

**ESTUDIO DE IMPACTO  
AMBIENTAL PARA EL ÁREA  
DE PERFORACIÓN  
EXPLORATORIA  
LLANOS 123**

Noviembre de 2021

**CAPÍTULO 0.  
RESUMEN EJECUTIVO**

**GEPARK COLOMBIA S.A.S.**



**TELLUS INGENIERÍA S.A.S.**



## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
0. RESUMEN EJECUTIVO .....	13
1. OBJETIVOS .....	13
1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	13
1.1.1 Objetivo general.....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	17
1.2.1 Objetivo general.....	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	18
2. GENERALIDADES .....	19
2.1 ANTECEDENTES .....	19
2.1.1 Localización.....	19
2.1.2 Justificación .....	21
2.1.3 Permisos de estudios de investigación.....	22
3.1.3.1 Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes .....	22
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	27
4. ÁREA DE INFLUENCIA .....	37
4.1.1 DELIMITACIÓN DEL AI ETAPA PRECAMPO .....	38
4.1.2 ETAPA: VALIDACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA PRE-CAMPO (PRELIMINAR) .....	40
4.1.3 ETAPA POS-CAMPO: DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	42
4.1.1.1 Área de influencia Físico-Biótica .....	42
4.1.1.2 Definición Área de Influencia Físico - Biótica (AIFB).....	43
4.1.1.3 Área de influencia del Medio Socioeconómico.....	44
5. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA .....	47
5.1 MEDIO ABIOTICO.....	47
5.1.1 Geología .....	47
5.1.2 Geomorfología .....	49
5.1.3 Paisaje .....	51

5.1.4	Suelos y uso de tierras .....	55
5.1.5	Hidrología .....	61
5.1.5.1	Calidad del agua.....	64
5.1.5.2	Usos del agua.....	75
5.1.6	Hidrogeología .....	79
5.1.7	Geotecnia .....	83
5.1.7.1	Zonificación por estabilidad de las variables .....	83
5.1.7.2	Zonificación Geotécnica.....	95
5.1.8	Atmosfera .....	97
5.1.8.1	Clima .....	97
5.1.8.2	Inventario emisiones.....	102
5.1.8.3	Calidad del Aire .....	104
5.1.8.4	Ruido .....	106
5.2	MEDIO BIOTICO .....	109
5.2.1	Ecosistemas .....	109
5.2.1.1	Ecosistemas terrestres .....	110
5.2.1.2	Ecosistemas acuáticos .....	133
5.2.1.3	Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas .....	144
5.3	MEDIO SOCIOECONOMICO.....	146
5.3.1	Participación y socialización con las comunidades .....	147
5.3.2	Componente demográfico .....	150
5.3.3	Componente espacial .....	153
5.3.4	Componente económico.....	162
5.3.5	Componente cultural.....	166
5.3.7	Componente político-organizativo .....	169
5.4	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	169
6	ZONIFICACION AMBIENTAL .....	171
7	DEMANDA, USO Y/O APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES PARA EL APE LLANOS 123 .....	175
8	EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	185

8.1	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO .....	188
8.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO .....	193
9	ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL .....	202
10	EVALUACION ECONÓMICA AMBIENTAL.....	205
10.1	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS .....	208
10.1.1	Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos .....	208
10.1.2	Clasificación de impactos internalizados y no internalizados .....	209
10.1.3	Valoración de impactos no internalizados.....	215
10.1.4	Indicadores de análisis económico .....	216
10.1.1.1	Relación Beneficio Costo (RBC) .....	217
10.1.5	Análisis de sensibilidad .....	218
11	PLANES Y PROGRAMAS.....	218
11.1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	218
11.1.1	Programas de manejo ambiental .....	218
11.1.2	Plan de seguimiento y monitoreo.....	220
11.1.3	Plan de gestión del riesgo.....	222
11.1.4	Plan de desmantelamiento y abandono.....	225
11.2	OTROS PLANES Y PROGRAMAS .....	228
11.2.1	Plan de inversión del 1%.....	228
11.2.1.1	Destinación de los recursos .....	229
11.2.2	Plan de compensación por pérdida de biodiversidad .....	231

### LISTADO DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 4-1 Componentes para definir área de influencia pre-campo del APE Llanos 123 ..	38
Tabla 4-2 Impactos significativos componente socioeconómico .....	46
Tabla 5-1 Unidades geológicas presentes en el área de influencia fisicobiótica del APE Llanos 123 .....	48
Tabla 5-2 Unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia APE .....	50
Tabla 5-3 Unidades de paisaje .....	52
Tabla 5-4 Leyenda de suelos para el área de influencia del APE Llanos 123 .....	57
Tabla 5-5 Zonificación y codificación de las cuencas hidrográficas .....	62
Tabla 5-6 Relación de campañas de monitoreo de agua superficiales en el área de influencia del APE Llanos 123 .....	65
Tabla 5-7 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de aguas superficiales en el área de influencia APE Llanos 123 – época de lluvia .....	66
Tabla 5-8 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de aguas superficiales en el área de influencia APE Llanos 123 – época seca .....	69
Tabla 5-9 Relación de campañas de monitoreo fisicoquímico y mircobiológico de agua superficiales en el área de influencia del APE Llanos 123 – Matriz FSAI .....	71
Tabla 5-10 Puntos de monitoreo fisicoquímico y bacteriológico de aguas superficiales en el área de influencia APE Llanos 123 – Matriz FSAI - época de lluvia .....	71
Tabla 5-11 Puntos de monitoreo para aguas superficiales en el área de influencia APE Llanos 123 – Matriz época seca .....	74
Tabla 5-12 Inventario de usuarios del recurso hídrico superficial .....	77
Tabla 5-13 Inventario de usuarios del recurso hídrico superficial caño Naguaya .....	78
Tabla 5-14 Criterios de calificación de la variable tectónica .....	83
Tabla 5-15 Criterios de calificación de la variable litología .....	85
Tabla 5-16 Criterios de calificación de la variable morfogénesis .....	86
Tabla 5-17 Criterios de calificación de la variable morfodinámica .....	87
Tabla 5-18 Criterios de calificación de la variable pendientes .....	89
Tabla 5-19 Criterios de calificación de la variable cobertura de la tierra .....	90
Tabla 5-20 Criterios de calificación de la variable suelos .....	92

Tabla 5-21 Criterios de calificación del detonante sísmico.....	93
Tabla 5-22 Criterios de calificación del detonante precipitación.....	94
Tabla 5-23 Rangos de valores para análisis de estabilidad geotécnica .....	95
Tabla 5-24 Estabilidad geotécnica presente en el área de influencia APE Llanos 123.....	96
Tabla 5-25 Zonificación climática .....	101
Tabla 5-26 Puntos de monitoreo de calidad del aire dentro del área de influencia y el APE Llanos 123 .....	105
Tabla 5-27 Estaciones de monitoreo de ruido .....	107
Tabla 5-28 Coberturas identificadas en el área de influencia.....	112
Tabla 5-29 Ecosistemas presentes en el área de influencia de APE Llanos 123 .....	114
Tabla 5-30 Localización de puntos de muestreo de flora en el AI del APE Llanos 123 ...	122
Tabla 5-31 Puntos de monitoreo realizados en los sistemas acuáticos del AI del APE Llanos 123 para el componente hidrobiológico para la época lluviosa .....	136
Tabla 5-32 Puntos de monitoreo realizados en los sistemas acuáticos del AI del APE Llanos 123 para el componente hidrobiológico para la época seca .....	138
Tabla 5-33 Unidades territoriales del Área de influencia socioeconómica .....	146
Tabla 5-34 Tendencia demográfica por años en las unidades territoriales menores .....	151
Tabla 5-35 Distribución por sexo de la población de las unidades territoriales del área de influencia del Área de Perforación Exploratoria Llanos 123 .....	152
Tabla 5-36 <b>Métodos de abastecimiento de agua para consumo humano en las unidades territoriales menores</b> .....	154
Tabla 5-37 Alternativas de recolección y disposición de residuos sólidos en las unidades territoriales menores del área de influencia.....	154
Tabla 5-38 Alternativas de energía en las unidades territoriales menores del área de influencia.....	155
Tabla 5-39 Combustible utilizado para la cocción de alimentos en las unidades territoriales menores del área de influencia.....	156
Tabla 5-40 Servicio de telefonía móvil y de internet en las unidades territoriales menores de área de influencia .....	156
Tabla 5-41 Nivel educativa más alto alcanzado por la población mayor de 18 años en las unidades territoriales mayores.....	158

Tabla 5-42 Infraestructura en salud y pertenencia al régimen en salud en las unidades territoriales menores .....	159
Tabla 5-43 Estructura de la propiedad en las unidades territoriales menores según información primaria .....	163
Tabla 5-44 Principales actividades económicas identificadas en las unidades territoriales menores.....	164
Tabla 5-45 Actividades económicas principales de acuerdo con los usos del suelo identificados en el área de influencia.....	165
Tabla 5-46 Prácticas sociales, tradiciones estéticas, sistemas de creencias y conocimientos perpetuados en las unidades territoriales menores .....	167
Tabla 5-47 Unidades territoriales del Área de influencia socioeconómica .....	169
Tabla 5-48 Servicios ecosistémicos presentes para los ecosistemas del AI fisicobiótica del APE Llanos 123 .....	170
Tabla 5-49 Dependencias finales a los servicios ecosistémicos .....	170
Tabla 7-1 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales en el área de influencia del APE Llanos 123.....	176
Tabla 7-2 Requerimiento de agua superficial para la solicitud de Licencia Ambiental del APE Llanos 123 .....	176
Tabla 7-3 Frecuencia de descarga expresada en día por mes para cada unidad de suelo caracterizada .....	179
Tabla 7-4 Ocupaciones de cauce propuestas para el área de influencia del APE Llanos 123 .....	181
Tabla 7-5 Fuentes de materiales de construcción cercanos al área de influencia del APE Llanos 123 .....	183
Tabla 7-6 Volúmenes de aprovechamiento forestal (m <sup>3</sup> ) estimado para las actividades del proyecto .....	184
Tabla 8-1 Etapas, actividades y aspectos ambientales del escenario con proyecto .....	194
Tabla 9-1 Áreas Zonificación de Manejo Ambiental del proyecto para el área de influencia del APE Llanos 123 .....	202
Tabla 10-1 Tipos de medidas .....	210
Tabla 10-2 Relación de Impactos Relevantes Internalizados y no Internalizados .....	211

Tabla 10-3 Impactos sujetos de valoración económica.....	216
Tabla 10-4 Interpretación del VPN .....	216
Tabla 10-5 Resultados del VPN .....	217
Tabla 10-6 Interpretación del RBC .....	217
Tabla 10-7 Resultados del RBC .....	218
Tabla 10-8 Análisis de sensibilidad – Cambio en TSD.....	218
Tabla 11-1 Estructura de los Programas de Manejo Ambiental .....	218
Tabla 11-2 Estructura del Plan de seguimiento y monitoreo .....	220
Tabla 11-3 Actividades contempladas en desmantelamiento, abandono y restauración.....	227
Tabla 11-4 Articulación de plan de inversión de no menos del 1% con instrumentos de planificación .....	229
Tabla 11-5 Alcance del plan de compensación .....	232

**LISTADO DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 4-1 Esquema proceso de delimitación área de influencia APE Llanos 123 .....	38
Figura 4-2 Superposición áreas de influencia Física y Biótica .....	43
Figura 4-3 Área de Influencia Físico - Biótica (AIFB) .....	44
Figura 4-4 Dimensiones de análisis del AI del medio socioeconómico .....	45
Figura 4-5 Área de influencia definitiva del medio socioeconómico .....	47
Figura 5-1 Mapa geológico del área de influencia fisicobiótica del APE Llanos 123.....	49
Figura 5-2 Mapa geomorfológico del área de influencia del APE Llanos 123 .....	51
Figura 5-3 Unidades de paisaje para el área de influencia .....	54
Figura 5-4 Estructuración del componente de suelos .....	56
Figura 5-5 Unidades cartográficas de suelos APE Llanos 123 .....	61
Figura 5-6 Localización hidrográfica APE Llanos 123 .....	64
Figura 5-7 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica e hidrobiológica en el área de influencia del APE Llanos 123 – época de lluvia – Matriz Superficial .....	68
Figura 5-8 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica y microbiológica en el área de influencia del APE Llanos 123 – época Seca – Matriz Superficial .....	70
Figura 5-9 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica y microbiológica en el área de influencia del APE Llanos 123 – época de lluvia – Matriz FSAI .....	73
Figura 5-10 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica y microbiológica en el área de influencia del APE Llanos 123 – época seca – Matriz FSAI.....	75
Figura 5-11 Localización de los usuarios del recurso hídrico superficial.....	79
Figura 5-12 Tipos de puntos de agua subterránea.....	81
Figura 5-13 Inventario de puntos de agua subterránea.....	82
Figura 5-14 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable tectónica.....	84
Figura 5-15 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable litología.....	85
Figura 5-16 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable morfogénesis del área de influencia del APE Llanos 123 .....	87
Figura 5-17 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable morfodinámica .....	88
Figura 5-18 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable pendientes .....	89

Figura 5-19 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable cobertura de la tierra para el área de influencia del APE Llanos 123.....	91
Figura 5-20 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable suelos para el área de influencia del APE Llanos 123 .....	93
Figura 5-21 Mapa de factor detonante de amenaza por sismicidad para el área de influencia del APE Llanos 123 .....	94
Figura 5-22 Mapa de factor detonante de amenaza por precipitación para el área de influencia del APE Llanos 123 .....	95
Figura 5-23 Zonificación geotécnica presente en el área de influencia APE .....	96
Figura 5-24 Localización de estaciones .....	97
Figura 5-25 Distribución espacial de la precipitación .....	98
Figura 5-26 Distribución Espacial de la Temperatura.....	99
Figura 5-27 Distribución Temporal de Humedad Relativa.....	100
Figura 5-28 Distribución Temporal de Nubosidad (octas) .....	101
Figura 5-29 Zonificación climática en el APE Llanos 123.....	102
Figura 5.30 Fuentes Fijas Identificadas en el APE Llanos 123 .....	103
Figura 5-31 Potenciales receptores de emisiones atmosféricas en el área de influencia del APE Llanos 123 .....	104
Figura 5-32 Localización de los puntos de monitoreo de calidad del aire dentro del área de influencia y el APE Llanos 123 .....	106
Figura 5-33 Localización de los puntos de monitoreo de ruido .....	109
Figura 5-34 Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia .....	110
Figura 5-35 Distribución espacial de los puntos de muestreo de flora en el AI del APE Llanos 123.....	121
Figura 5-36 Porcentaje de abundancia de la flora vascular según su hábito de crecimiento .....	126
Figura 5-37 Porcentaje de abundancia de la flora no vascular según su hábito de crecimiento .....	127
Figura 5-38 Elementos del paisaje .....	128
Figura 5-39 Familias de anfibios de acuerdo con la abundancia de individuos para el área de estudio .....	131

Figura 5-40 Ordenes de reptiles de acuerdo con la abundancia de individuos para el área de estudio .....131

Figura 5-41 Ordenes de avifauna para el Estudio de Impacto Ambiental para el Área de Perforación Exploratoria Llanos 123.....132

Figura 5-42 Riqueza de especies, género y familias para cada uno de los órdenes de mamíferos registrados en el área de estudio .....133

Figura 5-43 Puntos de monitoreo establecidos en los cuerpos de agua superficial – Sistemas lóticos y lénticos.....135

Figura 5-44 Tendencia demográfica por años en el área de influencia socioeconómica del proyecto .....152

Figura 5-45 Distribución por sexo de la población del área de influencia del Área de Perforación Exploratoria Llanos 123.....153

Figura 5-46 Infraestructura de transporte en las unidades territoriales menores .....161

Figura 5-47 Distribución de la estructura de la propiedad en las unidades territoriales menores según información primaria .....164

Figura 6-1 Integración de medios considerados en la Zonificación Ambiental para el APE Llanos 123 .....173

Figura 6-2 Distribución de unidades de zonificación ambiental para el APE Llanos 123 y su área de influencia .....174

Figura 6-3 Zonificación ambiental para el APE Llanos 123 y su área de influencia.....175

Figura 8-1 Naturaleza de las interacciones del escenario sin proyecto .....189

Figura 8-2 Naturaleza de las interacciones del escenario sin proyecto por actividad .....190

Figura 8-3 Significancia de los impactos de carácter negativo del escenario sin proyecto .....190

Figura 8-4 Significancia de los impactos de carácter positivo del escenario sin proyecto .....191

Figura 8-5 Importancia global por componente para el escenario sin proyecto .....192

Figura 8-6 Importancia global por medio para el escenario sin proyecto .....193

Figura 8-7 Naturaleza de las interacciones del escenario con proyecto .....196

Figura 8-8 Naturaleza de las interacciones del escenario con proyecto por etapa .....197

Figura 8-9 Significancia de los impactos de carácter negativo del escenario con proyecto .....198

Figura 8-10 Significancia de los impactos de carácter positivo del escenario con proyecto .....198

Figura 8-11 Significancia ambiental del escenario con proyecto.....199

Figura 8-12 Importancia global por componente para el escenario con proyecto .....200

Figura 8-13 Importancia global por medio para el escenario con proyecto .....201

Figura 9-1 Distribución en porcentaje de manejo Ambiental para el APE Llanos 123 y su área de influencia .....203

Figura 9-2 Zonificación de manejo Ambiental para el APE Llanos 123 y su área de influencia .....205

Figura 10-1 Jurisdicción ambiental del proyecto APE Llanos 123.....206

Figura 10-2 Estructura Metodológica en el desarrollo de la evaluación económica.....207

Figura 10-3 Comportamiento del impacto según tipología de la medida de manejo.....209

Figura 11-1 Definiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de desastres.....224

Figura 11-2 Localización rehabilitación ecológica Helobioma Altillanura .....233

Figura 11-3 Localización enriquecimiento forestal Helobioma Altillanura .....234

Figura 11-4 Localización conservación áreas estratégicas Helobioma Altillanura .....235

Figura 11-5 Localización proyecto uso sostenible Helobioma Casanare .....236

Figura 11-6 Localización rehabilitación ecológica Helobioma Villavicencio .....237

Figura 11-7 Localización conservación áreas estratégicas Helobioma Villavicencio .....238

Figura 11-8 Localización rehabilitación ecológica Peinobioma Altillanura .....239

## **0. RESUMEN EJECUTIVO**

A continuación, se presenta el resumen ejecutivo del Estudio de Impacto Ambiental para el Área de Perforación Exploratoria Llanos 123, el cual incluye una síntesis del proyecto donde se establecen las características más relevantes de las obras y acciones básicas de la construcción y operación, en donde se precisa también la solicitud de licencia ambiental, se da a conocer la ubicación, extensión y características principales del área de influencia por cada uno de los componentes, así como las necesidades de uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, la evaluación ambiental de los impactos, zonificación ambiental y de manejo, los planes de manejo y seguimiento y monitoreo; de igual forma se dan a conocer los principales riesgos, costos totales del proyecto, cronogramas de ejecución y actividades desmantelamiento y abandono.

