túa	1156311	973861	Puente	10	POC 10	Río Túa	1156895	973753	Puente	11	POC 11	Río Túa	1157736	971627	Puente	12	POC 12	Drenaje	1150863	971860	Construcción Alcantarillas Box coulvert	13	POC 13	Caño Mirriba	1151570	972900	Construcción puente	14	POC 14	Caño el Boral	1161615	974029	Construcción Box Couvert-Pontón	15	POC 15	Caño el Boral	1161570	974084	Construcción Box Couvert-Pontón	16	POC 16	Drenaje	1160915	974316	Construcción Box Couvert-Pontón	17	POC 17	Caño Los Laureles	1160525	974241	Construcción Box Couvert múltiples	18	POC 18	Caño Los Laureles	1160191	974566	Construcción Box Couvert múltiples	19	POC 19	Caño Jobal	1158670	973363	Construcción Box Couvert múltiples	20	POC 20	Caño Jobal	1159295	972960	Construcción Box Couvert múltiples
	No				CODIGO CARTOGRAFIA	DRENAJE		COORDENADAS		TIPO DE INTERVENCION																																																																																																																																			
								MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ																																																																																																																																					
		ESTE	NORTE																																																																																																																																										
	1	POC 1	Drenaje	1153065	971198	Construcción Alcantarillas - Box coulvert																																																																																																																																							
	2	POC 2	Caño Mirriba	1153059	971233	Reforzamiento estructural																																																																																																																																							
	3	POC 3	Drenaje	1153099	971325	Construcción Alcantarillas - Box coulvert																																																																																																																																							
	4	POC 4	Drenaje	1153614	972053	Construcción Alcantarillas - Box coulvert																																																																																																																																							
	5	POC 5	Drenaje	1153944	972634	Construcción Alcantarillas - Box coulvert																																																																																																																																							
	6	POC 6	Drenaje	1154136	972896	Construcción Alcantarillas - Box coulvert																																																																																																																																							
	7	POC 7	Drenaje	1154381	973175	Construcción Alcantarillas - Box coulvert																																																																																																																																							
	8	POC 8	Caño Flor amarillo	1150887	973148	Construcción Alcantarillas - Box coulvert																																																																																																																																							
	No.	CODIGO CARTOGRAFIA	DRENAJE	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENCION																																																																																																																																							
				MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ																																																																																																																																									
				ESTE	NORTE																																																																																																																																								
	9	POC 9	Río Túa	1156311	973861	Puente																																																																																																																																							
	10	POC 10	Río Túa	1156895	973753	Puente																																																																																																																																							
	11	POC 11	Río Túa	1157736	971627	Puente																																																																																																																																							
	12	POC 12	Drenaje	1150863	971860	Construcción Alcantarillas Box coulvert																																																																																																																																							
	13	POC 13	Caño Mirriba	1151570	972900	Construcción puente																																																																																																																																							
	14	POC 14	Caño el Boral	1161615	974029	Construcción Box Couvert-Pontón																																																																																																																																							
15	POC 15	Caño el Boral	1161570	974084	Construcción Box Couvert-Pontón																																																																																																																																								
16	POC 16	Drenaje	1160915	974316	Construcción Box Couvert-Pontón																																																																																																																																								
17	POC 17	Caño Los Laureles	1160525	974241	Construcción Box Couvert múltiples																																																																																																																																								
18	POC 18	Caño Los Laureles	1160191	974566	Construcción Box Couvert múltiples																																																																																																																																								
19	POC 19	Caño Jobal	1158670	973363	Construcción Box Couvert múltiples																																																																																																																																								
20	POC 20	Caño Jobal	1159295	972960	Construcción Box Couvert múltiples																																																																																																																																								
MANEJO TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE	<p>Autorización para el manejo y tratamiento de los residuos sólidos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto, la disposición final de los residuos será realizada a través de terceros autorizados.</p>																																																																																																																																												

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
RESIDUOS SOLIDOS	
EMISIONES ATMOSFERICAS	Permiso de emisiones atmosféricas para la operación de tea y sistema de evaporación.
APROVECHAMIENTO FORESTAL	Permiso aprovechamiento forestal para la construcción y adecuación de vías de acceso, construcción de locaciones, facilidades, ocupaciones de cauces, líneas de flujo. Los volúmenes aprovechables por hectárea en cada una de las coberturas a intervenir se presentan en el Capítulo 4. Uso Aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales.
MATERIALES DE CONSTRUCCION	Los materiales de arrastre (arena, piedra y clasificado); y materiales pétreos; (triturado) necesarios para las actividades de mantenimiento y mejora en las vías, locaciones con plataformas multipozo, Facilidades de Producción y demás infraestructura, serán adquiridos en sitios que cuenten con los títulos mineros y las licencias ambientales vigentes.
MATERIAL DE PRESTAMO LATERAL	Se utilizara material explotado en zonas de préstamo; a un costado de las vías o alternado y contiguo a las áreas de las plataformas de perforación.
ÁREAS DE ZODMES	Autorización para utilización de Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación (ZODMES), las cuales serán ubicadas por zonificación (a los costados de las vías y/o aledaños a las plataformas de perforación en las localizaciones los cuales se precisarán en los PMA específicos.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

9. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL COMPONENTE ABIÓTICO

9.1 Infraestructura

Infraestructura civil

Dentro de la caracterización de la infraestructura existente se presentan el tipo y características de las vías e infraestructura asociada, la infraestructura petrolera existente y la infraestructura de servicios públicos en el área de influencia del Bloque de Explotación Cabrestero.

El objetivo de este ítem es desarrollar toda la infraestructura existente que pueda ser susceptible a utilizar para el desarrollo del Bloque de Explotación Cabrestero Iniciando por la descripción de las rutas de movilización desde la ciudad de Bogotá hasta el casco urbano más cercano al proyecto (municipio de Villanueva – departamento de Casanare), siguiendo con la descripción de vías de acceso principales para ingresar al Área y después una descripción de vías internas.

Desde el casco urbano del municipio de Villanueva, se puede acceder al Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero; y/o desde la Marginal de la Selva (puente río Tacuya).

A continuación en la **Tabla 17** y en la

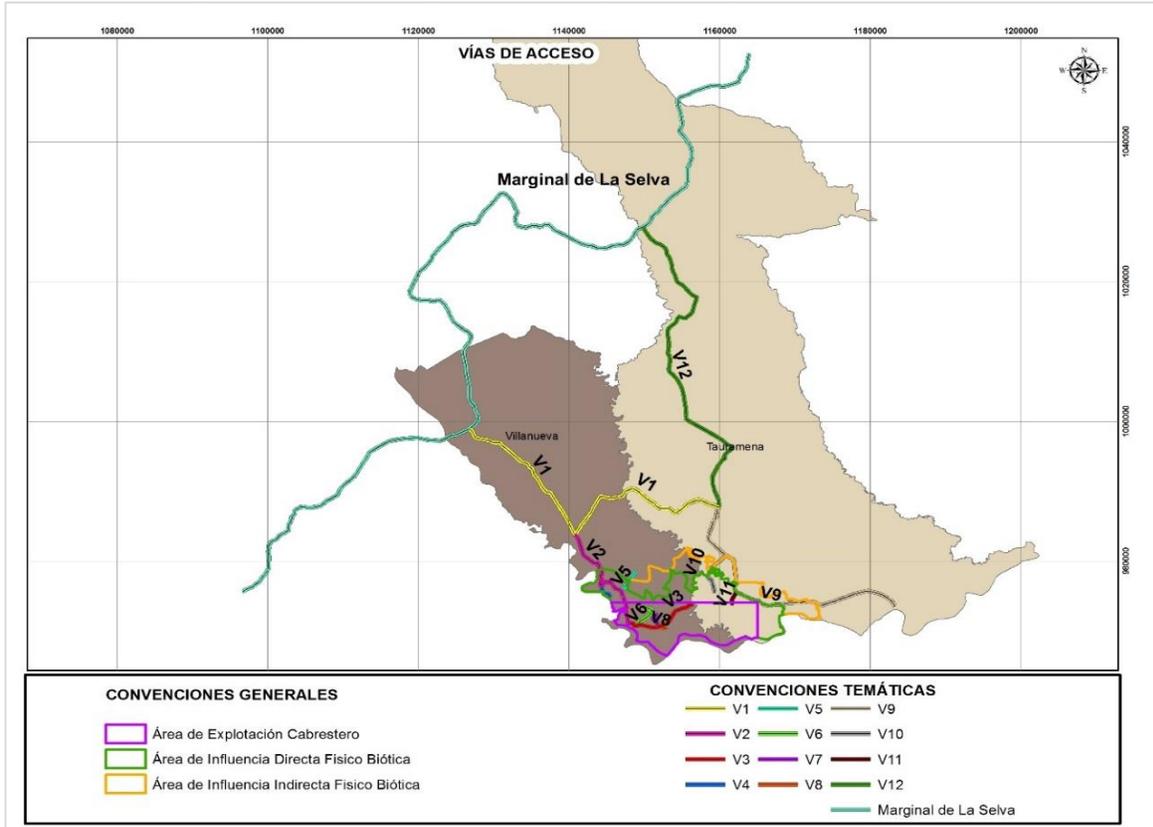
Figura 5, se encuentra la descripción de vías que permiten el ingreso al Bloque de Explotación Cabrestero, las cuales fueron inventariadas con trabajo de campo.

Tabla 17. Vías de Ingreso Hacia el Bloque de Explotación Cabrestero

VÍA	TIPO DE VÍA	SITIO DE INICIO	SITIO INTERMEDIO	FINAL	LONGITUD (KM)	LONGITUD DENTRO DEL BLOQUE CABRESTERO	DESCRIPCIÓN	REQUERIMIENTO PARA OPERATIVIDAD
V1	V2	Marginal de la Selva (La Vara)	Los Gemelos	Cuatro Vientos	65	-	18,00 km a nivel de pavimento; 47,00 km a nivel de terraplén con material de afirmado y obras de drenaje	47,00 km mantenimiento correctivo
V2	V3	Los Gemelos		Santa Helena de Upía	17,3	6,3	Vía a nivel de terraplén con material de afirmado y obras de drenaje	Mantenimiento correctivo
V3	V4	Santa Helena de Upía	Caño Miraba	Puerto Miriam	10,2	10,2	5,7 km a nivel de terraplén; 4,5 km a nivel de terreno natural	5,7 km mantenimiento; 4,5 km mejoramiento
V4	V4	V2		Granja Unillanos	2,70	2,70	Vía a nivel de terreno natural y con material de afirmado	Actividades de mejoramiento
V5	V4	V2		Mauro Pineda	3,60	1,00	Vía a nivel de terraplén con obras de cruce temporales	Actividades de mejoramiento
V6	V5	V3		Caño Flor Amarillo	3,90	3,90	Vía a nivel de terreno natural y con material de afirmado	Actividades de mejoramiento
V7	V4	V3	Pozo Kitaro	Pozo Akira	2,50	2,50	Vía a nivel de terraplén con material de afirmado y obras de drenaje	Mantenimiento correctivo
V8	V6	V3		Rio Meta	1,20	1,20	Vía a nivel de terreno natural	Actividades de mejoramiento
V9	V4	V1	Tunupe	Carupana	37,5	21,70	Vía a nivel de terraplén con material de afirmado y obras de drenaje	Mantenimiento correctivo
V10	V6	V9	Campo Túa	Finca Naranjitos	6,7	-	2,6 km a nivel de terraplén con material de afirmado; 4,1 km en terreno natural	Actividades de mejoramiento
V11	V6	V9		Hacienda El Boral	1,80	1,45	Vía a nivel de terreno natural	Actividades de mejoramiento
V12	V3	Marginal de la Selva (Puente Rio Tacuya)	Estación ODL	Cuatro Vientos	47,5	-	7,5 km a nivel de pavimento; 40,0 km terraplén con material de afirmado;	40,00 km mantenimiento correctivo

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Figura 5 Vías de ingreso al Bloque de Explotación Cabresterero



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

➤ **Infraestructura de Servicios Públicos**

En la **Tabla 18**, se presenta a manera de síntesis el estado de la prestación de los servicios públicos en el AID del proyecto.

Tabla 18. Prestación de Servicios Públicos en el AID

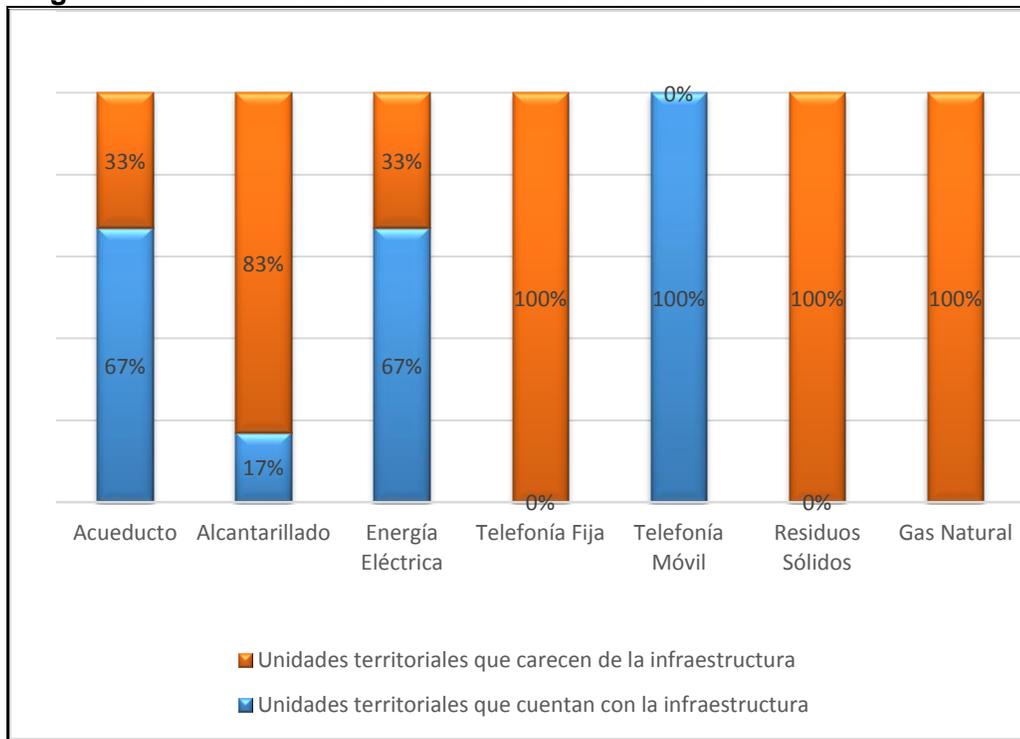
MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	SERVICIOS PÚBLICOS						
		ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ENERGÍA ELÉCTRICA	TELEFONÍA FIJA	TELEFONÍA MÓVIL	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	GAS NATURAL
Tauramena	Vereda Piñalito	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	SERVICIOS PÚBLICOS						
		ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ENERGÍA ELÉCTRICA	TELEFONÍA FIJA	TELEFONÍA MÓVIL	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS	GAS NATURAL
	Vereda Tunupe	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
Villanueva	Corregimiento Santa Helena de Upía	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO
	Vereda Buenos Aires Bajo	SI	NO	SI	NO	SI	NO	NO
	Vereda Puerto Miriam	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO

Fuente: Biodesa Ltda., 2013.

Como puede detallarse en la **Figura 6**, la población del AID cuenta con poco inmobiliario, orientado a satisfacer de manera generalizada las demandas de servicios públicos. La población del área de influencia directa carece de manera parcial de la prestación del servicio de acueducto, alcantarillado y energía eléctrica. De manera generalizada carecen de los servicios de telefonía fija, recolección de residuos sólidos y gas natural.

Figura 6. Cobertura de la Prestación de Servicios Públicos en el AID



Fuente: Biodesa Ltda., 2013.

➕ Infraestructura Petrolera

En el Bloque de Explotación Cabrestero, se cuenta con infraestructura petrolera, la cual consiste en localizaciones donde se perforaron pozos de exploración y los accesos a dichos pozos.

A continuación en la **Tabla 19**, se describe la infraestructura petrolera existente:

**Tabla 19. Descripción Infraestructura Petrolera Existente
PLATAFORMA MUTIPOZOS KITARO**

La Plataforma multipozos Kitaro, se ubica en Santa Helena del Upía, jurisdicción del municipio de Villanueva – Casanare. Al interior de esta locación se realizó la perforación de seis (6) pozos exploratorios denominados Kitaro 1, Kitaro 2 y Akira 1, Akira 2, Akira 3 y Akira 4. Las coordenadas de los pozos y locación de perforación exploratoria se presentan a continuación:

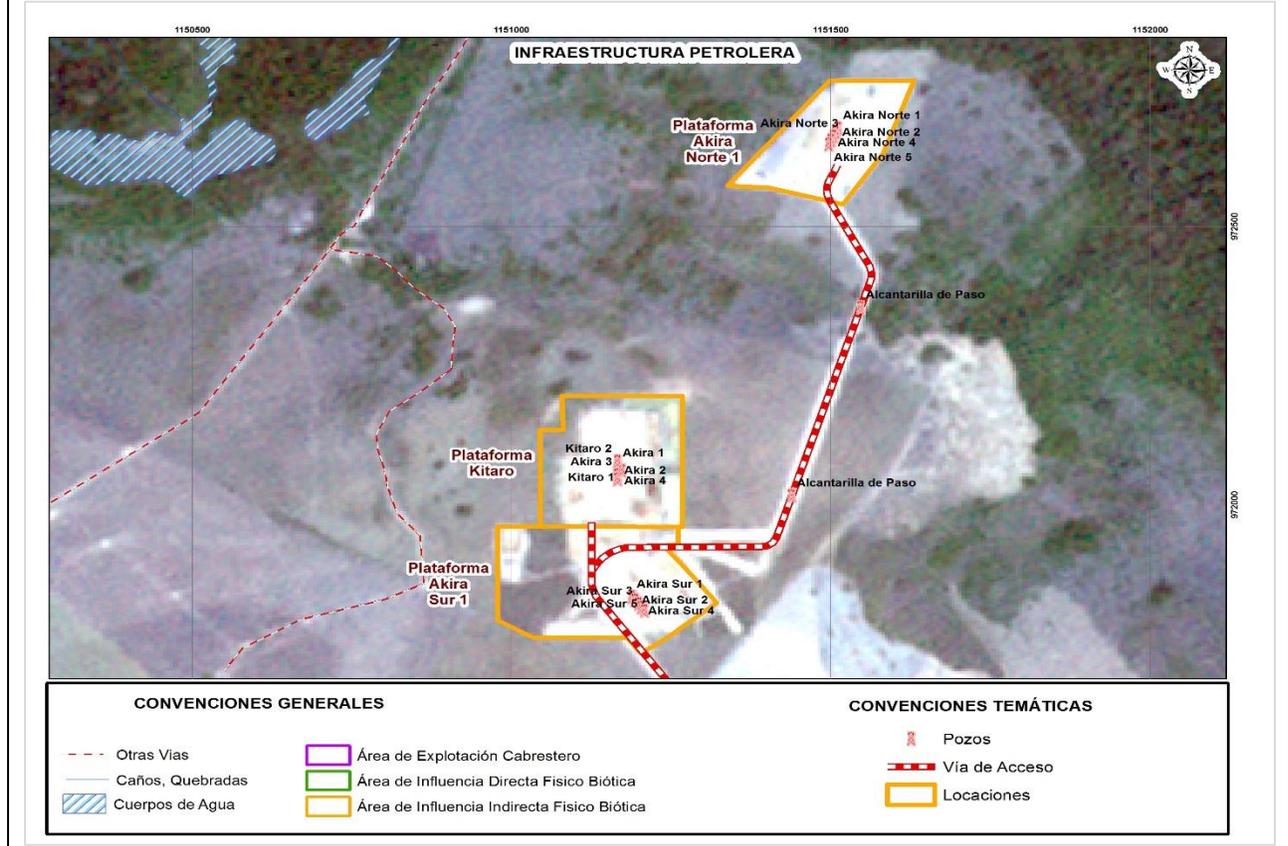
Tabla 20. Coordenadas Locación Kitaro , Akira Norte1 Akira Sur 1 y Pozos Exploratorios

POZOS PETROLEROS		
NOMBRE	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE
Akira 1	1.151.166,50	972.071,01
Akira 2	1.151.166,52	972.063,01
Akira 3	1.151.166,50	972.054,99
Akira 4	1.151.166,50	972.047,02
Kitaro 1	1.151.173,00	972.063,00
Kitaro 2	1.151.166,51	972.079,02
Akira Norte 1	1.151.511,64	972.677,03
Akira Norte 2	1.151.508,10	972.669,86
Akira Norte 3	1.151.504,56	972.662,69
Akira Norte 4	1.151.501,01	972.655,51
Akira Norte 5	1.151.497,47	972.648,34
Akira Sur 1	1.151.188,94	971.836,28
Akira Sur 2	1.151.193,92	971.830,02
Akira Sur 3	1.151.198,90	971.823,76
Akira Sur 4	1.151.203,88	971.817,50
Akira Sur 5	1.151.208,86	971.811,24
VÉRTICES DE PLATAFORMAS PETROLERAS		
PLATAFORMA	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ	
	ESTE	NORTE
Akira Norte 1	1.151.498,32	972.762,08
	1.151.630,33	972.762,08
	1.151.582,30	972.632,35
	1.151.518,92	972.540,25
	1.151.403,71	972.569,68
Akira Sur 1	1.151.338,78	972.573,35
	1.150.978,58	971.961,59
	1.151.261,60	971.961,47
	1.151.261,60	971.928,98
	1.151.244,68	971.928,93
	1.151.242,76	971.920,93
	1.151.321,67	971.824,96
	1.151.202,84	971.734,20
	1.151.181,65	971.763,01
Kitaro	1.151.033,81	971.763,01
	1.150.978,58	971.793,53
	1.151.079,49	972.196,60
	1.151.267,62	972.196,07
	1.151.267,91	971.961,45
	1.151.045,51	971.961,58
	1.151.045,36	972.134,70

PLATAFORMA MUTIPOZOS KITARO

1.151.081,38 972.135,61

Figura 7. Ubicación de las locaciones Kitaro y Akira

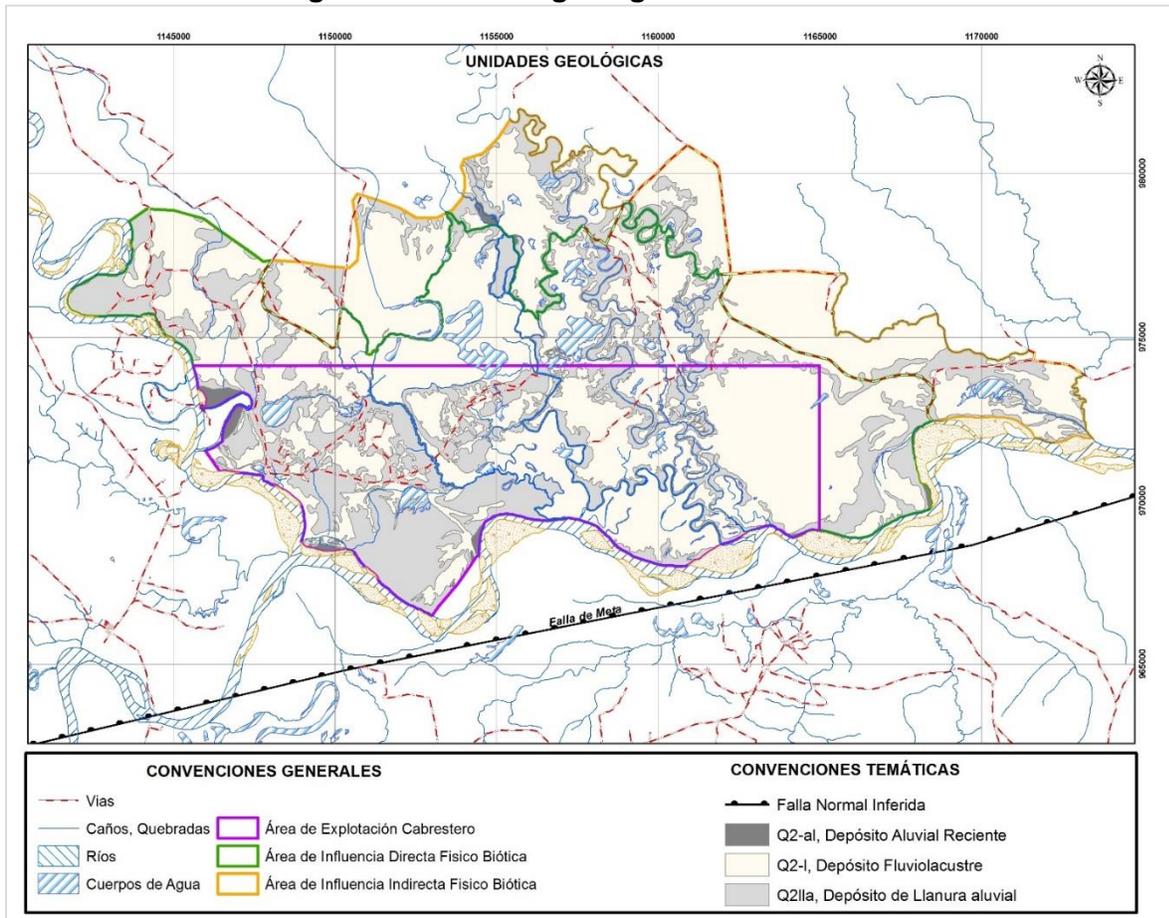


Fuente: PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD., 2014.

9.2 Geología

El área de estudio se encuentra localizada en la cuenca de los Llanos Orientales, en una zona comprendida entre los municipios de Villanueva y Tauramena del departamento de Casanare. A continuación, se muestra la geología a nivel local del área de estudio. (Figura 8).

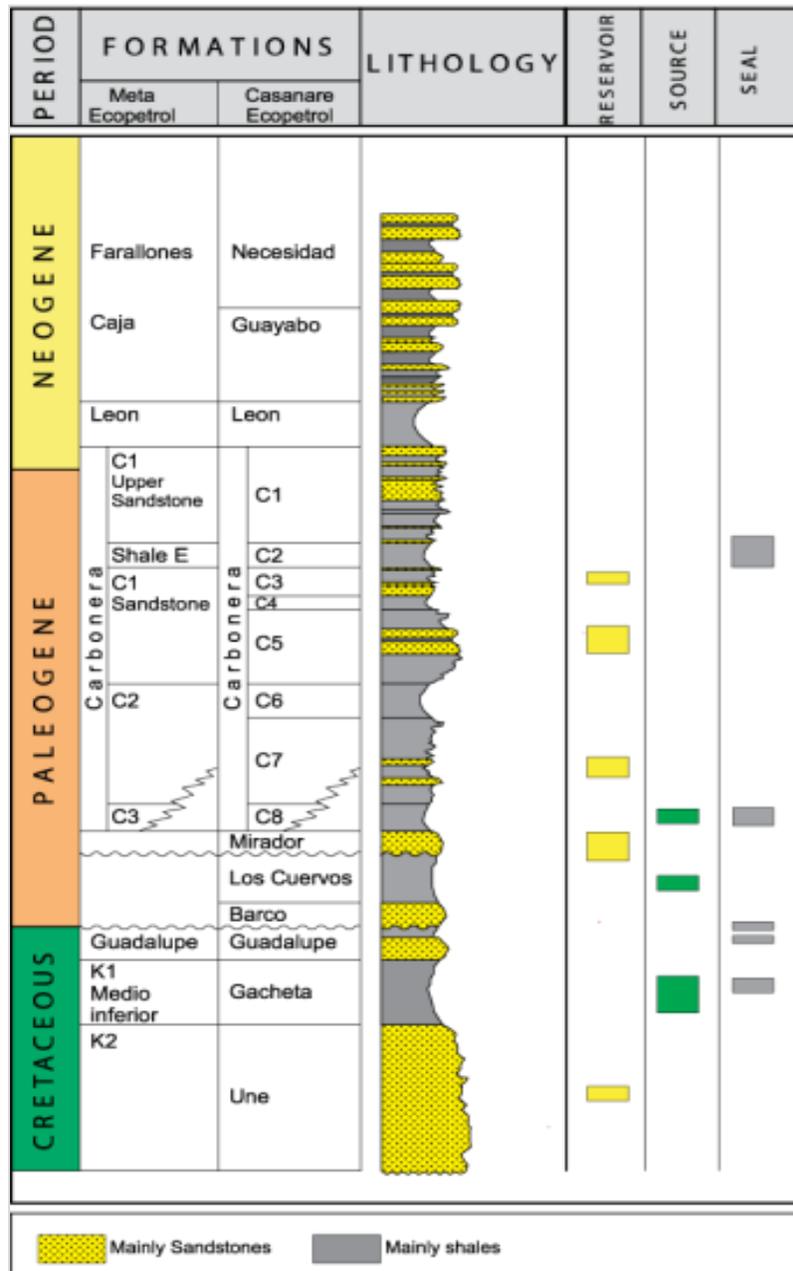
Figura 8. Unidades geológicas del EIA Cabrestero



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

La actual cuenca de los Llanos Orientales representa la superposición de diferentes cuencas con escenarios tectónicos diferentes que controlan y limitan la deposición de las unidades litoestratigráficas (GATEROL y VARGAS, 2007), la siguiente figura, muestra la columna estratigráfica generalizada de la cuenca.

Figura 9. Columna estratigráfica generalizada de las unidades litoestratigráficas de la cuenca de los Llanos Orientales



Fuente: Modificado de Colombian Sedimentary Basins⁴

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica de Colombia⁵, el EIA Cabrestero, se encuentra en un área de riesgo sísmico que varía de intermedia a baja (**Figura 10**). La Amenaza Sísmica Intermedia se localiza en el Noroccidente cubriendo un área de 13913,24 ha, es decir un 80,2%,

⁴ BARRERO et al, 2007

⁵ Disponible en:

http://seisan.ingominas.gov.co/RSNC/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=84

por otro lado la Amenaza sísmica baja cubre el All en el suroriente con un área de 3415,72ha, es decir el 19,8%.

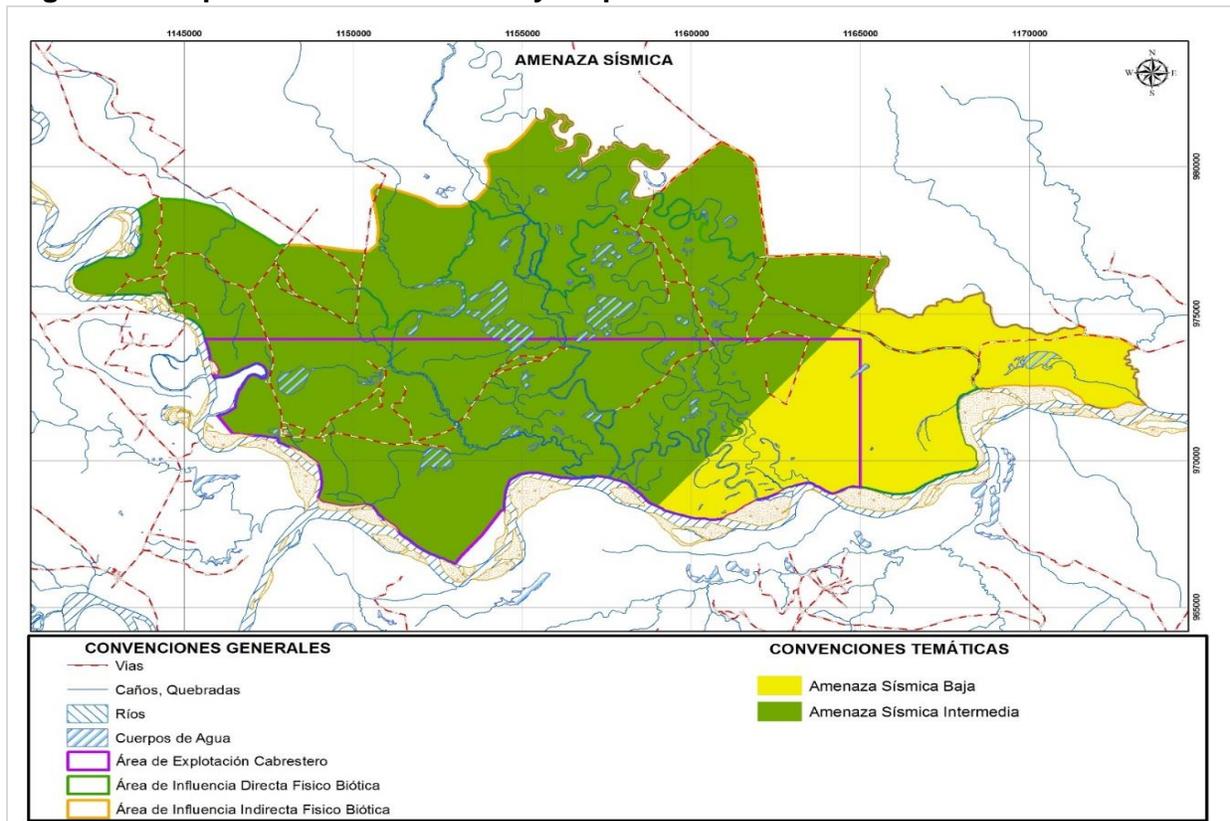
La amenaza sísmica se define como la probabilidad de que un parámetro como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento del terreno producido por un sismo supere o iguale un nivel de referencia. La aceleración pico efectiva (Aa) corresponde a las aceleraciones horizontales del sismo de diseño contempladas en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-98), como porcentaje de la aceleración de la gravedad terrestre ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$).

La zona de Amenaza sísmica baja está definida para aquellas regiones cuyo sismo de diseño no excede una aceleración pico efectiva (Aa) de 0,10g. Aproximadamente el 55% del territorio colombiano se encuentra incluido en esta zona de amenaza.

La zona de amenaza sísmica intermedia está definida para regiones donde existe la probabilidad de alcanzar valores de aceleración pico efectiva mayores de 0,10 g y menores o iguales de 0,20 g. Alrededor del 22% del territorio colombiano se encuentra incluido en ésta zona.

Cada zona tiene un coeficiente de aceleración dependiendo de las condiciones del terreno tales como fallas geológicas, rellenos naturales no consolidados y otros factores que puedan amplificar las ondas sísmicas, entre más alto sea el coeficiente de aceleración mayor será la susceptibilidad del terreno a la amenaza sísmica.