### **1. OBJETIVOS**

#### **1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

##### **1.1.1 Objetivo general**

El proyecto tiene como objetivo principal desarrollar actividades de exploración de hidrocarburos en yacimientos convencionales en el Área de Perforación Exploratoria Llanos 123 (en adelante APE Llanos 123), ubicado en el Área de Exploración y Producción de Hidrocarburos Llanos 123, adjudicado a la Unión Temporal Hocol GPRK LLA-123, integrada por GEOPARK COLOMBIA S.A.S. (en adelante Geopark, designado como operador) y HOCOL S.A; mediante el Contrato de Exploración y Producción de Hidrocarburos (ver **Anexo Administrativo**) firmado en el 2019, con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (en adelante ANH), en jurisdicción de los municipios de Paratebuena en el departamento de Cundinamarca, Cabuyaro y Barranca de Upía en el departamento del Meta y Villanueva en el departamento del Casanare.

##### **1.1.2 Objetivos específicos**

La actividad exploratoria por llevarse a cabo en el APE Llanos 123, se logrará a través del cumplimiento de los siguientes objetivos específicos que encierran el alcance planteado para el proyecto:

- Construir y operar 12 plataformas en el área de perforación exploratoria, ubicadas de acuerdo a la zonificación de manejo ambiental, con un área máxima de intervención de hasta 6,00 ha cada una. Las plataformas serán utilizadas para perforación de pozos, instalación de facilidades de manejo de fluidos de pruebas de producción, inyección/reinyección y/o ubicación de áreas multipropósito (campamentos, talleres, bodegas, oficinas, parqueaderos, entre otras).
- Perforar hasta seis (6) pozos por plataforma, en total hasta 72 pozos de hasta 18.000 pies de profundidad, de los cuales 60 de ellos serán exploratorios y de avanzada y 12 pozos inyectoros/reinyectores con fines de disposición final y/o

 <b>TELLUS</b> INGENIERÍA	<b>Capítulo 0. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>

recuperación secundaria en fase temprana. Los pozos podrán ser verticales, desviados u horizontales y el lodo de perforación a utilizar será base agua. Se tienen como objetivos exploratorios las formaciones Mirador, Guadalupe, Carbonera C1, C3, C5 y C7, Barco, Gacheta, Ubaque y Paleozoico.

Los 12 pozos inyectores/reinyectores, podrán acondicionarse mediante la conversión de pozos productores o secos a inyectores y para la disposición y/o recuperación secundaria en fase temprana, se considera la utilización de:

- Aguas de las formaciones potencialmente productoras de hidrocarburos: Mirador, Guadalupe, carbonera C1, C3, C5 y C7, Barco, Gacheta, Ubaque y Paleozoico.
  - Aguas asociadas a la producción.
  - Agua de las fuentes de captación que sean autorizadas para el proyecto (superficial y subterráneas),
  - Compra de agua a terceros
  - Aguas asociadas a la producción de otros campos petroleros.
- Construir y operar hasta cinco (5) facilidades para el manejo de los fluidos de pruebas de producción, con un área de máximo cuatro (4) hectáreas, contiguas a las plataformas o instaladas por zonificación de manejo ambiental. Dentro de las facilidades de manejo de fluidos de pruebas de producción se contemplan equipos como tuberías de golpe, acero y victaulic, tanques transportables, tanques fijos construidos en sitio, calderas, separadores de gas, tratadores tipo vasija, teas, filtros de agua, bombas recíprocas y centrífugas para inyección de agua, planta de tratamiento de aguas de aguas, estación de bombeo de crudo, estación de recibo de fluidos por carrotanques, generadores, planta de tratamiento de gas y equipos complementarios y de apoyo como oficinas, unidades de tratamiento de aguas residuales domésticas, área de almacenamiento de combustible para generación, laboratorios, cuarto de control de motores, caseta de almacenamiento de química, entre otras.
- Desarrollar la operación y mantenimiento de los pozos con fines de producción e inyectores con actividades como: trabajos de pozo, workovers, estimulaciones, entre otros, requeridas durante la vida útil del proyecto.
- Realizar el mantenimiento de vías existentes que sean objeto de uso por las actividades del proyecto y que se encuentren dentro del área de influencia; el tipo de intervención se definirá en función del estado de la vía a intervenir previo al inicio de las actividades.
- **Realizar Intervención de 382,42 km de vías existentes con actividades de**



mejoramiento y/o construcción: discriminados así 327,40 km con actividades de mejoramiento; y 55,02 km con actividades de construcción en tramos de vías existentes sobre trillos; vías localizadas al interior del área de influencia físico biótica en caso de ser requeridas para uso del proyecto de acuerdo con lo establecido por la autoridad vial respectiva, según sea el tipo de vía a adecuar y con lo establecido en la zonificación de manejo ambiental del presente estudio.

- Mantenimiento de hasta 104,03 km de vías existentes necesarias para acceder al proyecto.
- Construir nuevas vías de acceso al interior del área de influencia del Área de Perforación Exploratoria Llanos 123, con longitud total máxima de hasta 34,00 km. Éstas se construirán según las necesidades del proyecto de acuerdo con la zonificación de manejo ambiental del proyecto. Con un DDV de 30 m (incluye corredor vial, zonas de préstamo lateral, corredor líneas de flujo y corredor línea eléctrica) con opción de algunos sectores específicos de sobreanchos.
- Construir y operar líneas de flujo rígidas y/o flexibles para transportar: agua (cruda de puntos de captación y asociada a la producción), crudo, aceite, gas y sus mezclas; con un diámetro de hasta 16", que permitirán la conexión entre: plataformas multipozo del proyecto, plataformas y facilidades de manejo de fluidos de pruebas de producción, y puntos de captación y plataformas multipozo del proyecto. Se contempla una longitud máxima de 170 km de línea de flujo con trazados paralelo a las vías y/o a campo traviesa y derecho de vía (DDV) de hasta 25 m (para el caso de las vías a campo traviesa). Las líneas podrán ir enterradas, sobre marco H, adosadas a puente, de manera elevada (puente tubo) y en caso de tener cruces especiales, estos podrán ser a cielo abierto y con perforación horizontal dirigida.
- Construir líneas eléctricas de baja, media y alta tensión, con una longitud de hasta 85 km, y un DDV de 25 m dependiendo de las necesidades operativas dentro del proyecto, las cuales se construirán aéreas o enterradas, paralelas a las vías o a campo traviesa, caso en el cual para la ubicación de los postes se tendrá en cuenta la zonificación de manejo ambiental del proyecto. Las líneas serán utilizadas para conexión entre las diferentes plataformas del proyecto, igualmente se considera Interconexión eléctrica al sistema eléctrico nacional, así como conexión mediante línea sistemas de generación de campos petroleros cercanos.
- Implementar y operar sistemas de generación eléctrica que podrán funcionar con diversos combustibles como gas comprimido transportado por tráiler, tubo o gas asociado a la producción, diésel o ACPM, coesgen o fuel oil 4, crudo y gas licuado del petróleo.
- Construir y operar una granja solar fotovoltaica de hasta 10MWp, la cual podrá construirse al interior de una (1) de las facilidades del proyecto o en un área seleccionada, de acuerdo con la zonificación de manejo ambiental.

 <b>TELLUS</b> INGENIERÍA	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>

- Construir zonas de préstamo lateral en vías de acceso y locaciones/facilidades nuevas, en función de la disponibilidad de material de construcción en la zona más condiciones topográficas del terreno y los requerimientos de cada una de las obras.
- Adecuar y operar zonas de disposición de material de excavación y sobrantes (ZODME) tanto para la disposición de material estéril producto de la construcción de vías y de plataformas, como para la disposición de cortes base agua, localizados al interior de las locaciones/facilidades.
- Realizar pruebas iniciales y extensas de producción de los pozos in situ (en la misma plataforma multipozo donde se perforó el pozo), en las demás plataformas del proyecto y/o en las facilidades construidas específicamente para el manejo de fluidos de pruebas de producción dentro del APE.
- Desarrollar el transporte de fluidos de producción mediante carrotanque entre plataformas multipozo del proyecto, plataformas y facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción y hacia estaciones o facilidades que establezca la compañía en los acuerdos comerciales.
- Contar con un helipuerto en cada una de las plataformas que tendrá como fin el transporte aéreo de personal, materiales, equipos o en emergencias.
- Construir campamentos temporales o “minicamps” en los sitios de obra y al interior de las plataformas multipozos y/o facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción, dentro de las 6,00 ha solicitadas.
- Uso y/o aprovechamiento de recursos naturales:
  - o Captación de aguas superficiales, en un caudal de 3,7 L/s, en hasta diez (10) puntos de captación de aguas distribuidos en el área de influencia del proyecto.
  - o Exploración y concesión aguas subterráneas, a través de hasta 12 pozos, en un caudal de 3,7 L/s, de acuerdo con las consideraciones del presente estudio.
  - o Compra de agua a terceros que cuenten con la disponibilidad y el permiso ambiental vigente.
  - o Disposición final de aguas residuales en suelos (ZODAR), las cuales se ubicarán al interior de las plataformas y/o facilidades o en áreas aledañas a las mismas, en un caudal máximo a verter de 5 L/s.
  - o Evaporación mecánica como alternativa para gestionar los residuos líquidos generados en el proyecto.



- Ocupación de cauce para 39 puntos posibles de intervención, asociados a la realización de actividades como mejoramiento/construcción de obras de drenaje, mejoramiento de vías existentes, construcción de vías nuevas, construcción de líneas de flujo y eléctricas.
- Aprovechamiento forestal en las coberturas de Bosque de Galería, Vegetación Secundaria Alta, Pastos Arbolados, Pastos Limpios, HDINA y Pastos enmalezados (Árboles aislados).
- Compra de materiales de construcción a establecimientos que cuenten con las autorizaciones y permisos minero y ambiental vigentes.
- Permiso de emisiones atmosféricas para el funcionamiento de teas una (1) por plataforma y dos (2) teas por facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción), generadores > 1MW y calderas y demás equipos requeridos por el proyecto en las diferentes etapas de desarrollo, lo anterior, teniendo en cuenta lo establecido en el Artículo 2.2.5.1.7.2 del Decreto 1076 de 2015, Resolución 0909 de junio 5 de 2008 y la Resolución 619 del 7 de julio de 1997.
- Realizar disposición de residuos líquidos y sólidos a través de terceros autorizados, que cuenten con los permisos ambientales vigentes.
- Reúso del agua residual tratada para ser empleada en procesos internos del del proyecto, riego en vías destapadas, plataformas multipozo y facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción, riego de áreas a revegetalizar, en los sistemas contra incendio y descarga de unidades sanitarias.

La ubicación definitiva de las plataformas multipozo, vías de acceso, líneas de flujo, líneas eléctricas y facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción, se realizará conforme a la zonificación de manejo ambiental del proyecto, establecida en el Capítulo 9 del presente documento.

## **1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **1.2.1 Objetivo general**

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental para la solicitud de licencia ambiental para el Área de Perforación Exploratoria Llanos 123 y demás permisos requeridos para adelantar la actividad exploratoria, bajo los términos de referencia M-M-INA-01 (2014) adoptados por medio de la resolución 0421 de 20 de marzo de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el desarrollo de proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos, así como la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales adoptada por MADS mediante la Resolución No. 1402 de 2018

 <b>TELLUS</b> INGENIERÍA	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>

MADS, la normatividad vigente aplicable y el alcance técnico y ambiental definidos por Geopark Colombia S.A.S.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Describir las actividades y obras previstas en el desarrollo del proyecto Área de Perforación Exploratoria Llanos 123, teniendo en cuenta cada una de etapas (pre operativa, operativa y post operativa) y actividades (adecuación y/o construcción de vías de acceso, obras civiles, perforación de pozos, completamiento de pruebas de producción, puesta en marcha de facilidades y actividades transversales, entre otras).
- Definición del área de influencia del estudio teniendo en cuenta los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cultural.
- Caracterizar el Área de Influencia del proyecto del APE Llanos 123, en relación a los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cultural, mediante la recolección de información primaria y secundaria.
- Definir los requerimientos de uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, necesarios para las diferentes etapas a ejecutar en el APE Llanos 123
- Identificar, cualificar y cuantificar tanto cualitativa como cuantitativamente los impactos ambientales que se presentan en el área actualmente y los que se podrían desencadenar con la ejecución del proyecto.
- Elaborar una evaluación económica ambiental a la luz de los impactos potenciales no internalizados que puede generar el proyecto y los costos asociados.
- Analizar los riesgos naturales, sociales y aquellos posibles a generar por el proyecto en su entorno, y derivar en un Plan de Gestión del Riesgo, incluyendo el correspondiente Plan de Contingencias.
- Establecer la sensibilidad ambiental de los componentes que conforman los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cultural del área de influencia del proyecto, con el fin de establecer la zonificación ambiental y de manejo ambiental para el proyecto.
- Estructurar los planes y programas que comprenden las medidas de manejo ambiental para la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de los impactos ambientales negativos que podrían presentarse en la ejecución de las actividades proyectadas.
- Elaborar el Plan de Seguimiento y Monitoreo que establezca la eficacia de las medidas de manejo ambiental adoptadas durante el desarrollo del proyecto hidrocarburífero.

 <b>TELLUS</b> INGENIERÍA	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>

- Formular el Plan de Inversión no menor del 1%, por el uso del recurso hídrico, de acuerdo con lo establecido en el párrafo primero del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993, el Decreto 1900 de 2006, la Ley 1450 de 2011, el Decreto 1640 de 2012, el Decreto 1076 de 2015 y el Decreto 2099 de 2016.
- Elaborar el Plan de Compensación del Componente Biótico derivadas de las solicitudes de permisos de aprovechamiento único del recurso forestal por cambio de uso de suelo, conforme con lo establecido en la Resolución 256 de 22 de febrero de 2018, o la norma que la derogue o sustituya.
- Establecer el plan de abandono y desmantelamiento del proyecto.

## **2. GENERALIDADES**

El presente documento Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se elaboró con base en los lineamientos estipulados por la compañía GEOPARK para el proyecto en particular y en lo establecido en los términos de referencia para proyectos de Exploración de Hidrocarburos M-M-INA-01 expedidos en el año 2014 por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (2018), y tiene por objeto solicitar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) la Licencia Ambiental para el Área de Perforación Exploratoria Llanos 123 (en adelante APE Llanos 123).

Con la autorización de las actividades solicitadas en el presente EIA se dará cumplimiento a los compromisos del Contrato suscrito con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y cuya Licencia Ambiental sería de carácter exploratorio, incluyendo todos los permisos o autorizaciones necesarios para la ejecución del proyecto.

### **2.1 ANTECEDENTES**

#### **2.1.1 Localización**

El Área de Perforación Exploratoria Llanos 123 se localiza en jurisdicción del municipio de Paratebueno en el municipio de Cundinamarca, al norte del Departamento del Meta en jurisdicción de los Municipios de Cabuyaro y Barranca de Upía; y al sur del Departamento de Casanare, en jurisdicción del Municipio de Villanueva.

El APE Llanos 123, tiene una extensión de 31.838,66 ha., mientras que el área de influencia fisicobiótica es de 89581,51 ha. En la **Tabla 2-1** se presentan las coordenadas del polígono del APE Llanos 123 y en la **Figura 2-1** su representación gráfica.

 <b>TELLUS</b> INGENIERÍA	<b>Capítulo 0. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>

**Tabla 2-1 Coordenadas del APE Llanos 123**

ID	MAGNA ORIGEN NACIONAL		ID	MAGNA ORIGEN NACIONAL		ID	MAGNA ORIGEN NACIONAL	
	Este	Norte		Este	Norte		Este	Norte
1	4999999,885	2058541,077	26	5005488,406	2043711,034	51	5006300,814	2038764,862
2	5000000,019	2055240,076	27	5007019,366	2043708,827	52	5007037,496	2039800,916
3	5005402,901	2055240,275	28	5007017,881	2042677,858	53	5005380,46	2039803,287
4	5005405,188	2056786,202	29	5008979,428	2042675,036	54	5005380,636	2039926,693
5	5012069,062	2056776,33	30	5010913,478	2042672,254	55	5002006,098	2039931,523
6	5012066,851	2055281,514	31	5010914,672	2043501,416	56	4999673,554	2037022,269
7	5012065,219	2054174,55	32	5011164,419	2043501,056	57	4999804,106	2035395,354
8	5012189,147	2054174,367	33	5011167,073	2045339,196	58	4999799,831	2032368,315
9	5012187,427	2053005,354	34	5011167,362	2045538,994	59	4999799,624	2032221,086
10	5011301,126	2053006,656	35	5011872,41	2045537,973	60	4995378,326	2032220,965
11	5011299,561	2051940,435	36	5011870,729	2044375,354	61	4995380,976	2034099,963
12	5011298,178	2051034,687	37	5011849,877	2044375,384	62	4997660,599	2034096,557
13	5010812,504	2050452,07	38	5011848,267	2043070,647	63	4997665,712	2037701,462
14	5010802,603	2049403,219	39	5011968,237	2043070,509	64	4996092,868	2037703,701
15	5010239,194	2049404,037	40	5011964,963	2040790,745	65	4996078,045	2035350,186
16	5010236,164	2047321,547	41	5012724,21	2040789,657	66	4995382,744	2035349,33
17	5009441,688	2047322,701	42	5014374,155	2040790,983	67	4995389,281	2039940,993
18	5009443,174	2048344,672	43	5014372,723	2039790,419	68	4987927,069	2039951,673
19	5008981,174	2048345,344	44	5011101,687	2039795,1	69	4987895,202	2039951,719
20	5008115,845	2048346,604	45	5009254,157	2039797,743	70	4987898,774	2042441,526
21	5007525,1	2048347,463	46	5009251,284	2037784,057	71	4988371,875	2042897,985
22	5007523,663	2047292,03	47	5008021,391	2037794,859	72	4992568,899	2046947,322
23	5006392,865	2047293,672	48	5006357,195	2036816,636	73	4996132,966	2050683,071
24	5006390,065	2045270,69	49	5003879,162	2036817,687	74	4998447,217	2058009,422
25	5005490,66	2045271,991	50	5004885,168	2038166,009	75	4999999,885	2058541,077

Fuente: Geopark Colombia S.A.S. 2021

Del polígono a licenciar presentado en la **Tabla 2-1**, se excluye el área que se contempla en la siguiente tabla (ver **Tabla 2-2**):

**Tabla 2-2 Área a excluir dentro del APE Llanos 123**

**MAGNA ORIGEN NACIONAL**

 <b>TELLUS</b> INGENIERÍA	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>

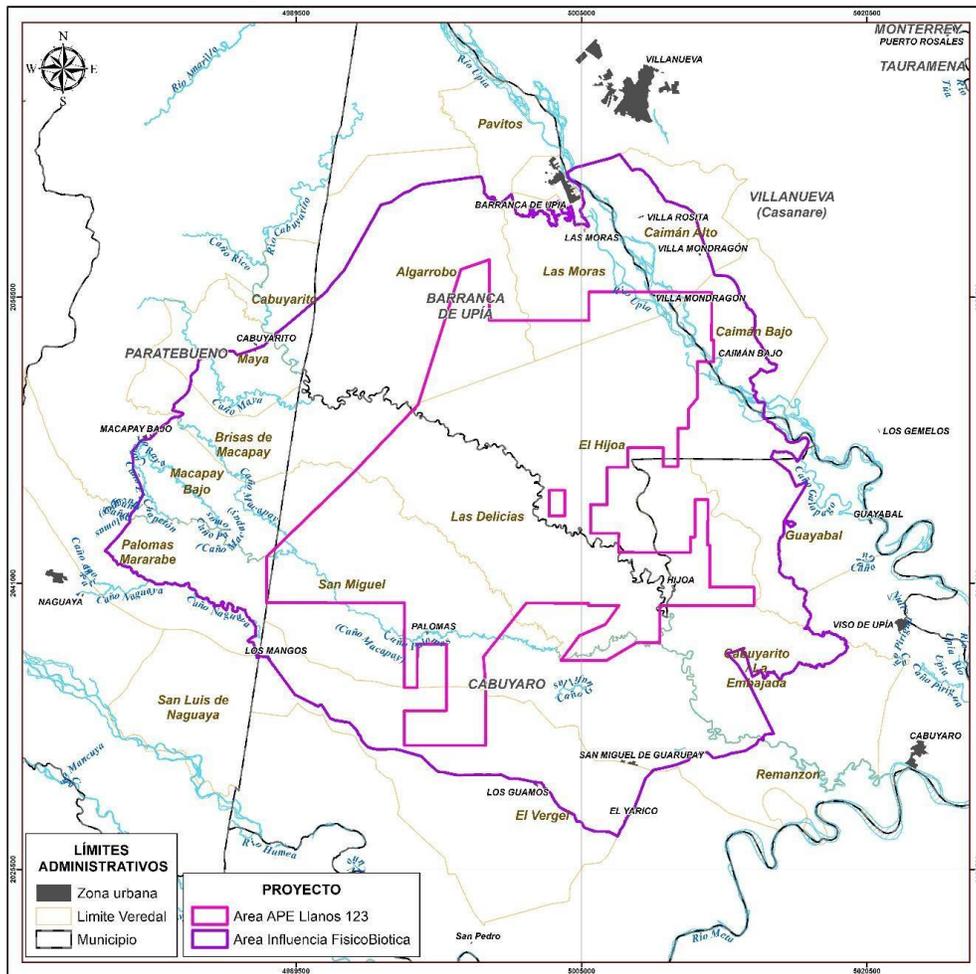
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



ID	Este	Norte
76	5003246,008	2046049,963
77	5003243,985	2044651,345
78	5004093,145	2044650,119
79	5004095,168	2046048,733
80	5003246,008	2046049,963

Fuente: Geopark Colombia S.A.S. 2021

**Figura 2-1 Ubicación del APE Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingenierías S.A.S., 2021

**2.1.2 Justificación**

GEOPARK, como operador del contrato de Exploración y Producción de Hidrocarburos, E&P firmado el 20 de diciembre de 2019 entre la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y la UNION TEMPORAL HOCOL GEÓPARK LLA – 123, compuesta por las compañías GEOPARK COLOMBIA SAS (50%) y HOCOL S.A. (50%), desarrolló el presente Estudio de

Impacto Ambiental por medio de la empresa TELLUS INGENIERIA S.A.S. bajo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en adelante MADS, con base en los términos de referencia M-M-INA-01 para la elaboración del estudio de impacto ambiental proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos, adoptados mediante la Resolución 421 de 2014, y la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales del año 2018, como una herramienta de planeación y manejo ambiental, para poder ejecutar las actividades propuestas en el APE Llanos 123.

### **2.1.3 Permisos de estudios de investigación**

#### **3.1.3.1 Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes**

Para la realización del trabajo de campo del componente biótico del presente estudio de impacto ambiental, se utilizó el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales de Tellus Ingeniería S.A.S., amparado en la Resolución 00588 expedida por la ANLA el 10 de abril de 2019, el cual se encuentra en el **Anexo Permiso de Recolección de Especímenes**.

En cumplimiento de lo establecido en el permiso en mención, el día dos (2) de octubre de 2020, previo al inicio de la fase de campo del presente estudio, se radicó ante la ANLA el Formato Único de Inicio de Actividades, en el cual se indicaron las actividades a desarrollar, cronograma de recolección y movilización de material recolectado, profesionales asignados al estudio y la demás información necesaria para el inicio de las actividades de recolección de especímenes requeridos.

#### **3.1.4 Trámites anteriores ante autoridades competentes**

De acuerdo con la información consultada en Tremarctos, así como las comunicaciones recibidas de las autoridades ambientales competentes (CORMACARENA, CORPORINOQUIA y MADS (ver **Anexo Comunicaciones**), en el área de estudio no tiene presencia la Reserva Forestal de Ley 2ª o de otra índole que requiera sustracción de área.

Respecto al levantamiento de vedas, en la línea base de este EIA se identificaron las especies bióticas susceptibles de levantamiento de veda, las cuales se limitan a especies epífitas; no se hallaron especies arbóreas en veda tanto del orden nacional (MADS) como del orden regional (CORMACARENA y CORPORINOQUIA). En el **Anexo Comunicaciones** se adjunta el radicado de solicitud ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Con respecto a la presencia de minorías étnicas, se cuenta con la Resolución número ST-1461 del 25/10/2021, la cual establece que no procede la consulta previa con comunidades indígenas para el proyecto: "ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123". (ver **Anexo Social – Ministerio del interior**).

 <b>TELLUS</b> INGENIERIA	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>

### 3.1.5 Superposición de proyectos

De acuerdo con el Artículo 2.2.2.3.6.4 del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, que establece:

*Artículo 2.2.2.3.6.4. Superposición de proyectos. La autoridad ambiental competente podrá otorgar licencia ambiental a proyectos cuyas áreas se superpongan con proyectos licenciados, siempre y cuando el interesado en el proyecto a licenciar demuestre que estos pueden coexistir e identifique, además, el manejo y la responsabilidad individual de los impactos ambientales generados en el área superpuesta.*

*Para el efecto el interesado en el proyecto a licenciar deberá informar a la autoridad ambiental sobre la superposición, quien, a su vez, deberá comunicar tal situación al titular de la licencia ambiental objeto de superposición con el fin de que conozca dicha situación y pueda pronunciarse al respecto en los términos de ley.*

Se realizó la consulta a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales- ANLA, quien mediante documento con radicado 2021034794-2-001 del 04 de marzo de 2021, menciona que “Una vez realizada la consulta con Sistema para el Análisis Geográfico de Información del Licenciamiento Ambiental – AGIL y la base de datos geográfica de ANLA consolidada a la fecha, de proyectos licenciados y en evaluación en el polígono “Área Estudio” suministrado en la solicitud, se encontró superposición con los siguientes proyectos.”:

**Tabla 2-9 Superposición de proyectos licenciados en el área de influencia del proyecto “Área de Perforación Exploratoria Llanos 123”**

EXPEDIENTE	SECTOR	PROYECTO	NÚMERO DEL ACTO ADMINISTRATIVO	FECHA DEL ACTO ADMINISTRATIVO
LAM0522	HIDROCARBUROS	INSPECCIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO OLEODUCTO APIAY EL PORVENIR	321	6/05/1993
LAM3549	HIDROCARBUROS	CAMPO DE PRODUCCIÓN CORCEL	2401	23/12/2008
LAM4311	HIDROCARBUROS	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA GUATIQUEIA	773	27/04/2009
LAM4488	HIDROCARBUROS	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA CORCEL NORESTE	1869	29/09/2009
LAM4711	HIDROCARBUROS	CAMPO DE PRODUCCION CORCEL II	1326	5/07/2011
LAM4751	HIDROCARBUROS	AREA DE INTERES LLANOS 31	86	26/01/2011



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS I23**



EXPEDIENTE	SECTOR	PROYECTO	NÚMERO DEL ACTO ADMINISTRATIVO	FECHA DEL ACTO ADMINISTRATIVO
LAM4829	HIDROCARBUROS	BLOQUE EXPLORATORIO CPO4	754	29/04/2011
LAM5055	HIDROCARBUROS	AREA DE INTERES DE PERFORACION EXPLORATORIA CERRERO	1333	6/07/2011
LAM5456	HIDROCARBUROS	PERFORACIÓN EXPLORATORIA DEL BLOQUE CPO-5, LOCALIZADO EN LOS MUNICIPIOS DE PUERTO LÓPEZ Y CABUYARO	600	6/08/2012
LAM5612	HIDROCARBUROS	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 31- II.	194	18/03/2013

Fuente: ANLA, 2021.

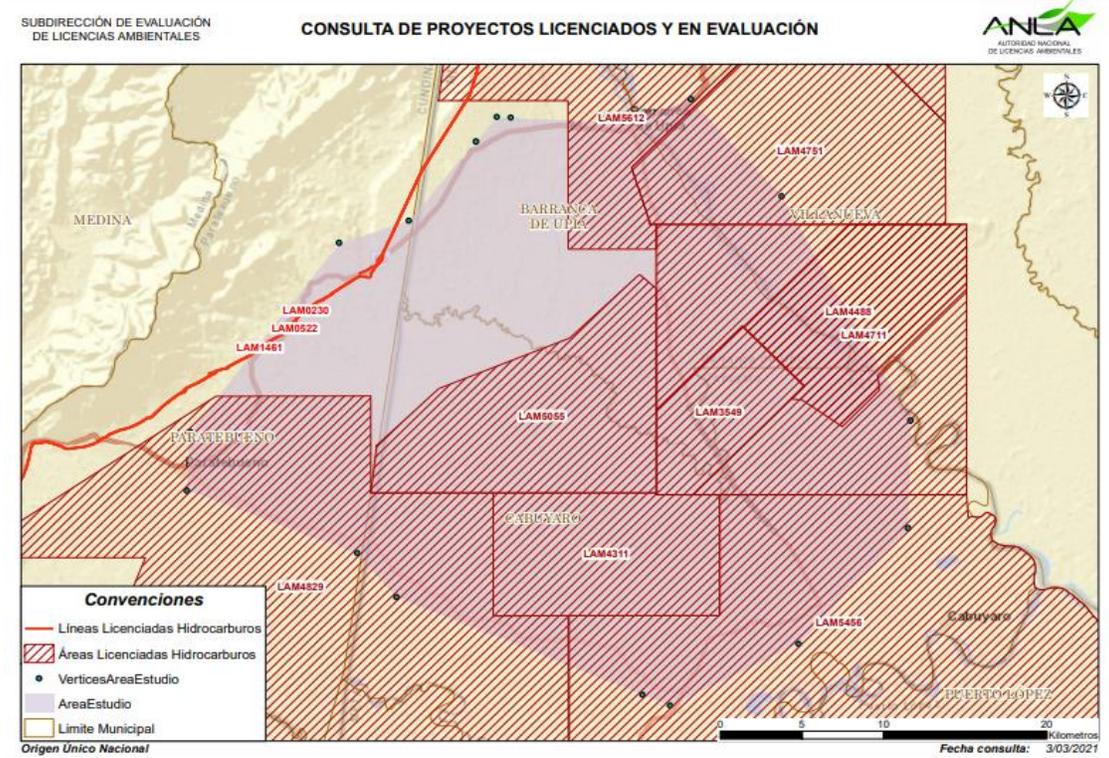
Se observa en la **Tabla 2-9** que todos los proyectos que se superponen con el Área de Perforación Exploratoria corresponden a la actividad de hidrocarburos.

La salida grafica presentada por la ANLA, se presenta a continuación:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



**Figura 2-7 Salida grafica presentada por ANLA – Superposición de proyectos**



La información presentada en la **Figura 2-7**, allegada por ANLA mediante documento con radicado 2021034794-2-001 del 04 de marzo de 2021, se complementó con la información disponible en el Banco de información Petrolera, con los siguientes resultados:



No obstante, existe una regulación legal de tipo regional, la cual debió ser consultada para efectos de la elaboración del presente estudio, la cual se relaciona a continuación en el siguiente numeral.

### 3.1.7 Normatividad regional

A continuación, en la **Tabla 2-12** se relacionan actos administrativos de orden regional, emitidos por Corporinoquia y las administraciones de los municipios del AI del proyecto, los cuales fueron revisados y analizada su aplicabilidad para la elaboración del presente estudio.

**Tabla 2-12 Marco Normativo Regional asociado al AI del APE Llanos 123**

TEMA/NOMBRE	ACTO ADMINISTRATIVO
Esquema de Ordenamiento Territorial –EOT Municipio de Barranca de Upía.	Acuerdo 019 del 8 de septiembre de 2000.
Esquema de Ordenamiento Territorial –EOT Municipio de Cabuyaro.	Acuerdo 16 del 28 de junio de 200
Esquema de Ordenamiento Territorial –EOT Municipio de Villanueva	Acuerdo Municipal 010 del 27 de julio de 2010.
Esquema de Ordenamiento Territorial –EOT Municipio de Paratebueno	Acuerdo 005 del 16 de noviembre de 2011.
Plan de desarrollo municipal Villanueva “juntos construimos” 2020 -2023	Acuerdo 006 de 2020.
Plan de Desarrollo Municipal 2020 -2023 “Buenos tiempos para todos”. Municipio de Cabuyaro	Acuerdo 003 de 2020.
Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023 “Construyendo tejido social”. Municipio de Barranca de Upía.	Acuerdo 007 de 2020.
Plan de Desarrollo Municipal Paratebueno 2020 -2023 “Armando futuro en Paratebueno, Municipio de Paratebueno	
Determinantes Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Departamento del Meta, 2018.	Resolución No. PS-GJ.1.2.6.18.2053 de 2018
Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica “POMCA” del río Humea	Resolución N° 1160 de 2019.
Determinantes Ambientales Corporinoquia	Resolución 300.41.17.2193 del 26 de diciembre de 2017

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

## 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En la **Tabla 3-1** se resumen las actividades que conforman el alcance técnico del proyecto y que conforman la base de la elaboración del EIA; y en la **Tabla 7-1** se encuentra una síntesis del uso y aprovechamiento de recursos naturales a solicitar para la ejecución del proyecto.