Figura 10. Mapa de amenaza sísmica y Aa para el Área de Influencia del EIA Cabrestero

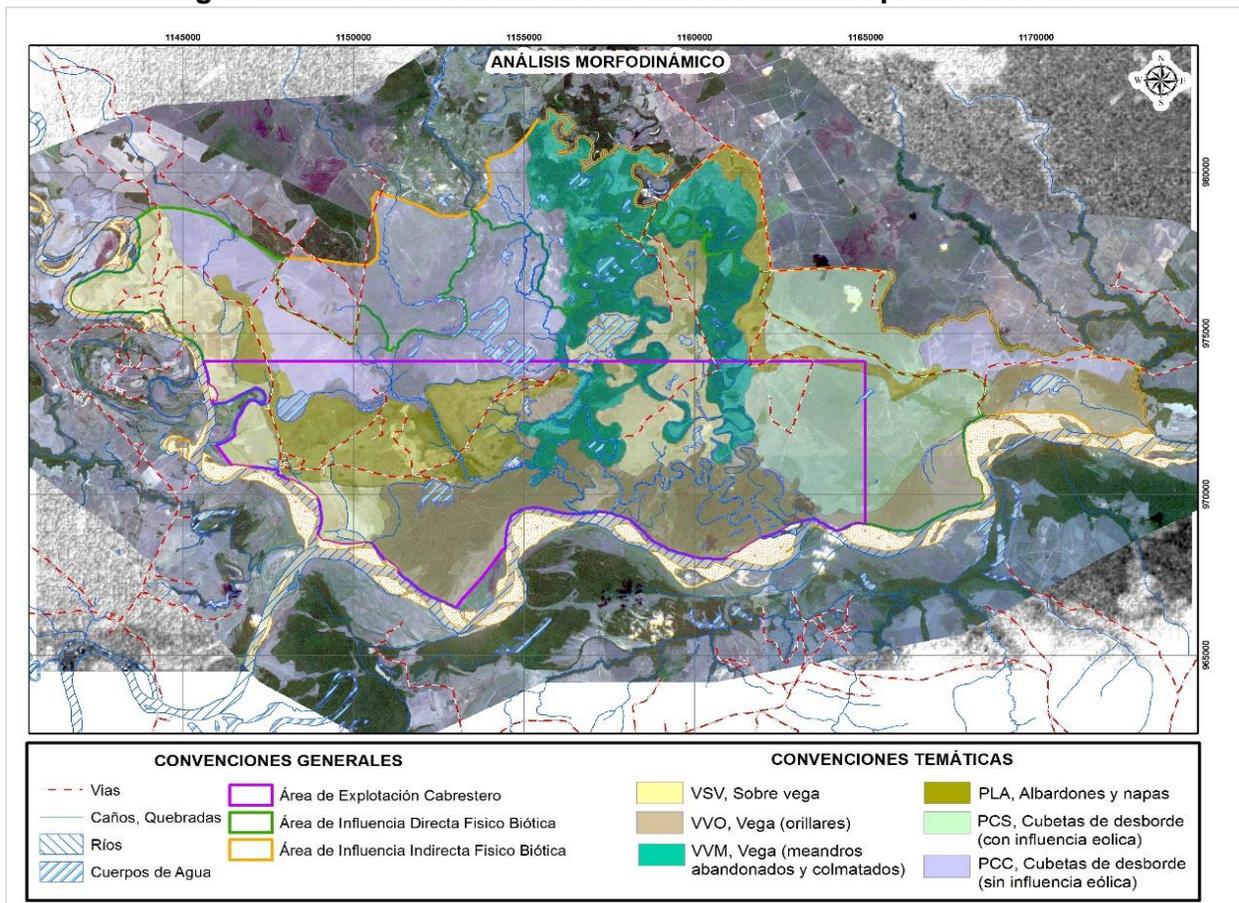


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014 - Modificado del Mapa de Amenaza Sísmica y Valores de Aa de Colombia de INGEOMINAS.

La morfodinámica se refiere a las variaciones morfológicas del relieve a lo largo del tiempo. En ella se analizan los procesos de tipo denudativo y los procesos de tipo sedimentológico. El análisis de este parámetro se realizó por medio de imágenes de satélite, modelos de elevación del terreno, mapas de pendientes, mapas de suelos y trabajo de campo, lo cual permitió hacer la descripción de los tipos de erosión y sedimentación en los diferentes tipos de relieve presentes en el área de estudio.

En la **Figura 11**, se observa parte del análisis realizado, donde se superpone un modelo de elevación del terreno y una imagen de satélite, que permite identificar la morfodinámica del área de influencia.

Figura 11. Análisis de la Morfodinámica del AI- Bloque Cabrestero



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

9.3 Geomorfología

Las geoformas que se encuentran en el terreno obedecen a la interacción dinámica de diferentes factores, dentro de los que dominan los de tipo geológico, hidrológico y los procesos erosivos, enmarcados dentro de la variable tiempo, los cuales modelan el relieve dando como resultado diversos tipos de paisajes, tipos de relieve y formas del terreno.

La interpretación de imágenes satelitales de alta resolución, la elaboración de mapas de pendientes y realce de relieve, a partir de un modelo de elevación del terreno DEM y un detallado trabajo de campo con 39 puntos de monitoreo, permitieron realizar los mapas geomorfológicos a escala 1:25.000, que son la base entre otros para la caracterización de los suelos y los paisajes.

Para determinar las unidades geomorfológicas presentes en el Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero, se empleó la metodología propuesta por ALFRED ZINK (1998), la cual es utilizada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y es sugerida en la Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios Ambientales, publicada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año de 2010.

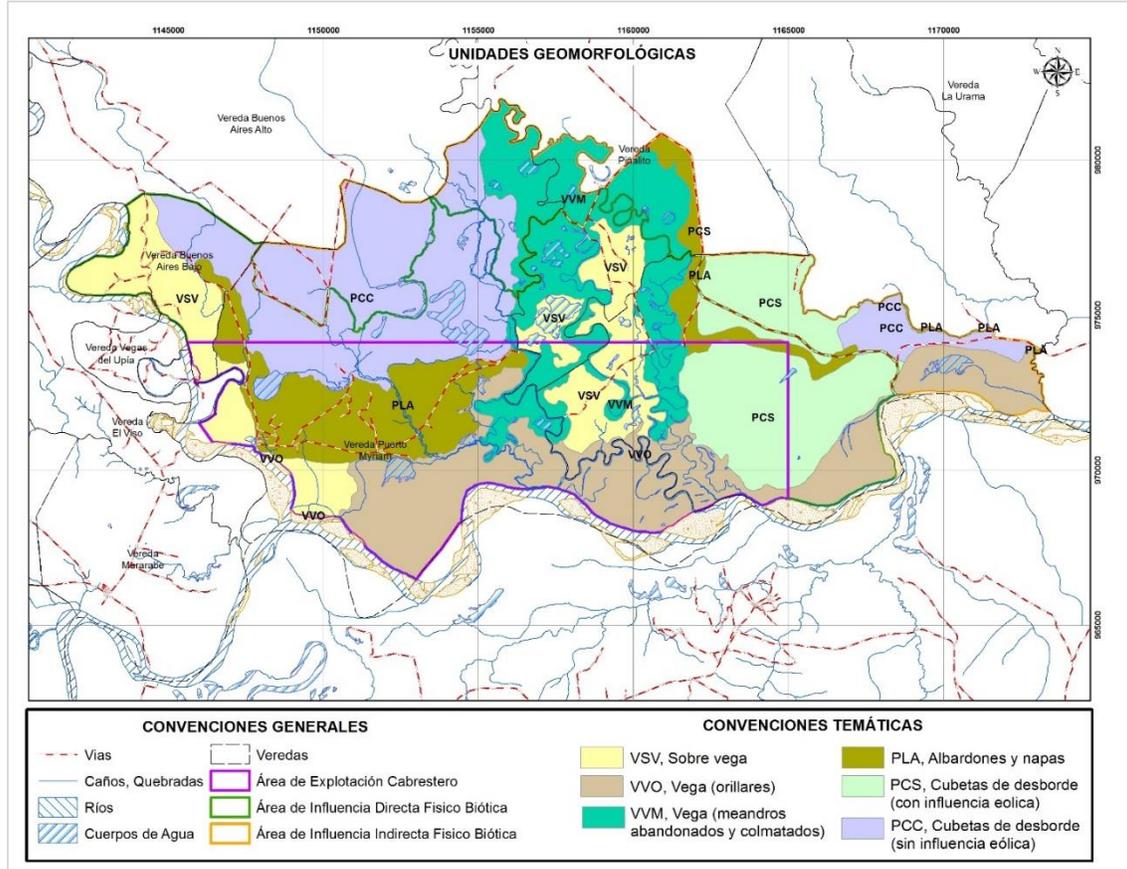
En la **Tabla 21** y **Figura 12**, se presenta la descripción de las unidades geomorfológicas, a partir de los análisis del relieve relativo e inclinación de las laderas y los criterios de morfogénesis y Morfodinámica.

Tabla 21. Unidades geomorfológicas en el área de influencia del Bloque de explotación de hidrocarburos Cabrestero

PAISAJE	ATRIBUTO DEL PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	PRINCIPALES PROCESOS GEOMORFOLOGICOS	SÍMBOLO	AREA AI	
							HA	%
Valle	Aluvial	Plano de Inundación	Sobre vega	Aluviones finos e inclusiones de aluvial medio	Sedimentación hídrica laminar de arenas finas y muy finas	VSV	3246,48	18,73%
			Vega (orillares)	Aluviones gruesos con inclusiones de aluviones medios y finos	Socavamiento y desplome alternos con sedimentación hídrica de arenas finas y muy finas	VVO	3769,29	21,75%
			Vega (meandros abandonados y colmatados)	Aluviones medios	Socavamiento y desplome alternos con sedimentación hídrica de arenas finas y muy finas	VVM	2265,82	13,08
Planicie	Aluvial	Plano de Inundación	Albardones y napas	Aluviones medios y finos	Sedimentación hídrica laminar de arenas finas y muy finas	PLA	2636,98	15,22
			Cubetas de desborde (con influencia eólica)	Eólico Arenoso sobre aluvial fino	Sedimentación hídrica laminar de arenas muy finas, limos y arcillas mezcladas con arenas eólicas	PCS	2362,65	13,63
			Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	Aluviones finos	Sedimentación hídrica laminar de arenas muy finas, limos y arcillas	PCC	3047,74	17,59

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Figura 12. Unidades geomorfológicas Bloque Cabresterero



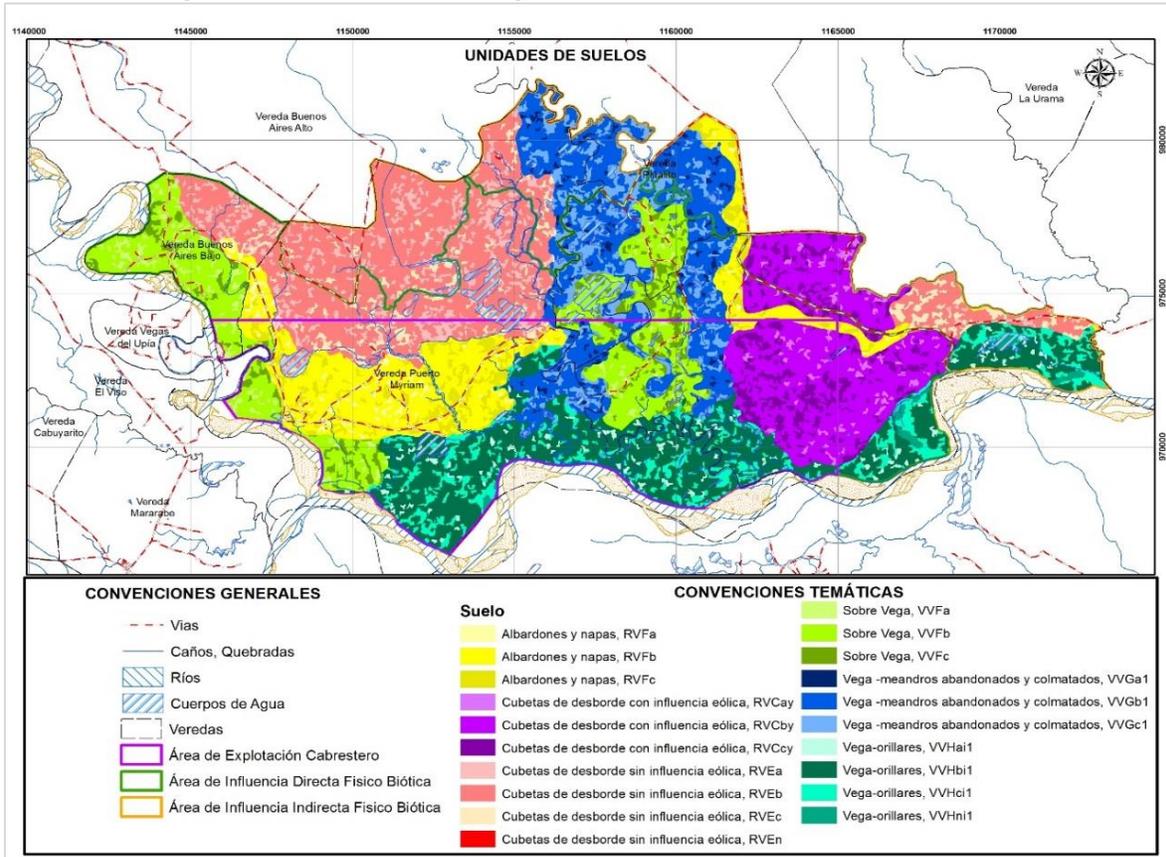
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

9.4 Suelos

La distribución espacial de los suelos en el área de estudio se plasmó en la **Figura 13**, mediante la conformación de unidades cartográficas de suelos de tipo asociación y consociación. Estas unidades se describen a continuación contemplando entre otros aspectos, la morfología, las propiedades físicas y químicas y su clasificación taxonómica hasta el nivel categórico de subgrupo, a la cual se llegó mediante el empleo del Sistema Taxonómico de Suelos Americano (USDA, 2010).⁶

⁶ SOIL SURVEY STAFF. Keys to soil taxonomy. United States Department of Agriculture. Soil Conservation Service, Eight edition. Washington. 2010.

Figura 13. Unidades cartográficas de suelos Bloque Cabrestero



Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014.

En cada unidad cartográfica de suelos se realizó la verificación de la población edáfica; su localización obedeció a un trabajo de reconocimiento e identificación del suelo con la elaboración de apiques hasta 120 cm de profundidad (Tabla 22) lo cual permitió escoger las áreas representativas de las poblaciones edáficas. Se utilizó para su clasificación, la taxonomía de suelos publicada en 2010 por la Soil Survey Staff⁷ y la tabla de colores Munsell.⁸

Para la conformación de cada una de las unidades cartográficas de suelos, se emplearon criterios que permitieron realizar las agrupaciones de los diferentes tipos de suelos, a partir de unidades de mapeo espacialmente delimitadas, las que en conjunto, dieron lugar al mapa de suelos del estudio de impacto ambiental del Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero.

⁷SOIL SURVEY STAFF, Ibid.

⁸MUNSELL SOIL COLOR CHARTS, 1992.

Tabla 22. Apiques y clasificación de suelos en campo

PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN
1	Fotografía 1.Suelo clasificado en campo como Aquic Dystrudepts	2	Fotografía 2.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 978535 - N: 1144167		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E979997: - N: 1161736
3	Fotografía 3.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino.	4	Fotografía 4.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino.
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 975497- N 114670		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E- 976497 N 1083584
5	Fotografía 5.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino.	6	Fotografía 6.Suelo clasificado en campo como Oxic Dystrudepts familia franco fino
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S.,2014 E:9718643-N 11536480		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 974172 -N 1168910

PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN
7	Fotografía 7. Suelo clasificado en campo como Plinthic Petraquepts familia franca fina	8	Fotografía 8. Suelo clasificado en campo como Plinthic familia franca fina Petraquepts
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S.,2014 E974674-N 1164775		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 975588 -N 1162696
9	Fotografía 9.Suelo clasificado en campo como Plinthic Petraquepts familia franca fina.	10	Fotografía 10.Suelo clasificado en campo como Plinthic Petraquepts familia franca fina.
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S.,2014 E973728 -N 1163380		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 97260206 -N 1166223
11	Fotografía 11.Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.	12	Fotografía 12.Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S.,2014 E974172-N 1168910		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 976335 -N 1147457

PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN
13	Fotografía 13. Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.	14	Fotografía 14. Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014 E975729-N 1148341		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 974964 -N 1149648
15	Fotografía 15. Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.	16	Fotografía 16. Suelo clasificado en campo como Vertic Endoaquepts familia fina.
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E974308-N 1149673		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 974172 -N 1168910
17	Fotografía 17. Suelo clasificado en campo como Aquic Dystrudepts familia franca fina.	18	Fotografía 18. Suelo clasificado en campo como Aquic Dystrudepts familia franca fina.
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E976936-N 1144167		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 971186 -N 1147751

PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	PUNTO DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN
19	Fotografía 19.Suelo clasificado en campo como Typic Endoaquepts familia fina.	20	Fotografía 20.Suelo clasificado en campo como Typic Endoaquepts familia fina
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E974035-N 1156116		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 972789 -N 1170016
21	Fotografía 21.Suelo clasificado en campo como Typic Endoaquepts familia fina.	22	Fotografía 22.Suelo clasificado en campo como Typic Endoaquepts familia fina.
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E971953-N 1172119		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 96814 -N 11160799
23	Fotografía 23.Suelo clasificado en campo como Typic Quartzipsamments.	24	Fotografía 24.Suelo clasificado en campo como Typic Quartzipsamments.
			
	Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014.E1163380-N 973728		Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014. E: 1166223 -N 97260206

Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2014

9.5 Hidrología

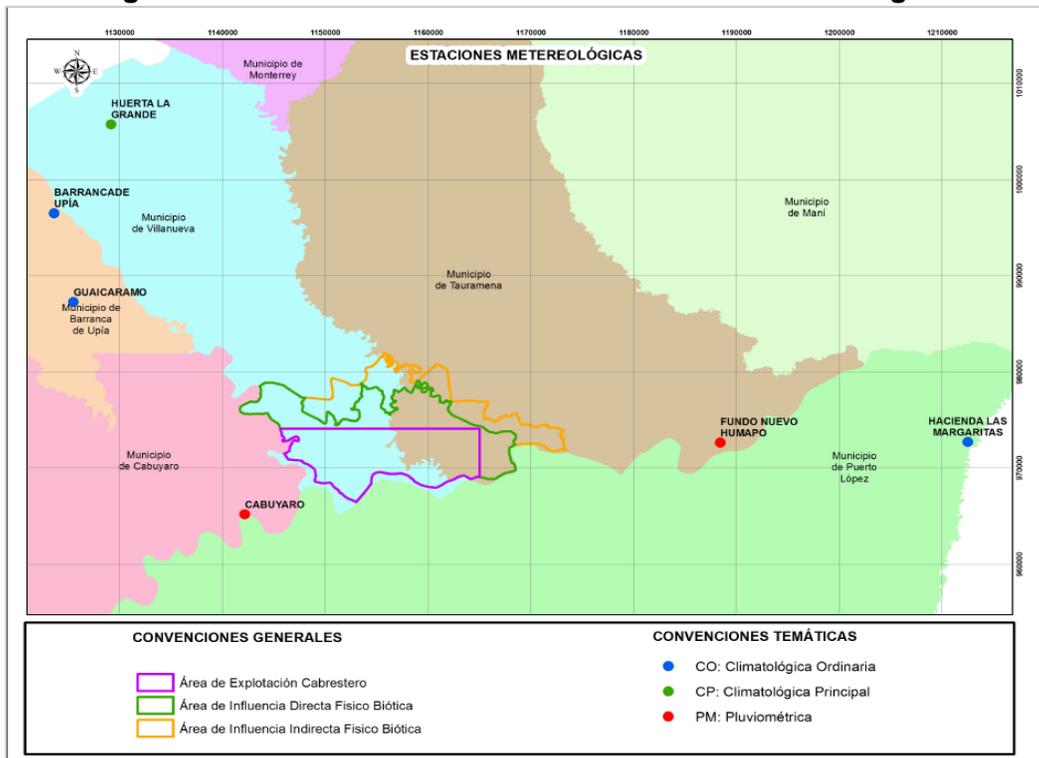
Los datos fueron obtenidos de las estaciones operadas por el IDEAM, se seleccionaron teniendo en cuenta aquella que contaban con registros continuos en las cuencas aferentes y de influencia directa; obteniéndose así un conjunto de 12 estaciones, entre climatológicas y limnigráficas; las

cuales permitieron el modelamiento hidroclimático en el área del Bloque de Explotación Cabrestero.

Una vez realizado este inventario se seleccionaron aquellas que tuvieran, confiabilidad de la toma de datos, historial continuo de las series, homogeneidad respecto a sus alturas de ubicación y observaciones consistentes. Considerando que la organización meteorológica mundial recomienda el uso de años comunes se determinó el periodo de 1993 a 2013 para cada una de las estaciones.

Se seleccionó este periodo de análisis, en respuesta a que muchos servicios meteorológicos han empezado a utilizar el período de 30 años más reciente, esto es, el período comprendido entre 1983 y 2013 para que la población disponga de un contexto más reciente que permita comprender los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos y las predicciones. (Organización Meteorológica Mundial, 2010)⁹.

Figura 14. Localización de las estaciones hidrometeorológicas



(PM: Pluviométrica, CO: Climatológica Ordinaria, CP: Climatológica Principal)

Fuente: Estaciones Hidrometeorológicas (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, 2014)

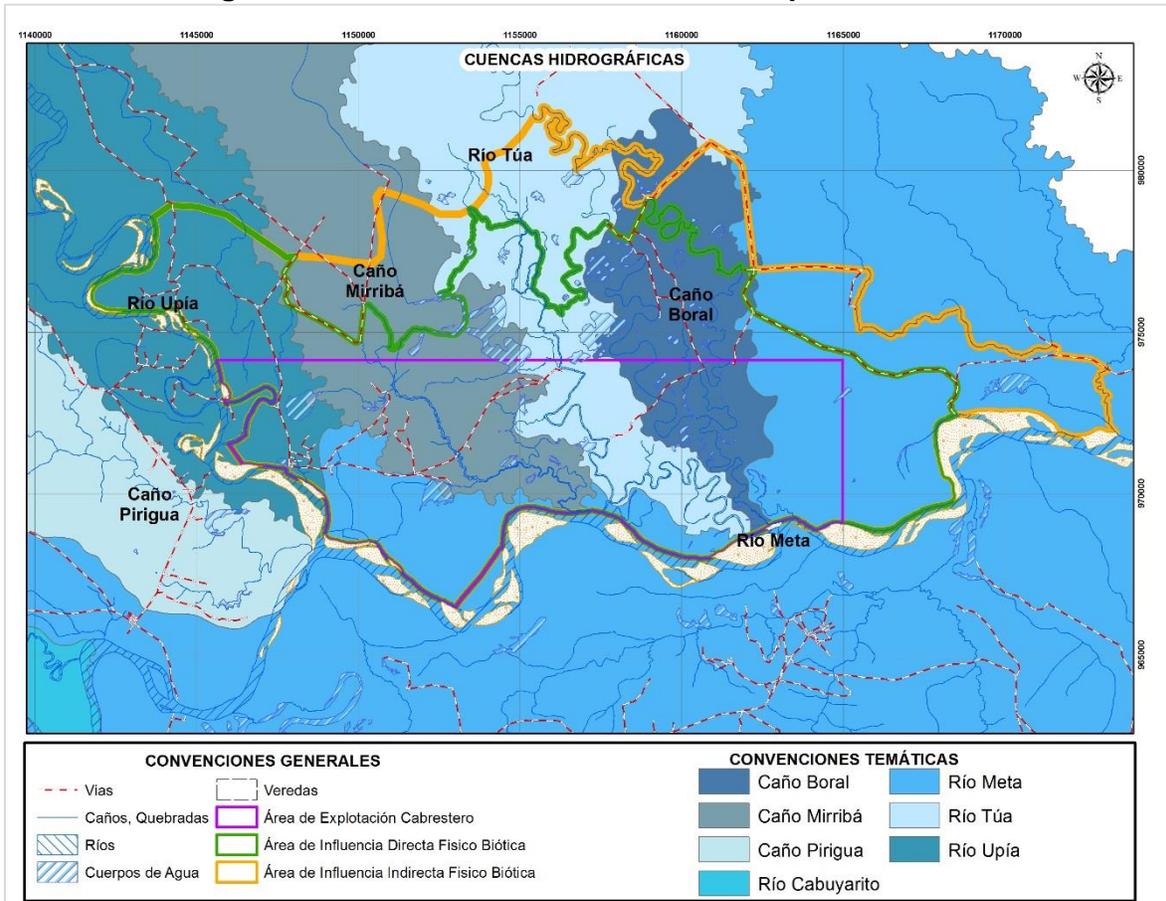
Hidrologicamente el área del proyecto se encuentra ubicada en la cuenca del Orinoco, donde los drenajes corresponden a la parte alta del río Meta, estas cuencas tienen su origen en la parte baja del piedemonte llanero, atravesando una parte de llanura aluvial, antes de su desembocadura. En su camino transportan abundante carga sólida, fenómeno que se ve a menudo incrementado por efectos erosivos debido a la deforestación acelerada e incontrolada que allí se practica. La red de

⁹ Organización Meteorológica Mundial. (2010). Climate and Meteorological information requirements for water management. Librería electrónica de la Organización Meteorológica Mundial.

drenajes que discurre en la zona del piedemonte ha formado cauces que alternan tramos rectos con zonas de meandros, sectores amplios con angostamientos, y sectores donde es posible contemplar características de una red anastomosada, encañonamientos y de cauces rectos donde se han depositado materiales de arrastre aluvial que comprenden una granulometría variada.

El área se desarrolla puntualmente sobre el río Upía, Túa y otros directos del río Meta como se muestra en la siguiente figura.

Figura 15. Cuencas identificadas en el Bloque Cabrestero



Fuente: (INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. Planchas Topográficas. Escala 1:25.000, 1:100.000 Bogotá: IGAC 2012)

Tabla 23. Red Hídrica

AREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	CUENCA	DRENAJE MENOR
(3)Orinoco	(35) Río Meta ⁽¹⁾	3509 Río Upía ⁽¹⁾	Caño Pirigua	
		3518 Río Túa y otros directos al Meta	Río Túa ⁽¹⁾	
			Caño el Boral	Caño Jobalito
		Caño Mirribá ⁽¹⁾		
		3527 Directos del río Meta entre ríos Humea y Upía	Río Cabuyarito	

AREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	CUENCA	DRENAJE MENOR
		3512 Directos del río Metica entre Guayuriba y Yucao		

Fuente: (INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI. Escala 1:25.000, 1:100.000 Bogotá: IGAC 2012).
(1)Corriente donde se prevé hacer captación

9.6 Calidad del Agua

Con el objeto de dar cumplimiento a los lineamientos establecidos en los términos de referencia (HI-TER-103), definidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), se realizó la caracterización físico química, bacteriológica e hidrobiológica considerando al menos dos periodos climáticos (época seca – época lluviosa).

Los resultados de laboratorio obtenidos a partir de las muestras tomadas en el agua superficial, monitoreo del cual se realizara un análisis comparativo frente a la legislación ambiental vigente establecida en los artículos 38, 39 y 40 del Decreto 1594 de 1984 expedido por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Agricultura. (Ver Anexo 3).

En la recolección de las muestras y análisis del laboratorio se tuvo en cuenta las metodologías definidas en el “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 22ª edición, 2012 y en el “U.S. EPA”, además se utilizó un programa de aseguramiento de la calidad en el muestreo y el análisis de campo para correlacionar las condiciones del entorno con el comportamiento del recurso en un momento dado, curvas de calibración y certificados de calibración de equipos del laboratorio.

A fin de establecer la calidad de las aguas en el área de influencia, se evaluaron algunos parámetros fisicoquímicos, orgánicos, bacteriológicos y metales tales como: temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos, oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), carbono orgánico, bicarbonatos, cloruros (Cl-), sulfatos (SO4), nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, hierro, calcio, magnesio, sodio, fósforo orgánico e inorgánico, fosfatos, potasio, metales pesados, sustancias activas al azul de metileno (SAAM y organofosforados, grasas y aceites, fenoles, hidrocarburos totales, alcalinidad y acidez, Coliformes totales y fecales y huevos de helmintos. En la **Tabla 24**, se encuentra una relación de los drenajes susceptibles de captación en fuentes superficiales para el proyecto en mención.

Tabla 24. Puntos Susceptibles de Captación – Bloque Cabrestero

SIMBOLO	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE
C1	Río Upía	1,147,162.10	972,891.95
C2	Río Upía	1,147,880.00	970,590.00
C3	Río Meta	1,149,865.00	968,116.00
C4	Río Meta	1,164,342.89	968,933.01
C5	Caño Mirriba	1,153,054.43	971,230.74
C6	Río Túa	1,156,300.00	973,861.00

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Tabla 25. Puntos de Monitoreo de Aguas Superficiales – Bloque Cabrestero

N°	TIPO	NOMBRE DEL DRENAJE	COORDENADAS PLANAS	
			ESTE	NORTE
1	Lotico	Río Meta Aguas arriba	1150803,92	968164,12
2	Lotico	Río Meta Aguas abajo	1164392,88	968601,17
3	Lotico	Río Túa	1156742,73	973560,66
4	Lotico	Río Túa antes de la desembocadura al Río Meta	1162983,04	968842,11
5	Léntico	Estero Finca Sinaí	1155503,10	972573,26
6	Léntico	Estero Finca Santa Bárbara	1155048,21	973374,38
7	Lotico	Caño Mirriba	1153438,00	970938,20
8	Léntico	Estero La Fundación	1148292,38	972274,453
9	Lotico	Caño Durazno	1161987,164	970209,71
10	Lotico	Río Upía	1147656,23	972540,64

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

9.7. Usos del Agua

La determinación de la demanda del recurso se realiza según la Resolución 0865 de julio 22 de 2004 en cumplimiento del Artículo 21 del Decreto 155 de 2004, mediante la cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (MADS), adoptó la metodología establecida por el IDEAM para el cálculo del índice de escasez de aguas superficiales.

Es importante anotar que el país no cuenta con un sistema de información continua y sectorial de uso del agua, ni ha contabilizado históricamente el agua usada para el desarrollo de actividades socioeconómicas, por lo que debe ser el resultado de las mediciones efectuadas por los usuarios y éstas a su vez, ser reportadas a las instituciones y autoridades ambientales relacionadas. Para este documento se presenta un escenario donde se tiene información media y donde se regionalizan algunos datos. A continuación se presenta la metodología empleada para el cálculo de las demandas sectoriales.

El IDEAM, según el Estudio Nacional del Agua (2010), estimó promedios de consumo de 170 l/hab/día para las zonas urbanas, y 120 l/hab/día, para las rurales para temperaturas de 26°C como este caso presenta el área. Sobre esta estimación, se calcula la demanda por corriente para consumo humano, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 26. Demanda por uso doméstico

N°	CORRIENTE	POBLACIÓN URBANA ESTIMADA (HAB)	DEMANDA PERCÁPITA (LT/HAB/DIA)	POBLACIÓN RURAL ESTIMADA (HAB)	DEMANDA PERCÁPITA (LT/HAB*DIA)	DEMANDA URBANA (LT/DIA)	DEMANDA RURAL (LT/DIA)	DEMANDA MENSUAL (M³)
C1, C2	Río Upía	368228	170	224437	120	62598802.88	26932383.9	2685935.6
C3	Río Meta	813908	170	429927.4	120	138364366.3	51591286.0	5698669.6
C5	Caño Mirriba	1795	170	1397.8	120	305227.6833	167735.8	14188.9
C6	Río Túa	26625	170	20727.7	120	4526169.069	2487324.8	210404.8

Fuente de Datos: Módulos de Consumo IDEAM Resolución ** 0865 de 2004, población estimada por los datos del DANE en su publicación del Censo Municipal y Departamental proyectados 2014 sobre toda el área de la cuenca.

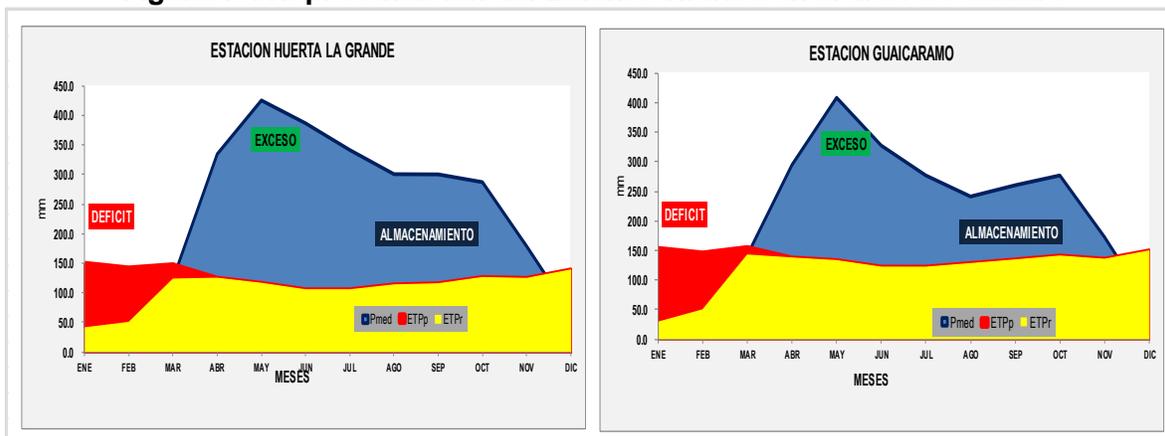
La agricultura se practica en áreas de piedemonte de forma comercial y tecnificada, y en áreas de laderas siguiendo sistemas tradicionales; la principal fuente de agua es la precipitación, cuando la precipitación es menor que el uso consuntivo de un cultivo, el agua debe ser

suministrada a través de sistemas de riego, lo cual indica que existe una demanda por uso agrícola en la zona. El uso consuntivo de un cultivo es la multiplicación del valor de la evapotranspiración potencial por Kc (coeficiente de cultivo). Luego, existe demanda para uso agrícola (entendida como las necesidades de riego para determinado cultivo) cuando la diferencia entre la precipitación y el uso consuntivo es negativa y, no existe cuando es positiva.

En las cuencas que atraviesa el proyecto; los principales cultivos son, arroz seco mecanizado, palma africana, plátano, maíz tradicional, café y yuca. Siendo la Palma africana la que más demanda de agua requiere cuando las condiciones naturales de la lluvia no aportan lo suficiente para que disponga diariamente de sus requerimientos. Normalmente, esto ocurre en los primeros meses del año el año.

Sin embargo, este cálculo no fue realizado porque los resultados obtenidos en el balance hídrico, son positivos la mayor parte del año, lo cual indicaría que la demanda de agua proveniente de las precipitaciones, suministra los volúmenes necesarios para el mantenimiento de los cultivos sin necesidad de recurrir a sistemas de riego. No obstante, se prevé que en algunas zonas existen sistemas localizados como una condición para el desarrollo de esta actividad productiva, principalmente en los meses de diciembre, enero y febrero, donde se evidencia déficit potencial porque la evapotranspiración supera la precipitación en este periodo del año.

Figura 16. Representación del Balance Hídrico en el área de estudio



Fuente: Datos (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, 2014)

La ganadería es la principal actividad económica de la población tanto por empleos como por ingresos; la cría, levante y ceba se realiza en forma extensiva en toda la llanura. Para este uso consuntivo, se contó con la información bovina reportada por FEDEGAN. Los valores de consumo en litros por día (litros/día) se toman teniendo en cuenta el consumo de agua promediado para una temperatura de 26° C, la etapa de producción y el consumo diario de alimento por parte del animal según la Resolución 0865 de 2004.

Para los animales que se consideran de autoconsumo, con destino a suplir la dieta alimentaria familiar como los cerdos y pollos encontrados en algunas fincas del área, no se realiza este análisis. Los resultados de este uso consuntivo se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 27. Calculo de la demanda por Uso Pecuario

N°	SUBCUENCA	N° VACAS LECHERA	CONSUMO DIARIO A 26°C (LT/S)	N° TORO ADULTO	CONSUMO DIARIO A 26°C (LT/S)	DEMANDA MENSUAL (M ³)	DEMANDA MENSUAL (MM ³)
C1, C2	Río Upía	677430	47	312888	75	1659174.02	1.66
C3	Río Meta	1838245	44	849039	53	3776456.06	3.78
C5	Caño Mirriba	8870	44	4097	53	18222.80	0.02
C6	Río Túa	131535	44	60753	53	270222.77	0.27

*Estas cifras constituyen valores aproximados promedios. El consumo de agua varía de acuerdo con el nivel de producción, el estado de salud y el consumo de alimento

Fuente: Sistema de información técnica FEDEGAN 2014, censo nacional de predios y Bovinos 2013 proyectada, IDEAM Resolución 0865 de 2004.

Con relación a la demanda industrial, es necesario indicar que el cálculo de la demanda para uso industrial, se realiza con la información del sector que se encuentre localizado sobre las áreas de drenaje de las cuencas que se encuentran en convenio de explotación según la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH. (Tabla 28).