 <b>TELLUS</b> INGENIERIA	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> <b>Noviembre</b> <b>2021</b>	<b>Versión:</b> <b>00</b>	<b>TELL-EIA-262</b>

**Tabla 3-1 Resumen del alcance técnico del APE Llanos 123**

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN																						
<p><b>Mantenimiento de vías existentes</b></p>	<p>Mantenimiento de 104,03 km de las vías existentes que se vayan a utilizar para el proyecto en el área de influencia fisicobiótica, de acuerdo con lo establecido por la autoridad vial respectiva, según el tipo de vía.</p> <p>Las actividades de mantenimiento de las vías de acceso, consideran limpieza de obras de drenaje y de paso, instalación o mejoramiento de la señalización vertical, rocería en general, entre otras.</p> <p>Nota: Estas actividades se aplicarán solo a las vías que sean utilizadas por el proyecto dentro del área de influencia físico biótica y se describirán de forma detallada en los respectivos PMA específicos.</p>																						
<p><b>Intervención de vías existentes (mejoramiento y/o construcción a partir de trillos existentes)</b></p>	<p>Intervención de 382,42 km de vías existentes con actividades de mejoramiento y/o construcción: discriminados así 327,40 km con actividades de mejoramiento; y 55,02 km con actividades de construcción en tramos de vías existentes sobre trillos; vías localizadas al interior del área de influencia físico biótica en caso de ser requeridas para uso del proyecto de acuerdo con lo establecido por la autoridad vial respectiva, según sea el tipo de vía a adecuar y con lo establecido en la zonificación de manejo ambiental del presente estudio.</p> <p>Las actividades de mejoramiento incluyen el cambio de especificaciones técnicas de la vía para hacerla operativa para el proyecto; estas actividades podrán considerar elevación de la rasante, construcción de obras de drenaje, ampliación del ancho de la banca y calzada, adecuación de bahías de sobrepaso y aplicación de material de afirmado.</p> <p>A continuación, se relacionan las especificaciones técnicas para el mejoramiento de vías de acceso:</p> <p align="center"><b>Especificaciones técnicas para el mantenimiento y mejoramiento de las vías de acceso</b></p> <table border="1" data-bbox="525 1079 1856 1385"> <thead> <tr> <th>PARÁMETRO</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Derecho de vía DDV</td> <td>30,0 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de calzada</td> <td>7,0 m</td> </tr> <tr> <td>Espesor de material para mejorar subrasante</td> <td>0,10 hasta 2,0 m</td> </tr> <tr> <td>Espesor de la capa de afirmado</td> <td>0,15 a 0,30 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de las bahías de estacionamiento</td> <td>Hasta 5,0 m</td> </tr> <tr> <td>Longitud de las bahías de estacionamiento</td> <td>Hasta 50,0 m</td> </tr> <tr> <td>Separación máxima entre bahías de estacionamiento</td> <td>Hasta 500,0 m</td> </tr> <tr> <td>Pendientes taludes de relleno o terraplén</td> <td>1,0 H: 1,0 V – 2,0 H: 1,0 V</td> </tr> <tr> <td>Pendientes taludes de corte sobre las laderas</td> <td>0,5 H: 1V - 1H: 1V</td> </tr> <tr> <td>Radios de giro</td> <td>24,0 m Mínimo</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	Derecho de vía DDV	30,0 m	Ancho de calzada	7,0 m	Espesor de material para mejorar subrasante	0,10 hasta 2,0 m	Espesor de la capa de afirmado	0,15 a 0,30 m	Ancho de las bahías de estacionamiento	Hasta 5,0 m	Longitud de las bahías de estacionamiento	Hasta 50,0 m	Separación máxima entre bahías de estacionamiento	Hasta 500,0 m	Pendientes taludes de relleno o terraplén	1,0 H: 1,0 V – 2,0 H: 1,0 V	Pendientes taludes de corte sobre las laderas	0,5 H: 1V - 1H: 1V	Radios de giro	24,0 m Mínimo
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN																						
Derecho de vía DDV	30,0 m																						
Ancho de calzada	7,0 m																						
Espesor de material para mejorar subrasante	0,10 hasta 2,0 m																						
Espesor de la capa de afirmado	0,15 a 0,30 m																						
Ancho de las bahías de estacionamiento	Hasta 5,0 m																						
Longitud de las bahías de estacionamiento	Hasta 50,0 m																						
Separación máxima entre bahías de estacionamiento	Hasta 500,0 m																						
Pendientes taludes de relleno o terraplén	1,0 H: 1,0 V – 2,0 H: 1,0 V																						
Pendientes taludes de corte sobre las laderas	0,5 H: 1V - 1H: 1V																						
Radios de giro	24,0 m Mínimo																						

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN																							
	Bombeo normal en tramos rectos	Maximo 2%																						
	Pendiente longitudinal	8 % Maximo																						
	Cunetas	Cunetas en tierra, saco suelo cemento, concreto, según diseño																						
	Obras de drenaje	Según condición: mejoramiento o construcción de obras nuevas. Propuesta de construcción: Alcantarillas D=36", Box Couvert, Pontones, Puentes)																						
	Fuente: GEOPARK COLOMBIA S.A.S., 2021.																							
	Las intervenciones con actividades de construcción de los tramos de vías existentes y que corresponden a trillos se realizaran cumpliendo las especificaciones técnicas para construcción de vías nuevas																							
	Estas actividades se realizarán únicamente en las vías que se requieran para uso del proyecto dentro del área de influencia fisicobiotica y se describirán de forma detallada en los respectivos PMA específicos.																							
<p><b>Construcción de vías nuevas según zonificación de manejo ambiental del proyecto.</b></p>	<p>Construcción de vías hacia las áreas de interés (locaciones, facilidades para el manejo de fluidos de pruebas de producción; entre locaciones y facilidades y hacia sitios de captación) desprendiéndose de vías existentes; la longitud total de vías a construir será de treinta y cuatro (34,00) km.</p> <p>Se plantea la construcción de vías con material de zonas de préstamo lateral aledaño a las vías y/o con material de arrastre disponible en canteras cercanas.</p> <p>A continuación, se relacionan las especificaciones técnicas para la construcción de vías de acceso:</p>																							
	<p align="center"><b>Especificaciones técnicas para la construcción de vías de acceso</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="522 1008 1325 1040">PARÁMETRO DE DISEÑO</th> <th data-bbox="1325 1008 1854 1040">VALORES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="522 1040 1325 1089">Derecho de vía</td> <td data-bbox="1325 1040 1854 1089">Hasta 30 m (incluye vía, línea de flujo, línea eléctrica y zona de préstamo lateral)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1089 1325 1122">Ancho de banca</td> <td data-bbox="1325 1089 1854 1122">De 7,00 a 12,00 m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1122 1325 1154">Estructura de la vía</td> <td data-bbox="1325 1122 1854 1154">Terraplén o relleno,</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1154 1325 1187">Ancho de la calzada</td> <td data-bbox="1325 1154 1854 1187">De 5,00 a 7,00 m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1187 1325 1219">Altura del terraplén o relleno</td> <td data-bbox="1325 1187 1854 1219">De 0,50 a 2,00 m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1219 1325 1252">Espesor de la capa de afirmado</td> <td data-bbox="1325 1219 1854 1252">De 0,10 a 0,30 m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1252 1325 1284">Ancho de las bahías de estacionamiento</td> <td data-bbox="1325 1252 1854 1284">Hasta 5 ,0 m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1284 1325 1317">Longitud de las bahías de estacionamiento</td> <td data-bbox="1325 1284 1854 1317">Hasta 50,0 m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1317 1325 1349">Separación máxima entre bahías de estacionamiento</td> <td data-bbox="1325 1317 1854 1349">Hasta 500 m</td> </tr> <tr> <td data-bbox="522 1349 1325 1343">Pendientes taludes de relleno o terraplén</td> <td data-bbox="1325 1349 1854 1343">1,0 H: 1,0 V – 2,0 H: 1,0 V</td> </tr> </tbody> </table>		PARÁMETRO DE DISEÑO	VALORES	Derecho de vía	Hasta 30 m (incluye vía, línea de flujo, línea eléctrica y zona de préstamo lateral)	Ancho de banca	De 7,00 a 12,00 m	Estructura de la vía	Terraplén o relleno,	Ancho de la calzada	De 5,00 a 7,00 m	Altura del terraplén o relleno	De 0,50 a 2,00 m	Espesor de la capa de afirmado	De 0,10 a 0,30 m	Ancho de las bahías de estacionamiento	Hasta 5 ,0 m	Longitud de las bahías de estacionamiento	Hasta 50,0 m	Separación máxima entre bahías de estacionamiento	Hasta 500 m	Pendientes taludes de relleno o terraplén	1,0 H: 1,0 V – 2,0 H: 1,0 V
PARÁMETRO DE DISEÑO	VALORES																							
Derecho de vía	Hasta 30 m (incluye vía, línea de flujo, línea eléctrica y zona de préstamo lateral)																							
Ancho de banca	De 7,00 a 12,00 m																							
Estructura de la vía	Terraplén o relleno,																							
Ancho de la calzada	De 5,00 a 7,00 m																							
Altura del terraplén o relleno	De 0,50 a 2,00 m																							
Espesor de la capa de afirmado	De 0,10 a 0,30 m																							
Ancho de las bahías de estacionamiento	Hasta 5 ,0 m																							
Longitud de las bahías de estacionamiento	Hasta 50,0 m																							
Separación máxima entre bahías de estacionamiento	Hasta 500 m																							
Pendientes taludes de relleno o terraplén	1,0 H: 1,0 V – 2,0 H: 1,0 V																							

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS I23**



ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN																	
	Pendientes taludes de corte sobre las laderas. El valor de la horizontal y vertical final será definido por el estudio geotécnico.	0,5H: 1V - 1H: 1V																
	Alcantarillas	Ø=36" Tubería																
	Radios de curvatura	24 m mínimo.																
	Bombeo normal en tramos rectos	Máximo 2%																
	Pendiente longitudinal	8% Máx.																
	Fuente: GEOPARK COLOMBIA S.A.S., 2021. - Manual de Diseño geométrico INVIAS.																	
<p align="center"><b>Zonas de préstamo lateral en vías de acceso a construir</b></p>	<p>Construcción de zonas de préstamo lateral para extracción de material en vías nuevas de acuerdo con las especificaciones que se resumen a continuación:</p> <p align="center"><b>Especificaciones técnicas para el mejoramiento de zonas de préstamo lateral en vías nuevas de acceso</b></p> <table border="1" data-bbox="701 704 1684 1008"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud máxima de la zona de préstamo lateral</td> <td>100,00 m</td> </tr> <tr> <td>Separación mínima entre zonas de préstamo lateral</td> <td>10,00 m</td> </tr> <tr> <td>Distancia mínima de la zona de préstamo lateral al cerramiento</td> <td>2,00 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho máximo de la parte superior de la zona de préstamo lateral</td> <td>9,00 m</td> </tr> <tr> <td>Ancho de la base inferior de la zona de préstamo lateral</td> <td>3,0 m</td> </tr> <tr> <td>Profundidad máxima de la zona de préstamo lateral</td> <td>2,0 m</td> </tr> <tr> <td>Pendientes taludes de corte de las zonas de préstamo lateral</td> <td>1,0 H: 1,0 V - 1,5 H: 1,0 V</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: GEOPARK COLOMBIA S.A.S., 2021.</p>		PARAMETRO	DESCRIPCIÓN	Longitud máxima de la zona de préstamo lateral	100,00 m	Separación mínima entre zonas de préstamo lateral	10,00 m	Distancia mínima de la zona de préstamo lateral al cerramiento	2,00 m	Ancho máximo de la parte superior de la zona de préstamo lateral	9,00 m	Ancho de la base inferior de la zona de préstamo lateral	3,0 m	Profundidad máxima de la zona de préstamo lateral	2,0 m	Pendientes taludes de corte de las zonas de préstamo lateral	1,0 H: 1,0 V - 1,5 H: 1,0 V
PARAMETRO	DESCRIPCIÓN																	
Longitud máxima de la zona de préstamo lateral	100,00 m																	
Separación mínima entre zonas de préstamo lateral	10,00 m																	
Distancia mínima de la zona de préstamo lateral al cerramiento	2,00 m																	
Ancho máximo de la parte superior de la zona de préstamo lateral	9,00 m																	
Ancho de la base inferior de la zona de préstamo lateral	3,0 m																	
Profundidad máxima de la zona de préstamo lateral	2,0 m																	
Pendientes taludes de corte de las zonas de préstamo lateral	1,0 H: 1,0 V - 1,5 H: 1,0 V																	
<p align="center"><b>Zonas de préstamo lateral en plataformas y/o facilidades de manejo de fluidos de pruebas de producción</b></p>	<p>Construcción de zonas de préstamo lateral para extracción de material dentro de las áreas dispuestas para la construcción de plataformas (6 ha) y/o facilidades de manejo de fluidos de pruebas de producción independientes (4 ha), de acuerdo a los requerimientos de diseño y se tendrá en cuenta las especificaciones que se relaciona a continuación:</p> <p align="center"><b>Especificaciones técnicas para el mejoramiento de zonas de préstamo lateral en la construcción de plataformas y/o facilidades</b></p> <table border="1" data-bbox="785 1214 1600 1377"> <thead> <tr> <th>PARAMETRO</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Profundidad máxima canal de préstamo lateral</td> <td>2,00 a 2,50 m</td> </tr> <tr> <td>Distancia mínima de la zona de préstamo lateral al cerramiento</td> <td>2,5 m</td> </tr> <tr> <td>Taludes de 1,0H</td> <td>1,0V - 1,5H: 1,0V</td> </tr> </tbody> </table>		PARAMETRO	DESCRIPCIÓN	Profundidad máxima canal de préstamo lateral	2,00 a 2,50 m	Distancia mínima de la zona de préstamo lateral al cerramiento	2,5 m	Taludes de 1,0H	1,0V - 1,5H: 1,0V								
PARAMETRO	DESCRIPCIÓN																	
Profundidad máxima canal de préstamo lateral	2,00 a 2,50 m																	
Distancia mínima de la zona de préstamo lateral al cerramiento	2,5 m																	
Taludes de 1,0H	1,0V - 1,5H: 1,0V																	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
	Fuente: GEOPARK COLOMBIA S.A.S., 2021.
<b>Zona de disposición de material de excavación y sobrantes (ZODME)</b>	<p>Construcción de ZODMES, uno (1) por locación, con un área de hasta 1,00 ha para la disposición de material estéril producto de la construcción de vías y plataformas. Además de los sobrantes de cortes base agua. estas ZODME's se localizarán de acuerdo con la zonificación de manejo ambiental del proyecto al interior de las plataformas/facilidades a construir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Área: máxima de 1,0 ha.</li> <li>- Volumen máximo: 60.000 m<sup>3</sup>.</li> <li>- Máximo se construirían hasta 12 ZODME's para el proyecto APE Llanos 123.</li> </ul>
<b>Construcción, operación y mantenimiento de plataformas multipozo</b>	<p>Construcción de hasta doce (12,00) locaciones con plataformas multipozos al interior del Llanos 123, con un área de hasta de seis (6,00) ha cada una, las plataformas estarán ubicadas de acuerdo con la zonificación de manejo ambiental, serán utilizadas para perforación de pozos, instalación de facilidades de manejo de fluidos de pruebas de producción, inyección/reinyección y ubicación de áreas multipropósito (campamentos, talleres, bodegas, oficinas, parqueaderos, entre otras).</p> <p>Se plantea la construcción de las plataformas de perforación con material proveniente de zonas de préstamo lateral al interior de las locaciones/facilidades y/o con material de arrastre disponible en canteras cercanas.</p>
<b>Perforación, completamiento, pruebas de producción y operación de pozos en plataformas</b>	<p>Perforación de hasta seis (6) pozos por plataforma, en total hasta 72 pozos de hasta 18.000 pies de profundidad, de los cuales 60 de ellos serán exploratorios y de avanzada y 12 pozos restantes serán para disposición y/o recuperación secundaria en fase temprana. Los pozos podrán ser verticales, desviados u horizontales y el lodo de perforación a utilizar será base agua. Se tienen como objetivos exploratorios las formaciones Mirador, Guadalupe, Carbonera C1, C3, C5 y C7, Barco, Gacheta, Ubaque y Paleozoico.</p> <p>Se contemplan profundidades de hasta 18,000ft aproximadamente según la columna estratigráfica; la longitud final de los pozos (MD) dependerá de la desviación para llegar al objetivo y de la longitud de la sección horizontal. Esta información se tendrá una vez se establezca la trayectoria y el diseño mecánico específico de cada pozo a perforar.</p> <p><u>Número de total de pozos y distribución:</u> Hasta 72 pozos en total distribuidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pozos con fines de producción: 60 pozos entre exploratorios y de avanzada.</li> <li>- Pozos inyectores/reinyectores con fines de disposición final y recuperación secundaria en fase temprana: doce (12) pozos. Se contempla la opción de conversión de pozos productores o secos a reinyectores.</li> </ul>
<b>Pruebas de producción</b>	Realización de pruebas iniciales y extensas de producción de pozos in situ (misma plataforma multipozo donde se realice la perforación el pozo), en las demás plataformas del proyecto y/o en las facilidades construidas específicamente para el manejo

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
	de fluidos de producción dentro del APE Llanos 123.
<b>Operación y mantenimiento de pozos e instalaciones</b>	El proyecto incluirá la operación y mantenimiento de los pozos con fines de producción y reinyectores (reacondicionamiento como: trabajos de pozo, workovers, estimulaciones, entre otros, requeridas durante la vida útil).  Operación y mantenimiento de las facilidades de manejo de fluidos de pruebas de producción y de apoyo, vías, líneas de flujo y eléctricas, entre otras.
<b>Campamentos</b>	<b>Etapas de las obras civiles, mecánicas y eléctricas:</b> Campamentos temporales o mini Camps en los sitios de las obras y al interior de las plataformas multipozos y/o facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción cercanos.  <b>Etapas de Perforación, pruebas y producción:</b> instalación de campamento en las plataformas multipozo del proyecto, dentro de las seis (6) ha solicitadas. También se contempla el uso de infraestructura hotelera disponible en cascos urbanos y centros poblados del área de influencia del proyecto, durante todas las etapas del proyecto.
<b>Facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción</b>	Construcción y operación la interior del APE Llanos 123 de hasta cinco (5) facilidades para el manejo de los fluidos de producción a ubicar mediante las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al interior de las plataformas sin ampliar el área establecida de las seis (6) ha.</li> <li>- En áreas independientes contiguas a las plataformas o instaladas por zonificación de manejo ambiental, ocupando un área máxima de máximo cuatro (4) hectáreas por facilidad.</li> </ul>
<b>Transporte aéreo</b>	Transporte aéreo opcional mediante el uso de helicóptero para traslado de personal, equipos, maquinaria e insumos para la ejecución del proyecto. También se podrá hacer uso en caso de una eventual emergencia (En caso de requerirse).  La ubicación de los Helipuertos se contempla al interior de las locaciones y dentro de las seis (6) ha de cada Locación
<b>Construcción de líneas de flujo</b>	Construcción y operación de líneas de flujo rígidas y/o flexibles para transportar: agua (cruda de puntos de captación y asociada a la producción), crudo, aceite, gas y sus mezclas; con un diámetro de hasta 16", que permitirán la conexión entre: plataformas multipozo del proyecto, plataformas y facilidades de manejo de fluidos de pruebas de producción, y puntos de captación y plataformas multipozo del proyecto. Se contempla una longitud máxima de 170,00 km de línea de flujo a construir con trazados paralelo a las vías y/o a campo traviesa y derecho de vía (DDV) de hasta 25 m (para el caso de las vías a campo traviesa).  Las líneas podrán ir enterradas, sobre marco H, adosadas a puente, de manera elevada (puente tubo) y en caso de tener cruces especiales, estos podrán ser a cielo abierto y con perforación horizontal dirigida.  Los derechos de vía a requerirse y las longitudes para líneas de flujo, son las siguientes:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN										
	<b>Derechos de vía a requerirse y las longitudes para líneas de flujo</b>										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO DE TRAZADO</th> <th>DERECHO DE VÍA (DDV) EN METROS</th> <th>LONGITUD (KM)</th> <th>OBSERVACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A campo travesía</td> <td>Hasta 25*</td> <td rowspan="2">Hasta 170,00</td> <td rowspan="2">Éste DDV puede ser compartido con líneas eléctricas</td> </tr> <tr> <td>Paralelo a las vías de acceso</td> <td>Hasta 10</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO DE TRAZADO	DERECHO DE VÍA (DDV) EN METROS	LONGITUD (KM)	OBSERVACION	A campo travesía	Hasta 25*	Hasta 170,00	Éste DDV puede ser compartido con líneas eléctricas	Paralelo a las vías de acceso	Hasta 10
TIPO DE TRAZADO	DERECHO DE VÍA (DDV) EN METROS	LONGITUD (KM)	OBSERVACION								
A campo travesía	Hasta 25*	Hasta 170,00	Éste DDV puede ser compartido con líneas eléctricas								
Paralelo a las vías de acceso	Hasta 10										
	* Dependerá del diámetro de la tubería y la profundidad de instalación de la misma. Fuente: GEOPARK COLOMBIA S.A.S., 2021.										
<b>Transporte de fluidos</b>	<p>Transporte de fluidos a través de carrotanques entre locaciones y facilidades de manejo de fluidos de pruebas de producción al interior del APE Llanos 123; y desde locaciones y/o facilidades hasta estaciones de recibo según acuerdos comerciales que establezca la compañía.</p> <p>Transporte de fluidos a través de líneas de flujo entre locaciones y facilidades para el manejo de fluidos de pruebas de producción</p>										
<b>Sistema de generación eléctrica</b>	<p>Generación de energía a través de plantas de energía al interior de las plataformas y facilidades que pueden funcionar con diversos combustibles, a gas, Diésel, ACPM, Coesgen o Fuel oil 4 y Gas licuado del petróleo.</p> <p><b>Subestaciones:</b> Se contará con el conjunto de instalaciones, equipos eléctricos y obras complementarias, destinado a la transferencia de energía eléctrica, mediante la transformación de la potencia requerida para suplir las necesidades de energía del APE.</p> <p>Obtención de energía mediante interconexiones con líneas eléctricas del sistema eléctrico nacional existentes.</p> <p><b>Construcción y Operación de Granja Solar:</b> Montaje de una granja solar fotovoltaica de hasta 10 MWp, para suplir parte de la demanda de energía del APE Llanos 123. Este centro de autogeneración fotovoltaico aprovechará el recurso solar y la tecnología disponible con paneles fotovoltaicos para la captación de la energía solar.</p>										
<b>Construcción de líneas eléctricas</b>	<p>Construir líneas eléctricas de baja, media y alta tensión, con una longitud de hasta 85 km y un DDV de 25 m dependiendo de las necesidades operativas dentro del APE, las cuales se construirán aéreas o enterradas, paralelas a las vías o a campo travesía, caso en el cual para la ubicación de los postes se tendrá en cuenta la zonificación de manejo ambiental del proyecto. Las líneas serán utilizadas para conexión entre las diferentes plataformas del proyecto, igualmente se considera Interconexión eléctrica al sistema eléctrico nacional, así como conexión mediante línea sistemas de generación de campos petroleros cercanos.</p>										