Tabla 28. Cálculo de la demanda por Uso Industrial

N°	FUENTE SUPERFICIAL	DEMANDA EN M ³
C1, C2	Río Upía	129600
C3, C4	Río Meta	129600
C5	Caño Mirriba	38880
C6	Río Túa	64800

Fuente: Consultorías del sector, Agencia nacional de Hidrocarburos, ANH, mapa de tierras 2013

9.8. Hidrogeología

La hidrogeología es una rama de las ciencias geológicas (dentro de la Geodinámica Externa), que estudia las aguas subterráneas en lo relacionado con sus condicionamientos geológicos, su circulación y su captación, así su definición dice; “La hidrogeología es la ciencia que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, las formas de yacimiento, su difusión, movimiento, régimen y reservas, su interacción con los suelos y rocas, su estado (líquido, sólido y gaseoso) y propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas); así como las condiciones que determinan las medidas de su aprovechamiento, regulación y evacuación”(MIJAILOV, L., 1985).

Para la caracterización hidrogeológica del AID EIA Cabrestero inicialmente se realizó una campaña geofísica de 10 días, seguida por la identificación de puntos de agua subterránea (Aljibes, pozos y manantiales) y el posterior análisis fisicoquímico de las aguas subterráneas, con el fin de caracterizar todas las unidades hidrogeológicas presentes

De acuerdo a la geología presente al interior del EIA Cabrestero y a la aplicación de pruebas geofísicas como sondeos eléctricos verticales, se ha determinado un tipo de acuífero, el cual corresponde a un acuífero libre (Depósito Aluvial Reciente y Depósito de Llanura aluvial).

Cabe resaltar que los sondeos eléctricos verticales permiten al geocientífico identificar gracias a una propiedad intrínseca de las rocas denominada “Resistividad”, diferentes litologías presentes en el área de estudio a profundidad y diferenciar si estas rocas se encuentran secas o saturadas de agua. En otras palabras identifica si hay acuíferos, Acuíferos y/o Acuíferos y cuál es su espesor y profundidad aproximada.

	Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Septiembre de 2014	Versión: 0	Código: TELL - EIA -083

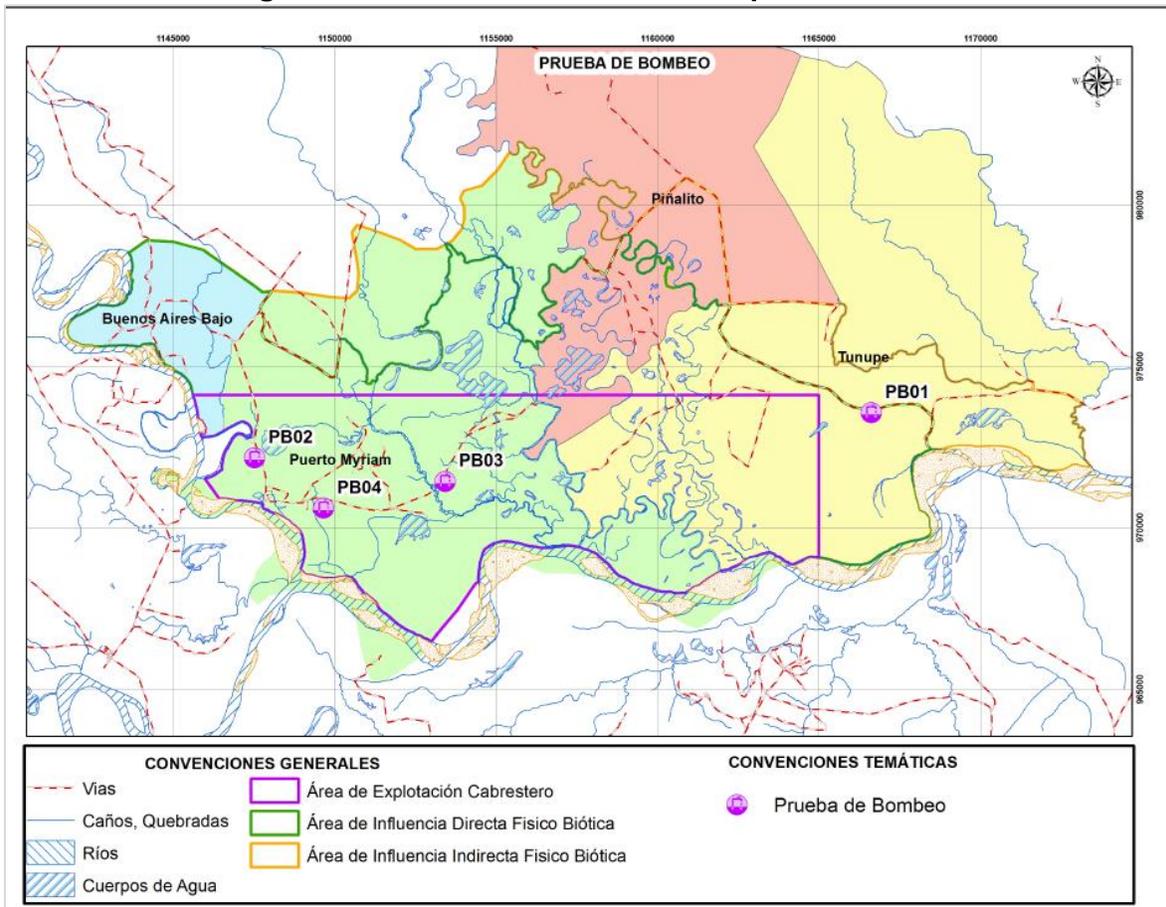
Una vez identificados los acuíferos regionales y/o locales al interés del área se generan pruebas de bombeo en los sitios donde haya la disponibilidad de pozos, esto con el fin de conocer y caracterizar hidráulicamente tanto el pozo como el acuífero, en otras palabras determinar cuánta agua puede proporcionar el pozo, que tipo de acuífero está captando, en el EIA Cabrestero se realizaron 2 pruebas de Bombeo, la localización de las mismas se observa en la **Tabla 29** y **Figura 17**.

Tabla 29 Localización de las pruebas de bombeo realizadas en el AID del EIA Cabrestero

PRUEBA	PREDIO	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
		X	Y
PB 1	Los Altares	1166630	973581
PB 2	El Mararabe	1147536	972184
PB 3	Finca La Cimarrona	1153437	971451
PB 4	Finca La Palmita	1149664	970619

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Figura 17. Pruebas de Bombeo – Bloque Cabrestero



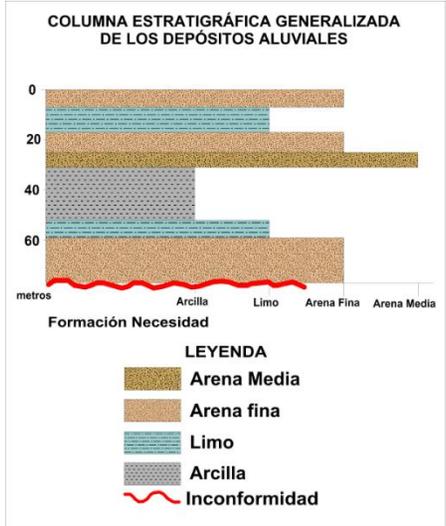
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

La clasificación de las unidades hidrogeológicas se realiza bajo diferentes propiedades y conceptos físicos que rigen sobre las aguas subterráneas y los materiales que las contienen, de ahí que estas tengan diferentes clasificaciones en función a:

- Su capacidad para almacenar y transmitir agua.
- El comportamiento hidráulico de las formaciones geológicas así como su posición estratigráfica y estructural en el terreno.
- Capacidad específica.
- Las empleadas en la elaboración del estudio de definición de Zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia utilizada por INGEOMINAS.

La caracterización de los acuíferos presentes en el AID del EIA Cabrestero se relaciona a continuación.

Tabla 30. Unidades Hidrogeológicas Bloque Cabrestero

POROSIDAD	PERMEABILIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	NOMENCLATURA	UNIDAD GEOLOGICA	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS	COLUMNA
Primaria	Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular.	Acuífero Cuaternario	AQqt	Depósito Aluvial Reciente y Depósito de Llanura aluvial	<p>Los depósitos aluviales recientes están conformados por lentes y megalentes con predominio de arenas, siendo esta fracción gruesa la que abunda hacia las zonas más próximas a los cuerpos de agua.</p> <p>Los depósitos de Llanura aluvial son depósitos de poco espesor y gran extensión, tiene una granulometría variada que se compone de limos, arcillas y arenas de grano fino a medio.</p>	<p>Acuíferos discontinuos de extensión local de baja productividad, conformados por sedimentos cuaternarios poco consolidados de ambiente aluvial. Acuíferos libres y confinados con agua de regular calidad.</p> <p>Este tipo de acuífero se presenta sobre los depósitos aluviales de poco grado de consolidación de arenas y gravas de poco espesor intercalados con capas de sedimentos finos generalmente lodos y arcillas que actúan como sellos locales, las capas de arenas y gravas presentan una buena permeabilidad y porosidad. En lo referente a las llanuras aluviales, en ella se forman acuíferos continuos de extensión local a regional limitada los cuales están en función de la distribución geológica del subsuelo. La recarga de este tipo de acuíferos está directamente relacionada con las precipitaciones y del tipo de sustrato en cada localidad.</p>	

POROSIDAD	PERMEABILIDAD	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	NOMENCLATURA	UNIDAD GEOLOGICA	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS	COLUMNA
	Sedimentos y rocas con limitados a ningún recurso de aguas subterráneas.	Acuitardo Fluvio lacustre	Aqfl	Depósitos Fluvio lacustres	Depósitos de arcillas y limos de ríos y quebradas que llevan sus aguas a lagunas y áreas inundables, en el área de estudio estos depósitos hacen partes de las cubetas de desborde y de decantación que cubren un alto porcentaje del área de estudio	Complejo de sedimentos y rocas con muy baja productividad, constituidos por depósitos cuaternarios no consolidados de ambientes lacustres. Almacenan aguas de regular a mala calidad química. Son las capas de sedimentos finos que se comportan como capas poco permeables de muy baja transmisividad de agua subterránea. Al interior del EIA estas unidades hidrogeológicas están asociadas a los sedimentos finos de los depósitos fluvio lacustres	<p>COLUMNA ESTRATIGRÁFICA GENERALIZADA DE LOS DEPÓSITOS FLUVIO LACUSTRES</p> <p>LEYENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Limo Arcilla Inconformidad

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

9.9. Geotecnia

Para el análisis geotécnico se trabaja con base en la metodología de SUAREZ (2007)¹⁰, presentada por Jaime Suárez en el libro Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales, se establece la caracterización geotécnica fundamentada en la clasificación o zonificación de áreas de estabilidad por rangos, las cuales se determinan de acuerdo con diferentes elementos seleccionados para el EIA Cabrestero como: geología, tectónica, amenaza sísmica, cobertura vegetal, procesos morfodinámicos, hidrología, morfometría, clima e hidrogeología para así establecer las condiciones y el grado de estabilidad geotécnica. En el análisis geológico se tienen en cuenta las características litológicas, estructuras geológicas y textura de las diferentes unidades presentes en el EIA Cabrestero En la **Tabla 31**, se observan los criterios tenidos en cuenta para la calificación de cada una de las unidades analizadas.

Tabla 31. Factores geológicos

FACTOR	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	PESO	OBSERVACIONES
Litología	Tipo de Material	Cuarcita y Caliza	0.2	Muy meteorizada, multiplicar por 4. Algo meteorizada, multiplicar por 3. Poco meteorizada, multiplicar por 2.
		Granito y Gabro	0.3	
		Neis	0.4	
		Areniscas	1.0	Muy meteorizada, multiplicar por 1.5. Algo meteorizada, multiplicar por 1.25. Poco meteorizada, multiplicar por 1.1.
		Pizarra y Filita	1.2	
		Areniscas con algo de lutitas	1.3	
		Esquisto	1.3	
		Lutitas no arcillosas	1.8	
		Lutitas arcillosas	2.0	
		Materiales aluviales antiguos muy bien consolidados	0.8	Multiplicar por 1.3 si están agrietados, o si hay gradas de movimientos anteriores.
		Suelos arcillosos	1.0	
		Suelos arenosos, blandos	1.4	
		Coluviones granulares o clasto-soportados	1.5	
		Coluviones arcillosos antiguos	3.0	
		Coluviones arcillosos jóvenes	4.0	

Fuente: SUAREZ, 2007¹¹ (Modificado de AMBALAGAN, 1992; ALIJAWAID, 2000; MENDOZA y DOMÍNGUEZ, 2005).

Teniendo en cuenta la

Tabla 32, mencionada anteriormente se establecen calificaciones a cada una de las unidades Geológicas presentes en el área de influencia directa e indirecta.

¹⁰ SUAREZ, J. Estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales, Instituto de Investigaciones sobre Erosión y Deslizamientos. Bucaramanga, 2007

¹¹ Ibid.

Tabla 32 Calificación de las unidades geológicas para la zonificación geotécnica

UNIDAD GEOLÓGICA	SÍMBOLO	LITOLOGÍA	PESO	METEORIZACIÓN	PESO	CALIFICACIÓN
Depósito Aluvial Reciente	Q2-al	Intercalación de gravas, arenas, limos y arcillas	1.4	No Aplica	NA	1.4
Depósito de Llanura aluvial	Q2-IIa	Intercalación de arenas de grano fino, limos y arcillas	1.2	No Aplica	NA	1.2
Depósito Fluviolacustre	Q2-I	Limos y arcillas	1	No Aplica	NA	1

Fuente: MIBEX SAS, 2014. Modificado de SUAREZ, 200712

Para la zonificación por estabilidad geotécnica se usaron los criterios de geología, morfometría, Tectónica, cobertura vegetal, hidrogeología, hidrología, precipitación (isoyetas), amenaza sísmica y procesos morfodinámicos. Los valores obtenidos según el grado de estabilidad se observan en la **Tabla 33**.

Tabla 33 Valores de grado de estabilidad geotécnica

MAPA TEMÁTICO	UNIDAD	PESO
Geología (5.2)	Depósito Aluvial Reciente	1.4
	Depósito de Llanura aluvial	1.2
	Depósito Fluviolacustre	1
Morfometría (2)	16° a 25°	0.8
	Menos de 15°	0.5
Tectónica (0.8)	0 a 200 metros	0.8
	200 a 500 metros	0.6
Cobertura Vegetal(2)	Explotación de hidrocarburos	2
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	2
	Plantación forestal	2
	Arenales	2
	Ríos (50 m)	2
	Vegetación secundaria alta	1
	Pastos limpios	2
	Herbazal denso inundable no arbolado	1
	Bosque de galería y/o ripario	1
	Tejido urbano discontinuo	2
	Maíz	2
	Arroz	2
	Esteros	1
	Herbazal denso inundable arbolado	1
	Pastos arbolados	1
	Pastos enmalezados	1
	Lagunas y lagos	1
Hidrogeología (1)	Acuífero Cuaternario	1,00
	Acuitardo Fluviolacustre	0,30
Hidrología (1)	Río Túa	0.5

12 Ibid.

MAPA TEMÁTICO	UNIDAD	PESO
	Río Meta	0
	Caño Mirribá	0
	Caño Boral	0.5
	Caño Urano	0
	Río Upía	0
Precipitación (Isoyetas) (1)	Más de 150 mm	1.0
Aceleración sísmica en la roca (2)	0g a 0.1g	0
	0.1g a 0.2g	0.5
Morfodinámica (2)	Socavación lateral	2
	Erosión Laminar	0.5

Fuente: MIBEX S.A.S., 2014.

Haciendo una sumatoria de cada uno de los componentes tenidos en cuenta se debe clasificar los rangos de estabilidad. Para el EIA Cabrestero, los rangos se observan a continuación en la **Tabla 34:**

Tabla 34 Clasificación de la estabilidad geotécnica

CLASIFICACIÓN ESTABILIDAD	VALORES
Muy Alta	0 - 4,25
Alta	4,25 - 5,67
Media	5,67 - 8,50
Baja	8,50 - 12,75
Muy Baja	12,75 - 17,00

Fuente: MIBEX S.A.S., 2014.

En conclusión, desde el punto de vista de estabilidad geotécnica, el AID del EIA Cabrestero se caracteriza por presentar cuatro (4) diferentes grados de estabilidad que son Muy Alta, Alta, Media y Baja:

⊕ Estabilidad Muy Alta

Corresponde al 2,25% del AID del proyecto, es decir, 389,93Ha, la cual se encuentra asociada a las zonas aplanadas con pendientes inferiores a los 5°, no se observan procesos morfodinámicos.

⊕ Estabilidad Alta

Corresponde al 56,60 % del AID del proyecto, es decir, 9808,70 Ha, asociada a las zonas aplanadas con pendientes inferiores a los 5, los procesos morfodinámicos predominantes en el área de influencia corresponde a erosión laminar insipiente.

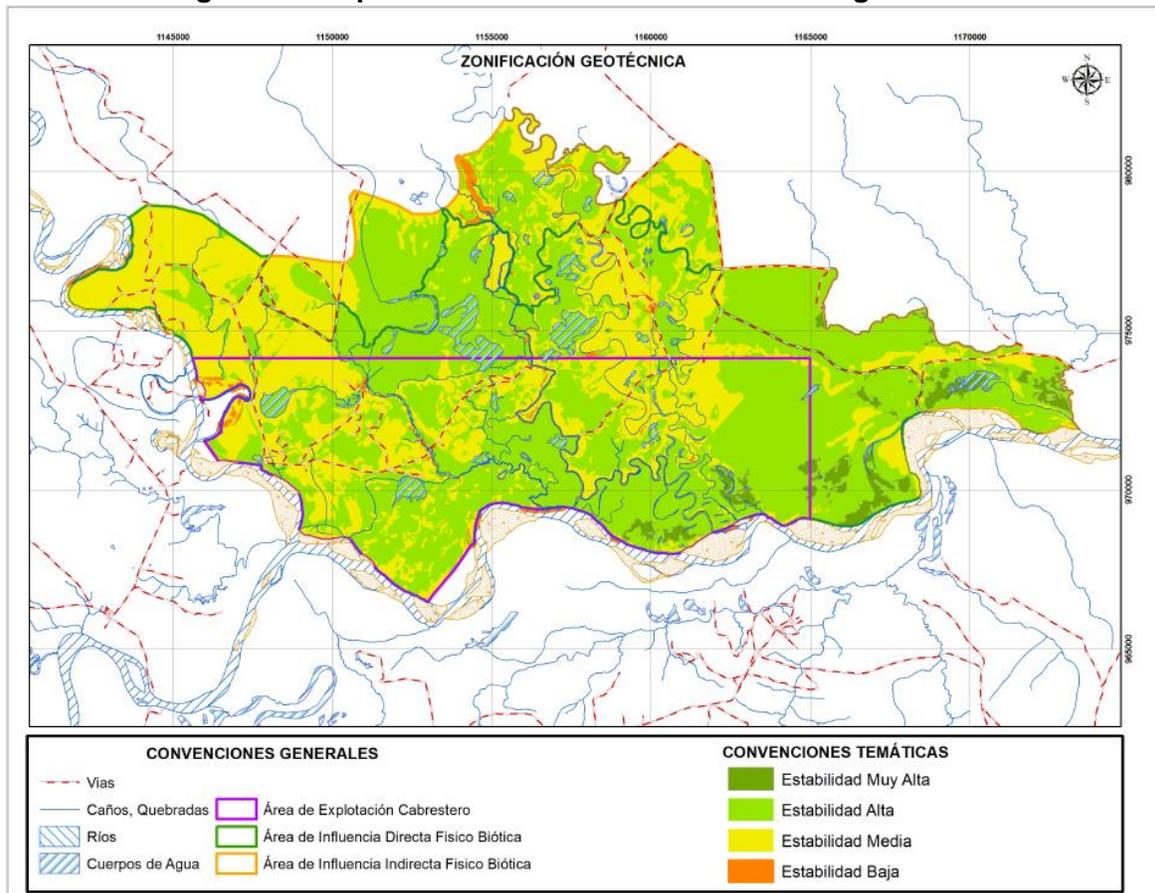
⊕ Estabilidad media

Corresponde al 40,38% del AID del proyecto, es decir, 6997,39Ha, asociada a las laderas de las geoformas con pendientes que oscilan entre los 5° y 15°, los procesos morfodinámicos predominantes en el área de influencia corresponden a erosión laminar y ocasionalmente a surcos.

➤ **Estabilidad Baja**

Corresponde al 077% del AID del proyecto, es decir, 132,94Ha, la cual se encuentra asociada principalmente a la morfodinámica de los ríos, esta estabilidad se presenta en sectores muy localizados en el AID, el proceso morfodinámico predominante es la socavación lateral.

Figura 18. Mapa de zonificación de la estabilidad geotécnica



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

9.10. Atmósfera

Desde el punto de vista físico-biótico, el clima es importante por su directa intervención en la evolución de los suelos, el paisaje, determinación de las amenazas naturales y socioeconómicas y por su influencia en la decisión de utilización de las tierras para diferentes usos (Miller, 1964)¹³.

De acuerdo a la definición de la Organización Meteorológica Mundial - OMM, clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por las evoluciones del estado del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dados, el cual está controlado por los denominados factores forzantes determinantes y por la interacción entre los diferentes

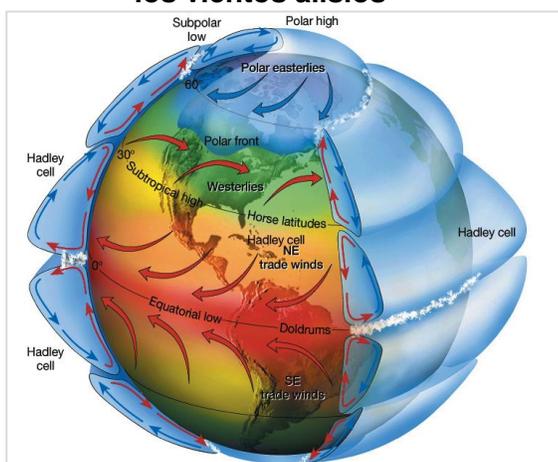
¹³ MILLER. (1964). Climatología. Barcelona.

componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrósfera, litósfera, criósfera, biósfera y antropósfera) (UNESCO, 2005) ¹⁴.

Los siguientes son los fenómenos generales que influyen en la variación espacial y temporal del clima en Colombia.

Vientos alisios: Los vientos Alisios soplan en casi todas las regiones tropicales que se extienden entre los cinturones de altas presiones subtropicales y las bajas presiones ecuatoriales. En el hemisferio norte, el aire que se dirige hacia el Ecuador es desviado hacia la derecha por la fuerza de Coriolis y forma los Alisios del noreste. De la misma manera, en el hemisferio sur, la desviación hacia la izquierda origina los Alisios del sureste (Figura 19).

Figura 19. Esquema de la circulación general de la atmósfera en los trópicos predominan los vientos alisios



Fuente: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM-, 2014.

Cuando el aire se acerca al Ecuador, los vientos Alisios del noreste y sureste convergen sobre una estrecha zona a lo largo de él, denominada Zona de Confluencia Intertropical; en ella la inversión se debilita y el aire se eleva, el desarrollo vertical de las nubes aumenta y la inestabilidad se extiende a mayores altitudes. Las precipitaciones se hacen más fuertes y más frecuentes.

Zona de confluencia intertropical: La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), es una zona de la atmósfera en la que confluyen dos masas de aire con baja presión relativa. La diferencia entre los núcleos de alta presión y la ZCIT, da origen a movimientos horizontales del aire desde los trópicos hasta el ecuador. El curso anual de la ZCIT sigue el movimiento aparente del sol.

A principios de cada año la ZCIT se localiza hacia el sur del país. En esta área se presentan condiciones de elevada pluviosidad, exceptuando la Amazonía. En Colombia la ZCIT fluctúa aproximadamente entre los cero grados de latitud, posición en la que se encuentra en enero y febrero, y los 10 grados de latitud norte, posición extrema que se puede alcanzar en julio – agosto. El desplazamiento origina que se presente en el año un doble máximo y un doble mínimo de precipitaciones y de los demás parámetros meteorológicos (IDEAM, 2005) ¹⁵.

¹⁴ OMM, UNESCO. (2005). Evaluación de los recursos hídricos, Elaboración del Balance Hidrico Integrado por cuencas hidrográficas. México: UNESCO.

¹⁵ IDEAM. (2005). Atlas climatológico de Colombia. Bogotá: Intituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

Ciclos Enos (El Niño y La Niña): De acuerdo con el IDEAM, el ciclo conocido como "El Niño" y su fase opuesta "La Niña" son la causa de la mayor señal de variabilidad climática en la franja tropical del océano Pacífico, en la escala interanual. Son las componentes oceánicas del ENOS (Oscilación del Sur) que corresponde a la aparición, de tiempo en tiempo, de aguas superficiales relativamente más cálidas (El Niño) o más frías (La Niña) que lo normal en el Pacífico tropical central y oriental, frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia (IDEAM, SIGOT , 2012)¹⁶.

Su gran importancia radica en que se ha detectado que ambos fenómenos se presentan de forma cíclica, y que afectan notoriamente las precipitaciones de tal forma que los promedios mensuales aumentan o disminuyen de manera considerable a los promedios históricos, incluso hasta el punto de cambiar los regímenes de lluvias, de monomodal a bimodal y los periodos de invierno y verano.

La selección de las estaciones obedece principalmente a la cercanía y la relación de entorno fisiográfico de la Orinoquía, donde se desarrolla en este caso el Bloque de Explotación Cabrestero. En este caso corresponde a las estaciones Huerta la Grande, Barranca de Upía, Guaicaramo, Fundo Nuevo Humapu, Hda Las Margaritas y Cabuyaro.

Los datos fueron obtenidos de los registros de la red meteorológica del IDEAM y que cuenta con instrumentación suficiente recomendados por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para una red mínima de 278 km de distancia entre una y otra. Una vez realizado el inventario que opera actualmente esta institución se obtuvo un conjunto de ocho (8) estaciones, entre climatológicas, pluviométricas.

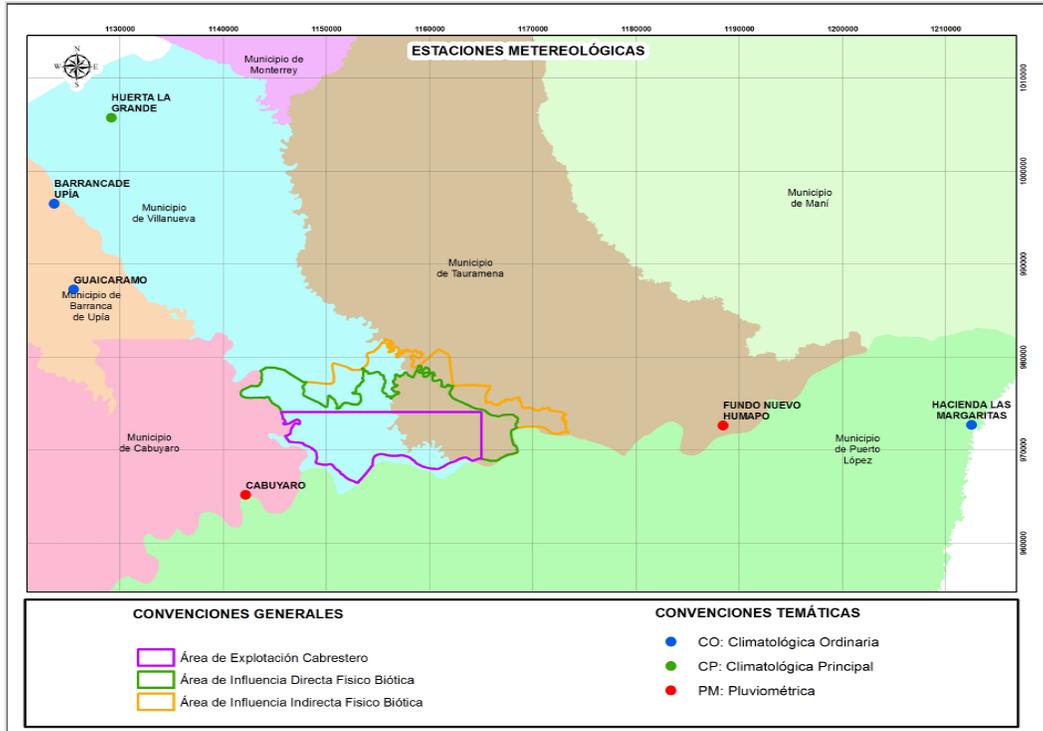
Considerando que la Organización Meteorológica Mundial -OMM- establece como requisito escoger las que cuenten con la suficiente confiabilidad en la toma de datos, un historial continuo en general con más de 20 años de mediciones, homogeneidad respecto a sus alturas de ubicación y observaciones en lo posible comunes (OMM, Unesco , 2005)¹⁷, se evaluó el periodo de 1993 a 2013 para cada estaciones con el fin de realizar el modelamiento espacial y temporal de las condiciones atmosféricas del área de estudio.

Figura 20. Distribución de las estaciones climatológicas próximas al Bloque de Explotación Cabrestero

IDEAM, SIGOT. (2012). Boletín informativo sobre el monitoreo de los Fenómenos de "El Niño" y "La Niña". Bogotá: IDEAM

¹⁷ OMM, Unesco . (2005). Evaluación de los recursos hídricos, Elaboración del Balance Hidrico Integrado por cuencas hidrográficas. Mexico: Unesco.

	Resumen Ejecutivo			
	Fecha: Septiembre de 2014	Versión: 0	Código: TELL - EIA -083	Página 52



Fuente: Datos (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM-, 2014)
(CO: Climatológica Ordinaria; CP: Climatológica principal, PM: Pluviométrica)

Calidad del Aire

Para la identificación de las emisiones existentes se realizó un recorrido previo por el área de estudio de manera que se hiciera un registro de las posibles fuentes de emisión, para clasificar el tipo de estas fuentes de emisión se tuvo en cuenta lo enunciado en el Manual de diseño de SVCA del Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire (Numeral 4.4.2).

- **Fuente Móvil:** Es la fuente de emisión que por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.
- **Fuente Fija:** Son las fuentes de emisión situadas en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.
- **Fuente Fija Puntual:** Las fuentes fijas puntuales son aquellas que emiten contaminantes al aire por ductos o chimeneas debido a la magnitud de sus emisiones o a la complejidad de los procesos que desarrollan, tales como las refinerías y las plantas termoeléctricas u otras industrias de cierta magnitud, se les considera en forma individual. Otras fuentes puntuales de menor magnitud agrupadas pueden ser consideradas como fuentes difusas.
- **Fuentes Fijas Dispersas o Difusas:** También denominada como fuente de área o Fuente no puntual. Son aquellas en que los focos de emisión de una fuente fija se dispersan en un área, por razón del desplazamiento de la acción causante de la emisión. Ejemplo: Trituradoras, depósitos de materiales de construcción, minas, canteras, plantas de tratamiento de aguas residuales, rellenos sanitarios, quemas agrícolas controladas, entre otros.
- **Fuentes Naturales:** Emisiones provenientes de fuentes naturales como la resuspensión del polvo, fauna, entre otras.

En general, dentro del área de estudio no se encuentran grandes centros poblados, el único sector con población nucleada de importancia es Santa Helena de Upía, la mayoría del área está cubierta de sabanas naturales, siendo la ganadería la actividad predominante, en la **Tabla 35**, se resumen las diferentes fuentes encontradas y su clasificación.

Tabla 35. Identificación de Fuentes de Emisión

ASPECTO / ACTIVIDAD	TIPO DE FUENTE	TIPO DE CONTAMINANTE APORTADO
Presencia de automotores en las vías y emisión por tubo de escape	Móvil	CO, NOx, SOx, hidrocarburos, material particulado
Presencia de automotores en las vías y emisiones evaporativas	Móvil	Compuestos orgánicos Totales
Paso de automotores sobre las vías	Fuente Fija Difusa	Material particulado
Presencia de Pozos productores de hidrocarburos	Fuente fija puntual	CO, NOx, SOx, hidrocarburos (metano), material particulado, COV (VOC)
Presencia de vías no pavimentadas	Fuente Fija dispersa	Material particulado
Actividades de cocina viviendas aisladas	Fuente Fija Puntual	Material Particulado, CO
Suelos	Fuente Natural	NOx
Tormentas y Rayos	Fuente Natural	NOx
Fermentación entérica en rumiantes	Fuente Natural	Metano
Incendios Controlados	Fuente Fija Puntual	CO, Material particulado
Erosión eólica	Fuente Natural	Material Particulado

Fuente: Biodesa Ltda., 2014

Al momento de la medición de calidad del aire las diferentes fuentes de emisión identificadas se comportaron de la siguiente manera:

1. Presencia de automotores:

- **Emisión por tubo de escape:** En la zona la presencia de vehículos es muy esporádica de manera que este tipo de emisión es bastante bajo. Además se puede decir que en las vías cercanas a las viviendas aisladas predomina el paso de motocicletas.
- **Emisión Evaporativa:** Dentro de la zona de estudio no se tienen identificados paraderos de vehículos que ocasionen la emisión evaporativa de combustible de los tanques de los vehículos, o de carrotanques que transporten combustible en la zona.
- **Paso de automotores:** Sobre las vías cercanas a las viviendas aisladas ubicadas dentro del área de estudio se puede contabilizar el paso de un vehículo a gasolina aproximadamente en cinco (5) vehículos/día en las vías secundarias incluidas las motocicletas.

2. Estado de las vías

Dentro del área de estudio, las vías se encuentran a nivel de recebo, lo cual ocasiona que el paso de cualquier vehículo o el viento en la zona origine el levantamiento de partículas, se debe recordar que en el área se estima que la velocidad del viento se encuentra entre los 0 m/s y los 13.8 m/s.

3. Viviendas

En la zona se encuentran viviendas aisladas, las cuales por carencia de servicios como energía, realizan algunas actividades que producen emisiones, entre las cuales se puede citar principalmente la preparación de alimentos con leña y en menor proporción la utilización de plantas eléctricas.

4. Suelos

En general, los suelos emiten NO_x, en el caso de los suelos fertilizados ocurre la desnitrificación de forma natural, emitiendo óxido nitroso (N₂O) y óxido nítrico (NO), dependiendo de la cantidad de fertilizantes utilizados, las emisiones del suelo pueden llegar a ser el 15% de las emisiones de óxidos de nitrógeno.

5. Rayos

En el área de estudio se presentan con frecuencia incidentes ceráunicos, pueden ser del orden de 0 a 60 eventos al año (Torres H. UNAL julio, 2006), valor que se considera alto. Aunque se piensa que los rayos son la fuente más grande de producción de N₂O en la naturaleza (1 kg por rayo), esta es menor a las fuentes antropogénicas.

6. Presencia de ganado

Esta se tiene en cuenta por cuanto en rumiantes se da la fermentación entérica, por tener estómagos con varias cavidades que les permiten realizar la digestión de plantas, este proceso produce metano que luego es expulsado por exhalación del animal o bien con el excremento. La emisión suele ser el 5.5% - 6.5% del contenido calórico del alimento. En la zona de estudio se observa que es de una alta actividad pecuaria, por tanto, puede llegar a ser importante esta emisión.

7. Incendios Controlados

En el área de estudio son comunes los incendios controlados de los pastizales por su actividad ganadera, aunque no se observó esta actividad durante la época de monitoreo de aire, los habitantes de la zona mencionan su práctica frecuente. En general, cuando se realiza, se espera que sus emisiones sean principalmente de monóxido de carbono, dióxido de carbono, partículas y vapor de agua.

8. Erosión eólica

Existen dos formas de erosión eólica la deflación y la abrasión, ambos se presentan en los suelos que no cuentan con cobertura vegetal y/o también cualquier región que se caracterice por condiciones meteorológicas específicas como altas velocidades de viento, altas temperaturas y bajas precipitaciones. La deflación corresponde al desplazamiento de material sólido ya desprendido del suelo (que puede ser desde arena y pequeñas rocas hasta limos) por acción del viento. En la deflación existen tres (3) tipos de efectos: arrastre, saltación y suspensión; el arrastre se da con el material grueso o pesado, la saltación con el material mediano y la suspensión con el material liviano. La abrasión corresponde a la acción del viento cargado de arena y otro material particulado contra rocas generando orificios y formación de canales en las mismas (MAVDT., 2009).

En el área se puede observar que existe área de pastizales con algunas zonas carentes de cobertura, donde se puede presentar este tipo de erosión ocasionada por el viento, sin embargo, la mayor deflación ocurre en las vías existentes, pues están a nivel de recebo.

9. Perforación de Pozos

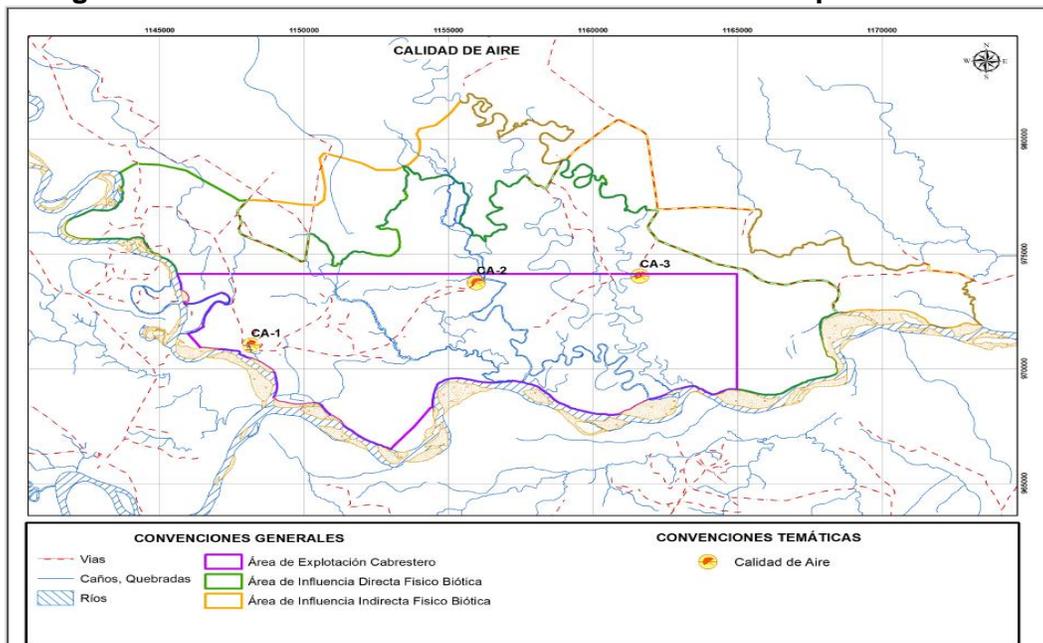
La actividad de perforación de pozos, conlleva a actividades como el paso de automotores con mayor frecuencia, lo cual ocasiona el levantamiento de partículas sobre las vías, las cuales normalmente se encuentran a nivel de recebo.

Como actividad presenta emisiones fugitivas de COVs y metano, a causa de los insumos que se utilizan en la perforación y la evacuación de gases a través del venteo. Se debe tener en cuenta que un Estudio de Impacto Ambiental hace parte de la etapa diagnóstica para establecer un SVCAI, tal y como aparece en el numeral 5.7.3., del Manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire, de la Resolución 2154 de 2010, de manera que resulta diferente la etapa de aplicación a la de diagnóstico preliminar, en esta etapa se hacen diagnósticos preliminares con menor duración pues es la línea base y no se tiene la actividad industrial funcionando, de manera que el monitoreo se realiza de forma tal que sean útiles como insumos para el establecimiento de un SVCI en caso de ser solicitado por el Ministerio de Ambiente.

Dando cumplimiento a la normatividad ambiental vigente, se tomaron 10 muestras por punto para un total de 30, debido a que en la zona de estudio existe la presencia predominante de viviendas aisladas, y que la dirección del viento no tiene datos suficientemente confiables, las estaciones se ubicaron preferiblemente en forma triangulada.

Siguiendo las anteriores consideraciones la ubicación de las estaciones se realizó de la siguiente manera: El monitoreo se realizó durante 10 días continuos, para las tres (3) estaciones de muestreo definidas.

Figura 21. Puntos de muestreo de calidad de aire – Bloque Cabrestero



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

9.11. Paisaje

Un paisaje se define como una porción de espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisionomía y composición, con un patrón de estabilidad temporal, resultante de la interacción compleja de clima, rocas, agua, suelos, flora, fauna y el ser humano, que es reconocible y diferenciable de otras porciones vecinas de acuerdo con el análisis (resolución) espacio-temporal específico (Etter, 1990).

El objetivo de la ecología del paisaje es conocer la estructura espacial, el funcionamiento y los cambios que se producen en el paisaje. En el Congreso de la Asociación Internacional de Ecología del paisaje celebrado en 1998, se adoptó la siguiente definición: **“Definimos la ecología del paisaje como el estudio de las interacciones entre los aspectos temporales y espaciales del paisaje y su flora, fauna y componentes culturales”** (Irastorza P. 2006).

El enfoque propuesto para la caracterización del paisaje es la ecología del paisaje, la cual comprende el estudio de los factores bióticos y abióticos en una cierta área de la superficie terrestre, incluyendo el estudio de las relaciones espaciales, temporales y funcionales entre los componentes de los paisajes (Van Gils *et al.* 1990).

En este ítem se realizará la caracterización del paisaje, teniendo en cuenta:

- Establecimiento de las unidades de paisaje regional y su interacción con el proyecto.
- Análisis de visibilidad y calidad paisajística.
- Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico.
- Identificación de sitios de interés paisajístico.

Las unidades de paisaje son porciones del territorio con un mismo carácter paisajístico, para el presente estudio cada unidad de paisaje definido es el resultado de la interacción (superposición de mapas) de la cobertura del suelo, el cual está formada fundamentalmente por los sistemas de vegetación, la implantación humana y las láminas de agua (Criado *et al.* 2012), y los suelos, donde se tuvo en cuenta el tipo de relieve y el ambiente morfogenético, con el apoyo de elementos como la hidrología, usos del suelo y las acciones antrópicas.

El carácter de la unidad depende de la combinación de formas del relieve, coberturas del suelo, dimensión histórica y percepción social, así como de las especiales relaciones que se establecen entre la población y su paisaje (sentimientos de arraigo y pertenencia) (MAVDT, 2010).

Las unidades de geomorfología establecida dentro del AID, se dividen en cinco (5) categorías que corresponden a la litología y la forma del terreno, donde dominan las vegas y sobre vegas, a continuación se presentan las unidades resultantes por hectáreas y porcentaje (

Tabla 36).

Tabla 36. Unidades de Geomorfología

LITOLOGÍA	FORMA DEL TERRENO	AREA AID Hectáreas	%
Aluviones finos e inclusiones de aluvial fino	Sobre vega	3246,48	18,73%
Aluvial Grueso	Vega (orillares)	3769,29	21,75%

LITOLOGÍA	FORMA DEL TERRENO	AREA AID Hectáreas	%
Sedimentos aluviales medios	Vega (meandros abandonados y colmatados)	2265,82	13,08%
Sedimentos aluviales medios y finos	Albardones y napas	2636,98	15,22%
Eólico Arenoso sobre aluvial fino	Cubetas de desborde (con influencia eólica)	2362,65	13,63%
Aluvial fino	Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	3047,74	17,59%

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

La definición de las unidades de cobertura vegetal se basó en la clasificación y la nomenclatura CORINE Land Cover adaptada para Colombia (2010), la cual permitió analizar la vegetación presente en función general de los ecosistemas que se encuentran allí, de esta manera se estableció el grado de intervención a partir del estado de la composición vegetal del ecosistema, dejando como evidencia que a menor complejidad, mayor degradación presentaría, de acuerdo a la condición natural, o no natural de cada una de las categorías fisionómicas.

De acuerdo a lo anterior, el AID del proyecto, presenta 19 tipos de cobertura de la tierra, siendo los bosques de galería y los pastos limpios los que tienen mayor representatividad, a continuación se presentan todos los tipos de cobertura con sus respectivas hectáreas y porcentajes (**Tabla 37**).

Tabla 37. Unidades de cobertura

TIPO DE COBERTURA	AREA AID Has	%
Tejido Urbano Discontinuo	23,82	0,14%
Explotación de hidrocarburos	19,27	0,11%
Arroz	2022,41	11,67%
Maíz	356,98	2,06%
Palma de aceite	321,05	1,85%
Pastos Limpios	4505,36	26,00%
Pastos Arbolados	329,60	1,90%
Pastos Enmalezados	1318,17	7,61%
Palmares	4,13	0,02%
Bosque de Galería y/o Ripario	4098,83	23,65%
Plantación forestal	0,00	0,00%
Vegetación Secundaria Alta	1415,89	8,17%
Herbazal Denso de Tierra Firme no Arbolado	61,05	0,35%
Herbazal Denso Inundable no Arbolado	2087,54	12,05%
Herbazal Denso de tierra firme Arbolado	3,75	0,02%
Esteros	371,44	2,14%
Ríos (50 m)	153,86	0,89%
Lagunas y Lagos	205,05	1,18%
Madreviejas	26,23	0,15%

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Estableciendo las unidades de geomorfología y las coberturas, se definieron las unidades de paisaje, las cuales se encuentran perturbadas por diferentes procesos antrópicos, que han modificado la estructura y composición original de estos ecosistemas.

A continuación se presentan los paisajes resultantes del traslape donde se seleccionaran aquellas de relevancia ambiental y ecológico para el sostenimiento del área, el cual dieron un resultado de 71 unidades (**Tabla 38**).

Tabla 38. Unidades de paisaje

UP	UNIDAD DE PAISAJE	AREA	%
		Ha	
UP1	Tejido urbano discontinuo en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	0,00	0,00%
UP2	Arroz en Sobre vega	691,70	3,99%
UP3	Bosque de galería y/o ripario en Sobre vega	126,64	0,73%
UP4	Esteros en Sobre vega	130,20	0,75%
UP5	Herbazal denso inundable no arbolado en Sobre vega	633,96	3,66%
UP6	Lagunas y lagos en Sobre vega	25,91	0,15%
UP7	Maíz en Sobre vega	314,75	1,82%
UP8	Palma de Aceite en Sobre vega	228,57	1,32%
UP9	Pastos arbolados en Sobre vega	28,49	0,16%
UP10	Pastos enmalezados en Sobre vega	122,28	0,71%
UP11	Pastos limpios en Sobre vega	674,02	3,89%
UP12	Vegetación secundaria alta en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	144,25	0,83%
UP13	Tejido urbano discontinuo en Sobre vega	0,69	0,00%
UP14	Vegetación secundaria alta en Sobre vega	268,56	1,55%
UP15	Madreviejas en Vega (orillares)	3,16	0,02%
UP16	Bosque de galería y/o ripario en Vega (orillares)	2164,51	12,49%
Up17	Esteros en Vega (orillares)	12,05	0,07%
Up18	Pastos limpios en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	179,08	1,03%
Up19	Herbazal denso inundable no arbolado en Vega (orillares)	112,26	0,65%
Up20	Lagunas y lagos en Vega (orillares)	75,54	0,44%
Up21	Pastos arbolados en Vega (orillares)	30,61	0,18%
Up22	Pastos enmalezados en Vega (orillares)	297,95	1,72%
Up23	Pastos limpios en Vega (orillares)	471,37	2,72%
Up24	Ríos (50 m) en Vega (orillares)	68,98	0,40%
Up25	Tejido urbano discontinuo en Vega (orillares)	0,56	0,00%
Up26	Vegetación secundaria alta en Vega (orillares)	534,32	3,08%
Up27	Bosque de galería y/o ripario en Vega (meandros abandonados y colmatados)	1441,70	8,32%
Up28	Esteros en Vega (meandros abandonados y colmatados)	23,06	0,13%
Up29	Herbazal denso inundable no arbolado en Vega (meandros abandonados y colmatados)	58,10	0,34%
Up30	Lagunas y lagos en Vega (meandros abandonados y colmatados)	66,96	0,39%
Up31	Palma de Aceite en Vega (meandros abandonados y colmatados)	92,06	0,53%
Up32	Pastos arbolados en Vega (meandros abandonados y colmatados)	76,29	0,44%
Up33	Pastos enmalezados en Vega (meandros abandonados y colmatados)	93,63	0,54%

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE DE EXPLOTACIÓN DE
HIDROCARBUROS CABRESTERO**



UP	UNIDAD DE PAISAJE	AREA	%
		Ha	
Up34	Pastos limpios en Vega (meandros abandonados y colmatados)	160,32	0,93%
Up35	Plantación forestal en Vega (meandros abandonados y colmatados)	0,00	0,00%
Up36	Ríos (50 m) en Vega (meandros abandonados y colmatados)	35,72	0,21%
Up37	Ríos (50 m) en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	34,38	0,20%
Up38	Vegetación secundaria alta en Vega (meandros abandonados y colmatados)	217,30	1,25%
Up39	Arroz en Albardones y napas	205,94	1,19%
Up40	Bosque de galería y/o ripario en Albardones y napas	64,55	0,37%
Up41	Esteros en Albardones y napas	1,40	0,01%
Up42	Explotación de hidrocarburos en Albardones y napas	19,27	0,11%
Up43	Herbazal denso de tierra firme no arbolado en Albardones y napas	16,12	0,09%
Up44	Herbazal denso inundable arbolado en Albardones y napas	3,60	0,02%
Up45	Herbazal denso inundable no arbolado en Albardones y napas	14,66	0,08%
Up46	Lagunas y lagos en Albardones y napas	1,36	0,01%
Up47	Maíz en Albardones y napas	41,71	0,24%
Up48	Palmares en Albardones y napas	2,72	0,02%
Up49	Pastos arbolados en Albardones y napas	185,64	1,07%
Up50	Pastos enmalezados en Albardones y napas	529,35	3,05%
Up51	Pastos limpios en Albardones y napas	1341,87	7,74%
Up52	Plantación forestal en Albardones y napas		0,00%
Up53	Ríos (50 m) en Albardones y napas	17,25	0,10%
Up54	Tejido urbano discontinuo en Albardones y napas	20,90	0,12%
Up55	Vegetación secundaria alta en Albardones y napas	170,74	0,99%
Up56	Bosque de galería y/o ripario en Cubetas de desborde (con influencia eólica)	115,34	0,67%
Up57	Pastos enmalezados en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	21,22	0,12%
Up58	Herbazal denso de tierra firme no arbolado en Cubetas de desborde (con influencia eólica)	44,93	0,26%
Up59	Herbazal denso inundable no arbolado en Cubetas de desborde (con influencia eólica)	86,04	0,50%
Up60	Lagunas y lagos en Cubetas de desborde (con influencia eólica)	6,65	0,04%
Up61	Palmares en Cubetas de desborde (con influencia eólica)	88,59	0,51%
Up62	Pastos enmalezados en Cubetas de desborde (con influencia eólica)	253,74	1,46%
Up63	Pastos limpios en Cubetas de desborde (con influencia eólica)	1684,30	9,72%
Up64	Tejido urbano discontinuo en Cubetas de desborde (con influencia eólica)	1,90	0,01%
Up65	Vegetación secundaria alta en Cubetas de desborde (con influencia eólica)	81,27	0,47%
Up66	Arroz en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	1036,81	5,98%
Up67	Bosque de galería y/o ripario en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	186,47	1,08%
Up68	Esteros en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	226,78	1,31%

UP	UNIDAD DE PAISAJE	AREA	%
		Ha	
Up69	Herbazal denso inundable no arbolado en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	1181,76	6,82%
Up70	Lagunas y lagos en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	25,13	0,14%
Up71	Pastos arbolados en Cubetas de desborde (sin influencia eólica)	10,98	0,06%

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Las unidades de paisaje permiten sintetizar la caracterización del paisaje y conocer la diversidad paisajística de un territorio, así como interpretar el funcionamiento interno de cada Porción del ámbito de estudio (Criado et al, 2012).

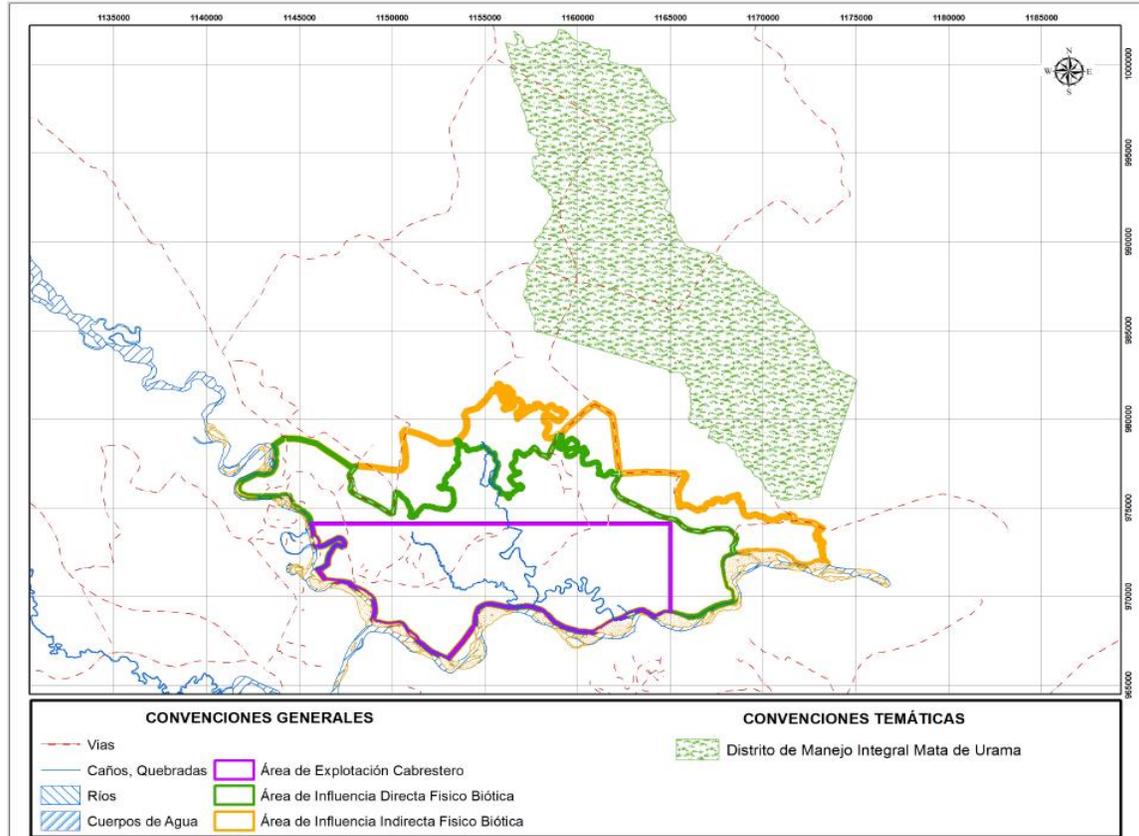
10. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL COMPONENTE BIÓTICO

10.1. Ecosistemas estratégicos, sensible y/o áreas protegidas

Dando cumplimiento a lo definido en el numeral 3.3.1., de los términos de referencia para proyectos de explotación de hidrocarburos HI-TER-1-03, se realizó una revisión legal y documental con el objeto de verificar la existencia en el área de ecosistemas estratégicos y ambientales sensibles establecidos a nivel nacional, regional y/o local. De acuerdo a los oficios recibidos por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) (Radicado 20142400047651 del 8 de agosto de 2014), el área del proyecto se localiza a 38,01 kilómetros de la Reserva natural de la Sociedad Civil Aguas Calientes. Conforme al oficio recibido por parte de la Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil - RESNATUR, se determinó que el proyecto en mención no se encuentra ubicado dentro de algún área catalogada como ecosistema estratégico y/o sensible. Finalmente es pertinente mencionar que el área de influencia del proyecto se encuentra a 885 metros del Distrito de Manejo Integrado (DMI) de los Recursos Naturales del ecosistema estratégico "Mata de la Urama"¹⁸, dicho DMI cuenta con una extensión aproximada de 20134 has y está localizado en el municipio de Tauramena. (Figura 22).

¹⁸ Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia CORPORINOQUIA. Acuerdo No. 200-12-01-07-008 del 16 de noviembre de 2013.

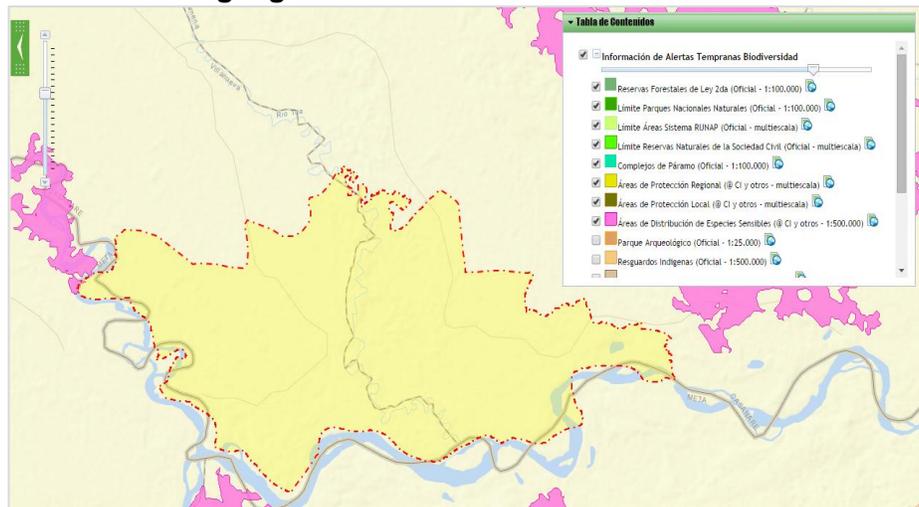
Figura 22. Localización general área Bloque Cabrestero – DMI Mata de la Urama



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Como medida de previsión tanto el polígono correspondiente al AID como el contiguo AI han sido superpuestos sobre la base de datos de áreas protegidas y estratégicas compiladas en la plataforma TREMARCTOS 2.0, tras lo cual se ha obtenido como resultado la ausencia de áreas protegidas de categoría alguna, la figura muestra como las más cercanas se hallan por fuera de ambas áreas, siendo estas el DMI Mata de Urama al occidente en el municipio de Tauramena. Mientras al sur de las áreas de influencia en el municipio de Puerto López (Meta) y al costado oriental del río Upía en Cabuyaro (Meta) el sistema de alertas tempranas informa la presencia de áreas de distribución de especies sensibles siendo estas las aves migratorias *Gallinago delicata*, *Cathartes aura*, *Tringa solitaria* y *Dendroica striata*, la distribución de estas áreas y el DMI se evidencia de forma general en la **Figura 23** y de forma detallada en los Anexos 7. Flora.

Figura 23. Revisión de la existencia de áreas protegidas en el AID y AII– base de datos geográfica de Tremarctos Colombia



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Durante los recorridos de campo realizados en el área, fueron identificados ecosistemas sensibles allí presentes (esteros, lagunas, palmares, moriches, madre vieja), estos ecosistemas se consideran estratégicos debido a la oferta de hábitat y alimento que representan para las poblaciones de fauna del lugar, además de considerarse diversos en términos florísticos.

Como mecanismo de apoyo a este proceso se utilizó la interpretación de imágenes satelitales del área de estudio.

En la **Tabla 39**, se presentan los ecosistemas identificados y su respectiva localización.

Tabla 39. Áreas Sensibles – Bloque Cabrestero

SÍM	NOMBRE	NOMENCLATURA	ÁREA (Ha)	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ	
				ESTE	NORTE
Estero	Estero NN01	E01	0,43	1165338,18	970402,64
	Estero NN02	E02	12,05	1154689,57	970980,53
	Estero NN03	E03	4,27	1159335,09	973482,70
	Estero NN04	E04	0,81	1160261,64	973709,47
	Estero NN05	E05	15,49	1156823,42	974223,84
	Estero NN06	E06	7,91	1159731,93	974776,24
	Estero NN07	E07	101,73	1157506,54	975027,47
	Estero La Fundación	E08	62,13	1148232,18	972730,94
	Estero El Arco	E09	166,64	1154376,29	974832,47
Laguna	Laguna NN01	L01	0,90	1162547,30	970502,67
	Laguna NN02	L02	5,37	1147675,50	970978,86
	Laguna NN03	L03	13,05	1157081,81	971498,60
	Laguna NN04	L04	0,11	1154368,68	971934,21
	Laguna NN05	L05	0,18	1154585,26	971946,94
	Laguna NN06	L06	14,51	1160044,39	971721,33
	Laguna NN07	L07	0,75	1161265,90	972965,52

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BLOQUE DE EXPLOTACIÓN DE
HIDROCARBUROS CABRESTERO**



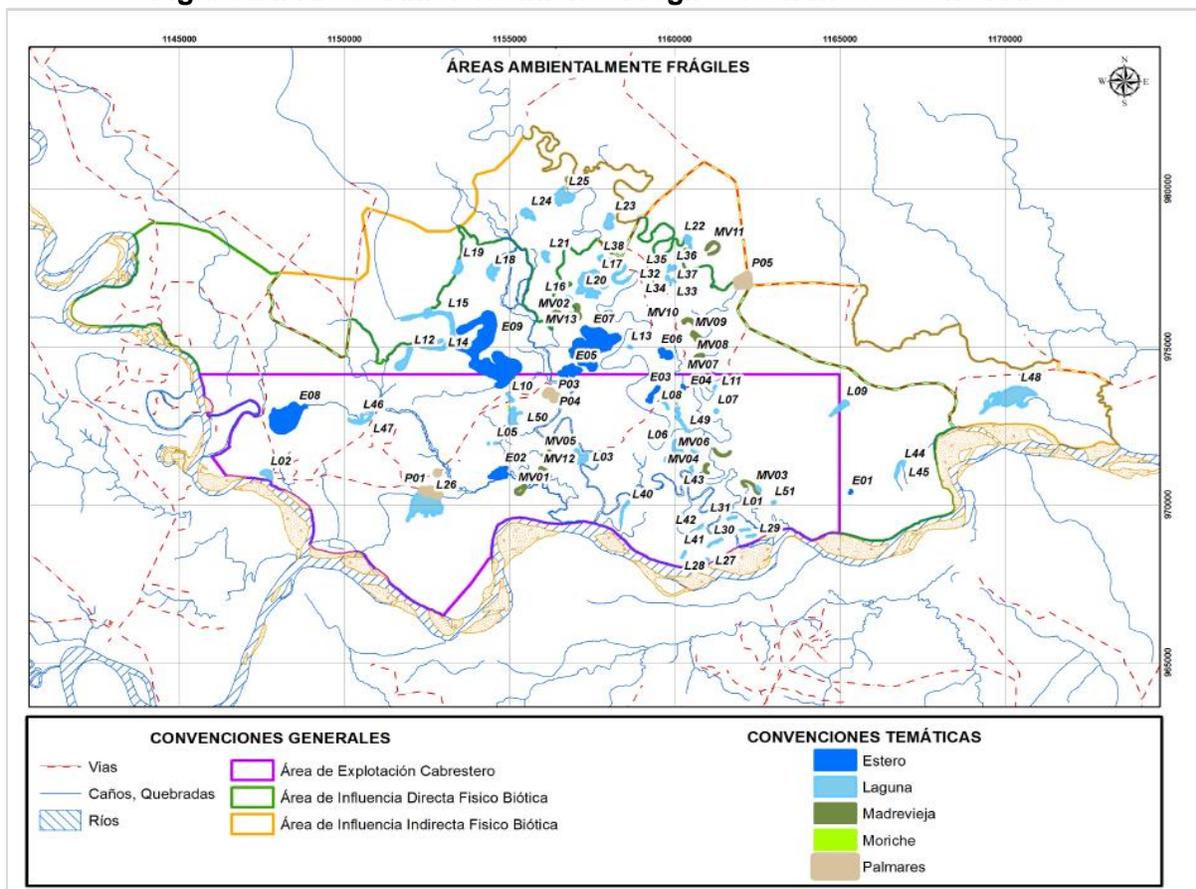
SÍM	NOMBRE	NOMENCLATURA	ÁREA (Ha)	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ	
				ESTE	NORTE
	Laguna NN08	L08	0,61	1159745,24	973147,88
	Laguna NN09	L09	6,65	1165037,57	973100,37
	Laguna NN10	L10	1,36	1155029,95	973374,77
	Laguna NN11	L11	0,24	1161215,33	973718,63
	Laguna NN12	L12	11,24	1151800,23	974548,37
	Laguna NN13	L13	0,42	1158649,64	974994,68
	Laguna NN14	L14	1,73	1152789,80	975155,33
	Laguna NN15	L15	25,06	1152801,24	975667,08
	Laguna NN16	L16	2,08	1156794,97	976519,80
	Laguna NN17	L17	37,71	1157446,19	977005,54
	Laguna NN18	L18	7,66	1154481,75	977393,85
	Laguna NN19	L19	5,92	1153456,75	977506,53
	Laguna NN20	L20	8,85	1158311,83	977382,84
	Laguna NN21	L21	3,70	1156094,39	977877,46
	Laguna NN22	L22	3,15	1160412,74	978376,03
	Laguna NN23	L23	8,77	1158019,27	978950,43
	Laguna NN24	L24	7,06	1155556,53	979208,12
	Laguna NN25	L25	19,32	1156615,04	979731,14
	Laguna NN26	L26	54,00	1152458,88	970024,40
	Laguna NN27	L27	0,71	1160968,82	968244,43
	Laguna NN28	L28	0,57	1160279,98	968432,50
	Laguna NN29	L29	0,58	1162318,19	969012,14
	Laguna NN30	L30	0,49	1162130,03	969206,53
	Laguna NN31	L31	0,78	1161717,63	969578,90
	Laguna NN32	L32	0,52	1159828,55	977091,00
	Laguna NN33	L33	0,45	1160012,35	977140,12
	Laguna NN34	L34	0,21	1159791,57	977212,43
	Laguna NN35	L35	0,19	1159817,94	977417,50
	Laguna NN36	L36	0,74	1159979,17	977503,53
	Laguna NN37	L37	0,45	1159857,37	977526,47
	Laguna NN38	L38	1,56	1157775,55	977795,03
	Laguna NN39	L39	1,35	1161239,00	968819,40
	Laguna NN40	L40	1,76	1158462,72	969818,28
	Laguna NN41	L41	0,50	1160770,53	969290,48
	Laguna NN42	L42	1,05	1160166,49	969596,06
	Laguna NN43	L43	3,09	1160615,98	971437,63
	Laguna NN44	L44	2,41	1166756,43	971113,96
	Laguna NN45	L45	1,08	1167027,77	971434,94
	Laguna NN46	L46	3,96	1150423,96	972652,17
	Laguna NN47	L47	1,58	1150760,58	972833,17
	Laguna NN48	L48	49,20	1170190,16	973409,01
	Laguna NN49	L49	4,07	1160174,01	972724,39
	Laguna NN50	L50	9,96	1155110,01	972758,19
	Laguna 13	L51	0,45	1162999,50	970070,37
Moriche	Moriche NN01	M01	0,03	1154989,80	973095,14
Madrevieja	Madrevieja NN01	MV01	2,89	1155332,28	970462,01
	Madrevieja NN02	MV02	2,07	1157079,70	976077,14
	Madrevieja NN03	MV03	3,17	1162404,16	970374,08
	Madrevieja NN04	MV04	1,40	1160946,34	971167,08

SÍM	NOMBRE	NOMENCLATURA	ÁREA (Ha)	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ		
				ESTE	NORTE	
	Madrevieja NN05	MV05	1,40	1156138,25	971600,83	
	Madrevieja NN06	MV06	2,11	1161421,64	971618,15	
	Madrevieja NN07	MV07	1,87	1160665,41	974019,71	
	Madrevieja NN08	MV08	3,07	1160736,21	974656,45	
	Madrevieja NN09	MV09	2,25	1160636,40	975345,43	
	Madrevieja NN10	MV10	3,45	1160453,26	975795,23	
	Madrevieja NN11	MV11	3,70	1161138,12	978152,86	
	Madrevieja NN12	MV12	2,57	1156069,32	971029,07	
	Madrevieja NN13	MV13	1,86	1156418,00	976078,83	
	Palmares	Palmar NN01	P01	2,84	1152638,52	970401,26
		Palmar NN02	P02	0,03	1152825,66	971010,09
		Palmar NN03	P03	0,50	1156374,63	973398,51
		Palmar NN04	P04	0,79	1156199,85	973549,57
Palmar NN05		P05	8,03	1162087,84	977080,58	

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

En la siguiente figura, se representa gráficamente lo anteriormente descrito.

Figura 24. Áreas Ambientalmente Frágiles identificadas en el Área



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

10.2. Flora

Al interior de la vegetación hallada en el área recorrida para su respectiva caracterización fueron evidenciados diferentes cambios ejercidos por el hombre sobre la misma, particularmente en coberturas nativas como el bosque de galería, por lo cual se puede afirmar que a pesar de un intrincado acceso a las mismas por factores como los cambiantes y amplios cursos hídricos que surcan el área, ejemplos el río Túa, Caño Mirriba o aquellos que sirven de limite pero no por eso dejan de influir con sus inundaciones y cambios de curso la vegetación ribereña (río Meta y Upía), acompañados de amplia distancia entre centros poblados y los bosques de galería no han evitado una intensa presión por búsqueda de maderas finas y de moderado valor, otros efectos modificadores se evidencian al encontrar pequeños parches con vegetación secundaria, o en otras ocasiones “conucos” abandonados en la matriz dominante boscosa.

Es evidente también como los originales herbazales, típicos a lo largo de la Orinoquia han sido fuertemente intervenidos para la implantación de pastos exóticos enfocados en un mayor y más rápido crecimiento del ganado o transformados en su totalidad con la implantación de monocultivos de amplia extensión como el arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mayz*) o palma de aceite (*Elaeis copaiifera*), reduciendo considerablemente la extensión de los antiguamente dominantes herbazales densos.

A lo anteriormente dicho, se suma una considerable presencia de vegetación secundaria y áreas enmalezadas en fases de sucesión ya sea por expansión del bosque o recuperación de las coberturas nativas, con lo cual se completa el marco general del elemento flora y coberturas de la tierra presentes en el Bloque Cabrestero y sus áreas de influencia físico-biótica, temática y resultados que se desarrollaran puntualmente en la descripción de coberturas cualitativas y evaluación de aquellas cuantificables.

Como es sabido la cobertura vegetal refleja características de la diversidad de un sitio, suele ofrecer bienes y servicios ambientales, es fuente de refugio y alimento de la fauna, al interior de ella suelen desarrollarse cadenas tróficas y por ende energéticas, lo cual da elevada importancia ambiental a estas.

La vegetación hace parte de la regulación climática en aspectos como la intensidad de los vientos, la temperatura puede variar en sectores dependiendo el tipo de cobertura presente, por otro lado la conservación de bosques propende por la protección del recurso hídrico siendo además un reflejo histórico de las actividades antrópicas en una región.

La cobertura vegetal cuenta con un importante papel al hacer parte de los ecosistemas, albergando en la misma diferentes especies vegetales, con diversos hábitos de crecimiento y funciones que enriquecen y diversifican los ecosistemas en donde esta se halla.

Dentro de las funciones que cumple la cobertura vegetal, se pueden referir con gran importancia los bienes y servicios ambientales prestados a las comunidades humanas, tales como la regulación de las temperaturas, aporte de humedad al ambiente, almacenamiento de agua, maderas y otros elementos secundarios como leña, frutos y medicinas, propender por la estabilidad de los suelos, conservándolos y evitando deslizamientos que podrían afectar estructuras creadas por el hombre.

Por otro lado las funciones de la cobertura vegetal se relacionan también con la protección de recursos útiles para la fauna, alimentos, refugio, control entre otras además de participar de la regulación de vientos, cambios de temperatura y de radiación.

En el área caracterizada fueron hallados mayoritariamente dos (2) tipos de cobertura vegetal un primer grupo de coberturas modificadas parcialmente por el hombre con objetivo productivo (alimentos, ganadería) y en segunda instancia áreas naturales o seminaturales, en las que evidentemente se han realizado intervenciones humanas parciales sin que estas alteren completamente su estructura, ejemplos claros son los bosques y vegetación secundaria de la zona, en el área además se constató la presencia de un tercer grupo conformado por los terrenos artificializados empleados principalmente para vivienda, comercio e intercambio de bienes y servicios.