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN												
	<p>Las líneas se diseñarán y ejecutarán cumpliendo el reglamento técnico de instalaciones eléctricas- RETIE. Los derechos de vía y longitudes para líneas eléctricas, según el tipo de trazado son las siguientes:</p> <p align="center"><b>Derechos de vía y longitudes para líneas eléctricas</b></p> <table border="1" data-bbox="527 521 1850 634"> <thead> <tr> <th>TIPO DE TRAZADO</th> <th>DERECHO DE VÍA (DDV) EN METROS</th> <th>LONGITUD (KM)</th> <th>OBSERVACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A campo traviesa</td> <td>Hasta 25</td> <td rowspan="2">Hasta 85 Km</td> <td rowspan="2">Éste DDV puede ser compartido con líneas de flujo</td> </tr> <tr> <td>Paralelo a las vías de acceso</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: GEOPARK COLOMBIA S.A.S., 2021.</p>	TIPO DE TRAZADO	DERECHO DE VÍA (DDV) EN METROS	LONGITUD (KM)	OBSERVACION	A campo traviesa	Hasta 25	Hasta 85 Km	Éste DDV puede ser compartido con líneas de flujo	Paralelo a las vías de acceso	10		
TIPO DE TRAZADO	DERECHO DE VÍA (DDV) EN METROS	LONGITUD (KM)	OBSERVACION										
A campo traviesa	Hasta 25	Hasta 85 Km	Éste DDV puede ser compartido con líneas de flujo										
Paralelo a las vías de acceso	10												
<p align="center"><b>Campamentos</b></p>	<p><b>Durante las obras civiles, mecánicas y eléctricas:</b> Campamentos temporales o mini Camps en los sitios de obra y al interior de las plataformas multipozos y/o facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción cercanos.</p> <p><b>Durante la Perforación, pruebas y producción:</b> instalación de campamento en las plataformas multipozo del proyecto, dentro de las seis (6) ha solicitadas.</p> <p>También se contempla el uso de infraestructura hotelera disponible en cascos urbanos y centros poblados del área de influencia del proyecto, durante todas las etapas del proyecto. A continuación se relaciona la cantidad de campamentos y su ubicación.</p> <p align="center"><b>Cantidad y ubicación de campamentos</b></p> <table border="1" data-bbox="779 987 1608 1224"> <thead> <tr> <th>TIPO DE CAMPAMENTO</th> <th>UBICACIÓN</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temporales o minicamps</td> <td>Locaciones y/o facilidades de producción sin ampliar el área solicitada.</td> <td>Hasta 17</td> </tr> <tr> <td>Campamentos móviles</td> <td>Corredores de líneas eléctricas (LE) y líneas de flujo (LF), dependiendo de la longitud a construir.</td> <td>Según necesidad</td> </tr> <tr> <td>Campamentos fijos</td> <td>Locaciones y/o facilidades de producción sin ampliar el área solicitada</td> <td>Hasta 17</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: GEOPARK COLOMBIA S.A.S., 2021.</p>	TIPO DE CAMPAMENTO	UBICACIÓN	CANTIDAD	Temporales o minicamps	Locaciones y/o facilidades de producción sin ampliar el área solicitada.	Hasta 17	Campamentos móviles	Corredores de líneas eléctricas (LE) y líneas de flujo (LF), dependiendo de la longitud a construir.	Según necesidad	Campamentos fijos	Locaciones y/o facilidades de producción sin ampliar el área solicitada	Hasta 17
TIPO DE CAMPAMENTO	UBICACIÓN	CANTIDAD											
Temporales o minicamps	Locaciones y/o facilidades de producción sin ampliar el área solicitada.	Hasta 17											
Campamentos móviles	Corredores de líneas eléctricas (LE) y líneas de flujo (LF), dependiendo de la longitud a construir.	Según necesidad											
Campamentos fijos	Locaciones y/o facilidades de producción sin ampliar el área solicitada	Hasta 17											
<p><b>Reinyección de agua para disposición final y/o recuperación secundaria en fase</b></p>	<p>Se contempla perforar hasta 12 pozos para inyección/reinyección (disposición final y/o recuperación secundaria en fase temprana) y adicionalmente la conversión de pozos productores o secos a reinyectores.</p> <p>La tasa de reinyección: 30.000 bwpd por pozo para la inyección/reinyección (siempre que los resultados de las pruebas de</p>												

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
<b>temprana</b>	<p>inyectividad lo permitan y sea autorizado por la ANH) se considera la utilización de:</p> <p>Aguas de las formaciones potencialmente productoras de HC: Mirador, Guadalupe, carbonera C1, C3, C5 y C7, Barco, Gacheta, Ubaque y Paleozoico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Aguas asociadas a la producción.</li> <li><input type="checkbox"/> Agua de las fuentes de captación que sean autorizadas para el proyecto (superficial y subterráneo)</li> <li><input type="checkbox"/> Compra de agua a terceros</li> <li><input type="checkbox"/> Aguas asociadas a la producción de otros campos petroleros.</li> </ul> <p>Formaciones propuestas para reinyección: Mirador, Guadalupe, carbonera C1, C3, C5 y C7, Barco, Gacheta, Ubaque y Paleozoico.</p> <p>Tratamiento del agua para reinyección: el agua será tratada para llevarla a condiciones técnicas y de compatibilidad antes de su reinyección, esto implica además de la remoción de sólidos, oxígeno, grasas, la aplicación de aditivos como biosidas, surfactantes, polímeros, etc.</p>
<b>Reúso de aguas residuales</b>	Reúso del agua residual en procesos internos del proyecto del APE Llanos 123, para riego en vías destapas, riego en plataformas y facilidades, riego de áreas a revegetalizar, en los sistemas contra incendios, y descarga de unidades sanitarias.
<b>Utilización de las aguas de producción de otros campos o de proyectos cercanos de la compañía</b>	Se contempla para la inyección con fines de recuperación secundaria en fase temprana, el agua asociada a la producción proveniente de otros campos petroleros cercanos de la compañía, que cuenten con autorización dentro de sus licencias Ambientales para entrega de aguas a terceros.
<b>Uso de agua de las zonas de préstamo lateral</b>	Utilizar las aguas de zonas de préstamo lateral asociado a las plataformas y/o facilidades, para actividades como riego en vías, sistemas contra incendios.
<b>Entrega de aguas residuales a otros campos / proyectos</b>	Se contemplará la entrega de aguas residuales a otros campos cercanos para actividades de inyección/reinyección para disposición/recobro, siempre y cuando estos proyectos tengan autorizada la actividad de reinyección para recobro y adquisición de aguas con terceros.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS I23**



ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
cercanos.	
Manejo de residuos sólidos	Almacenamiento temporal segregado por su naturaleza y entrega a terceros autorizados.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

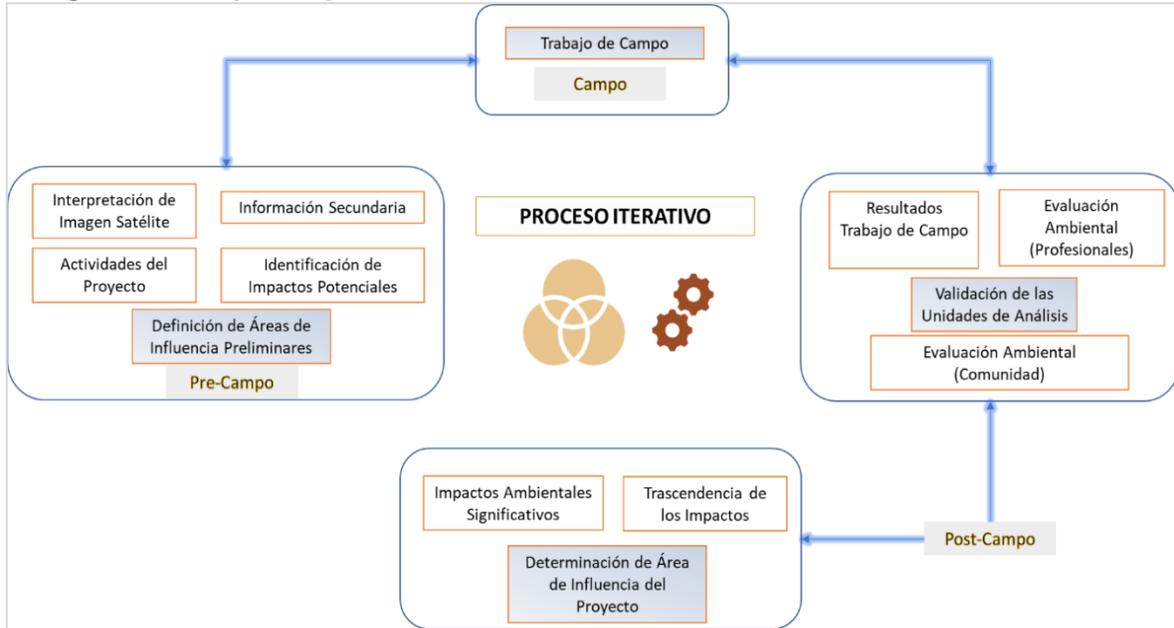
#### 4. ÁREA DE INFLUENCIA

La estructura del Capítulo 4 Delimitación del Área de Influencia, se realiza en tres (3) etapas, con las siguientes actividades:

- **Primera Etapa:** Consistió en la obtención de insumos como imágenes satelitales, Google Earth, información secundaria disponible sobre los medios físico, biótico y socioeconómico del área donde se planea la ejecución del proyecto, establecer una conceptualización inicial de los alcances y condiciones técnicas del proyecto, sus obras y actividades y una aproximación de los impactos ambientales potenciales a presentarse por cada medio y componente del ambiente; con los cuales se realiza la delimitación del Área de Influencia Precampo o Preliminar (AIP) del proyecto.
- **Segunda etapa:** Contando con el insumo del área de influencia preliminar, se planearon las actividades de campo, elaboración de las metodologías de recolección de la información primaria para todos los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y se definieron puntos de control para validación del área de influencia pre-campo, para la cual se tuvo en cuenta la espacialización de los impactos; adicionalmente, se continuó con la revisión, análisis y validación en campo de la información secundaria obtenida hasta el momento.
  - Validación en campo: En esta etapa los profesionales de los diferentes medios (Abiótico, Biótico y Socioeconómico), tenían dentro de los objetivos planteados para esta etapa de campo la corroboración del área de influencia Pre-campo, para posteriormente, en un ejercicio en conjunto con los profesionales del Sistema de Información Geográfica - SIG, realizar los ajustes pertinentes para de esta forma determinar el AI físico-biótica y socioeconómica preliminar.
- **Tercera etapa:** Tomando como base toda la información anteriormente analizada y procesada, y haciendo uso de las diferentes herramientas de Información Geográfica, se definió el Área de Influencia definitiva para los medios Abiótico, Biótico y Socioeconómico.
  - AI Definitiva: Derivada de los ajustes finales de los diferentes mapas temáticos, la evaluación de impactos con proyecto (Capítulo 8 del presente estudio) y la revisión interna se logró establecer el Área de Influencia Definitiva para el proyecto APE Llanos 123.

A continuación, se presenta el esquema que resume el proceso de delimitación y definición del AI del proyecto (ver **Figura 4-1**):

**Figura 4-1 Esquema proceso de delimitación área de influencia APE Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

#### 4.1.1 DELIMITACIÓN DEL AI ETAPA PRECAMPO

Para delimitar el área de influencia del APE Llanos 123, se tuvo en cuenta las unidades de análisis definidas para cada componente, determinando su posible afectación por la ejecución del proyecto. Adicionalmente, se consideraron, aquellos componentes que por sus características sirven de barrera o limitante abiótica, biótica y socioeconómica a la propagación de los impactos. En la **Tabla 4-1**, se exponen los componentes por cada medio, que según la guía metodológica se deben tener en cuenta como mínimo para la delimitación del área de influencia de un proyecto y la correspondiente adaptación para el APE Llanos 123.

**Tabla 4-1 Componentes para definir área de influencia pre-campo del APE Llanos 123**

MEDIO	COMPONENTES	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA – AI POR COMPONENTE Equipo SIPTA 2018. ANLA	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA – AI POR COMPONENTE ADAPTACION PARA EL APE LLANOS 123
ABIÓTICO	Geología	No será modificada. No se define AI.	No será modificada. No se define AI.
	Geomorfología	Para este componente, se toma como unidades de análisis la microcuenca, y los elementos geomorfológicos que pudieran presentarse como una limitante	Para este componente, se toma como unidades de análisis la microcuenca, y los elementos geomorfológicos que pudieran presentarse como una limitante

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



MEDIO	COMPONENTES	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA – AI POR COMPONENTE Equipo SIPTA 2018. ANLA	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA – AI POR COMPONENTE ADAPTACION PARA EL APE LLANOS 123
		física, para el avance de algunos impactos.	física, para el avance de algunos impactos.
	Paisaje	No lo considera	Se revisa en campo con la delimitación realizada para el medio abiótico.
	Suelos	El impacto asociado a este componente no es significativo. No se define AI.	Se analiza en las etapas para delimitación del AI Pre-campo y su validación posterior para corroborar la necesidad o no de preponderarlo en el AI definitiva, debido a la solicitud de disposición de aguas residuales en las Zonas de Disposición de Aguas Residuales - ZODAR. De igual forma se tendrá en cuenta la necesidad del proyecto de incluir vías de acceso nuevas y/o actividades lineales a campo traviesa.
	Hidrología	Para este componente, se toma como unidades de análisis la microcuenca, y los elementos geomorfológicos que pudieran presentarse como una limitante física, para el avance de algunos impactos.	Para este componente, se toma como unidades de análisis la microcuenca, y los elementos geomorfológicos que pudieran presentarse como una limitante física, para el avance de algunos impactos.
	Hidrogeología	El impacto asociado a este componente no es significativo en esta etapa del análisis. No se define AI.	Se analiza en las etapas para delimitación del AI Pre-campo y su validación posterior para corroborar la necesidad o no de preponderarlo en el AI definitiva, debido a la solicitud de exploración y explotación de aguas subterráneas y las ZODAR.
	Geotecnia	El impacto asociado a este componente no es significativo en esta etapa del análisis. No se define AI.	El impacto asociado a este componente no es significativo. No se define AI.
	Atmósfera	El impacto asociado a este componente no es significativo. No se define AI.	Se revisa en campo con la delimitación realizada para el medio abiótico. Se determina la necesidad de establecer puntos de medición de tráfico en vías sin pavimentar con el objeto de determinar si la puesta en marcha de un proyecto exploratorio puede contribuir de forma significativa al aumento de las emisiones de material particulado por el tráfico vehicular.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