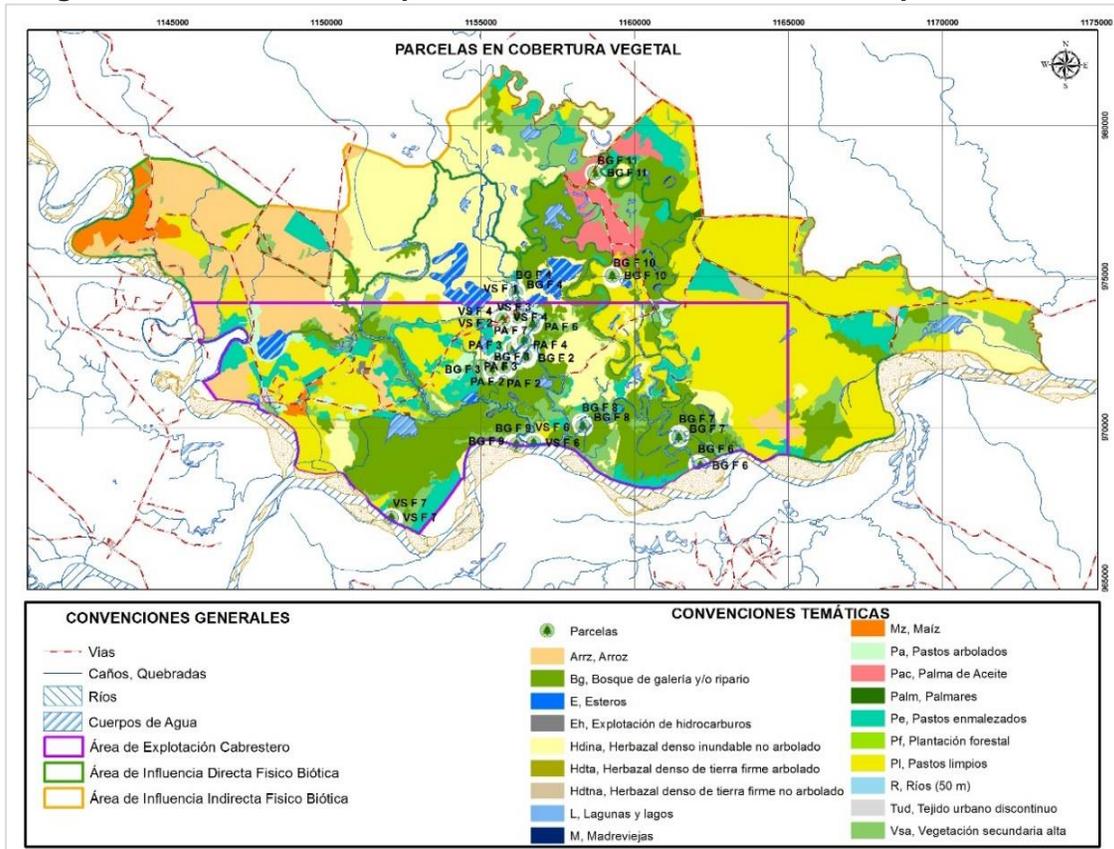
La caracterización de la cobertura general se realizó partiendo de la revisión de imágenes satelitales y de recorridos previos al interior del área, para así definir el objeto del estudio, las diferentes coberturas presentes y la naturaleza de las mismas para así definir cuáles serían objeto de análisis cuantitativo y cuáles de descripción cualitativa.

Las coberturas vegetales halladas fueron clasificadas en el sistema CORINE Land Cover adaptado para Colombia (IDEAM 2010) teniendo en cuenta una escala de 1:25.000 con un mínimo nivel en la columna III de la metodología.

Las unidades muestrales levantadas en las tres (3) coberturas de porte arbóreo realizadas dentro del AID Bloque Cabrestero, se levantaron en una sola visita de campo; como primera medida, se ubicaron parcelas en áreas representativas con el fin de calcular el tamaño de la muestra para cada unidad de cobertura.

Una vez determinado el número requerido de parcelas por cobertura, se realizó una planificación para definir la posible ubicación de las unidades de muestreo que garantizara una representatividad tanto espacial como estadística, es decir que para el caso de coberturas como el bosque de galería, diseminado por todo el AI, la distribución de estas unidades fuera uniforme. Para aquellas coberturas concentradas en zonas específicas del área de estudio, se buscó de igual forma ubicar las unidades muestrales con una distribución espacial uniforme (**Figura 25**).

Figura 25. Localización de parcelas de muestreo en el AID Bloque Cabrestero



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

En la **Tabla 40**, se enumeran las parcelas levantadas por tipo de cobertura vegetal:

Tabla 40 Unidades muestrales por cobertura para el análisis de flora

SÍMBOLO	COBERTURA	No. PARCELAS
Pa	Pasto arbolado	9
Bg	Bosque de galería	20
Vs	Vegetación secundaria alta	15

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Las coberturas vegetales halladas fueron clasificadas en el sistema CORINE Land Cover adaptado para Colombia (IDEAM 2010) teniendo en cuenta una escala de 1:25.000 con un mínimo nivel en la columna III de la metodología, el resultado se puede apreciar en la **Tabla 41** en la cual se aprecia que la cobertura de mayor extensión es Pastos limpios con 4505,36 has.

Tabla 41. Cobertura vegetal y uso del suelo presentes en el AID

NIVELES									DESCRIPCION	
1	2	3	4	5	6	SIMB	HAS	%		
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo				Tud	23,82	0,14%	Dentro de esta categoría se hallan aquellas caberas veredales en las cuales es posible observar viviendas, centros de salud, escuelas y otras estructuras típicas de los asentamientos humanos sin que estas logren estar enlazadas completamente, ya que se evidencian elementos naturales dispersos como árboles, parches de vegetación secundaria, pastos y suelo desnudo. Son representadas por los localmente llamados caseríos de Tunupe, Puerto Miryam y Santa Helena del Upía.	
	Zonas de Extracción minera	Explotación de hidrocarburos				Eh	19,27	0,11%	Al interior del área se evidencio la actividad petrolera no solo por el tránsito de camionetas y carrotanques transportando crudo, sino también por la presencia de las Locaciones Akira Norte y Kitaro, los cuales según se constató se encuentran en funcionamiento, esta cobertura posee elementos asociados tales como tanques, piscina, vía de acceso, plataformas	
TERRITORIOS AGRICOLAS	Cultivos transitorios	Cultivo de arroz				Arrz	2022,41	11,67%	Áreas extensas y dispersas a lo largo de toda el área de influencia del AID Cabrestero cultivadas con <i>Oryza sativa</i> , convirtiéndose en una de las coberturas de mayor representatividad en la zona. Gran parte de estas pertenecen a la sociedad llamada SOCEAGRO.	
		Cultivo de maíz				Mz	356,98	2,06%	Cultivos transitorios del cereal <i>Zea mayz</i> , de distribución dispersa pero significativa en lo que ocupación e importancia económica respecta, no obstante se concentran en las veredas Santa Helena del Upía.	
	Cultivos permanentes	Cultivos permanentes arbóreos.	Palma de aceite				Pac	321,05	1,85%	Diferentes agrupaciones y asociaciones han extendido este tipo de cultivo a lo largo de los herbazales y pastos antes dominantes, conformados por la palma de aceite (<i>Elaeis copaiifera</i>). Se destacan los cultivos de esta categoría en las veredas Tunupe y Piñalito, siendo manejadas por la agrupación Palmares de Tunupe. Esta cobertura se halla en expansión actualmente siendo factor determinante de modificación local.
		Pastos	Pastos limpios				PI	4505,36	26,00%	Área de común observación a lo largo y ancho de todo el AID, es clave mencionar que dentro de esta se clasificaron aquellos territorios en los que actualmente se evidencia manejo técnico y limpieza. El objeto de esta cobertura es la ganadería extensiva.
	Pastos enmalezados						Pe	329,60	1,90%	Generalmente son producto del enmalezamiento de pastos limpios tras 4 meses sin manejo y limpieza, pueden hallarse también en zonas de herbazal en las cuales la vegetación aleña inicia los primeros estadios de la sucesión natural. Es una cobertura de aspecto heterogéneo y se halla en la totalidad del AID.
	Pastos arbolados						Pa	1318,17	7,61%	Con enfoque de ganadería, son áreas en las cuales se ha desmontando el estrato rasante, latizal y gran parte de los fustes, dejando solo algunos para que ofrezcan sombra en suelos en donde posterior al desmonte son implantados pastos exóticos. Es una cobertura dispersa pero se destacan los partos arbolos de Puerto Miryam y los pastos arbolados en zona de antigua sabana de Santa Helena del Upía.
BOSQUES Y AREAS	Bosques	Palmares				Palm	4,13	0,02%	Fueron hallados por medio de los recorridos agrupaciones de palmas en este caso palma real (<i>Attalea butyracea</i>) y un reducido fragmento de moriche (<i>Mauritia flexuosa</i>) no cartografiable. No obstante han sido georeferenciados dada la significancia ambiental de estos.	

NIVELES									DESCRIPCION	
1	2	3	4	5	6	SIMB	HAS	%		
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva.	Bosque de galería					Bg	4103,36	23,68%	Cordones de vegetación boscosa con diferentes doseles y alturas que en promedio se hallan en los 15 metros totales, esta cobertura ha sido modificada intensamente por el hombre por medio de la tala selectiva, así mismo los cursos hídricos han generado cambios al interior de estos bosques. Son destacados los que acompañan a los ríos Meta, Túa y al caño Mirriba.	
		Plantación forestal				Pf	0,00	0,00%	Pequeñas áreas plantadas con especies exóticas con un enfoque productivo en este caso de madera, fue hallado un único fragmento en la vereda Tunupe, esta plantación no fue reportada como pertenecientes a asociación o empresa reforestadora alguna.	
	Herbazal	Herbazal denso.	Herbazal denso de tierra firme			Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Hdtna	1420,42	8,20%	A pesar de la alta intervención de las sabanas naturales para la implantación de pastos exóticos sobre las mismas modificando la naturaleza y clasificación de la cobertura en esta metodología. Pudieron hallarse apoyados en los recorridos porciones de este tipo de herbazal, sus áreas son dispersas y distantes evidenciándose fragmentos en la vereda de Tunupe.
						Herbazal denso de tierra firme con arbustos	Hdta	61,05	0,35%	Por medio de los recorridos fue hallado un único fragmento de esta cobertura, conocidos localmente como chaparreras es un área de sabana en la que se hallan varios arbustos que promedian los 2 metros de altura de la especie chaparro o chaparro sabanero (<i>Curatella americana</i>). Esta porción de cobertura fue hallada en la vereda Puerto Miryam.
			Herbazal denso inundable			Herbazal denso inundable no arbolado	Hdina	3,75	0,02%	Áreas encharcadas durante buena parte del año (más de 5 meses) dominadas por especies herbáceas y con presencia de elementos arbustivos y “matas de maleza” siendo estos dispersos y no diferenciables en esta escala de trabajo. Esta cobertura suele asociarse con la intrincada red hídrica de la zona y puede variar su extensión respecto a temporadas de lluvia o sequía. Se destacan los herbazales inundables ubicados al norte de la vereda Puerto Miryam asociado al Río Túa.
	Vegetación secundaria	Vegetación secundaria alta				Vsa	1415,89	8,17%	Fragmentos de vegetación conocidos como “rastros” por los pobladores locales, en general se hallan dispersos a lo largo de todas las veredas, pueden verse aledañas y asociadas a cordones de bosque de galería, siendo producto de la sucesión natural o recuperación del mismo bosque tras intensos disturbios. Esta vegetación posee alturas que varían entre los 4 y 10 metros siendo 6 la altura promedio.	
	Superficies de agua	Aguas continentales	Ríos				R	371,44	2,14%	Cursos hídricos de elevada importancia para pobladores y para el componente biótico. Cuentan con amplios cauces en algunos casos superiores a los 50 metros, se destacan los ríos Meta, Upía, Túa y los caños Mirriba y Durazno.
			Esteros				E	153,86	0,89%	Cobertura acuática de típica presencia en la Orinoquia colombiana sin que el área caracterizada sea la excepción, se caracterizan por poseer vegetación asociada, la cual se manifiesta sobre su espejo de agua, la presencia de esta cobertura se apoya en los recorridos de campo por personal dedicado a la búsqueda y georreferenciación de estos (áreas sensibles) tras los cuales y apoyados en imagen satelital fueron definidos en cartografía. Es menester aclarar que la extensión de estos en campo se afecta en las temporadas de lluvia.
			Lagos y lagunas.				L	205,05	1,18%	Cuerpos de agua naturales conocidos en la región como lagunas, estos cuentan con un espejo de agua durante la totalidad del año sin embargo su área puede verse reducida durante los meses de sequía, en esta categoría han sido incluidas también las “madre viejas”. Se destaca la laguna Santa Helena en la vereda que lleva este mismo nombre.

NIVELES									DESCRIPCION
1	2	3	4	5	6	SIMB	HAS	%	
		Madreviejas				M	26,23	0,15%	De acuerdo con el trabajo de campo realizado, se identificaron madreviejas, corresponden a meandros abandonados o antiguos cauces (paleocauces) se destacan los generados por los ríos Túa, Caño Mirriba y Caño durazno, este tipo de cobertura es de tipo lentico y formado a partir del estrangulamiento de meandros quedando estos aislados del cauce principal pero comunicados por aguas superficiales o por sus niveles freáticos. En el AID del bloque Cabrestero esta cobertura suele asociarse a cuerpos de agua naturales como lagunas, esteros y ríos en las épocas de mayor pluviosidad, así mismo pueden estar acompañados de coberturas como bosques y vegetación secundaria y poseer importancia ecológica al aportar refugio a diferentes especies de fauna.
Áreas húmedas	Áreas Húmedas continentales	Esteros				E	23,82	0,14%	El estero es un elemento natural característico de la Orinoquia, de profundidad variable sin que esta suela superar un metro, sobre su espejo de agua es posible hallar especies herbáceas típicas tales como <i>Pistia stratiotes</i> , <i>Eichhornia azuurea</i> , <i>Limnocharis flava</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>Montrichardia arborecens</i> , <i>Marsilea polycarpa</i> y <i>Ludwigiasp.</i> Especies que junto a situaciones tales como la salinidad del agua y la presencia de espejo de agua durante la totalidad o mayor parte del año vez suelen ser indicadores para su clasificación y diferenciación respecto a otras coberturas de esta naturaleza como lagos y lagunas.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S. 2014

10.2.1. Epifitas

Las epifitas son plantas que crecen adheridas a los troncos y ramas de árboles y arbustos principalmente. El hospedero o “forofito” sobre el que crece una epifita es utilizado sólo como soporte sin recibir más daño que el que pueda provocar su abundancia dentro de su ramaje. Teniendo en cuenta que varias especies de epifitas están registradas en la Resolución 383 de 2010 (MAVDT) de especies amenazadas de Colombia y la Resolución 0192 del 10 de Febrero de 2014, Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, en concordancia con el concepto de desarrollo sostenible.

Para el Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero, según las coberturas predominantes seleccionadas como posibles áreas con abundancia de especies epifitas, hay áreas de Bosques de galería (Bg), Vegetación secundaria (Vs) y Pastos arbolados (Pa), siendo las zonas predominantes de especies de líquenes, pteridophyots, musgos y en menor proporción Bromelias y Orquídeas. Es así, que para el caso de las epifitas vasculares, fueron pocos los sitios que presentaran forófitos con colonización superior al 50%. Estas coberturas se evaluaron dentro de las siguientes coordenadas (**Tabla 42**).

Tabla 42. Georreferenciación parcelas de muestreo.

PUNTO	TIPO DE COBERTURA	ENTRADA		SALIDA	
		NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
Bg4	Bosque de Galería	1156142	974552	1156162	974459
Bg5	Bosque de Galería	1155686	973786	1155759	973841
Bg6	Bosque de Galería	1162152	968746	1162072	968794
Bg7	Bosque de Galería	1161454	969775	1161448	969680
Bg9	Bosque de Galería	1156076	969477	1156174	969449
Vs1	Vegetación secundaria	1156248	974062	1156213	974097
Vs2	Vegetación secundaria	1156100	973480	1156067	973523
Vs3	Vegetación secundaria	1155723	973347	1155774	973361
Vs4	Vegetación secundaria	1155688	973562	1155736	973582
Vs6	Vegetación secundaria	1156741	969490	1156784	969501
Pa5	Pastos arbolados	1156419	973454	1156507	973452
Pa6	Pastos arbolados	1156733	973522	1156698	973430
Pa7	Pastos arbolados	1156124	973726	1156207	973685
Pa8	Pastos arbolados	1149971	971059	1150032	970981

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Lo anterior, está relacionado con que las coberturas más comunes son las que presentan alteraciones antrópicas (Potreros, pastizales, cultivos y plantaciones) o en estados iniciales de recuperación, lo que indica que sólo en las áreas de bosques de galería, vegetación secundaria o en transición y riparia se pueden establecer doseles más densos.

A continuación se presentan los resultados que describen la composición florística y estructural de las especies vegetales epifitas encontradas en el área de estudio.

En relación a las epifitas según los estudios consultados del área de influencia indirecta del Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero, no existen reportes puntuales de la zona de estudio, sin embargo se encuentra el trabajo de especies epifitas FOTOSÍNTESIS 2012. Proyecto Oleoducto Bicentenario. Guía ilustrada de las plantas epifitas del tramo Araguaney-Banadía. Bogotá Colombia.

Las especies vegetales epífitas relacionadas en el la **Tabla 43**, se encuentran en la zona proyectada para el Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero, ubicada en el municipio de Villanueva y Tauramena en el departamento del Casanare, Jurisdicción de La Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia- CORPORINOQUIA.

Tabla 43. Especies encontradas.

TIPO	FAMILIA	ESPECIE
Musgos	Sematophyllaceae	<i>Taxithelium planum</i> (Brid.) Mitt.
		<i>Pterogonidium pulchellum</i>
		<i>Sematophyllum subpinnatum</i> (Brid.) E. Britton
		<i>Donnellia commutata</i> (Müll. Hal.) W.R. Buck
	Thamnobryaceae	<i>Porotrichum lindigii</i> (Hampe) Mitt.
		<i>Pinnatella minuta</i> (Mitt.) Broth.
Neckeraceae	<i>Neckera undulata</i> Hedw.	
Líquenes	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia aff. striata</i> G. Thor
		<i>Cryptothecia</i> sp.
		<i>Cryptothecia rubrocincta</i> (Ehrenb.) Thor
	Bacidiaceae	<i>Bacidia</i> sp.
		<i>Coenogonium</i> sp.
	Collemataceae	<i>Leptogium aff. cochleatum</i> (Dicks.) P.M.Jorg. & P.James
		<i>Collema</i> sp.
	Graphidaceae	<i>Phaeographis</i> sp.
		<i>Fissurina</i> sp.
	Pertusariaceae	<i>Aff. Pertusaria</i> sp.
	Physciaceae	<i>Amandinea</i> sp.
	Porinaceae	<i>Porina</i> sp.
	Ramalinaceae	<i>Phyllopsora</i> sp.
Thelotremataceae	<i>Ocellularia aff. sp.</i>	
Trypetheliaceae	<i>Laurera</i> sp.	
Hepáticas	Lejeuneaceae	<i>Blepharolejeunea</i> sp.
	Jungermanniaceae	<i>Syzygiella</i> sp.
	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila</i> sp.
Aráceas	Araceae	<i>Monstera aff adansonii.</i>
		<i>Philodendron</i> sp.
		<i>Philodendron cf. holtonianum</i> Schott
Bromelias	Bromeliaceae	<i>Thillandsia fleuxosa</i>
Orquídeas	Orchidaceae	<i>Catasetum cf. ochraceum</i> Lindl
		<i>Polystachya concreta</i>
		<i>Dimerandra</i> sp.
Pteridophytos	Aspleniaceae	<i>Asplenium cf. auritum</i> Sw.
	Blechnaceae	<i>Blechnum</i> sp
	Polypodiaceae	<i>Microgramma lycopodioides</i>
		<i>Niphidium crassifolium</i> (L.) Lellinger
		<i>Polypodium</i> sp

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

10.2.2. Fragmentación

La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo, en parches o relictos remanentes, inmersos en una matriz transformada; también se puede definir como la transformación del bosque continuo en muchas unidades más pequeñas y aisladas entre sí, cuya extensión agregada de superficie resulta ser mucho menor que la del bosque original (Bustamante y Grez, 1995 en Morláns, 1996).

Se produce cuando grandes segmentos de vegetación se eliminan, dando como resultado numerosos segmentos más pequeños separados unos de otros, lo que implica una disminución en el tamaño de los segmentos remanentes de los ecosistemas boscosos. Por lo general, está asociada a efectos negativos derivados de acciones antrópicas, que conllevan a una modificación intensa del territorio y se traduce en una pérdida importante de hábitats naturales, en la disminución e incluso en la extinción de especies, afectando severamente la biodiversidad particularmente en ambientes frágiles como los bosques húmedos tropicales. (Burel & Baudry, 2002 en: Argas, 2008).

Para realizar el análisis de la fragmentación para el Bloque Cabrestero, se tuvieron en cuenta los siguientes ecosistemas, estableciéndose el tamaño, contexto paisajístico, donde se constituye la conectividad del fragmento del ecosistema con otros fragmentos con coberturas naturales.

- Bosques de Galería.
- Vegetación secundaria.

10.3. Fauna

El área de influencia del componente fauna, corresponde a las cuencas de los ríos Meta, Túa, Upía y de las subcuencas del caño Mocho, Pirigua, El Guio, El Catón, La Porfía, Madre Vieja, enmarcados en las inmediaciones de las curvas de nivel 175 msnm y 150 msnm, alrededor del Bloque Cabrestero; con base en lo anterior, se expondrán las gráficas de los registros obtenidos en campo, de tal modo que se visualicen los resultados globales de la caracterización del componente.

Anfibios

La clase Amphibia, se compone de tres (3) órdenes vivientes con algo más de 7.044 especies, de las cuales cerca de 759 se han registrado en Colombia. De estas, 22 son salamandras agrupadas en una familia, 32 son cecilias agrupadas en tres (3) familias, y cerca de 705 son ranas y sapos agrupadas en quince familias (Mueses-Cisneros obs. pers.), lo que hace que Colombia sea catalogado actualmente como el segundo país del mundo más rico en anfibios. Esta riqueza se debe a que en Colombia existe una gran variedad de ambientes que van desde las tierras bajas hasta los páramos, los cuales han permitido el establecimiento y desarrollo de numerosas especies. Incluso, estas condiciones ambientales y geográficas han sido determinantes para su establecimiento, hasta tal punto que se puede identificar una serie de patrones biogeográficos de distribución de los anfibios en el territorio colombiano, tal y como lo proponen Lynch et al. (1997) o Berrío et al. (2007).

Lynch et al. (1997), mencionan que la mayor diversidad de anuros de Colombia se presenta en las zonas montañosas y no en las tierras bajas, las cuales en general parecen ser pobres y con menor componente de endemismo biológico (con excepción del Pacífico y la Amazonia), tal es el caso de la Orinoquia colombiana, en la cual se reportan 108 especies (102 ranas y sapos, cuatro cecilias y dos salamandras), distribuidas en tres órdenes y 14 familias (Acosta-Galvis y Alfaro-Bejarano 2011). De acuerdo con esta clasificación, el área de influencia directa del Bloque de desarrollo Cabrestero, se ubica en la región de “la Orinoquia”, una región caracterizada por la presencia de muy pocas especies y de amplia distribución.

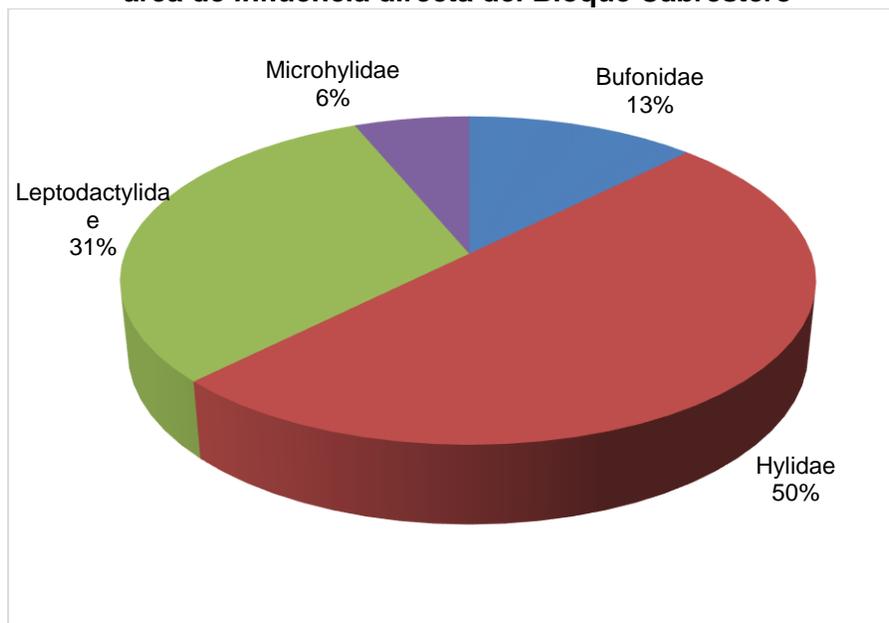
Estudios como los de Lynch (2006), Acosta-Galvis y Alfaro-Bejarano (2011) y Angarita-Sierra et al. (2013), aportan al conocimiento de un estado actualizado sobre los anfibios presentes en el departamento del Casanare, y dan indicios sobre su biología y conservación. Para el Departamento del Casanare se registra hasta el momento 49 especies de anfibios agrupados en 21 géneros, 11 familias y dos (2) órdenes. Esta riqueza representa cerca del 7% de la diversidad de anfibios de Colombia (Acosta-Galvis y Alfaro-Bejarano 2011).

➤ **Composición y estructura de la avifauna registrada en el AID**

En total se registraron 16 especies de anfibios para AID del Bloque Cabrestero, agrupada en cuatro (4) familias, nueve (9) géneros y un (1) orden.

Hylidae fue la familia mejor representada con 8 especies (50%), seguida de Leptodactylidae con 5 (31%), lo cual coincide perfectamente con el comportamiento encontrado en la fauna de anfibios de los Llanos Orientales de Colombia (**Figura 26**).

Figura 26. Porcentaje de especies dentro de cada familia de anfibios registradas en el área de influencia directa del Bloque Cabrestero



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

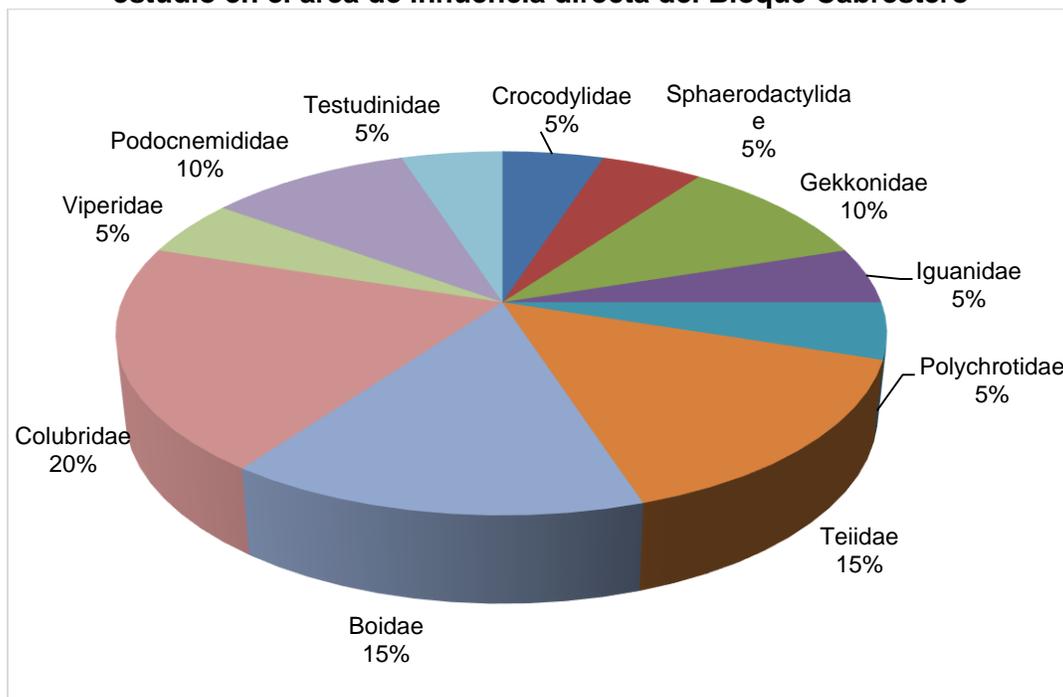
Reptiles

La clase Reptilia se compone de cuatro (4) órdenes vivientes con cerca de 9.831 especies, de las cuales Chelonia (tortugas) cuenta con 328 especies, Crocodylia (caimanes y cocodrilos) con 25, Rhynchocephalia (tuataras) con 1, y Squamata (lagartos y serpientes) con 9274 especies (184 tatacoas, 5.828 lagartijas y 3.446 serpientes), Mueses-Cisneros obs. pers.). En Colombia están representadas 571 especies de reptiles, de 31 familias: 8 de tortugas con 32 especies, 2 de cocodrilos con 6 especies, 11 de lagartijas con cerca de 250 especies y 10 de serpientes con aproximadamente 230 especies, constituyéndose así en el tercer país del mundo con mayor diversidad de reptiles.

En Colombia la mayor diversidad de serpientes se encuentra en la región Andina donde se han reportado cerca de 128 especies correspondientes a 49 géneros y siete familias, seguido de la Amazonia con 72 especies (39 géneros y siete familias). Igualmente para los saurios, la región Andina ocupa el primer lugar a nivel nacional con 143 de 210 especies reportadas. Por último la región amazónica es la zona más diversa del país en Crocodylia y Testudinata, registrándose el 83% de las especies de babillas y caimanes reportadas en Colombia y 12 especies de quelonios (siete géneros de 4 familias). Para la Cuenca del Orinoco (colombiana y venezolana) se han registrado cerca de 290 especies de reptiles, de las cuales 119 especies se distribuyen en la Orinoquia colombiana. Para el departamento del Casanare, la diversidad de reptiles agrupa cerca del 50% de las especies registradas para el Orinoco colombiano.

La fauna de reptiles registrada para el AID del Bloque de desarrollo Cabrestero se agrupa en cuatro (4) familias y en 9 géneros, mientras que la fauna de reptiles se agrupa en 11 familias (1 de cocodrilos, 5 de lagartos, 3 de serpientes y 2 de tortugas) y 18 géneros.

Figura 27. Porcentaje de especies dentro de cada familia de reptiles registrada durante el estudio en el área de influencia directa del Bloque Cabrestero



T: Terrestre, Ar: Arborícola, Sa: semiacuático
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

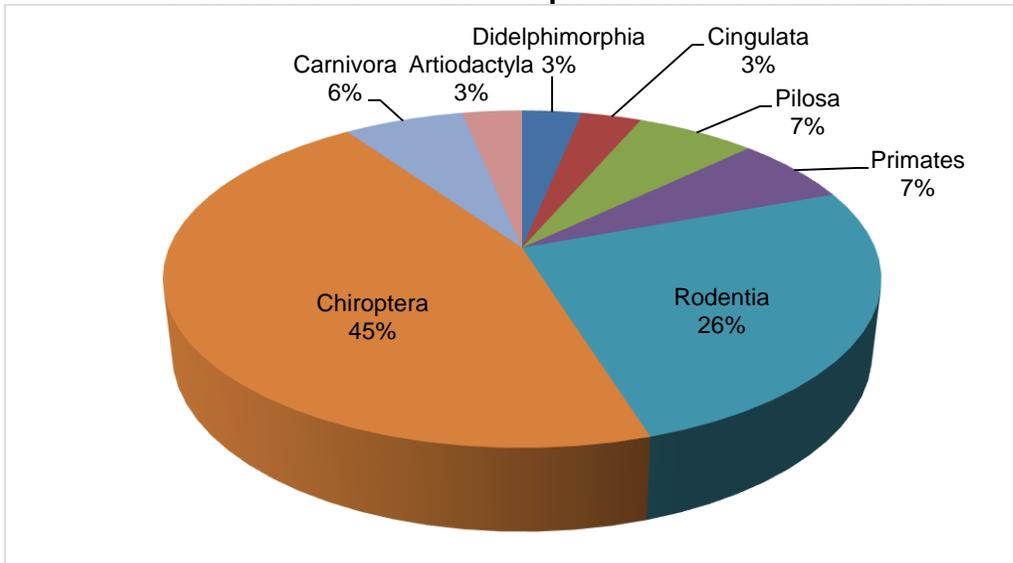
Mamíferos

A pesar de que los mamíferos no son un grupo numeroso como las aves, los peces o los insectos, su longevidad y patrones sociales han generado el interés de la comunidad científica para evaluar procesos ecológicos y sociales muy valiosos, y establecer pautas de manejo y aprovechamiento.

En Colombia se han registrado 479 especies de mamíferos, siendo considerado como el cuarto país del mundo con mayor diversidad de este grupo vertebrado, superado solamente por Brasil, México y Perú. Por su parte, para toda la Cuenca del Orinoco (Colombia y Venezuela) se reportan 318 especies de mamíferos, representadas en 12 órdenes, 40 familias y 156 géneros ; sin embargo, para el caso particular de Colombia, los datos se encontraban subestimados con menos del 15% (68 especies) de toda la diversidad del país (Trujillo et al. 2011). Contrastando con esto, Trujillo y colaboradores en el 2011, reportan únicamente para el departamento del Casanare 200 especies de mamíferos (45% de la mastofauna colombiana), dando con ello otra visión a la verdadera diversidad de mamíferos presente en los Llanos Orientales. Además agregan que en este departamento existe una importante diversidad de mamíferos sustentada por la gran variedad de paisajes, que incluye gradientes altitudinales que van desde 0 a 2000 msnm.

A partir del trabajo de campo realizado en el área de estudio se reporta un total de 31 especies distribuidas en 28 géneros, 19 familias y 8 órdenes; producto de 63 capturas, 47 avistamientos directos y 36 registros de huellas. El orden más diverso fue Chiroptera con 14 especies (45%), seguido de Rodentia con 8 especies (26%) (**Figura 28**).

Figura 28. Porcentaje de especies dentro de cada orden de mamíferos registrado durante el estudio en el AID del Bloque de desarrollo Cabrestero



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Avifauna

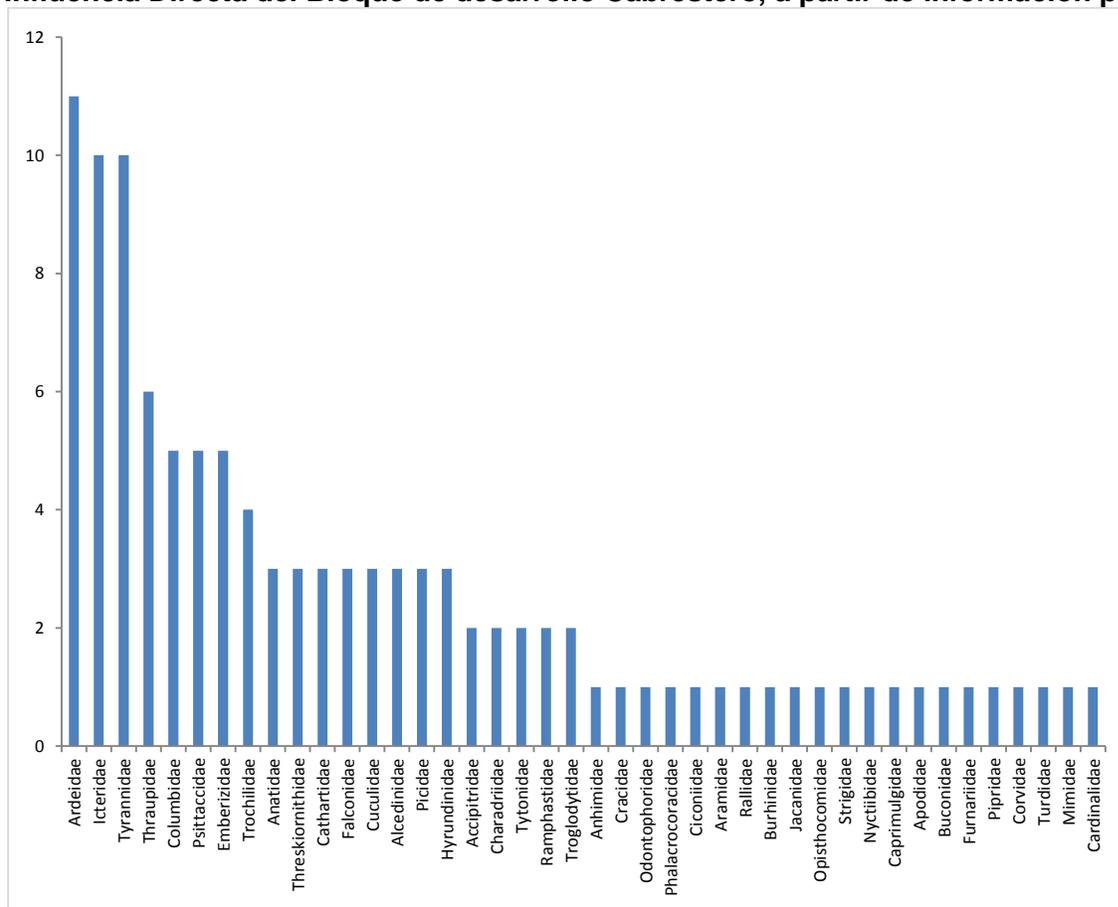
Las aves han estado muy relacionadas con el hombre de diversas maneras: están presentes en prácticamente todos los paisajes de la tierra, incluyendo aquellos hábitats urbanos y rurales que los humanos han transformado. Las aves son parte del panorama visual y auditivo a lo largo de

todo el día y la noche. De hecho, son algunos de los pocos animales verdaderamente silvestres que comparten nuestras actividades y son fáciles de observar. Las aves han sido nuestras compañeras, nos han servido de alimento, fuente de inspiración y paradigma de belleza y misterio. Esta relación tan estrecha la vemos reflejada en innumerables expresiones artísticas y culturales. Para muchos son símbolos mágicos, religiosos, de buen o de mal augurio y son parte importante de la cosmovisión y la mitología de prácticamente todos los pueblos y culturas humanas.

Colombia tiene una riqueza de aves cercana a las 1900 especies, ocupando el primer lugar en cuanto a número de especies en el mundo. En la cuenca binacional del Orinoco se han registrado cerca de 1200 especies, de las cuales 877 se distribuyen en Colombia. Para el departamento del Casanare, se registran 507 especies de aves agrupadas en 67 familias y 23 órdenes. Dicha riqueza representa el 26% de total nacional y el 42% de la cuenca binacional del Orinoco. Según los rangos de riqueza para la aves de la Cuenca del Orinoco propuesto por Restrepo-Calle et al. (2010), Casanare tiene una alta riqueza debido a su gran diversidad de paisajes que integra elementos naturales propios de la planicie de la Ecoregión de los Llanos y el piedemonte de la Ecoregión Villavicencio-Apure (Zamudio et al. 2011).

De las familias registradas, las garzas (Ardeidae) mostraron el valor más alto de riqueza con 11 especies, seguido de los toches-arrendajos (Icteridae) y los atrapamoscas (Tyrannidae) con 10 especies cada uno. El resto de familias estuvieron representadas por entre 1 y 9 especies cada una (**Figura 29**).

Figura 29. Número de especies dentro de cada familia de aves registrada en el Área de Influencia Directa del Bloque de desarrollo Cabrestero, a partir de información primaria



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

10.4. Ecosistemas Acuáticos

Las estaciones de monitoreo escogidas para el desarrollo de este documento consisten en cinco (5) sistemas lóticos, siendo estos río Meta (Dos Puntos), río Upía (Un punto), río Túa (Dos puntos), caño Durazno (Un punto) y caño Mirribá (Un punto) y tres (3) sistemas lénticos (esteros Sinaí, Fundaciones y Santa Bárbara). Dichos puntos se encuentran localizados en las siguientes coordenadas:

Tabla 44. Coordenadas de Puntos de Muestreo Sistemas Lóticos y Lénticos en el Bloque Cabrestero

NOMBRE	COORDENADAS ORIGEN ESTE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS MAGNA SIRGAS
Río Meta (Aguas arriba)	1150803,923 E	072° 43'21,31" W
	968164,121 N	04° 18' 35,78" N
Río Meta (Aguas Abajo)	1164392,885 E	072° 36' 0,74" W
	968601,176 N	04° 18' 49,58" N

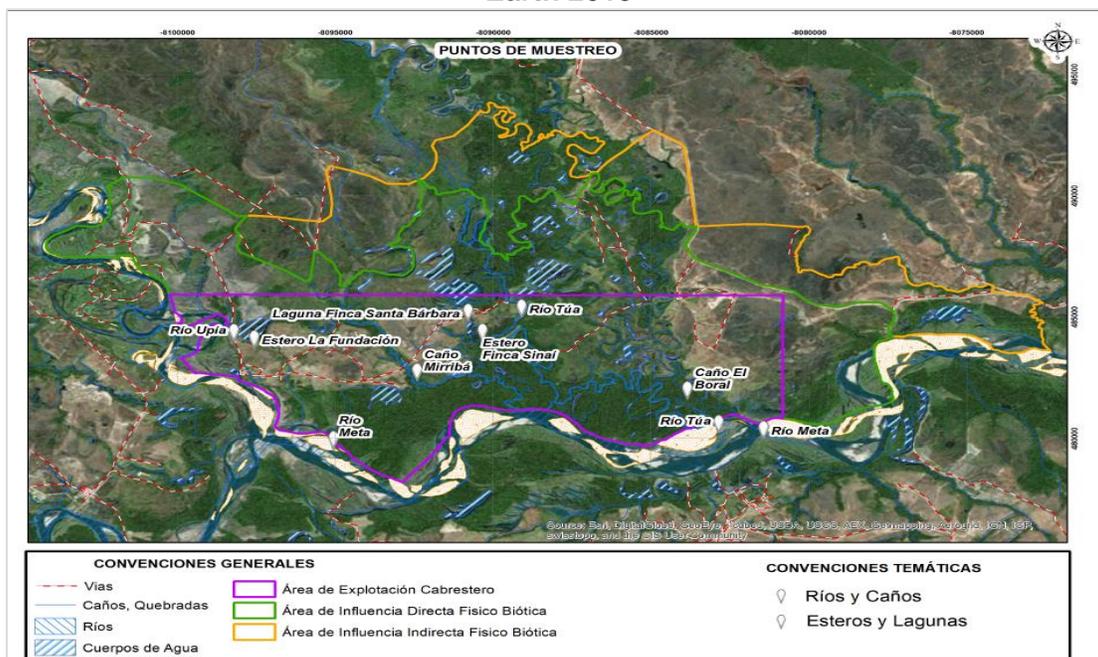
NOMBRE	COORDENADAS ORIGEN ESTE	COORDENADAS GEOGRÁFICAS MAGNA SIRGAS
Río Túa (Aguas Arriba)	1156742,736 E	072° 40' 08,45" W
	973560,666 N	04° 21' 31,06" N
Río Túa (Aguas Abajo)	1162983,041 E	072° 36' 46,43" W
	968842,115 N	04° 18' 57,11" N
Río Upía	1147656,232 E	072° 45' 03,11" W
	972540,643 N	04° 20' 58,40" N
Caño Durazno	1161987,164 E	072° 37' 18,63" W
	970209,711 N	04° 19' 41,68" N
Caño Mirribá	1153438,004 E	072° 41' 55,75" W
	970938,206 N	04° 20' 05,91" N
Estero Sinaí	1155503,106 E	072° 40' 48,70" W
	972573,263 N	04° 20' 59,00" N
Estero Fundación	1148292,382 E	072° 44' 42,50" W
	972274,453 N	04° 20' 49,70" N
Estero Santa Bárbara	1155048,215 E	072° 41' 3,40" W
	973374,380 N	04° 21' 25,10" N

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Para el análisis hidrobiológico de los sistemas acuáticos descritos se contempla un ejercicio similar al realizado con el componente de calidad del agua. No obstante, cabe resaltar que para los diferentes muestreos de hidrobiológicos se contemplaron ensambles que dependieron del estado del sistema, presencia/ausencia, período pluviométrico, entre otros factores.

Dado que en el Bloque Cabrestrero existen dos (2) tipos de sistemas acuáticos: Lóticos y Lénticos, a continuación se presentan los resultados hidrobiológicos para los sistemas lóticos:

Figura 30. Imagen Satelital de Ubicación de Puntos de Muestreo. Modificado Google Earth 2013



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

+ Fitoplancton

La clase que presentó mayor riqueza de especies fueron las Bacillariophyceas. Las Bacillariophyceas son más conocidas como Diatomeas y representan la clase más admirada del fitoplancton y perifiton por el material y ornamentación de sus valvas. Existen formas bentónicas, formas planctónicas y formas perfitónicas. Las primeras están asociadas al fondo del litoral de cuerpos de agua y tienen casi siempre valvas gruesas y pesadas; las formas planctónicas son más frágiles, alcanzan tamaños menores y presentan adaptaciones morfológicas para permanecer en suspensión como presencia de vacuolas, gotas lipídicas y estructuras especializadas (Reynolds 2006). Las Perifitónicas segregan estructuras mucilaginosas para adherirse al sustrato (Ramírez 2000).

+ Zooplancton

Las ocho (8) especies colectadas están agrupadas en siete (7) familias, tres (3) órdenes, cuatro (4) clases y tres Phyla: Rotífera, Arthropoda y Protozoa. Las especies con mayor representatividad en todos los afluentes fueron *Diffugia* sp, *Arcella* sp y *Centropyxis* sp, pertenecientes al Phylum Arthropoda, Clase Lobosa- Phylum Protozoa (Roldán y Ramírez 2008). Esta Clase está conformada por las amebas, éstas pertenecen al orden Arcellinida o amebas lobosas con testa o caparazón que pueden construir a partir de secreciones o aglutinación de materiales externos. Se encuentran en todos los hábitats, terrestres o acuáticos. Se caracterizan por tener movilidad gracias a sus pseudópodos llamados Lobopodios (*Arcella.nl*). Son tolerantes a la materia orgánica y su presencia en estos afluentes está relacionada con la inundación de los bordes de los mismos debido a las lluvias constantes y el período pluviométrico predominante: Aguas altas - Este evento hace que los microorganismos del suelo sean material alóctono en las corrientes y sean reportados como microfauna del sistema (Allan 1995; Allan y Castillo 2007).

+ Perifiton

La clase con mayor presencia de morfoespecies fue Bacillariophyceas con ocho (8) especies. Como se comentó anteriormente, esta clase es común en el ensamble de perifiton debido a sus estructuras silíceas que las hacen más pesadas y a los mucílagos que segregan para poder adherirse al sustrato. Existen especies con todos los rangos de tolerancia, por lo que es preciso que el grado de taxonomía se haga a este nivel. Según lo reportado en este estudio, los géneros con mayor representatividad en los afluentes caracterizados fueron *Eunotia* (Río Meta Aguas Arriba), *Navicula* (Río Túa) y *Nitzschia* (Río Upía, Caños Durazno y Mirribá). *Eunotia* sp vive en turberas, lagunas y ríos, es un alga altamente tolerante que resiste aguas que van desde la oligotrofia a la eutrofia media y resiste todos los niveles en la calificación del ICOSUS (Ramírez y Viña 1998). *Nitzschia* sp., por su parte, es una de las diatomeas más comunes en las aguas dulces con poca corriente, forma parte del perifiton siempre que el agua esté poco contaminada (ICOMO Río Upía: 0,69 ALTA; ICOMO Caño Durazno: 0,54 MEDIA; ICOMO Caño Mirribá: 0,5 MEDIA) (Pinilla 1998). Esta diatomea pertenece a un extenso género representado por cerca de 600 especies de formas, tamaños y hábitats muy variados (Reynolds, 2006). Finalmente, *Navicula* sp es un género con especies altamente tolerantes a todo tipo de contaminación (Ramírez y Viña 1998; Roldán y Ramírez 2008).

➕ **Macroinvertebrados Bentónicos**

Con referencia a la distribución de las abundancias colectadas, se observa que el Orden Díptera predominó en cuatro de las seis estaciones representadas con un porcentaje mayor al 30% en los Afluentes Túa (80%; 21,3 Ind/m²), Meta (100%; 14,2 Ind/m²), Durazno (70%; 92,4 Ind/m²) y Mirribá (40%; 405,6). Estos organismos constituyen uno de los grupos más complejo de los estudiados actualmente (Ward 1992; Merrit –Cummins 2008). Normalmente son los más abundantes, diversos y su distribución es cosmopolita. Son insectos holometábolos y su ciclo de vida es muy variable. Los rangos de tolerancia de este orden son muy amplios por lo que se debe entrar al detalle con las familias y con los géneros. Es el caso de la familia Chironomidae, la cual comprende todos los hábitats contemplados en aguas continentales y pueden hallarse tanto en aguas muy limpias como contaminadas (Ward 1992; Ramírez y Viña, 1998; Roldán y Ramírez, 2008; Merrit-Cummins 2008).

11. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO CULTURAL

La caracterización socioeconómica y cultural que se presenta a continuación se orienta de manera significativa a la identificación, reconocimiento y análisis de las condiciones actuales y el nivel de desarrollo del territorio identificado como de influencia por el proyecto de explotación que se circunscribe a un ámbito regional, municipal y puntual, tal como se detalla en la **Tabla 45**.

Tabla 45. Unidades territoriales de influencia

DEPARTAMENTO	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL
Casanare	Tauramena	Vereda Piñalito
		Vereda Tunupe
	Villanueva	Caserío Santa Helena del Upía
		Vereda Buenos Aires Bajo
		Vereda Puerto Miriam

Fuente: Biodesa Ltda., 2013.

La caracterización corresponde también a la información descriptiva y analítica de las principales condiciones sociales, económicas y culturales presentes en el área de estudio, teniendo en cuenta tanto su estado actual y sus tendencias, así como su interrelación con los otros componentes ambientales.

El análisis del componente socioeconómico se orientó a identificar las áreas críticas, socialmente importantes, sensibles, excluyentes y de manejo especial que se pueden presentar en la zona de estudio y determinar los elementos que favorecen el desarrollo del proyecto de explotación.

Para el Estudio se siguieron los lineamientos establecidos en los HI-TER-1-03 de 2010 expedidos por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Como fuentes de información secundaria, se partió de la información aportada por los Planes de Desarrollo 2012-2015 de los municipios del área de

influencia¹⁹, los documentos de ordenamiento territorial vigentes para cada municipio²⁰, información censal DANE, información del SISBEN²¹ correspondiente al año 2012-2013 y otros documentos los cuales se relacionan en la bibliografía del presente Estudio.

Las fuentes de la información primaria correspondieron a funcionarios públicos de los municipios de Tauramena y Villanueva, en el departamento de Casanare; así como los líderes y representantes de las organizaciones sociales de influencia directa del Proyecto, directivos de las organizaciones sociales allí presentes, como también por la población asentada de manera regular en las unidades territoriales que componen el área de influencia directa del Proyecto.

Aspectos arqueológicos

La caracterización arqueológica fue realizada de acuerdo a los parámetros establecidos por el ICANH en su documento titulado “Régimen legal y lineamientos técnicos de los programas de arqueología preventiva en Colombia”, realizado por el grupo de Arqueología de la subdirección científica y la oficina Jurídica de dicha institución oficial con fecha de expedición del 15 de julio de 2010.

El Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero ocupa una zona de confluencia de varios ríos importantes, principalmente el río Upía y el Meta en los límites entre el departamento del Meta y Casanare; al oriente de Cabrestero se encuentra la cuenca baja del río Túa de menor influencia. La mayoría del territorio asociado a Cabrestero ocupa la planicie fluvio deltaica adscrita a los Municipios de Villanueva y Tauramena, esta zona predominantemente plana tiene algunas restricciones para los asentamientos humanos pues los ríos tienen una alta movilidad, lo cual sumado a las lluvias genera riesgos de inundación. A su vez los suelos son de escasa profundidad y poca fertilidad. La mayoría del territorio asociado al Bloque Cabrestero está en jurisdicción del municipio de Villanueva, para este municipio se ha registrado un único sitio arqueológico en la base de datos ICANH, mientras que los sitios arqueológicos de Tauramena que se encuentran bastante alejados hacen parte de la cuenca del río Cusiana.

Tabla 46 Sitios arqueológicos reportados al ICANH para Villanueva y Tauramena

DPTO	MUNICIPIO	SITIO ARQUEOLÓGICO	VEREDA	PREDIO	CUENCA
Casanare	Tauramena	El Tesoro	Tauramena	Tauramena. Finca El Tesoro. Caño Iquia	Río Cusiana. Caño Iquia. Al occidente del Río Meta
	Tauramena	Corozal	Corozal	Tauramena. Finca Corozal. A 5 m., del Caño Iquia	Río Cusiana. Caño Iquia.
Casanare	Tauramena	La Maporita	Puente Cusiana	Puente Cusiana. Finca La Maporita. Río Cusiana, margen derecha	Río Cusiana, margen derecha

¹⁹ Plan Integral de Desarrollo 2012-2015. Municipio de Tauramena: “E’CHANDO P’ALANTE”. Plan de Desarrollo 2012-2015. Municipio de Villanueva: “Todos juntos por Villanueva “El cambio recién empieza””.

²⁰ Esquema de Ordenamiento Territorial de Tauramena, adoptado por el Concejo Municipal mediante Acuerdo 005 de abril 8 de 2010. Esquema de Ordenamiento Territorial de Villanueva, adoptado por el Concejo Municipal mediante Acuerdo 010 de julio 27 de 2010.

²¹ SISBEN: Sistema de Identificación de Beneficiarios Potenciales para los Programas Sociales, herramienta conformada por un conjunto de reglas, normas y procedimientos para obtener información socioeconómica confiable y actualizada de grupos específicos. Lo que busca la información que arroja el SISBEN es focalizar el gasto público para de esta manera garantizar que el gasto social sea asignado a los grupos de población más pobres y vulnerables.

DPTO	MUNICIPIO	SITIO ARQUEOLÓGICO	VEREDA	PREDIO	CUENCA
	Tauramena	Maracaibo 3 – 2	Aguablanca	Aguablanca. Finca Maracaibo. Río Surimena, margen derecha	Río Surimena, margen derecha
	Tauramena	Río Cusiana	Puente Cusiana - Buenos Aires	Puente Cusiana. Buenos Aires. Terrazas próximas al Río Cusiana	Ríos Cusiana, Chiquito y Únete.
	Tauramena	La Maporita	La Maporita. Puente Cusiana	Puente Cusiana. Finca La Maporita. Río Cusiana, margen derecha	Río Cusiana, margen derecha.
	Villanueva	Barranca de Upía	Barranca de Upía	Barranca de Upía. Caño Aguaclara - Río Tua	Río Upia. Caño Aguaclara - Río Túa

Fuente: Atlas arqueológico de Colombia. ICANH. 2012 (www.icanh.gov.com).

El Bloque de Explotación de Hidrocarburos Cabrestero tiene un potencial arqueológico estimado bajo en términos generales debido a la alta susceptibilidad al encharcamiento y pobreza de los suelos, sin embargo los bosques de ribera del río Upía, Meta y los caños principales, se consideran de potencial arqueológico alto, no porque sean altas las probabilidades de toparse con un hallazgo arqueológico en esa zona, sino más bien porque de existir ocupación prehispánica este sería el paisaje donde seguramente podría realizarse un eventual hallazgo. Los sitios arqueológicos de los llanos son dispersos así que en general resulta imposible que un paisaje pueda albergar muchos sitios arqueológicos, el potencial alto de los bosques de ribera se adjudica porque ese paisaje es en el que comúnmente han aparecido los vestigios arqueológicos reportados en los llanos casanareños, esto se corresponde con una estabilidad relativa, menor drenaje de los suelos y acceso a recursos madereros, de pesca y caza que los bosques de ribera proveen.

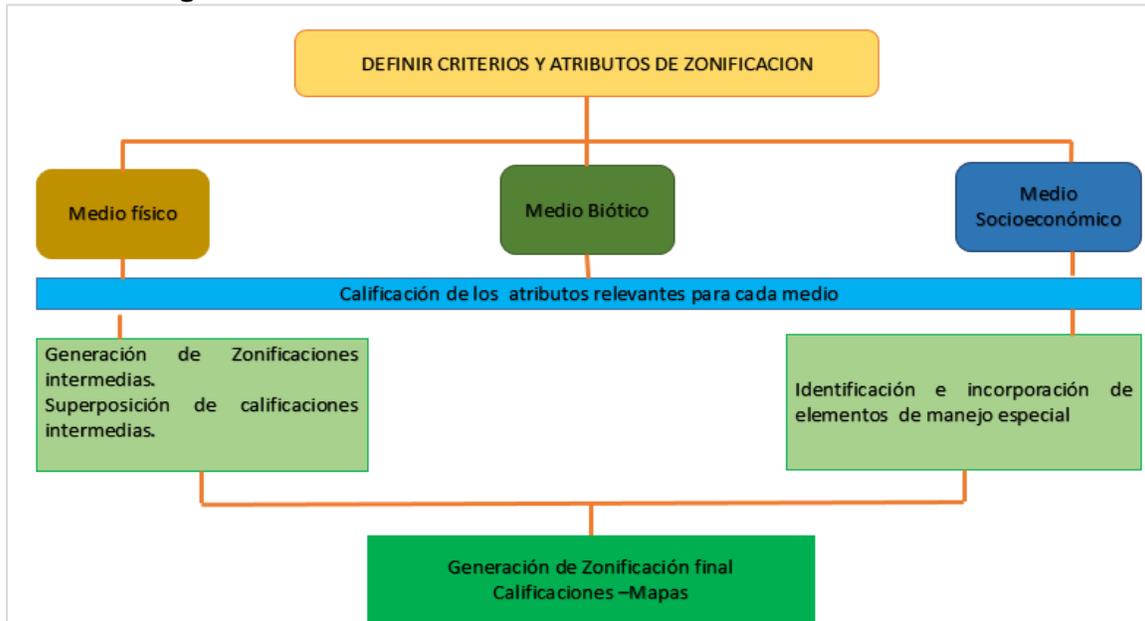
De acuerdo a la legislación vigente, se recomienda como medida obligatoria que los planes de manejo ambiental específicos (para la adecuación y/o construcción de pozos, vías y líneas de flujo), cuenten con las prospecciones arqueológicas avaladas por el ICANH y que presenten los planes de manejo arqueológico definitivos para las zonas que realmente serán intervenidas en Cabrestero. Estos estudios deben ser previos a cualquier remoción de tierras a practicar en el Bloque. Las acciones específicas se presentan detalladas en las fichas de manejo que acompañan al presente estudio.

12. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La base metodológica de zonificación tuvo fundamento en lo establecido en la Guía Metodológica para la Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Exploratorio ECOPETROL –VEP, 2003 (modificado Tellus Ingeniería S.A.S., 2014), la cual fue aplicada de acuerdo con las características de los medios físico, biótico y socioeconómico definidas en la caracterización ambiental del área de Influencia del Bloque de Explotación Cabrestero.

Tomando como base dichos medios se seleccionan atributos y parámetros teniendo en cuenta una valoración de su sensibilidad ambiental, entendida como la susceptibilidad de las unidades ambientales al deterioro por la acción de factores externos.

Figura 31. Procedimiento Elaboración Zonificación Ambiental



Fuente: Tomado de “Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero”; Ecopetrol S.A. Mayo de 2013 modificado, Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

📍 Zonificación Medio Físico

De la integración espacial ponderada de las anteriores variables, se genera el mapa de sensibilidad física, dicho mapa muestra la información de puntos sensibles, dentro del Bloque de Explotación Cabrestero. Para lo cual se tienen en cuenta los siguientes rangos de valoración que determinarán los niveles de sensibilidad correspondientes, tal como se muestra en la **Tabla 49**.

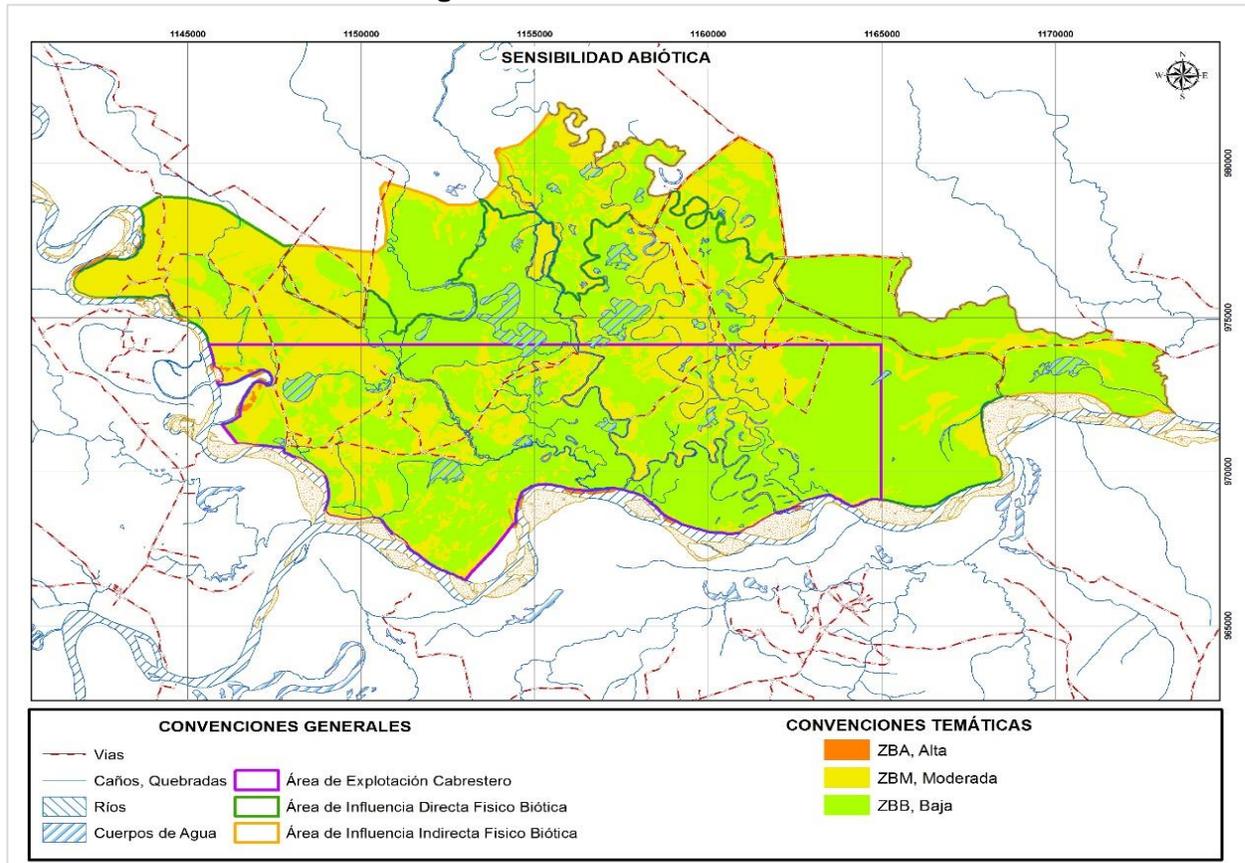
Tabla 47 Niveles de sensibilidad física

RANGO	SENSIBILIDAD FÍSICA
0 - 6	Muy Baja
7 - 13	Baja
14 - 20	Moderada
21 - 27	Alta
28 - 33	Muy Alta

Fuente: Tomado de “Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero” por Ecopetrol S.A. en Mayo 2013

En la **Figura 32** y **Tabla 48**, se presenta de modo ilustrado lo anteriormente mencionado.

Figura 32. Sensibilidad Física



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Tabla 48. Área Sensibilidad Física

SENSIBILIDAD	AID		AII	
	ÁREA HA	PORCENTAJE	ÁREA HA	PORCENTAJE
ALTA	133,86	0,77	157,94	0,68
MODERADA	6997,37	40,38	8960,57	38,31
BAJA	10197,73	58,85	14273,66	61,02
MUY BAJA	-	-	-	-
TOTAL	117328,96	100	23392,17	100

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

📍 Zonificación Medio Biótico

²²El tipo de cobertura vegetal predominante en una región particular refleja en gran medida las características y los procesos sucedidos en una determinada área por la interacción climática, geológica, geomorfológica y de disponibilidad de agua, conformando una unidad ecológica (o

²² Tomado de "Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero" por Ecopetrol S.A. en Mayo 2013.

ecosistema) bien sea esta de tipo zonal o azonal. El resultado de dicha interacción puede verse plasmada en la información contenida en los mapas de cobertura vegetal y usos del suelo que normalmente se incluyen dentro de la caracterización biótica del área. La clasificación de la cobertura que se tendrá en cuenta según la estructura básica de la vegetación se presenta en la **Tabla 49** y para efectos pragmáticos busca sintetizar y homologar las diferentes coberturas de la tierra de CORINE Land Cover y del mapa de ecosistemas continentales y marinos de Colombia (**Tabla 49**).

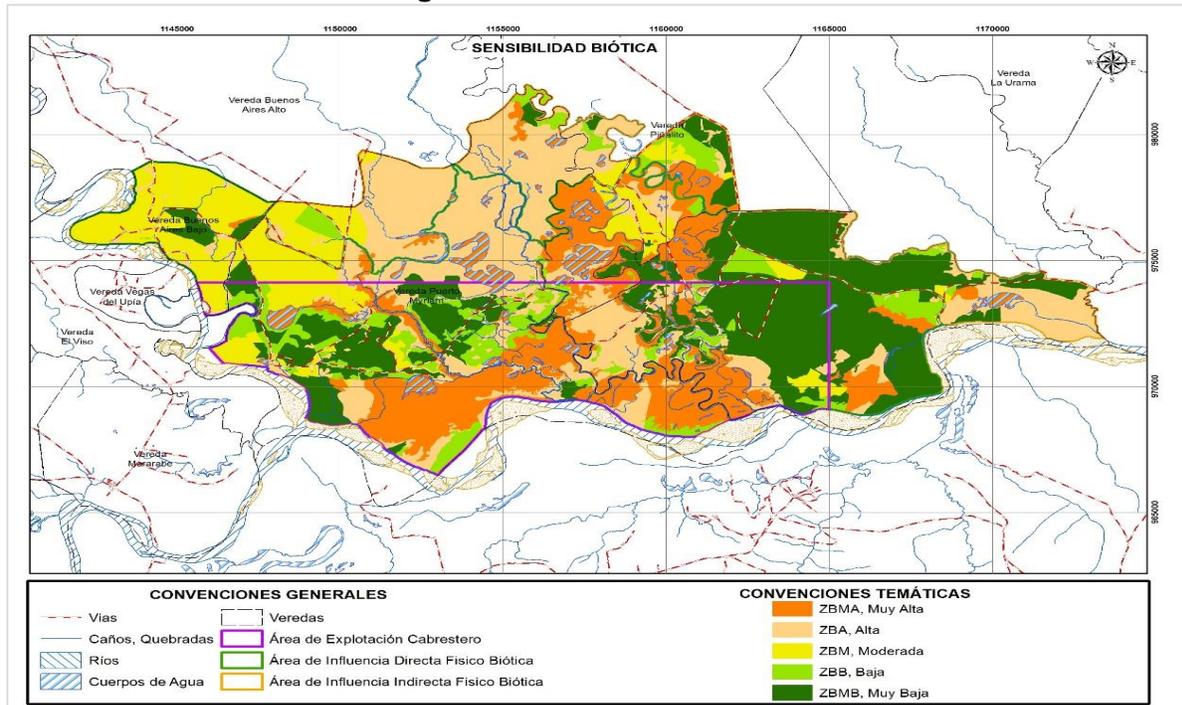
Tabla 49. Sistema de clasificación de la cobertura de la tierra

CLASIFICACION		ABREVIATURA	CALIFICACION	DESCRIPCION GENERAL
ECOSISTEMAS NATURALES	Densos	End	33	Incluye todos los ecosistemas naturales que se conservan con su cobertura original en un porcentaje superior al 80%
	Intervenidos	Eni	25	Ecosistemas fragmentados que poseen cobertura natural en porcentaje menor al 80%.
RASTROJOS	Rastrojo Alto	Ra	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	Rb	13	Vegetación arbustiva con altura inferior a los 2 metros, con amplia dominancia de especies pioneras o invasoras.
AGROECOSISTEMAS	Plantaciones forestales	Pf		Plantaciones de especies forestales, o frutales perennes, nativos o foráneos que conforman rodales en cualquier estado de desarrollo.
	Cultivos Agrícolas	Ca		Plantaciones o cultivos temporales anuales, semestrales o con periodos de desarrollo inferior a un año.
PASTOS	Nativos –mixtos	Pnm		Vegetación dominada por vegetación baja Compuesta por herbáceas y gramíneas. A veces con árboles y arbustos en forma dispersa.
	Mejorados	Pm		Gramíneas sembradas para la producción pecuaria
AREAS ABIERTAS	Zonas desnudas , afloramientos rocosos	Aa		Áreas desprovistas de vegetación, como arenales, unidades de roca expuesta, etc.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

De la integración de las anteriores variables, se genera el mapa de sensibilidad biótica; dicho mapa proporciona la información de sectores sensibles, desde el punto de vista biótico, se encuentran dentro del Bloque de Explotación Cabrestero, como se presenta a continuación.

Figura 33. Sensibilidad Biótica



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Tabla 50. Área Sensibilidad Biótica

SENSIBILIDAD	AID		AII	
	ÁREA HA	PORCENTAJE	ÁREA HA	PORCENTAJE
MUY ALTA	4856,04	28,02	5343,19	22,84
ALTA	3503,43	20,22	6405,82	27,38
BAJA	1647,76	9,51	2100,52	8,98
MUY BAJA	4532,66	26,16	6143,66	26,26
TOTAL	117328,96	100	23392,17	100

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

➊ Zonificación Medio Socioeconómico

²³La zonificación socioeconómica del área de estudio deberá representar los grados de sensibilidad o importancia social que manifiesta cada sector, preferiblemente zonificada de acuerdo a la división política administrativa de cada municipio, a nivel veredal.

Esta zonificación permite llevar a esquemas gráficos mediante mapas, 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, busca que la cartografía exprese los resultados del análisis, interpretación y evaluación de los ítems considerados por el modelo de zonificación social.

²³ Tomado de "Zonificación Ambiental de Áreas de Interés Petrolero" por Ecopetrol S.A. en Mayo 2013.