MEDIO	COMPONENTES	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA – AI POR COMPONENTE Equipo SIPTA 2018. ANLA	NECESIDAD DE DEFINIR UN ÁREA DE INFLUENCIA – AI POR COMPONENTE ADAPTACION PARA EL APE LLANOS 123
BIÓTICO	Flora	Flora	Define AI teniendo en cuenta principalmente las coberturas vegetales susceptibles a ser intervenidas con la ejecución de las actividades del proyecto, adicional otras coberturas de la tierra definidas de acuerdo con la clasificación Corine Land Cover, adaptada para Colombia (IDEAM, 2010), que permitan generar un efecto barrera, si bien no son afectados directamente por el impacto, también contribuyen en generar una atenuación de los impactos.
	Fauna	Fauna	Define AI considerando las coberturas vegetales susceptibles de intervención por el proyecto, teniendo en cuenta que en estos espacios las especies de fauna desarrollan actividades de supervivencia.
	Hidrobiota	Hidrobiota	Define AI teniendo en cuenta los cuerpos de agua a intervenir con la ejecución de las actividades del proyecto.
SOCIOECONÓMICO	Demográfico	Formas de asentamiento de la población	La unidad de análisis corresponde a las veredas identificadas dentro del APE previamente
	Espacial	Rutas de desplazamiento empleadas por la población de veredas, centros poblados y cabeceras municipales.	La unidad de análisis corresponde a las veredas identificadas dentro del APE previamente
	Económico	Puntos de acceso a servicios administrativos y financieros. Puntos clave para el desarrollo de las actividades económicas	La unidad de análisis corresponde a las veredas identificadas dentro del APE previamente
	Cultural	Sitios de interés cultural, religioso, turístico y recreativo	--
	Político - organizativo	Formas de organización político-administrativa del territorio	La unidad de análisis corresponde a las veredas identificadas dentro del APE previamente
	Tendencias del Desarrollo	No se define AI. No se asocia a un impacto; es el resultado de los demás componentes	No se define AI. No se asocia a un impacto; es el resultado de los demás componentes

Fuente: Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia. ANLA, 2018, Adaptado Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

#### 4.1.2 ETAPA: VALIDACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA PRE-CAMPO (PRELIMINAR)

En esta etapa se desarrollaron los siguientes pasos:

	<b>Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia</b>			
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	TELL-EIA-262	<b>Página</b> 40

- Contando con el insumo del área de influencia preliminar se realizó el reconocimiento del área de estudio, con el fin de corroborar la información secundaria consultada y la establecida en las imágenes satelitales, haciendo uso de recorridos definidos y/o ratificando puntos de interés para el levantamiento de información primaria, así como de los puntos de muestreo.
- En esta etapa el grupo interdisciplinario de profesionales desarrollo actividades de campo teniendo en cuenta:
- Validar la información primaria obtenida en campo a partir de la información secundaria manejada inicialmente.
- Verificación de vías de acceso existentes, su estado y definición de posibles obras a desarrollar en estas.
- Verificación de presencia de drenajes y su dirección de flujo, así como la definición de puntos de captación y de ocupación de cauces.
- Identificación de unidades de cobertura vegetal, estableciendo extensiones, continuidad, composición y estructura, así como el desarrollo de los muestreos florísticos.
- Observación de especies de fauna terrestre y acuática.
- Estado del paisaje y fragmentación de la cobertura arbórea asociada con corredores de la fauna silvestre.
- Verificación de los sitios propuestos para el uso y aprovechamiento de recursos naturales.
- Identificación de los usos y usuarios a las fuentes de agua superficial donde se proyecta la intervención.
- Verificación de unidades territoriales.
- El levantamiento de información primaria para el medio abiótico, biótico y socioeconómico se desarrolló, incluyendo los monitoreos de calidad de agua, aire y ruido y el taller de identificación de impactos y medidas de manejo se desarrolló.

#### **4.1.3 ETAPA POS-CAMPO: DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

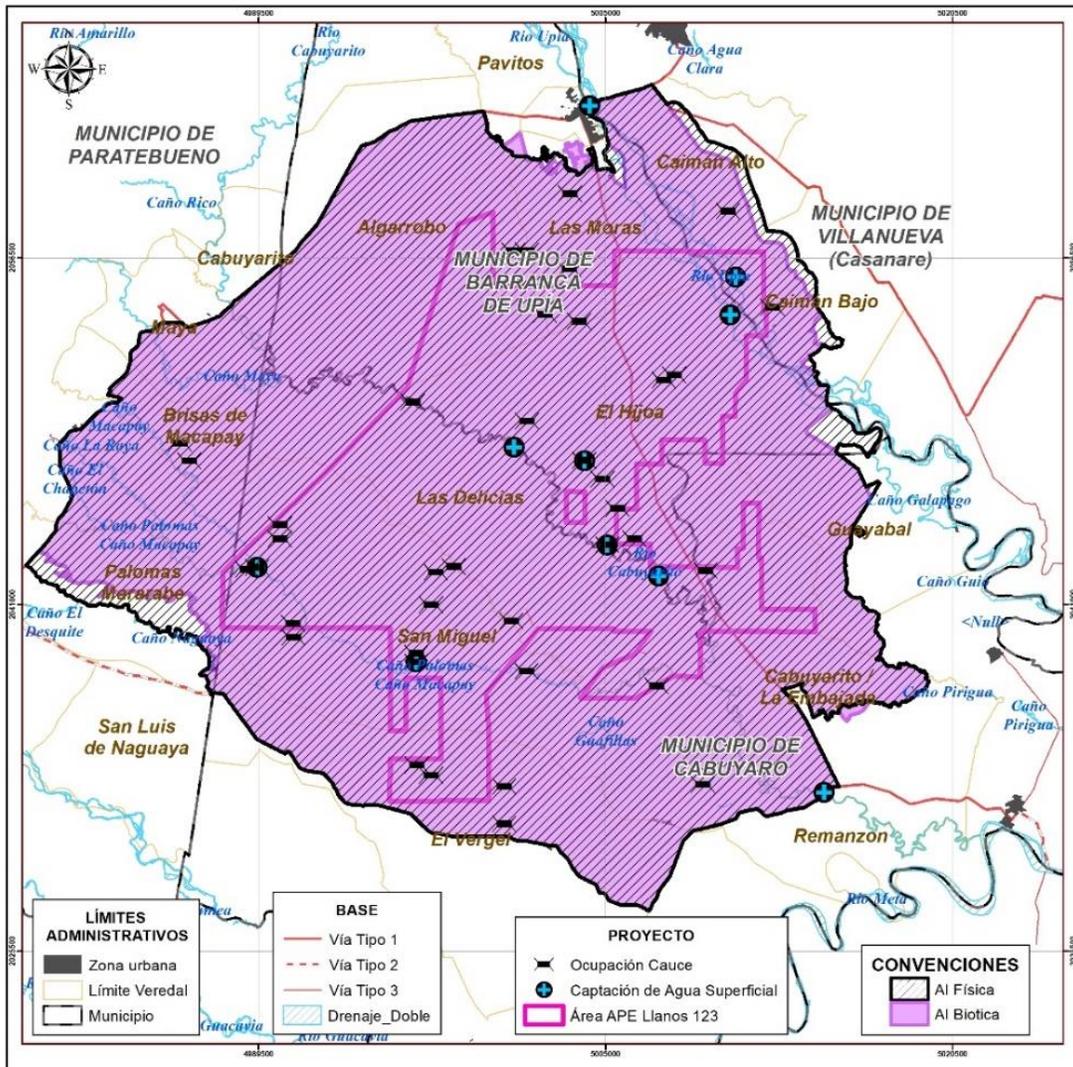
Basados en toda la información anteriormente espacializada, analizada y procesada y con el apoyo del área SIG, se realizó la superposición de las diferentes capas temáticas, teniendo en cuenta la trascendencia espacial de los impactos ambientales potenciales por fuera del APE; identificando en primera instancia los impactos significativos y extensos; no obstante, debido a que los impactos más significativos y extensos se presentan por las actividades al interior del APE Llanos 123; fue necesario tener en cuenta también aquellos impactos puntuales y localizados; con extensiones no necesariamente largas, resultantes de las actividades propias del proyecto por fuera del APE, como son el uso, mejoramiento y mantenimiento de vías, permitiendo así visualizar las barreras para la manifestación de los impactos.

##### **4.1.1.1 Área de influencia Físico-Biótica**

- **Superposición de medios**

Para la definición del área de influencia físico-biótica se realiza la superposición cartográfica mediante la unión de las áreas de influencia determinadas de estos dos medios, de tal manera, que se garanticen los criterios de caracterización de cada componente, con relación a su respectivo medio, es importante tener en cuenta, que sobre el área físico-biótica se realiza la caracterización y zonificación de estos dos componentes. En la **Figura 4-2** se observan las áreas de influencia de los medios físico y biótico.

Figura 4-2 Superposición áreas de influencia Física y Biótica

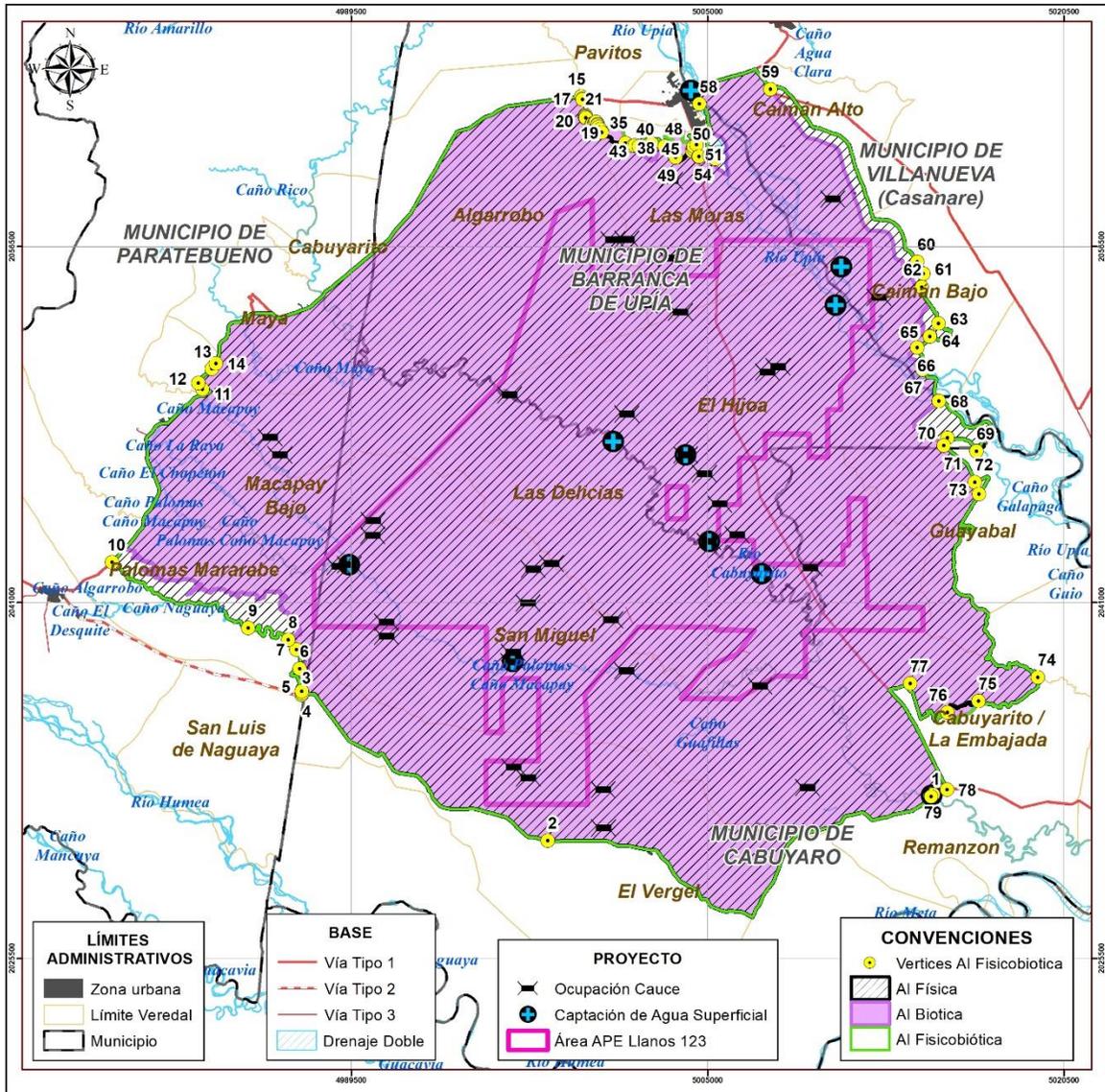


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

#### 4.1.1.2 Definición Área de Influencia Físico - Biótica (AIFB)

Posterior a la superposición cartográfica de las áreas de influencia de los medios Biótico y Físico, mediante la unión de estas dos áreas de influencia, se genera el Área de Influencia Físico-Biótica (AIFB) la cual está compuesta por 80 vértices. La delimitación final se puede observar en la **Figura 4-3**; la descripción y justificación de estos se encuentran en el **Anexo Área de influencia - Vertices\_AIFB**.

Figura 4-3 Área de Influencia Físico - Biótica (AIFB)

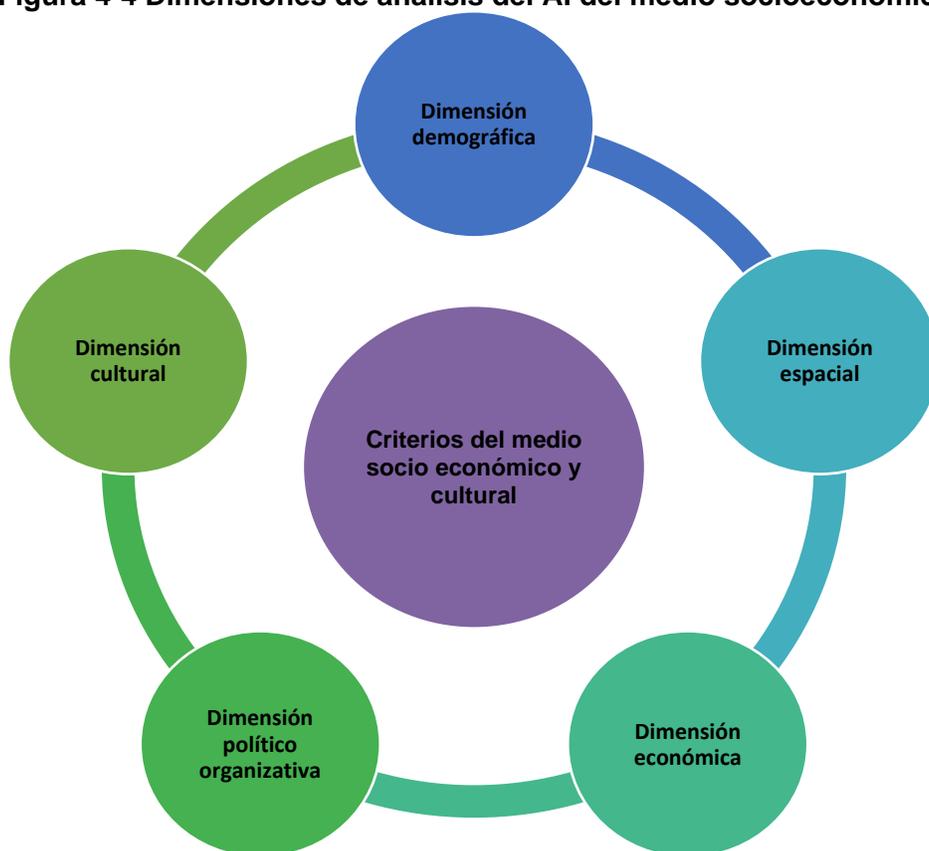


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

#### 4.1.1.3 Área de influencia del Medio Socioeconómico

El área de influencia del medio socioeconómico se determina como aquella en donde se manifiestan los impactos significativos en las dimensiones demográfica, espacial, económica, cultural y político organizativa que son generados por el desarrollo del proyecto, como se presenta en la **Figura 4-4**.

Figura 4-4 Dimensiones de análisis del AI del medio socioeconómico



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Para la definición del área de influencia del medio socioeconómico se tuvo en cuenta como unidad de análisis, las unidades territoriales contenidas en los municipios, que podrían enmarcarse como corregimientos, veredas, sectores de vereda, barrios, inspecciones de policía, u otras unidades reconocidas administrativa o socialmente.

Como se puede evidenciar en el **Capítulo 2. Generalidades**, se llevaron a cabo diferentes actividades en una etapa pre campo, campo y post campo que permitieron ir ajustando y definiendo de manera precisa las unidades territoriales<sup>1</sup> que la conforman.

Para el análisis del área de influencia para el medio socioeconómico se identificaron y describieron las dinámicas propias de las relaciones funcionales del territorio, teniendo en cuenta las rutas de desplazamiento empleadas por la población de veredas, centros

<sup>1</sup> De acuerdo con la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia de ANLA, una unidad territorial es la delimitación del territorio que constituye una unidad de análisis seleccionada dependiendo del nivel de detalle con el que se requiera la información, aplica para la definición del área de influencia de los componentes del medio socioeconómico, y puede coincidir con la división político-administrativa de los entes territoriales reconocidos legalmente, o responder a una adopción social reconocida por la misma comunidad.

poblad y cabeceras municipales para proveerse de los distintos bienes y servicios, las formas de organización político-administrativa del territorio, las formas de asentamiento nucleado y disperso, los puntos de acceso a los servicios sociales (vivienda, salud y educación, entre otros), administrativos y financieros, los sitios de interés cultural, religioso, turístico y recreativo, los puntos clave para el desarrollo de las actividades económicas (sitios de comercialización, provisión de insumos, servicios técnicos, entre otros), incluyendo las rutas de acceso, como caminos veredales, senderos y otras servidumbres de tránsito establecidas para estas actividades), la identificación y localización de las principales actividades económicas, el uso y aprovechamiento de los recursos naturales por parte de la población y su dependencia.

Se resalta que el área de influencia socioeconómica y cultural en la cual se lleva a cabo la revisión y validación de información para este medio recopilada durante el trabajo de campo, también se constituyó a partir del área de influencia físico-biótica.

Como se presenta en el **Capítulo 8. Evaluación Ambiental**, para el componente socioeconómico, se identificaron 32 impactos ambientales que por su calificación pueden considerarse significativos (ver **Tabla 4-2**).