Para la zonificación correspondiente se han de tener en cuenta las siguientes variables (**Figura 34**) y valoraciones:

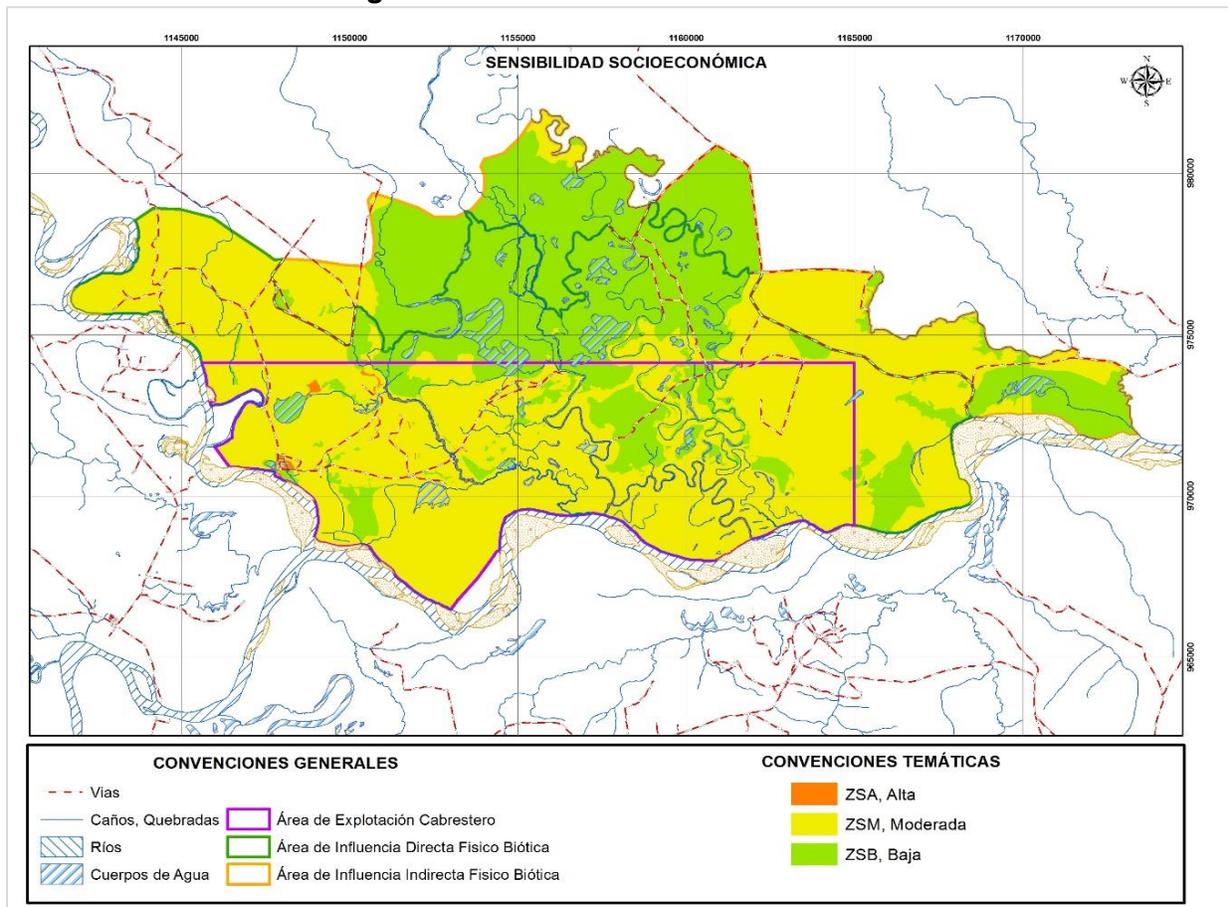
Figura 34. Variables de Sensibilidad de medio Socioeconómico y Cultural



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S.2014

De la integración de las anteriores variables, se genera el mapa de sensibilidad socioeconómica; tal como se muestra a continuación:

Figura 35. Sensibilidad Socioeconómica



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

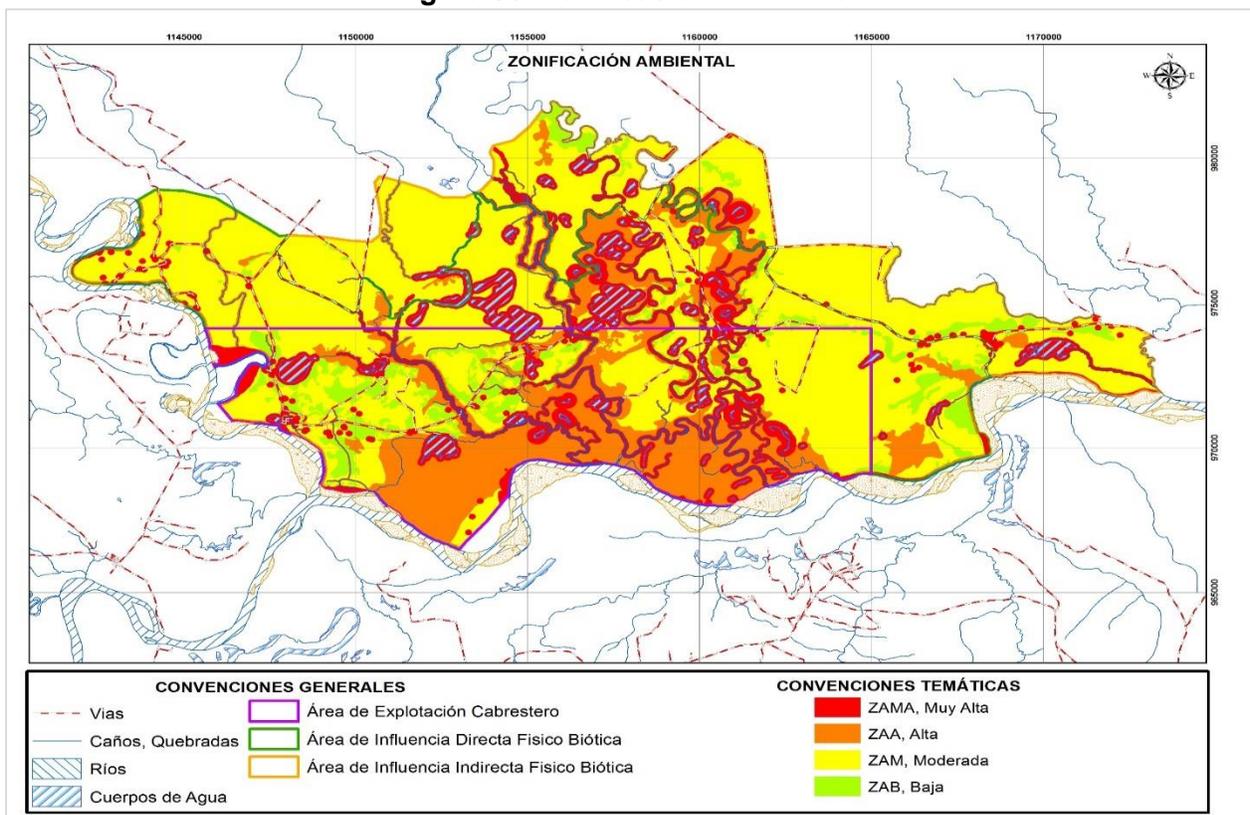
Tabla 51. Sensibilidad socioeconómica

SENSIBILIDAD	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	ÁREA AID (HA)	ÁREA AID %	ÁREA AII (HA)	ÁREA AII %
Alta	28-33	Las veredas de influencia directa del proyecto tienen como actividades predominantes agrícola y ganadera, presentándose de manera predominante la ganadería extensiva. Se evidencian cultivos de arroz, palma de aceite y maíz, que poco a poco va ganando terreno y ampliando su representatividad en el territorio. En el AID se reportan actividades del sector de hidrocarburos.	154,65	0,89%	154,65	0,66%
Moderada	21-27		12109,68	69,88%	14200,34	60,71%
Baja	14-20		5064,63	29,23%	9037,18	38,63%

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Finalmente se realizó la superposición temática, por medio de la cual se pudo determinar que el 21,03% del AID del Bloque de Explotación Cabrestero, corresponde a sensibilidad ambiental Muy alta, 26,48% sensibilidad Ambiental Alta, 44,48% sensibilidad ambiental Moderada, 7.62% Baja.

Figura 36. Zonificación Ambiental



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S.2014

Tabla 52. Zonificación Ambiental Bloque de Explotacion Cabrestero

SÍMBOLO	SENSIBILIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	ÁREA AID (HA)	ÁREA AID %	ÁREA AII (HA)	ÁREA AII %
ZAMA	Muy Alta	Áreas de restricción legal, consideradas y fundamentadas en actos administrativos específicos o en la legislación nacional e internacional y restringen o excluyen la utilización de áreas en el desarrollo de proyecto.	3644,02	21,03%	4507,09	19,27%
ZAA	Alta	Áreas de importancia Ambiental, incluye limitantes o valores ambientales que los catalogan como estratégicos, críticos, vulnerables, únicos o importantes, pero que no necesariamente son excluyentes para la implementación de proyectos, obras o actividades, siempre y cuando se defina e implemente un conjunto de medidas que controlen y manejen adecuadamente los posibles impactos.	4588,10	26,48%	5144,06	21,99%
ZAMA	Moderada	Se consideran elementos, zonas, obras y proyectos que por su función o utilidad son importantes para el ambiente, en las cuales se pueden desarrollar el proyecto siguiendo restricciones menores.	7776,42	44,88%	12119,62	51,81%
ZAB	Baja	Zonas que no presentan ningún tipo de restricción legal ni ambiental para la ejecución del proyecto.	1320,41	7,62%	1621,40	6,93%
TOTAL			17328,96	100,00%	23392,17	100,00%

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S.2014

13. DEMANDA, USO APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

Las actividades de explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero desarrolladas por **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** plantean una demanda por uso de los siguientes recursos naturales renovables (**Tabla 53**):

Tabla 53. Requerimiento de Recursos Naturales- Bloque de Explotación Cabrestero

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN																																																																																																				
CAPTACION DE AGUAS SUPERFICIALES	<p>Concesión de fuentes superficiales de acuerdo a las siguientes especificaciones:</p> <p>Tabla 54. Etapa Requeridas para Concesión de aguas superficiales Bloque Cabrestero</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ETAPA</th> <th colspan="2">USO</th> </tr> <tr> <th>DOMÉSTICO</th> <th>INDUSTRIAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción (obras Civiles)</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de Producción</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Facilidades de producción</td> <td>X</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Pruebas hidrostáticas</td> <td>N/A</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p> <p>Tabla 55. Punto de Captación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">PUNTOS DE CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">FUENTE</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA</th> <th rowspan="2">VEREDA</th> <th rowspan="2">MUNICIPIO</th> <th rowspan="2">RANGO DE MOVILIDAD</th> <th rowspan="2">EPOCA DE CAPTACION</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C1- Rio Upía</td> <td>1.147.162</td> <td>972.891</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> <td rowspan="6">Radio de 250m a partir del punto central</td> <td rowspan="4">Lluvias/ Seca</td> </tr> <tr> <td>C2- Rio Upía</td> <td>1.147.880</td> <td>970.590</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> </tr> <tr> <td>C3 - Rio Meta</td> <td>1.149.865</td> <td>968.116</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> </tr> <tr> <td>C4- Rio Meta</td> <td>1.164.342</td> <td>968.933</td> <td>Tunupe</td> <td>Tauramena</td> </tr> <tr> <td>C5-Caño Mirriba</td> <td>1.153.054</td> <td>971.230</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> <td>Seca</td> </tr> <tr> <td>C6 - Rio Túa</td> <td>1156300</td> <td>973861</td> <td>Puerto Miriam</td> <td>Villanueva</td> <td>Lluvias</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p> <p>Tabla 56. Caudal por cada una de las actividades a ejecutar</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ETAPA</th> <th colspan="3">CONSUMO (L/S)</th> </tr> <tr> <th>DOMÉSTICO</th> <th>INDUSTRIAL</th> <th>TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>1,0</td> <td>1,0</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de Producción</td> <td>1,0</td> <td>4,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>Facilidades de producción</td> <td>2,0</td> <td>3,0</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Pruebas Hidrostáticas</td> <td></td> <td>18,24 m³/Km</td> <td>18,24 m³/Km</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,01824 m³/m</td> <td>0,01824 m³/m</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p>	ETAPA	USO		DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	Construcción (obras Civiles)	X	X	Perforación	X	X	Pruebas de Producción	X	X	Facilidades de producción	X	X	Pruebas hidrostáticas	N/A	X	PUNTOS DE CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL							FUENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		VEREDA	MUNICIPIO	RANGO DE MOVILIDAD	EPOCA DE CAPTACION	Este	Norte	C1- Rio Upía	1.147.162	972.891	Puerto Miriam	Villanueva	Radio de 250m a partir del punto central	Lluvias/ Seca	C2- Rio Upía	1.147.880	970.590	Puerto Miriam	Villanueva	C3 - Rio Meta	1.149.865	968.116	Puerto Miriam	Villanueva	C4- Rio Meta	1.164.342	968.933	Tunupe	Tauramena	C5-Caño Mirriba	1.153.054	971.230	Puerto Miriam	Villanueva	Seca	C6 - Rio Túa	1156300	973861	Puerto Miriam	Villanueva	Lluvias	ETAPA	CONSUMO (L/S)			DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	TOTAL	Construcción	1,0	1,0	2,0	Perforación	2,0	3,0	5,0	Pruebas de Producción	1,0	4,0	5,0	Facilidades de producción	2,0	3,0	5,0	Pruebas Hidrostáticas		18,24 m ³ /Km	18,24 m ³ /Km		0,01824 m ³ /m	0,01824 m ³ /m
	ETAPA		USO																																																																																																		
		DOMÉSTICO	INDUSTRIAL																																																																																																		
	Construcción (obras Civiles)	X	X																																																																																																		
	Perforación	X	X																																																																																																		
	Pruebas de Producción	X	X																																																																																																		
	Facilidades de producción	X	X																																																																																																		
Pruebas hidrostáticas	N/A	X																																																																																																			
PUNTOS DE CAPTACION DE AGUA SUPERFICIAL																																																																																																					
FUENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTA		VEREDA	MUNICIPIO	RANGO DE MOVILIDAD	EPOCA DE CAPTACION																																																																																															
	Este	Norte																																																																																																			
C1- Rio Upía	1.147.162	972.891	Puerto Miriam	Villanueva	Radio de 250m a partir del punto central	Lluvias/ Seca																																																																																															
C2- Rio Upía	1.147.880	970.590	Puerto Miriam	Villanueva																																																																																																	
C3 - Rio Meta	1.149.865	968.116	Puerto Miriam	Villanueva																																																																																																	
C4- Rio Meta	1.164.342	968.933	Tunupe	Tauramena																																																																																																	
C5-Caño Mirriba	1.153.054	971.230	Puerto Miriam	Villanueva		Seca																																																																																															
C6 - Rio Túa	1156300	973861	Puerto Miriam	Villanueva		Lluvias																																																																																															
ETAPA	CONSUMO (L/S)																																																																																																				
	DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	TOTAL																																																																																																		
Construcción	1,0	1,0	2,0																																																																																																		
Perforación	2,0	3,0	5,0																																																																																																		
Pruebas de Producción	1,0	4,0	5,0																																																																																																		
Facilidades de producción	2,0	3,0	5,0																																																																																																		
Pruebas Hidrostáticas		18,24 m ³ /Km	18,24 m ³ /Km																																																																																																		
		0,01824 m ³ /m	0,01824 m ³ /m																																																																																																		
CONCESION DE AGUAS SUBTERRANEAS	Concesión de aguas subterráneas de los pozos profundos a perforar en cada una de las locaciones y facilidades a construir y existentes; se prevé la perforación de un (1) profundo por cada localización y facilidad.																																																																																																				
VERTIMIENTOS	Vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales tratadas generadas por la operación del proyecto, de acuerdo a las alternativas descritas a continuación:																																																																																																				

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN																																																																																						
	<p align="center">Tabla 57. Alternativas de disposición de los vertimientos</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ETAPA</th> <th>ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción</td> <td>– Riego en vías de acceso</td> </tr> <tr> <td>Perforación</td> <td>– Áreas de aspersión aledañas a la plataforma o dentro de las misma</td> </tr> <tr> <td>Pruebas de producción</td> <td>– Terceros autorizados</td> </tr> <tr> <td>Pruebas hidrostáticas</td> <td>– Sistema de evaporación</td> </tr> <tr> <td>Facilidades</td> <td>– Inyección, reinyección</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p>	ETAPA	ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN	Construcción	– Riego en vías de acceso	Perforación	– Áreas de aspersión aledañas a la plataforma o dentro de las misma	Pruebas de producción	– Terceros autorizados	Pruebas hidrostáticas	– Sistema de evaporación	Facilidades	– Inyección, reinyección																																																																										
ETAPA	ALTERNATIVAS DE DISPOSICIÓN																																																																																						
Construcción	– Riego en vías de acceso																																																																																						
Perforación	– Áreas de aspersión aledañas a la plataforma o dentro de las misma																																																																																						
Pruebas de producción	– Terceros autorizados																																																																																						
Pruebas hidrostáticas	– Sistema de evaporación																																																																																						
Facilidades	– Inyección, reinyección																																																																																						
OCUPACIONES DE CAUCE	<p>Ocupación de cauce en vías existentes y a construir en las coordenadas descritas a continuación, considerando un rango de movilidad de 250 metros aguas arriba y aguas abajo en la dos márgenes, respecto a la coordenada central presentada a continuación:</p> <p align="center">Tabla 58. Puntos de Ocupaciones de Cauce vías existentes</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">No</th> <th rowspan="3">CODIGO CARTOGRAFIA</th> <th rowspan="3">DRENAJE</th> <th colspan="2">COORDENADAS</th> <th rowspan="3">TIPO DE INTERVENCION</th> </tr> <tr> <th colspan="2">MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>POC 1</td> <td>Drenaje</td> <td>1153065</td> <td>971198</td> <td>Construcción Alcantarillas - Box culvert</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>POC 2</td> <td>Caño Mirriba</td> <td>1153059</td> <td>971233</td> <td>Reforzamiento estructural</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>POC 3</td> <td>Drenaje</td> <td>1153099</td> <td>971325</td> <td>Construcción Alcantarillas - Box culvert</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>POC 4</td> <td>Drenaje</td> <td>1153614</td> <td>972053</td> <td>Construcción Alcantarillas - Box culvert</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>POC 5</td> <td>Drenaje</td> <td>1153944</td> <td>972634</td> <td>Construcción Alcantarillas - Box culvert</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>POC 6</td> <td>Drenaje</td> <td>1154136</td> <td>972896</td> <td>Construcción Alcantarillas - Box culvert</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>POC 7</td> <td>Drenaje</td> <td>1154381</td> <td>973175</td> <td>Construcción Alcantarillas - Box culvert</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>POC 8</td> <td>Caño Flor amarillo</td> <td>1150887</td> <td>973148</td> <td>Construcción Alcantarillas - Box culvert</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014</p> <p align="center">Tabla 59. Puntos de Ocupaciones de Cauce vías a construir</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">No.</th> <th rowspan="3">CODIGO CARTOGRAFIA</th> <th rowspan="3">DRENAJE</th> <th colspan="2">COORDENADAS</th> <th rowspan="3">TIPO DE INTERVENCION</th> </tr> <tr> <th colspan="2">MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>POC 9</td> <td>Rio Túa</td> <td>1156311</td> <td>973861</td> <td>Puente</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>POC 10</td> <td>Rio Túa</td> <td>1156895</td> <td>973753</td> <td>Puente</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>POC 11</td> <td>Rio Túa</td> <td>1157736</td> <td>971627</td> <td>Puente</td> </tr> </tbody> </table>	No	CODIGO CARTOGRAFIA	DRENAJE	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENCION	MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTE	NORTE	1	POC 1	Drenaje	1153065	971198	Construcción Alcantarillas - Box culvert	2	POC 2	Caño Mirriba	1153059	971233	Reforzamiento estructural	3	POC 3	Drenaje	1153099	971325	Construcción Alcantarillas - Box culvert	4	POC 4	Drenaje	1153614	972053	Construcción Alcantarillas - Box culvert	5	POC 5	Drenaje	1153944	972634	Construcción Alcantarillas - Box culvert	6	POC 6	Drenaje	1154136	972896	Construcción Alcantarillas - Box culvert	7	POC 7	Drenaje	1154381	973175	Construcción Alcantarillas - Box culvert	8	POC 8	Caño Flor amarillo	1150887	973148	Construcción Alcantarillas - Box culvert	No.	CODIGO CARTOGRAFIA	DRENAJE	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENCION	MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ESTE	NORTE	9	POC 9	Rio Túa	1156311	973861	Puente	10	POC 10	Rio Túa	1156895	973753	Puente	11	POC 11	Rio Túa	1157736	971627	Puente
	No				CODIGO CARTOGRAFIA	DRENAJE		COORDENADAS		TIPO DE INTERVENCION																																																																													
								MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ																																																																															
ESTE		NORTE																																																																																					
1	POC 1	Drenaje	1153065	971198	Construcción Alcantarillas - Box culvert																																																																																		
2	POC 2	Caño Mirriba	1153059	971233	Reforzamiento estructural																																																																																		
3	POC 3	Drenaje	1153099	971325	Construcción Alcantarillas - Box culvert																																																																																		
4	POC 4	Drenaje	1153614	972053	Construcción Alcantarillas - Box culvert																																																																																		
5	POC 5	Drenaje	1153944	972634	Construcción Alcantarillas - Box culvert																																																																																		
6	POC 6	Drenaje	1154136	972896	Construcción Alcantarillas - Box culvert																																																																																		
7	POC 7	Drenaje	1154381	973175	Construcción Alcantarillas - Box culvert																																																																																		
8	POC 8	Caño Flor amarillo	1150887	973148	Construcción Alcantarillas - Box culvert																																																																																		
No.	CODIGO CARTOGRAFIA	DRENAJE	COORDENADAS		TIPO DE INTERVENCION																																																																																		
			MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ																																																																																				
			ESTE	NORTE																																																																																			
9	POC 9	Rio Túa	1156311	973861	Puente																																																																																		
10	POC 10	Rio Túa	1156895	973753	Puente																																																																																		
11	POC 11	Rio Túa	1157736	971627	Puente																																																																																		

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN					
	12	POC 12	Drenaje	1150863	971860	Construcción Alcantarillas Box couvert
	13	POC 13	Caño Mirriba	1151570	972900	Construcción puente
	14	POC 14	Caño el Boral	1161615	974029	Construcción Box Couvert-Pontón
	15	POC 15	Caño el Boral	1161570	974084	Construcción Box Couvert-Pontón
	16	POC 16	Drenaje	1160915	974316	Construcción Box Couvert-Pontón
	17	POC 17	Caño Los Laureles	1160525	974241	Construcción Box Couvert múltiples
	18	POC 18	Caño Los Laureles	1160191	974566	Construcción Box Couvert múltiples
	19	POC 19	Caño Jobal	1158670	973363	Construcción Box Couvert múltiples
	20	POC 20	Caño Jobal	1159295	972960	Construcción Box Couvert múltiples
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014						
MANEJO TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS	Autorización para el manejo y tratamiento de los residuos sólidos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto, la disposición final de los residuos será realizada a través de terceros autorizados.					
EMISIONES ATMOSFERICAS	Permiso de emisiones atmosféricas para la operación de tea y sistema de evaporación.					
APROVECHAMIENTO FORESTAL	Permiso aprovechamiento forestal para la construcción y adecuación de vías de acceso, construcción de locaciones, facilidades, ocupaciones de cauces, líneas de flujo. Los volúmenes aprovechables por hectárea en cada una de las coberturas a intervenir se presentan en el Capítulo 4. Uso Aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales.					
MATERIALES DE CONSTRUCCION	Los materiales de arrastre (arena, piedra y clasificado); y materiales pétreos; (triturado) necesarios para las actividades de mantenimiento y mejora en las vías, locaciones con plataformas multipozo, Facilidades de Producción y demás infraestructura, serán adquiridos en sitios que cuenten con los títulos mineros y las licencias ambientales vigentes.					
MATERIAL DE PRESTAMO LATERAL	Se utilizara material explotado en zonas de préstamo; a un costado de las vías o alternado y contiguo a las áreas de las plataformas de perforación.					
ÁREAS DE ZODMES	Autorización para utilización de Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación (ZODMES), las cuales serán ubicadas por zonificación (a los costados de las vías y/o aledaños a las plataformas de perforación en las localizaciones los cuales se precisarán en los PMA específicos.					

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Con base en lo anterior, **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** llevará a cabo la gestión administrativa tendiente a la obtención de los permisos y/o autorizaciones respectivas ante las autoridades ambientales competentes, de tal modo que dé cumplimiento a los requerimientos de orden legal y se propenda por el restablecimiento de las condiciones ambientales y sociales de las áreas intervenidas.

14. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En el contexto internacional, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) corresponde a un proceso de carácter jurídico y administrativo utilizado para decidir sobre la viabilidad de ejecutar un proyecto, obra o actividad que potencialmente puede generar impactos sobre el ambiente. (Toro, 2009).²⁴

La caracterización ambiental, permite conocer las condiciones socioambientales actuales de la zona y es la base para analizar cómo se verían modificadas en el caso de que se ejecutara el proyecto de explotación. De acuerdo a lo anterior, el desarrollo de esta evaluación ambiental se enfocó hacia dos (2) escenarios, el primero de ellos es el Escenario Sin Proyecto en este se realiza una identificación de las actividades de la zona que son potencialmente impactantes frente a los elementos del entorno. El segundo escenario evaluado, es el Escenario con Proyecto, esta valoración se basa en la interrelación de las etapas y actividades del Campo de Explotación y los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Conforme a la importancia ambiental que se determine para cada uno de los impactos identificados, **PAREX RESOURCES LTD SUCURSAL COLOMBIA.**, enfocará y diseñará las acciones de manejo ambiental a aplicar.

Los impactos ambientales valorados como significativos o relevantes, deben ser prevenidos, mitigados, corregidos y/o compensados, de acuerdo a las acciones de manejo contempladas en los respectivos Planes de Manejo Ambiental -PMA-. Estos planes tienen como objetivo garantizar que la calidad ambiental de los factores físicos, bióticos y/o socioeconómicos no se afecte de manera significativa por las acciones o actividades del proyecto.

La metodología de evaluación ambiental utilizada, corresponde a la propuesta por Conesa Fernández (1995), fue modificada en algunos de sus parámetros con el fin de ajustarla a las directrices definidas en la metodología general para la presentación de estudios ambientales.

La identificación de impactos ambientales, se realiza teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Análisis de las actividades actuales – Escenario Sin Proyecto: Se relaciona con la descripción y caracterización ambiental del sitio, identificando las actividades tradicionales de la población que han ocasionado cambios en el medio socioambiental.

Análisis de las obras y actividades proyectadas – Escenario Con Proyecto: Hace referencia a las actividades potencialmente impactantes asociadas al desarrollo del Proyecto, identificando los aspectos ambientales más representativos.

Identificación de los efectos potenciales: Se determinaron los efectos potenciales que ocasionará la realización de las actividades relacionadas con el proyecto, se consignaron de manera ordenada en una matriz sencilla de doble entrada (elementos e impactos ambientales vs. actividades del proyecto). Es decir, se hace una primera interpretación de la afectación de los elementos del ambiente y de las actividades impactantes.

Evaluación y caracterización de impactos: Se efectuó por medio de la utilización y ampliación de la matriz antes elaborada. En dicho arreglo matricial, cada impacto es evaluado según la

²⁴ TORO, J. 2009. "Análisis constructivo del proceso de evaluación de impacto ambiental en Colombia. Propuesta de mejora". Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

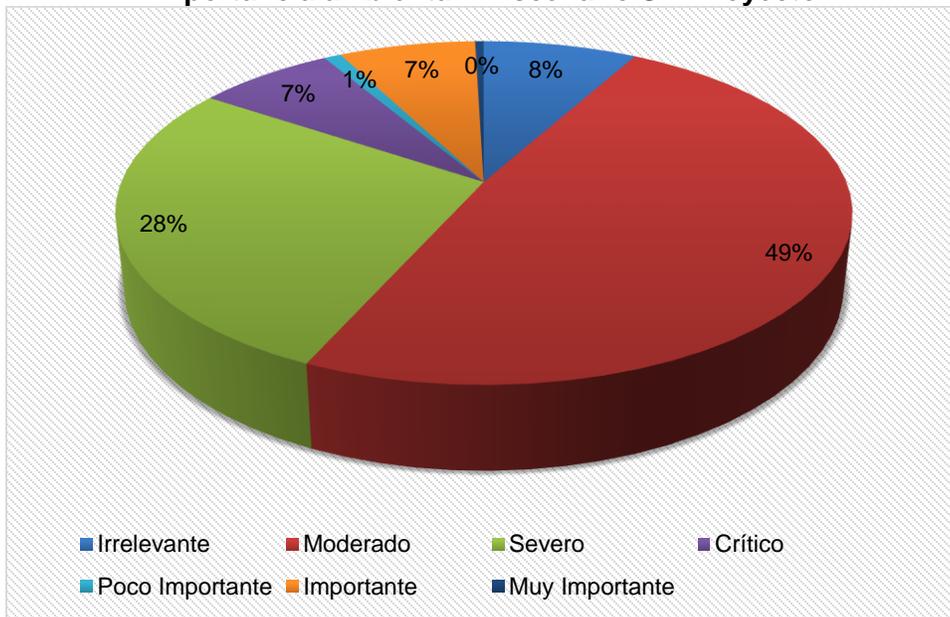
actividad generadora mediante los criterios establecidos por metodología, a los cuales se les asigna un valor, según la escala de ponderación definida.

⊕ Escenario sin proyecto

A partir del trabajo desarrollado durante la fase de campo por el equipo de profesionales de Tellus Ingeniería S.A.S y Biodesa Ltda., se realizó la identificación de las actividades que hoy día se realizan en el área del proyecto, esto en conjunto con la revisión de información existente.

La descripción de las condiciones naturales del entorno, establece un estado actual de referencia, fundamentado en la información presentada en el Capítulo 3 -Caracterización Ambiental del Área de Influencia del Proyecto. Dicha caracterización, permite comprender el medio y sus condiciones, a partir de esto se evaluarán los impactos reales asociados a cada una de las actividades. En la **Figura 37**, se observa la representatividad de los impactos ambientales respecto a su significancia ambiental. Como se mencionó en el numeral 5.1.3., el sistema de calificación utilizado, trabaja con base a dos (2) categorías generales, subdivididas a su vez en siete (7) clases. Los impactos denominados moderados son los más representativos en términos de abundancia con 109 impactos valor que corresponde al 49%, en segundo lugar se encuentran los impactos severos con 62 impactos, valor que equivale al 28%. Finalmente es oportuno mencionar que se identificaron 19 impactos de naturaleza positiva, siendo los importantes, los más frecuentes. (16 impactos ambientales – 7%).

Figura 37. Porcentaje de representatividad de Impactos Ambientales por valor de importancia ambiental – Escenario Sin Proyecto



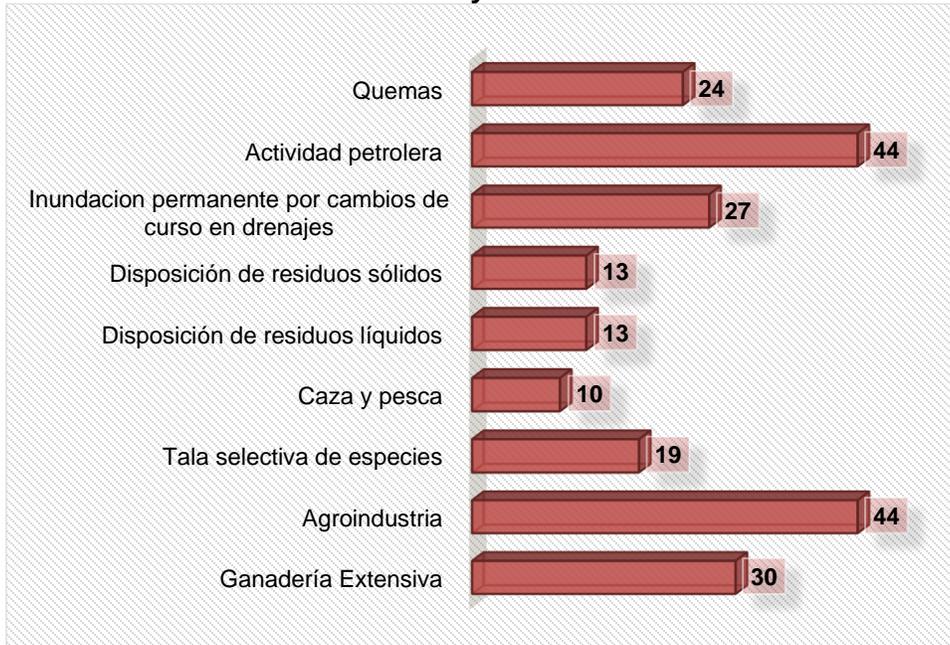
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

En el área en la cual se tiene previsto desarrollar el proyecto de Explotación de Hidrocarburos, Bloque Cabrestero, se identificaron nueve (9) actividades impactantes, las cuales actualmente según lo observado están incidiendo en los diferentes elementos del entorno. Al establecer la relación de cada una de las actividades con respecto a los elementos ambientales, se define que

la agroindustria junto con la actividad petrolera, son las actividades que agrupan el mayor número de impactos. Es de destacar también, la ganadería extensiva, labor desarrollada por tradición en la zona, que abarca significativas extensiones del territorio. Los fenómenos naturales como es el caso particular de las inundaciones, influyen en la modificación del lugar, así como en el normal desarrollo de las actividades de la comunidad del área de influencia.

Las actividades que en términos de abundancia de impactos generarían menor afectación, corresponden a Disposición de residuos líquidos, sólidos y caza y pesca, con 13, 13 y 10 impactos respectivamente.

Figura 38. Número de Impactos Ambientales por Actividad evaluada – Escenario Sin Proyecto



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

➤ Escenario Con Proyecto

La evaluación para el escenario con proyecto, conforme a lo dispuesto en los HI-TER-103 del MAVDT., 2010 hoy MADS, debe contener la identificación y calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los medios abiótico, biótico y socioeconómico cultural del área de influencia. De acuerdo a lo anterior, se tuvo en cuenta la información obtenida a partir del trabajo de campo realizado por cada uno de los profesionales que componen el equipo consultor, así como la demanda de bienes y recursos naturales que requiere la ejecución del proyecto de explotación. La identificación de impactos ambientales tomo como base la percepción de la comunidad frente a este tipo de proyectos.

Como se observa en la **Tabla 60**, las actividades del proyecto, se encuentran divididas en tres (3) etapas, las cuales son: Pre operativa, Operativa y Desmantelamiento y abandono. Con base

en los criterios de evaluación tenidos en cuenta en este capítulo se realizó la evaluación ambiental para cada una de las actividades que posiblemente se realizarían en el Bloque Cabrestero.

Tabla 60. Actividades – Escenario Con Proyecto

FASE		ACTIVIDAD		
Pre Operativa	Gestión Social	Información y comunicación	Exposición de Objetivos y alcances del Proyecto	
		Contratación de Personal	Selección de personal y servicios de terceros	
			Contratación de mano de obra y servicios	
			Educación y Capacitación del personal	
Ejecución del Plan de Inversión social	Negociación de tierras y servidumbres			
Operativa	Construcciónes y adecuaciones civiles	Vías de acceso (Construcción, adecuación y mantenimiento), plataformas (construcción) Facilidades	Demanda de mano de obra, servicios e insumos de terceros	
			Movilización de personal, equipos y materiales	
			Instalación y operación del campamento	
			Corte y retiro de la capa vegetal	
			Disposición de residuos vegetales	
			Movimiento de tierras	
			Transporte de material, Extendido y compactación de materiales de construcción	
			Cruce de cuerpos de agua	
			Disposición de residuos sólidos	
			Captación de agua en fuentes superficiales	
			Disposición de residuos líquidos en suelo (áreas de aspersión, riego en vías)	
			Construcción de obras de arte	
	Montaje de equipos de perforación e instalación de las facilidades de las plataformas de perforación	Contratación de mano de obra		
		Movilización y transporte de equipos, materiales e insumos		
		Acondicionamiento de campamentos y demás facilidades de apoyo		
		Instalación del Sistema de Captación		
		Disposición de residuos líquidos		
		Disposición de residuos sólidos		
		Construcción de la línea de flujo	Corte y soldadura de tubería	
			Aplicación de recubrimientos	
			Realización prueba hidrostática y radiográfica	
			Cruce de cuerpos de agua	
		Perforación y pruebas de producción	Manejo de lodos y cortes de perforación	Captación y conducción de agua
				Uso del agua
	Vertimiento de Residuos líquidos			
	Disposición de cortes de perforación			
	Funcionamiento del campamento		Uso de productos químicos	
			Generación y disposición de residuos (Líquidos y sólidos)	
	Operación de equipo de perforación		Uso del agua	
			Demanda de mano de obra, servicios e insumos a terceros	
			Captación, conducción y uso del agua	
			Manejo y operación del sistema de perforación	
				Movilización y transporte de maquinaria y equipos

FASE		ACTIVIDAD
	Instalación y operación de equipo para las pruebas de producción	Transporte de crudo en carrotanque
		Transporte de crudo a través de líneas de flujo
		Funcionamiento de la tea
		Disposición de residuos líquidos en suelo (áreas de aspersión y riego en vías)
		Disposición de residuos líquidos mediante evaporación
		Disposición de residuos líquidos mediante inyección
Postoperativa Post operativa	Desmantelamiento y abandono	Retiro de Estructura de Taladro e Instalaciones
		Demanda de mano de obra y servicios de terceros
		Desmontaje de facilidades y taladro
		Limpieza final
	Clausura sistemas tratamiento residuos líquidos	Disposición de residuos sólidos
	Restauración ambiental del Entorno	Disposición de residuos líquidos
	Manejo de las relaciones con la comunidad	Obras de control de erosión y recuperación de áreas intervenidas
		Revegetalización de áreas afectadas
		Terminación de contratos

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

➤ Identificación de Impactos con la comunidad

En el desarrollo de las reuniones en la fase de socialización y levantamiento de información se realizó un ejercicio en el cual los habitantes de cada comunidad discutieron acerca de los impactos potenciales que podría tener en caso de desarrollarse el proyecto, a su vez propusieron las medidas ambientales a tener en cuenta para prevenir, mitigar o compensar dichos impactos. En la **Tabla 61**, se presenta la relación de los impactos identificados por la comunidad e impactos trabajados en el EIA. Los talleres de impactos, se realizaron en las veredas Buenos Aires Bajo, Piñalito Alto, Piñalito Bajo, Puerto Miryam, Santa Helena de Upía y Tunupe. En las siguientes tablas, se presentan los impactos identificados por la comunidad del lugar.

Tabla 61. Impactos identificados en el componente físico por las comunidades de personas del área de influencia

IMPACTOS IDENTIFICADOS POR LA COMUNIDAD	IMPACTOS HOMOLOGADOS EN EL EIA
RECURSO HÍDRICO	
Contaminación por derramamiento de crudo	Cambios en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial Cambios en las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea
Contaminación por aguas residuales y por químicos	
Resecamiento de los caños	Cambios en los patrones de drenaje Alteración de la disponibilidad del recurso hídrico superficial
Secamiento de los esteros	Modificación en estructura y composición de áreas sensibles
Deterioro de las fuentes de agua	Cambios en las propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas del agua superficial

IMPACTOS IDENTIFICADOS POR LA COMUNIDAD	IMPACTOS HOMOLOGADOS EN EL EIA
SUELOS	
Perforación	N.A.
Desgaste del suelo	Cambios en las propiedades químicas del suelo
Contaminación del suelo	Cambios en las propiedades físicas del suelo
Contaminación de cultivos agrícolas	N.A.
Contaminación del suelo por derrame de crudo	N.A.
Resecamiento de los suelos	Cambios en las propiedades físicas del suelo
AIRE	
Quema de gas (TEA)	Cambios en la concentración de gases hacia la atmósfera
Humo de los vehículos	Cambios en la concentración de gases hacia la atmósfera
Ruidos y vibraciones	Incremento en los niveles de ruido
Contaminación por CO ₂	Cambios en la concentración de gases hacia la atmósfera
Emisión de material particulado y de polvo	Cambios en la emisión de material particulado
Ruido por el taladro y vehículos (incluyendo mulas)	Modificación en los niveles de radiación térmica
Emisiones de plantas generadoras de energía	Modificación en los niveles de radiación térmica
Calentamiento global por emisiones de gases	Cambios en la concentración de gases hacia la atmósfera

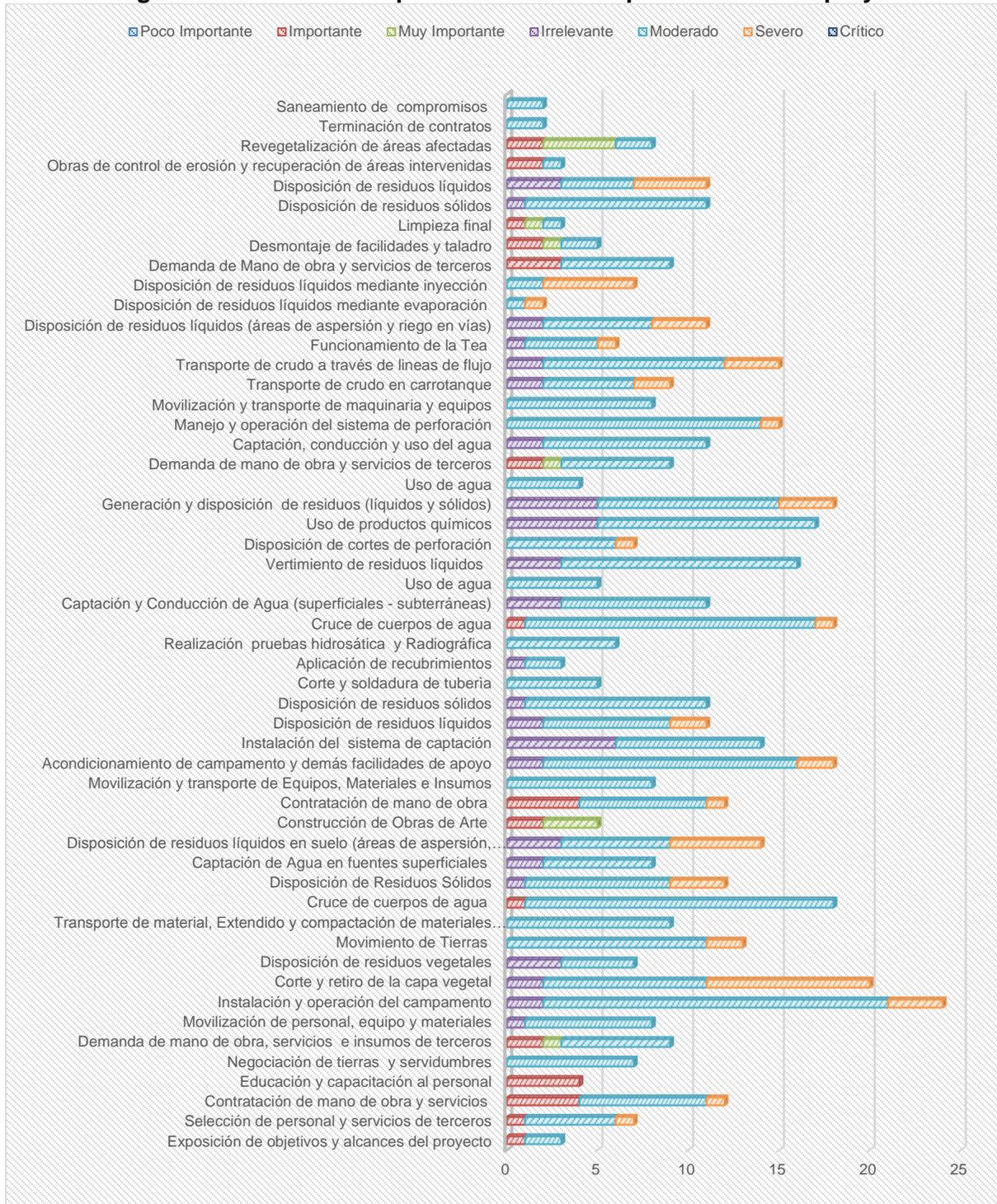
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

En la

Figura 39, se presenta la relación entre el número de impactos ambientales por actividad del proyecto en el Bloque Cabrestero. Fueron definidas 53 actividades impactantes, distribuidas en las tres (3) etapas del proyecto.

Conforme a la valoración ambiental realizada, se considera que las actividades que pueden llegar a tener una mayor incidencia sobre los recursos del medio son: instalación y operación del campamento, acondicionamiento de campamentos y demás facilidades de apoyo, y demanda de mano de obra, servicios e insumos de terceros, corte y retiro de la capa vegetal, entre otros.

Figura 39. Número de impactos ambientales por actividad del proyecto



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

15. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

La Zonificación de manejo Ambiental permite delimitar el área del proyecto Cabrestero de acuerdo con las posibilidades de intervención ante las distintas actividades asociadas al proyecto. Su desarrollo se basó en los resultados arrojados por la Zonificación Ambiental obtenida mediante aplicación de la Guía Metodológica para zonificación ambiental de ECOPEPETROL 2013-2012, el diagnóstico y la evaluación cualitativa y cuantitativa de los posibles impactos a ser generados, dando cumplimiento a los parámetros establecidos en la Guía Metodológica para la Presentación de Estudios Ambientales (2010).

Como resultado de dicha interacción se han de establecer, áreas de exclusión, áreas susceptibles de intervención y las áreas de intervención con restricción, especificando en dicha zonificación el tipo de restricción existente.

Con base en lo anterior y para efectos del planteamiento del resumen ejecutivo se formula la caracterización general de la zonificación de manejo ambiental efectuada para el área de explotación de hidrocarburos del Bloque Cabrestero (**Tabla 62**).

Tabla 62. Zonificación de Manejo Ambiental para el Área de Explotación de Hidrocarburos del Bloque Cabrestero

ZONIFICACIÓN DE MANEJO DE LA ACTIVIDAD						
SÍMBOLO	MANEJO	DESCRIPCIÓN	ÁREA AID (HA)	ÁREA AID %	ÁREA AII (HA)	ÁREA AII %
ZME	Área de Exclusión	Considera todas aquellas áreas que por su naturaleza, estado o magnitud presentan un grado de susceptibilidad muy alto. Se considera el tipo de actividad a desarrollar, el entorno social y el ecosistema mismo.	3644,02	21,03%	4507,09	19,27%
ZMA	Área de Intervención con Restricción Alta	Considerados todos aquellos sitios que por su naturaleza, estado o magnitud requieren que las actividades a desarrollar se restrinjan o que cuenten con un manejo y control ambiental especial o específico para evitar la afectación de los mismos.	4588,10	26,48%	5144,06	21,99%
ZMM	Área de Intervención con Restricción Media	Considerados todos aquellos sitios que por su naturaleza, estado o magnitud requieren un manejo ambiental especial a fin de poder desarrollar de una manera adecuada el proyecto.	7776,42	44,88%	12119,62	51,81%
ZMI	Área Susceptible de Intervención	Definida como todas aquellas que presentan sensibilidad o susceptibilidad ambiental baja o muy baja.	1320,41	7,62%	1621,40	6,93%
TOTAL			17328,96	100,00%	23392,17	100,00%

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

16. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL –PMA-

El Plan de Manejo Ambiental se estructuró sobre la base del análisis de los medios bióticos, abióticos y socioeconómicos desarrollados en el capítulo 3 de éste estudio, con la finalidad de estructurar las medidas de manejo de los posibles impactos que se van a generar durante las etapas preoperativas, operativas y desmantelamiento, de las actividades de explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero, en los municipios de Villanueva y Tauramena departamento del Casanare.

Atendiendo y respetando los lineamientos establecidos en el Decreto 1220 de 2005, en su artículo 20, el cual señala que el alcance de un Estudio de Impacto Ambiental, requiere de “Una propuesta de Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, obra o actividad y deberá contener las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos ambientales negativos que pueda ocasionar un proyecto, obra o actividad en el medio ambiente y/o a las comunidades durante las fases de construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento, abandono y/o terminación del proyecto obra o actividad”, en este capítulo se presentan las acciones de manejo ambiental requeridas para la ejecución del proyecto.

En la tabla a continuación se presentan los esquemas de las ficha del plan de manejo a implementar en el Bloque Cabrestero.

Tabla 63. Estructura Plan de Manejo Ambiental

PROGRAMA DE MANEJO	SUBPROGRAMA O PROYECTO	FICHA	CÓDIGO	
7.1 MEDIO ABIÓTICO	7.1.1 Programa de Manejo del suelo	Manejo y disposición de material sobrante	7.1.1.1	AB-01
		Manejo de taludes	7.1.1.2	AB-02
		Manejo paisajístico	7.1.1.3	AB-03
		Manejo de Áreas de Préstamo Lateral	7.1.1.4	AB-04
		Manejo de materiales de construcción	7.1.1.5	AB-05
		Manejo de residuos líquidos domésticos e industriales	7.1.1.6	AB-06
		Manejo de escorrentía	7.1.1.7	AB-07
		Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	7.1.1.8	AB-08
	7.1.2 Programa de manejo de recurso hídrico	Manejo de Residuos Líquidos	7.1.2.1.	AB-09
		Manejo de Residuos Sólidos	7.1.2.2.	AB-10
		Manejo de cruces de cuerpos de agua	7.1.2.3.	AB-11
		Manejo de la captación	7.1.2.4.	AB-12
		Manejo de aguas subterránea	7.1.2.5.	AB-13
	7.1.3 Programa de manejo de recurso aire	Manejo de fuentes de emisiones y ruido	7.1.3.1.	AB-14
	7.1.4 Programa de compensación para el medio abiótico	Proyecto de recuperación del suelo	7.1.4.1.	AB-15
		Proyecto de compensación asociado al recurso hídrico	7.2.4.2	AB-16

PROGRAMA DE MANEJO	SUBPROGRAMA O PROYECTO	FICHA	CÓDIGO	
7.2 MEDIO BIÓTICO	7.2.1 Programa de manejo del suelo	Manejo de remoción de la cobertura vegetal y descapote y del aprovechamiento forestal	7.2.1.1	BI-01
		Manejo de flora	7.2.1.2	BI-02
		Manejo de fauna silvestre	7.2.1.3	BI-03
		Protección y conservación de hábitats	7.2.1.4	BI-04
	7.2.2 Programa de conservación de ecosistemas estratégicos, áreas sensibles y/o áreas naturales protegidas		7.2.2	BI-05
	7.2.3 Programa de revegetalización y/o reforestación		7.2.3	BI-06
	7.2.4 Programa de manejo del recurso hídrico	Manejo del Recurso hidrobiológico	7.2.4.1	BI-07
	7.2.5 Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas endémicas, amenazadas, en veda o nuevas especies.	Conservación de especies vegetales endémicas, amenazadas, en veda o nuevas especies	7.2.5.1	BI-08
		Conservación de especies faunísticas endémicas, amenazadas, en veda o nuevas especies	7.2.5.2	BI-09
	7.2.6 Programa de compensación para el medio biótico	Por aprovechamiento forestal, cambio de uso del suelo y afectación de la cobertura vegetal	7.2.6.1	BI-10
		Apoyo a proyectos de investigación de especies de fauna vulnerables con fines de repoblamiento	7.2.6.2	BI-11
		Proyecto de recuperación de hábitats para la preservación de especies endémicas, en alguna categoría de amenaza, entre otras	7.2.6.3	BI-12
7.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO	7.3.1 Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto		7.3.1	SE-01
	7.3.2 Programa de información, comunicación y participación comunitaria		7.3.2	SE-02
	7.3.3. Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional		7.3.3	SE-03
	7.3.4 Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto		7.3.4	SE-04
	7.3.5 Programa de contratación de mano de obra local		7.3.5	SE-05
	7.3.6 Programa de arqueología preventiva	Plan de manejo preliminar	7.3.6	SE-06
	7.3.7 Programa de compensación social		7.3.7	SE-07
	7.3.8. Cruce de centros poblados		7.3.8.	SE-08
7.4	7.4.1 Proyecto de manejo paisajístico de áreas de especial interés para las comunidades y las entidades territoriales.		7.4.1	SE-08

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2014

17. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO -PMS-

El Programa de Seguimiento y Monitoreo, se ha establecido como resultado de los programas y proyectos estipulados en el capítulo 7 del Plan de Manejo Ambiental del Bloque Cabrestero, con la finalidad de determinar los efectos ocasionados por el proyecto sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico, registrando periódicamente las actividades ambientales realizadas y ejecutando las mediciones necesarias con el fin de detectar cambios relevantes para plantear las medidas correctivas correspondientes.

El programa incluye un sistema de indicadores para medir su efectividad, cumplimiento y las tendencias de calidad del medio ambiente para lo cual se incluyó:

- La identificación de los elementos y de los procesos ambientales a controlar y vigilar en cada fase del proyecto.
- La selección de indicadores ambientales para estimar la evolución de la calidad del medio respecto de los elementos y procesos a controlar.
- La definición de los sitios de muestreo y frecuencia del seguimiento.
- Los lineamientos para la comparación de los resultados del monitoreo frente al estado ambiental inicial del área de influencia del proyecto.
- Los lineamientos para establecer la efectividad de las medidas de manejo implementadas.
- Los lineamientos para identificar los impactos no previstos y la necesidad de proponer medidas adicionales.
- Las limitaciones o ajustes de los monitoreos efectuados.

Con base en lo anterior, se describe el diseño del programa, el cual integra:

Tabla 64. Programa de Seguimiento y Monitoreo Bloque Cabrestero

MEDIO AMBIENTAL	FICHA	ELEMENTO
ABIÓTICO	SM-1	Aguas residuales, subterráneas y corrientes receptoras
	SM-2	Emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido
	SM-3	Suelo
	SM-4	Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos
BIÓTICO	SM-5	Flora y fauna (endémica, en peligro de extinción o vulnerable, entre otras)
	SM-6	Humedales y/o Esteros
	SM-7	Recursos hidrobiológicos
	SM-8	Programas de revegetalización y/o reforestación
SOCIOECONÓMICO	SM-9	Manejo de los impactos sociales del proyecto
	SM-10	Efectividad de los programas del Plan de Gestión Social
	SM-11	Indicadores de Gestión y de Impacto de cada uno de los Programas del PMA y del medio Socioeconómico.
	SM-12	Conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del proyecto
	SM-13	Seguimiento al Programa Arqueológico.
	SM-14	Atención de Inquietudes, solicitudes y reclamos
	SM-15	Participación e información oportuna de las comunidades
	SM-16	Presión Migratoria.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

18. PLAN DE CONTINGENCIA –PDC-

Este plan es el instrumento que le permite a **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL**, definir y establecer las políticas, la organización y los procedimientos y estrategias generales que se deben utilizar para atender de manera inmediata, eficiente y eficaz cualquier situación de emergencia que se produzca durante la ejecución de las actividades a desarrollar en el Bloque, con el propósito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible del área de influencia del proyecto.

El PDC tiene como prioridad la protección de las vidas humanas tanto del personal que labora en las diferentes actividades de construcción y operación del proyecto, como de los habitantes de las comunidades que se localizan en el área de influencia; de igual manera se tendrá en cuenta los factores relacionados con el ambiente, como son los cuerpos de agua (Fuentes Hídricas superficiales y subterráneas), el suelo, la vegetación, la fauna y la flora. El plan se implementa para las fases: Operativa (construcciones y adecuaciones civiles, y perforación y pruebas de producción), y la fase post operativa (desmantelamiento y abandono).

El plan incluye todas las actividades que apunten a la prevención de la ocurrencia de un evento de riesgo, de tal manera que si se presenta, se deberá implementar las acciones de control para lograr mitigar los posibles efectos de la emergencia en las etapas de prevención y atención de la emergencia. Se entiende como atención la fase de mitigación de la afectación que genere una emergencia, con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia de un daño. El plan es una herramienta de prevención, control y mitigación, por lo tanto no incluye acciones de descontaminación, remediación, restauración, compensación e indemnización.

Básicamente, el documento comprende dos (2) elementos: el primero es el análisis de riesgos, donde se identifican las amenazas y se evalúa la vulnerabilidad de los elementos en riesgo; y el segundo es el contenido del plan de contingencia como tal, el cual consta de un Plan Estratégico, un Plan Operativo y un Plan Informativo (**Figura 40**).

Figura 40. Estructura del Plan de Contingencia del Bloque de Explotación Cabrestero

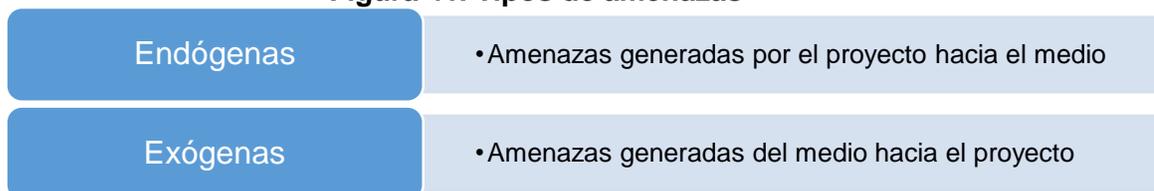


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

El análisis de riesgos se realiza con base en la identificación de eventos, circunstancias y condiciones eventuales que puedan afectar negativamente a las personas, a los recursos naturales y/o infraestructura durante el desarrollo de la etapa operativa, y post operativa en el Bloque de Explotación Cabrestero. Una vez identificadas las amenazas, se evalúan sus causas, consecuencias y la probabilidad de ocurrencia de cada una de ellas, con el fin de determinar los posibles efectos sobre el medio, y establecer los tipos de intervención y el alcance para la prevención del riesgo. Este panorama se elaborará con base en la experiencia de las operaciones de **PAREX RESOURCES COLOMBIA LTD SUCURSAL** y a estadísticas del sector, considerando la caracterización ambiental del área, y los procesos y actividades específicas a desarrollar en el área. El riesgo (R) se obtiene al relacionar la amenaza (A), con la vulnerabilidad (V) de los elementos expuestos (Decreto 919 de 1989 Art. 12). El Riesgo (R) es, por tanto, función de la frecuencia de ocurrencia de un peligro potencial o un evento amenazante y de la vulnerabilidad de los elementos a tal evento amenazante. Para la identificación de las amenazas se tiene en cuenta la clasificación mostrada en la

Figura 41.

Figura 41. Tipos de amenazas



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Un escenario de riesgo básicamente se define como la posibilidad de que una amenaza determinada se materialice como una emergencia en un sitio específico, durante la ejecución de una actividad determinada. Para el proyecto se han establecido 48 actividades dentro de las fases que cubren: operativa y post operativa; las cuales se presentan en la **Tabla 65**.

Tabla 65. Fases y actividades a desarrollar para el Bloque de Explotación de hidrocarburos Cabrestero

FASE			ACTIVIDAD
Operativa	Construcciones y adecuaciones civiles	Vías de acceso (Construcción, adecuación y mantenimiento), plataformas (construcción) Facilidades	Demanda de mano de obra, servicios e insumos de terceros
			Movilización de personal, equipos y materiales
			Instalación y operación del campamento
			Corte y retiro de la capa vegetal
			Disposición de residuos vegetales
			Movimiento de tierras
			Transporte de material, Extendido y compactación de materiales de construcción
			Cruce de cuerpos de agua
			Disposición de residuos sólidos
			Captación de agua en fuentes superficiales
			Disposición de residuos líquidos en suelo (áreas de aspersión, riego en vías)
			Construcción de obras de arte
			Contratación de mano de obra

FASE		ACTIVIDAD			
		Montaje de equipos de perforación e instalación de las facilidades de las plataformas de perforación	Movilización y transporte de equipos, materiales e insumos		
			Acondicionamiento de campamentos y demás facilidades de apoyo		
		Construcción de la línea de flujo	Instalación del Sistema de Captación	Disposición de residuos líquidos	
				Disposición de residuos sólidos	
	Perforación y pruebas de producción	Manejo de lodos y cortes de perforación	Corte y soldadura de tubería	Aplicación de recubrimientos	
				Realización prueba hidrostática y radiográfica	
		Funcionamiento del campamento	Cruce de cuerpos de agua	Captación y conducción de agua	Uso del agua
			Operación de equipo de perforación	Vertimiento de Residuos líquidos	Disposición de cortes de perforación
					Uso de productos químicos
			Instalación y operación de equipo para las pruebas de producción	Generación y disposición de residuos (Líquidos y sólidos)	Uso del agua
		Operación de equipo de perforación		Captación, conducción y uso del agua	Manejo y operación del sistema de perforación
				Instalación y operación de equipo para las pruebas de producción	Movilización y transporte de maquinaria y equipos
					Transporte de crudo a través de líneas de flujo
					Funcionamiento de la tea
					Disposición de residuos líquidos en suelo (áreas de aspersión y riego en vías)
		Post operativa	Desmantelamiento y abandono	Retiro de Estructura de Taladro e Instalaciones	Demanda de mano de obra y servicios de terceros
					Desmontaje de facilidades y taladro
					Limpieza final
					Disposición de residuos sólidos
				Clausura sistemas tratamiento residuos líquidos	Disposición de residuos líquidos
Restauración ambiental del Entorno	Obras de control de erosión y recuperación de áreas intervenidas		Revegetalización de áreas afectadas		
	Manejo de las relaciones con la comunidad		Terminación de contratos		
			Saneamiento de compromisos		

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Debido a que algunas actividades se repiten en diferentes fases, para la identificación de los escenarios de riesgo se combinarán las amenazas con las fases del proyecto, a partir de allí se analizarán las actividades específicas donde se evidencia el riesgo (Tabla 66).

Tabla 66. Identificación de los escenarios de riesgo

FASE		AMENAZAS								
		ENDÓGENAS				EXÓGENAS				
		Explosiones e incendios	Derrames o fugas de sustancias peligrosas	Reventón de pozo	Escape de gas y dispersión sin ignición	Incidentes y accidentes	Amenazas por inundación	Amenazas por procesos erosivos	Amenazas sísmica	Problemas de orden público
ETAPA OPERATIVA										
Construcciones y adecuaciones civiles	Vías de acceso (Construcción, adecuación y mantenimiento), plataformas (construcción) Facilidades	EI 1	DC 1			IA 1	AH 1	AP1	SM 1	OP1
	Montaje de equipos de perforación e instalación de las facilidades de las plataformas de perforación	EI 2	DC 2							
	Construcción de la línea de flujo	EI 3	DC 3				AH 2	AP 2		
Perforación y pruebas de producción	Manejo de lodos y cortes de perforación	EI 4	DC 4							
	Funcionamiento del campamento	EI 5	DC 5							
	Operación del equipo de perforación	EI 6	DC 6	RP 1						
	Instalación y operación de equipo para las pruebas de producción	EI 7	DC 7		EG 1					
ETAPA POST OPERATIVA										
Desmantelamiento y abandono	Retiro de estructura de taladro e Instalaciones	EI 8	DC 8			IA 1			SM 1	OP1
	Clausura sistemas tratamiento residuos líquidos		DC 9							
	Restauración ambiental del entorno									
	Manejo de las relaciones con la comunidad									

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

19. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

El Plan de Abandono y Restauración Final, corresponde al conjunto de acciones a desarrollar una vez finalice la etapa de operación del proyecto de explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabrestero. Comprende directamente las actividades de desmantelamiento y la demolición de las instalaciones físicas. Las áreas en las cuales se tiene previsto desarrollar el Plan de abandono, se listan a continuación:

- Vías construidas, adecuadas en los accesos viales utilizados en el proyecto.
- Locaciones

- Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes (ZODMES)
- Campamento base
- Facilidades de producción
- Líneas de flujo (Infraestructura para procesos de extracción (pozos) y recolección, Inyección de fluidos.)
- Áreas y sistemas para tratamiento de residuos sólidos y líquidos

La base de las propuestas de restauración y abandono formuladas para el área del Bloque Cabrestero, corresponden a los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia HI-TER-103 para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos (**Figura 42**).

Figura 42 Estrategia Para el Plan de Abandono y Restauración Final – Bloque Cabrestero



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

20. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

El capítulo 11, de acuerdo con los términos de referencia para proyectos de explotación de hidrocarburos (HI-TER-1-03), debe contener el plan o propuesta técnico - económica para la inversión del 1%, por el uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial y/o subterránea), de conformidad con la normatividad vigente. Teniendo en cuenta el Decreto 1900 de 2006, donde se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se decreta la inversión del 1% del valor estableciendo que *“Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993”*. Conforme al artículo 5 de Decreto 1900 de 2006, las inversiones de que trata el decreto, se realizarán en la cuenca hidrográfica que se encuentre en el área de influencia del proyecto objeto de licencia ambiental. Para el desarrollo de las actividades en el Bloque Explotación Cabrestero se contempla la captación de aguas en fuentes superficiales en seis (6) puntos distribuidas uniformemente a lo largo del área de estudio,

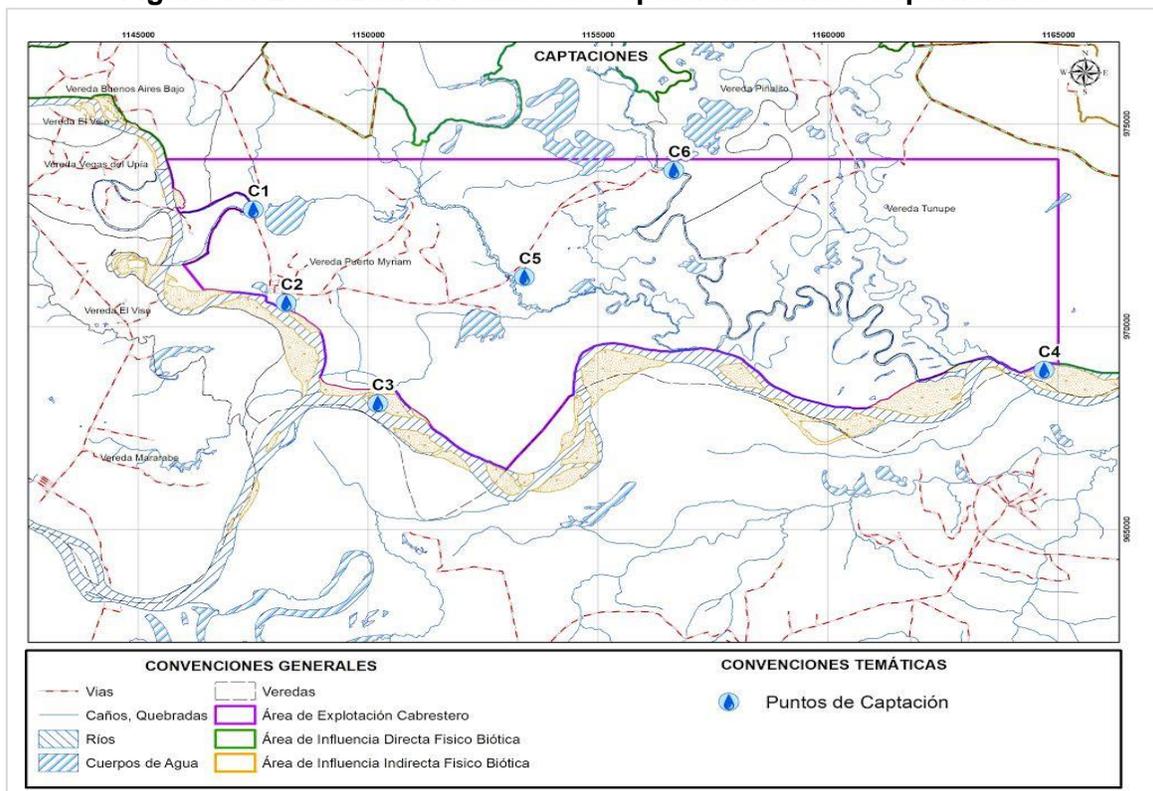
en la **Tabla 67**, se especifican las coordenadas de cada uno los puntos de captación propuestos dentro las fuentes superficiales que podrían ser susceptibles de captación.

Tabla 67. Coordenadas Puntos de Captación en Fuentes Superficiales

CODIGO	FUENTE	COORDENADAS PLANAS DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ	
		ESTE	NORTE
		C1	Río Upía
C2	Río Upía	1147880,00	970590,00
C3	Río Meta	1149865,00	968116,00
C4	Río Meta	1164342,89	968933,01
C5	Caño Mirribá	1153054,43	971230,74
C6	Río Túa	1156300,00	973861,00

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Figura 43. Localización Puntos de Captación Fuentes Superficiales



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014.

Así mismo; se prevé la utilización de aguas subterráneas de pozos profundos a perforar de acuerdo a los resultados de las pruebas de bombeo y SEV (se solicita un pozo profundo por plataforma). La localización de los puntos de captación de fuentes subterráneas, dependerá además de la ubicación de la plataforma.

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 3 del Decreto 1900 del 2006, para el proyecto de Explotación Cabrestero la propuesta del programa de inversión ambiental del 1% se realiza por un valor de \$ 119.600.000 (Ciento diecinueve millones seiscientos mil Pesos M/C) por pozo;

según la **Tabla 68**, los costos se distribuirán de la siguiente manera en caso que desarrollen todas las alternativas propuestas:

Tabla 68. Actividades propuestas para el plan de inversión del 1%

ACTIVIDAD	DISTRIBUCIÓN	VALOR (\$)
Formación de promotores ambientales comunitarios.	20%	\$ 23.920.000
Compra de estaciones meteorológicas y limnimétricas para monitoreos de fuentes superficiales en el área de influencia del proyecto.	20%	\$ 23.920.001
Establecimiento de reforestaciones protectoras y protección de cobertura vegetal.	30%	\$ 35.880.000
Compra de predios localizados en áreas de influencia de nacimientos y rondas hídricas y/o aislamiento de las áreas adquiridas que pertenezcan a las cuencas en donde se realizará la captación de agua.	30%	\$ 35.880.000
TOTAL		\$ 119.600.000

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014

Considerando la caracterización ambiental y el análisis multitemporal de las coberturas vegetales en el año 2012, las zonas boscosas del área de influencia directa, representaban un 33,67% y para el año 2014 el 23,68% presentando un reducción del 9,99% en dos años, evidenciando así que hay una tendencia al disminución de estas áreas importantes para la conservación del Recurso hídrico y la biodiversidad.

Dentro de las actividades a llevar a cabo para la ejecución del programa, se prevén las siguientes (**Tabla 69**).

Tabla 69. Acciones a ejecutar para la adquisición, aislamiento y señalización de predios para la restauración y conservación del recurso hídrico

ACCIÓN A EJECUTAR	DESCRIPCIÓN
Definición de predios	De acuerdo a la concertación que se realice con CORPORINOQUIA, se identificarán aquellos predios pertenecientes al área de influencia directa (AID) del proyecto, que de acuerdo a su sensibilidad, vulnerabilidad, criticidad e importancia hídrica y ambiental deban conservarse. Adicionalmente se analizará información detallada de los componentes físico biótico incluyendo el tipo de ecosistema dominante en el área y su estado actual, así como identificación y cuantificación del uso actual del suelo de los predios a obtener y de los aledaños.
Ubicación detallada de las alternativas de área a ser reservada y presentación a la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia para su aprobación	Concertar con la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia -CORPORINOQUIA, el área definida y proceder a la realización de los levantamientos topográficos de las áreas a adquirir.
Levantamiento topográfico	Ubicación exacta sobre el terreno de las áreas escogidas y que serán objeto de compra por parte de PAREX RESOURCES LTD SUCURSAL COLOMBIA .
Realización del avalúo espacial (individual, comercial y a la fecha).	Determinar el valor real de los predios a adquirir. Avalúos que serán realizados por el IGAC o por un evaluador inscrito a Fedelonjas.

ACCIÓN A EJECUTAR	DESCRIPCIÓN
Estudio de títulos	Una vez evaluados los predios susceptibles de compra, se realizará el estudio de las matrículas inmobiliarias.
Negociación	Concertar con los dueños de los predios la adquisición de los terrenos con base en el avalúo realizado previamente.
Legalización	Realizar los trámites legales pertinentes para la compra de los predios seleccionados.
Aislamiento y señalización	Las áreas adquiridas deben ser debidamente cercadas con el fin de aislarlas y evitar o minimizar la intervención a las mismas. De forma que se favorezca la restauración mediante la sucesión natural de la cobertura vegetal.
Transferencia de predios y Actas de entrega	Finalizado el aislamiento y señalización se procederá a realizar la entrega formal de las áreas a CORPORINOQUIA y/o a la entidad municipal o regional para su manejo y administración; posteriormente notificar a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales dando por cumplido el compromiso adquirido.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2014