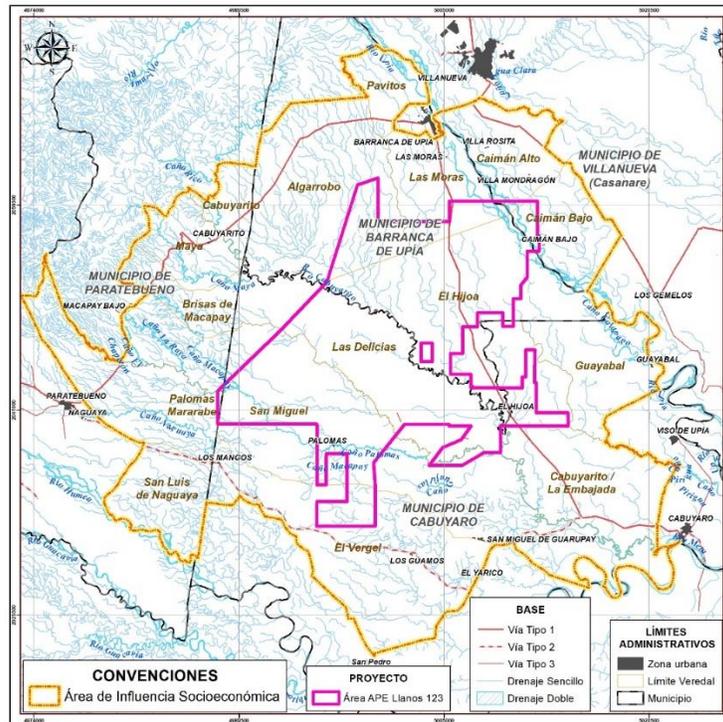
**Tabla 4-2 Impactos significativos componente socioeconómico**

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS SIGNIFICATIVOS (-) ESCENARIO CON PROYECTO			
		Medio (-)	Alto (-)	Muy alto (-)	Total por medio
Socioeconómico	Demográfico	1	0	0	32
	Espacial	5	0	0	
	Económico	1	0	0	
	Cultural	16	0	0	
	Político-organizativo	9	0	0	

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En la **Figura 4-5** y se puede apreciar el área de influencia definitiva del medio socioeconómico, donde se ubican las unidades territoriales anteriormente presentadas como veredas, sectores de vereda y centros poblados.

Figura 4-5 Área de influencia definitiva del medio socioeconómico



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

## 5. CARACTERIZACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA

### 5.1 MEDIO ABIOTICO

#### 5.1.1 Geología

Geológicamente, el área de influencia fisicobiótica para el APE Llanos 123, ocupa un área de 89581,51 ha, donde fueron identificados depósitos cuaternarios los cuales fueron subdivididos, de acuerdo con sus características sedimentológicas y geomorfológicas en seis (6) unidades litológicas correspondientes a Terraza Antigua (NQ-t), Terraza Subreciente (Q-t), Depósito Coluvio – Aluvial Antiguo (Q-ca), Depósito de Llanura Aluvial (Q-IIa) y Depósitos Aluviales (Q2-al y Q3-al).

#### Estratigrafía Local

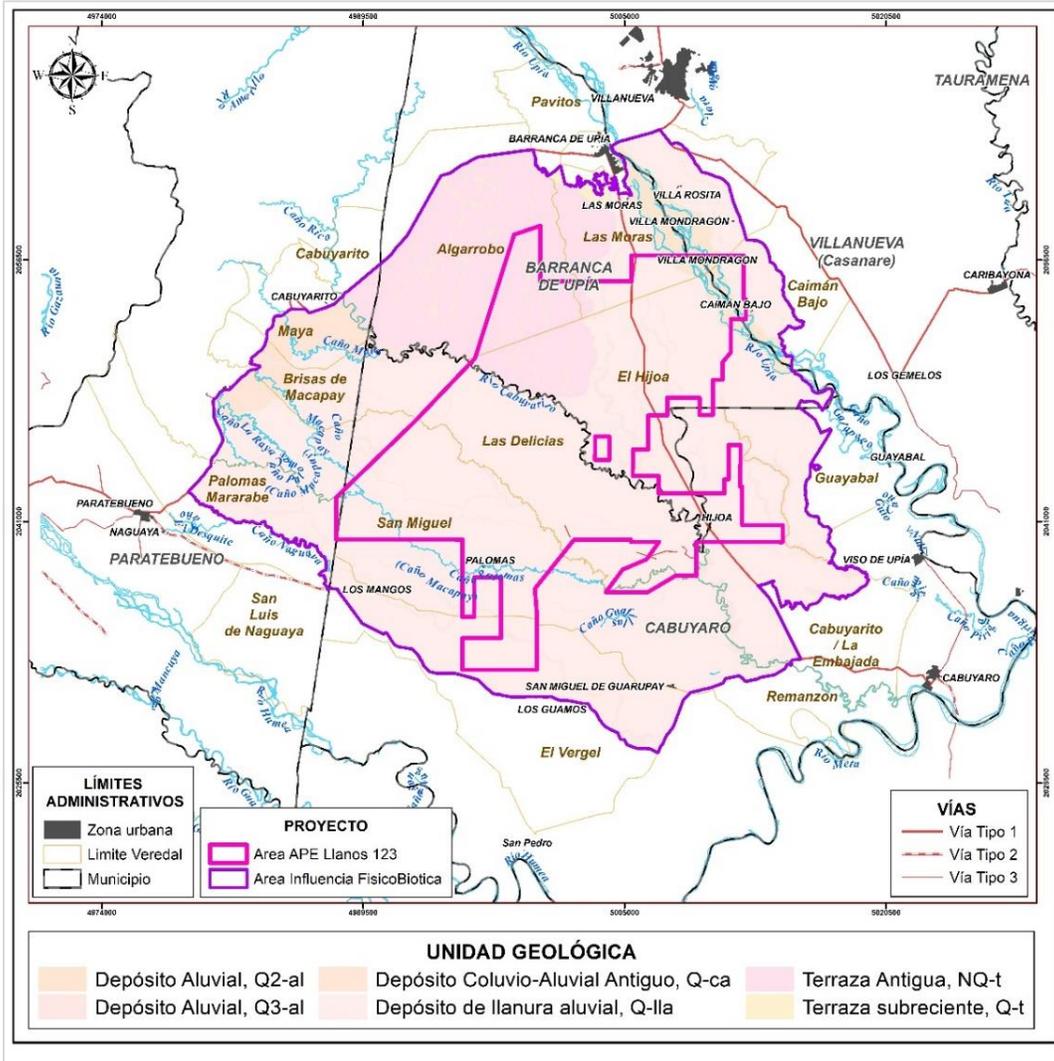
Con base en la información secundaria y complementando con los recorridos realizados en la fase de campo, en la **Tabla 5-1** se presentan las áreas que ocupan las unidades geológicas del APE Llanos 123, lo cual también se presenta en la **Figura 5-1**. En el **Anexo Cartográfico** se presenta el mapa de geología y en el **Anexo Físico – Geosférico – Geología** se presentan los formatos de campo diligenciados con la información geológica del área de influencia del APE Llanos 123.

**Tabla 5-1 Unidades geológicas presentes en el área de influencia fisicobiótica del  
APE Llanos 123**

UNIDAD GEOLÓGICA	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA APE LLANOS 123	
	Área ha	Porcentaje %	Área ha	Porcentaje %
Terraza Antigua (NQ-t)	12563,50	14,02	4028,88	12,65
Terraza Subreciente (Q-t)	286,90	0,32	---	---
Depósito Coluvio – Aluvial Antiguo (Q-ca)	2386,78	2,66	---	---
Depósito de Llanura Aluvial (Q-IIa)	63541,36	70,93	24759,17	77,76
Depósito Aluvial (Q2-al)	2852,48	3,18	748,89	2,35
Depósito Aluvial (Q3-al)	7950,49	8,88	2301,71	7,23
<b>TOTAL</b>	<b>89581,51</b>	<b>100</b>	<b>31838,66</b>	<b>100</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Figura 5-1 Mapa geológico del área de influencia fisicobiótica del APE Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 5.1.2 Geomorfología

Para el análisis geomorfológico realizado en el área de influencia del APE Llanos, se empleó el sistema de levantamiento y del mapeo geomorfológico del International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences ITC, adaptado por Carvajal (2004-2008) en el que se plantea enfocar el análisis geomorfológico de un sitio o lugar siguiendo un proceso analítico desde un punto de vista regional hasta llegar a uno local<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Servicio Geológico Colombiano – SGC. Propuesta Metodológica Sistemática para la Generación de Mapas Geomorfológicos Analíticos Aplicados a la Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1:100.000. Bogotá D. C, febrero de 2012.

Carvajal (2008), plantea enfocar el análisis geomorfológico de un sitio o lugar, siguiendo un proceso analítico del terreno desde un punto de vista regional hasta llegar a uno local. Para tal efecto desarrolla una propuesta de jerarquización geomorfológica, en la cual relaciona las escalas de trabajo con las jerarquías geomorfológicas, donde la base regional está fundamentada en la génesis geológica de las geoformas y los ambientes morfogenéticos, y el detalle basado en los ambientes morfogenéticos, expresión morfológica, litología y procesos morfodinámicos.

Para el presente estudio se realizó la categorización de las unidades geomorfológicas según la geomorfoestructura, provincia, región, unidad y subunidad alcanzando una escala de 1:25.000.

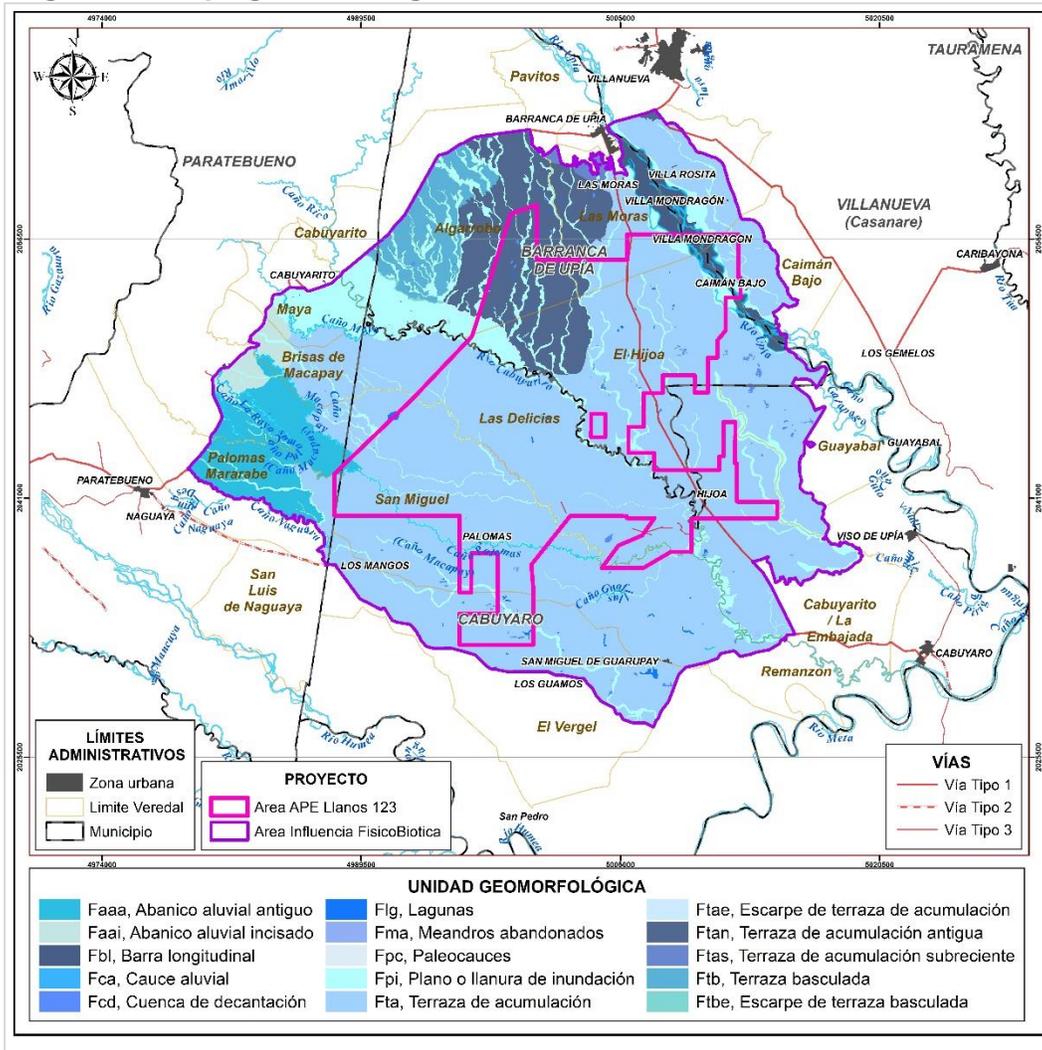
En la **Tabla 5-2**, se presentan las áreas y porcentajes que ocupan las unidades geomorfológicas, lo cual también se encuentra en la **Figura 5-2**. En el **Anexo Cartográfico** se presenta el mapa de geomorfología y en el **Anexo Físico – Geosférico – Geomorfolología** se presentan los formatos de campo diligenciados con la información geomorfológica del área de influencia del APE Llanos 123.

**Tabla 5-2 Unidades geomorfológicas presentes en el área de influencia APE  
Llanos 123**

UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA APE LLANOS 123	
	Área ha	Porcentaje %	Área ha	Porcentaje %
Abanico aluvial antiguo (Faaa)	4341,60	4,85	50,51	0,16
Abanico aluvial incisado (Faai)	1061,02	1,18	---	---
Barra longitudinal (Fbl)	1494,56	1,67	336,00	1,06
Paleocauce (Fpc)	0,14	0,0002	---	---
Cauce aluvial (Fca)	791,55	0,88	246,66	0,77
Cuencas de decantación (Fcd)	201,49	0,22	47,98	0,15
Laguna (Flg)	188,76	0,21	77,53	0,24
Meandros abandonados (Fma)	35,45	0,04	10,21	0,03
Plano o llanura de inundación (Fpi)	11425,28	12,75	2868,47	9,01
Escarpe de terraza basculada (Ftbe)	57,22	0,06	---	---
Escarpe de terraza de acumulación (Ftae)	46,38	0,05	27,22	0,09
Terraza basculada (Ftb)	2663,13	2,98	---	---
Terraza de acumulación (Fta)	58926,45	65,78	24614,31	77,31
Terraza de acumulación subreciente (Ftas)	276,98	0,31	---	---
Terraza de acumulación antigua (Ftan)	8071,50	9,01	3559,76	11,18
<b>TOTAL</b>	<b>89581,51</b>	<b>100</b>	<b>31838,66</b>	<b>100</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Figura 5-2 Mapa geomorfológico del área de influencia del APE Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 5.1.3 Paisaje

Las unidades de paisaje son porciones del territorio con un mismo carácter paisajístico, para el presente estudio ambiental cada unidad de paisaje definida es el resultado de la interacción (superposición de mapas) de las coberturas de la tierra, la cual está formada fundamentalmente por los sistemas de vegetación, la implantación humana y las láminas de agua (Criado et al, 2012<sup>3</sup>), 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.

<sup>3</sup> Criado A. 2012. Guía metodológica de estudios de paisaje. Generalitat Valenciana.

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 dio un resultado de 123 unidades, lo que quiere decir que es un paisaje heterogéneo, entre las unidades de paisaje más destacadas se encuentran: los Pastos limpios en Terraza de acumulación (UP 84), con 27227,78 ha que representan el 30,39% y palma de aceite en terraza de acumulación (UP57), con 18157,65 ha que corresponde a 20,27% ha, con paisajes naturales de bosques de galería y vegetación secundaria principalmente y varios parches de paisajes transformados como los cultivos plantaciones, las zonas de extracción de hidrocarburos, tejidos urbanos, entre otros (ver **Tabla 5-3** y **Figura 5-3**).

**Tabla 5-3 Unidades de paisaje**

PAISAJE					
SÍMBOLO	DESCRIPCION	ÁREA AI FB		ÁREA APE	
		ha	%	ha	%
UP 01	Aeropuerto sin infraestructura asociada - Plano o llanura de inundación	0.004	0.000005		
UP 02	Aeropuerto sin infraestructura asociada - Terraza de acumulación	2.18	0.002		
UP 03	Arenales - Barra longitudinal	559.41	0.62	144.06	0.45
UP 04	Bosque de galería y/o ripario - Abanico aluvial antiguo	575.80	0.64	10.95	0.03
UP 05	Bosque de galería y/o ripario - Abanico aluvial incisado	217.16	0.24		
UP 06	Bosque de galería y/o ripario - Barra longitudinal	139.54	0.16	32.48	0.10
UP 07	Bosque de galería y/o ripario - Escarpe de terraza basculada	55.14	0.06		
UP 08	Bosque de galería y/o ripario - Escarpe de terraza de acumulación	42.12	0.05	23.62	0.07
UP 09	Bosque de galería y/o ripario - Plano o llanura de inundación	6778.35	7.57	1834.43	5.76
UP 10	Bosque de galería y/o ripario - Terraza basculada	218.98	0.24		
UP 11	Bosque de galería y/o ripario - Terraza de acumulación	5150.65	5.75	2301.97	7.23
UP 12	Bosque de galería y/o ripario - Terraza de acumulación antigua	555.53	0.62	113.3	0.36
UP 13	Bosque de galería y/o ripario - Terraza de acumulación subreciente	58.48	0.07		
UP 14	Cereales - Escarpe de terraza de acumulación	1.99	0.002	1.99	0.01
UP 15	Cereales - Plano o llanura de inundación	10.72	0.01	8.68	0.03
UP 16	Cereales - Terraza de acumulación	2252.05	2.51	1479.49	4.65
UP 17	Cereales - Terraza de acumulación antigua	406.86	0.45	406.86	1.28
UP 18	Cítricos - Plano o llanura de inundación	4.99	0.01	3.48	0.01
UP 19	Cítricos - Terraza de acumulación	226.22	0.25	121.76	0.38
UP 20	Cítricos - Terraza de acumulación antigua	414.42	0.46	114.61	0.36
UP 21	Estanques para acuicultura continental - Abanico aluvial antiguo	1.61	0.002		
UP 22	Estanques para acuicultura continental - Plano o llanura de inundación	0.23	0.0003	0.23	0.001
UP 23	Estanques para acuicultura continental - Terraza de acumulación	5.42	0.01	0.42	0.001
UP 24	Esteros - Cuenca de decantación	92.63	0.10	19.97	0.06
UP 25	Explotación de hidrocarburos - Plano o llanura de inundación	0.08	0.0001	0.08	0.0003
UP 26	Explotación de hidrocarburos - Terraza de acumulación	108.54	0.12	8.7	0.03
UP 27	Explotación de materiales de construcción - Plano o llanura de inundación	3.46	0.004		
UP 28	Herbazal denso inundable no arbolado - Abanico aluvial antiguo	31.91	0.04		
UP 29	Herbazal denso inundable no arbolado - Barra longitudinal	158.58	0.18	57.06	0.18
UP 30	Herbazal denso inundable no arbolado - Paleocauces	0.14	0.0002		
UP 31	Herbazal denso inundable no arbolado - Plano o llanura de inundación	175.01	0.20	1.8	0.01
UP 32	Herbazal denso inundable no arbolado - Terraza basculada	2.45	0.003		

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



PAISAJE					
SÍMBOLO	DESCRIPCION	ÁREA AI FB		ÁREA APE	
		ha	%	ha	%
UP 33	Herbazal denso inundable no arbolado - Terraza de acumulación	1124.52	1.26	40.09	0.13
UP 34	Herbazal denso inundable no arbolado - Terraza de acumulación antigua	40.95	0.05	34.27	0.11
UP 35	Jaguey o reservorio - Abanico aluvial antiguo	0.16	0.0002		
UP 36	Jaguey o reservorio - Plano o llanura de inundación	0.37	0.0004	0.06	0.0002
UP 37	Jaguey o reservorio - Terraza basculada	0.36	0.0004		
UP 38	Jaguey o reservorio - Terraza de acumulación	34.20	0.04	14.67	0.05
UP 39	Jaguey o reservorio - Terraza de acumulación antigua	3.85	0.004	1.79	0.01
UP 40	Lagunas, lagos y ciénagas naturales - Lagunas	188.76	0.21	77.53	0.24
UP 41	Madrevieja - Meandros abandonados	35.45	0.04	10.21	0.03
UP 42	Mosaico de cultivos - Abanico aluvial antiguo	66.25	0.07		
UP 43	Mosaico de cultivos - Abanico aluvial incisado	20.50	0.02		
UP 44	Mosaico de cultivos - Barra longitudinal	343.25	0.38	54.43	0.17
UP 45	Mosaico de cultivos - Plano o llanura de inundación	132.50	0.15	5.17	0.02
UP 46	Mosaico de cultivos - Terraza de acumulación	501.76	0.56	108.63	0.34
UP 47	Mosaico de cultivos - Terraza de acumulación antigua	5.62	0.01	5.62	0.02
UP 48	Otros cultivos transitorios - Abanico aluvial antiguo	17.30	0.02		
UP 49	Otros cultivos transitorios - Abanico aluvial incisado	16.29	0.02		
UP 50	Otros cultivos transitorios - Plano o llanura de inundación	46.24	0.05		
UP 51	Otros cultivos transitorios - Terraza basculada	13.39	0.01		
UP 52	Otros cultivos transitorios - Terraza de acumulación	88.36	0.10	7.4	0.02
UP 53	Palma de aceite - Escarpe de terraza basculada	1.24	0.001		
UP 54	Palma de aceite - Escarpe de terraza de acumulación	0.41	0.0005		
UP 55	Palma de aceite - Plano o llanura de inundación	523.63	0.58	145.87	0.46
UP 56	Palma de aceite - Terraza basculada	1128.48	1.26		
UP 57	Palma de aceite - Terraza de acumulación	18157.65	20.27	7909.85	24.84
UP 58	Palma de aceite - Terraza de acumulación antigua	3405.94	3.80	1609.61	5.06
UP 59	Palma de aceite - Terraza de acumulación subreciente	56.91	0.06		
UP 60	Pantano - Cuenca de decantación	108.86	0.12	28.01	0.09
UP 61	Pastos arbolados - Abanico aluvial antiguo	30.23	0.03	10.33	0.03
UP 62	Pastos arbolados - Abanico aluvial incisado	28.97	0.03		
UP 63	Pastos arbolados - Barra longitudinal	19.71	0.02		
UP 64	Pastos arbolados - Plano o llanura de inundación	171.72	0.19	51.75	0.16
UP 65	Pastos arbolados - Terraza basculada	7.77	0.01		
UP 66	Pastos arbolados - Terraza de acumulación	1228.48	1.37	649.17	2.04
UP 67	Pastos arbolados - Terraza de acumulación antigua	47.71	0.05	0.76	0.002
UP 68	Pastos arbolados - Terraza de acumulación subreciente	11.67	0.01		
UP 69	Pastos enmalezados - Abanico aluvial antiguo	13.36	0.01		
UP 70	Pastos enmalezados - Abanico aluvial incisado	12.05	0.01		
UP 71	Pastos enmalezados - Barra longitudinal	15.54	0.02		
UP 72	Pastos enmalezados - Plano o llanura de inundación	14.20	0.02	6.56	0.02
UP 73	Pastos enmalezados - Terraza basculada	3.75	0.004		
UP 74	Pastos enmalezados - Terraza de acumulación	331.14	0.37	111.32	0.35
UP 75	Pastos enmalezados - Terraza de acumulación antigua	35.91	0.04	21.16	0.07
UP 76	Pastos enmalezados - Terraza de acumulación subreciente	5.19	0.01		
UP 77	Pastos limpios - Abanico aluvial antiguo	3478.43	3.88	29.23	0.09
UP 78	Pastos limpios - Abanico aluvial incisado	734.46	0.82		
UP 79	Pastos limpios - Barra longitudinal	192.46	0.21	25.06	0.08
UP 80	Pastos limpios - Escarpe de terraza basculada	0.77	0.001		
UP 81	Pastos limpios - Escarpe de terraza de acumulación	1.87	0.002	1.61	0.01
UP 82	Pastos limpios - Plano o llanura de inundación	3368.23	3.76	728.42	2.29
UP 83	Pastos limpios - Terraza basculada	1222.13	1.36		
UP 84	Pastos limpios - Terraza de acumulación	27227.78	30.39	10595.26	33.28

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**

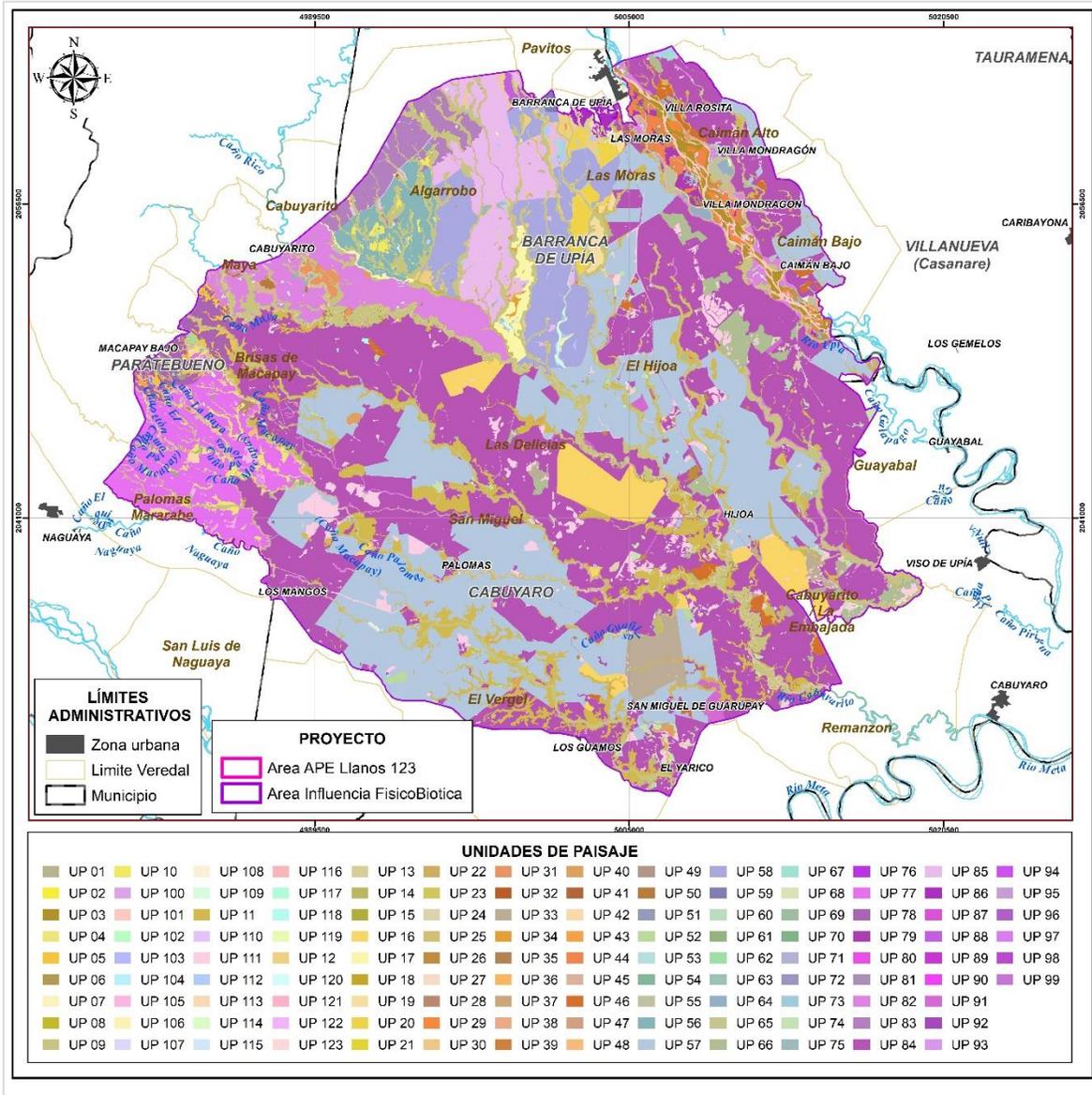


PAISAJE					
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	ÁREA AI FB		ÁREA APE	
		ha	%	ha	%
UP 85	Pastos limpios - Terraza de acumulación antigua	2849.45	3.18	1170.87	3.68
UP 86	Pastos limpios - Terraza de acumulación subreciente	119.13	0.13		
UP 87	Plantación de coníferas - Plano o llanura de inundación	2.51	0.003		
UP 88	Plantación de coníferas - Terraza de acumulación antigua	91.55	0.10		
UP 89	Plantación de latifoliadas - Abanico aluvial incisado	0.52	0.001		
UP 90	Plantación de latifoliadas - Plano o llanura de inundación	3.50	0.004	1.36	0.004
UP 91	Plantación de latifoliadas - Terraza de acumulación	225.64	0.25	56.96	0.18
UP 92	Red vial y territorios asociados - Abanico aluvial antiguo	3.21	0.004		
UP 93	Red vial y territorios asociados - Abanico aluvial incisado	5.62	0.01		
UP 94	Red vial y territorios asociados - Barra longitudinal	0.07	0.0001		
UP 95	Red vial y territorios asociados - Cauce aluvial	0.30	0.0003	0.02	0.0001
UP 96	Red vial y territorios asociados - Escarpe de terraza basculada	0.06	0.0001		
UP 97	Red vial y territorios asociados - Plano o llanura de inundación	7.85	0.01	0.21	0.001
UP 98	Red vial y territorios asociados - Terraza basculada	7.39	0.01		
UP 99	Red vial y territorios asociados - Terraza de acumulación	99.24	0.11	24.78	0.08
UP 100	Red vial y territorios asociados - Terraza de acumulación antigua	3.13	0.003		
UP 101	Ríos - Cauce aluvial	791.25	0.88	246.64	0.77
UP 102	Tejido urbano discontinuo - Plano o llanura de inundación	4.68	0.01	1.46	0.005
UP 103	Tejido urbano discontinuo - Terraza de acumulación	25.68	0.03	2.64	0.01
UP 104	Tejido urbano discontinuo - Terraza de acumulación antigua	0.68	0.001		
UP 105	Vegetación secundaria alta - Abanico aluvial antiguo	111.35	0.12		
UP 106	Vegetación secundaria alta - Abanico aluvial incisado	18.79	0.02		
UP 107	Vegetación secundaria alta - Barra longitudinal	66.01	0.07	22.91	0.07
UP 108	Vegetación secundaria alta - Escarpe de terraza basculada	0.02	0.00002		
UP 109	Vegetación secundaria alta - Plano o llanura de inundación	166.53	0.19	75.02	0.24
UP 110	Vegetación secundaria alta - Terraza basculada	53.53	0.06		
UP 111	Vegetación secundaria alta - Terraza de acumulación	2062.71	2.30	1143.57	3.59
UP 112	Vegetación secundaria alta - Terraza de acumulación antigua	200.09	0.22	77.82	0.24
UP 113	Vegetación secundaria alta - Terraza de acumulación subreciente	25.01	0.03		
UP 114	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina - Abanico aluvial antiguo	11.70	0.01		
UP 115	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina - Abanico aluvial incisado	6.67	0.01		
UP 116	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina - Plano o llanura de inundación	7.69	0.01	1.17	0.004
UP 117	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina - Terraza basculada	4.90	0.01		
UP 118	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina - Terraza de acumulación	48.33	0.05	16.7	0.05
UP 119	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina - Terraza de acumulación antigua	9.82	0.01	3.09	0.01
UP 120	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina - Terraza de acumulación subreciente	0.59	0.001		
UP 121	Zonas industriales - Abanico aluvial antiguo	0.32	0.0004		
UP 122	Zonas industriales - Plano o llanura de inundación	2.79	0.003	2.74	0.01
UP 123	Zonas industriales - Terraza de acumulación	25.90	0.03	20.94	0.07
Total		89581,51	100,00%	31838,66	100,00%

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Figura 5-3 Unidades de paisaje para el área de influencia**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**

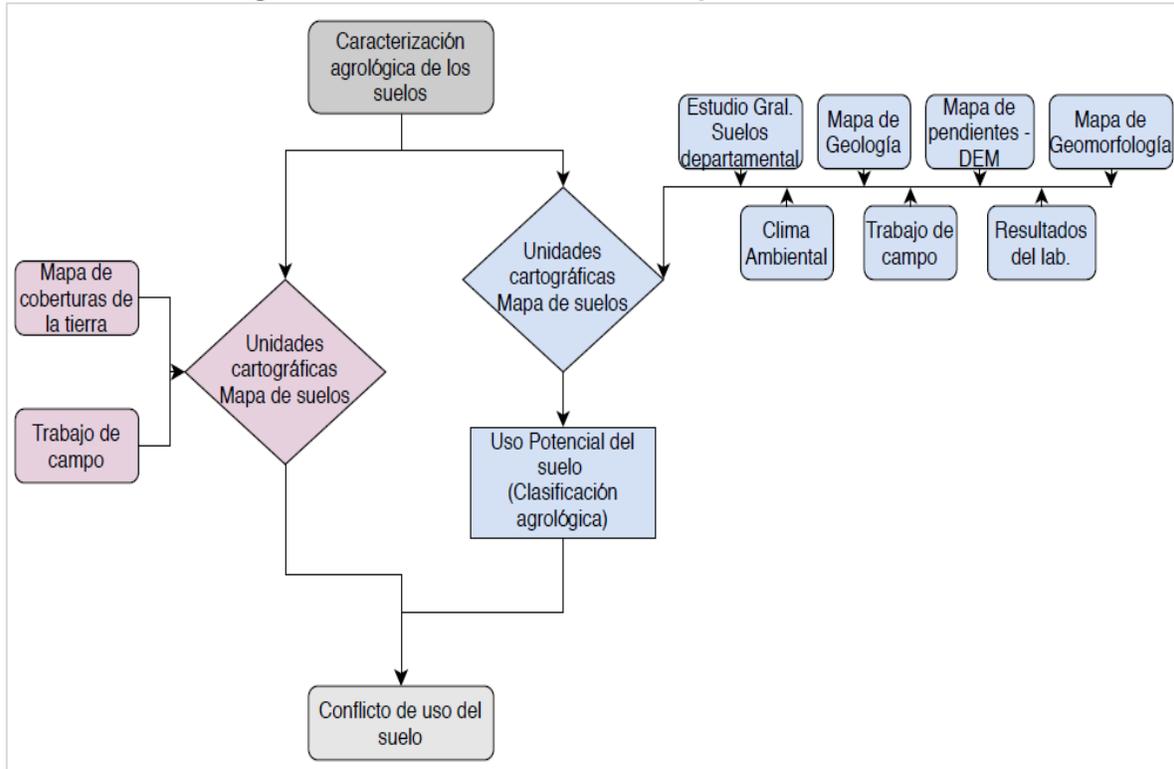


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**5.1.4 Suelos y uso de tierras**

En este numeral se presenta la memoria técnica de la información agrológica, la cual consistió en la caracterización de las unidades cartográficas de suelos (estado actual), identificación del uso actual, potencial, y los conflictos de uso dentro del área de influencia del proyecto, tal como se presenta en la **Figura 5-4**.

**Figura 5-4 Estructuración del componente de suelos**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020

En la **Tabla 5-4** se muestra la leyenda de suelos en donde se expone de manera sistemática el entorno fisiográfico de las diferentes unidades cartográficas de suelo presentes en el área de influencia del Área de Perforación Exploratoria Llanos 123, en donde se evidencian los paisajes geomorfológicos de Piedemonte, Planicie y Valle. En el paisaje de Piedemonte el material parental predominante son los coluviones y sedimentos coluvio-aluviales; en el paisaje de Planicie los suelos fueron desarrollados a partir de depósitos de materiales aluviales, de manera similar para los suelos presentes en el paisaje de Valle con la inclusión de sedimentos aluviales recientes y bancos arenosos y gravillosos (ver **Tabla 5-4**).

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



**Tabla 5-4 Leyenda de suelos para el área de influencia del APE Llanos 123**

Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Forma del terreno	Litología o sedimentos	Unidad cartográfica	Símbolo UCS	UCS fase	Componente taxonómico	%	Perfil	Coordenadas Perfil Modal Magna sirgas Origen Nacional		Área AI	Área AI	Área APE	Área APE
											Este	Norte	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Piedemonte	Cálido húmedo	Abanicos terraza subrecientes	Base del abanico	Depósitos clásticos hidrogravigénicos	Complejo	PVX2	PVX2b	Typic Dystrudepts familia francosa gruesa, mezclada, superactiva isohipertérmica Humic Dystrudepts	55 45	LL123-CAL-CAR-04	4982445,48	2046992,28	3132,15	3,50		
							PVX2c						2188,74	2,44		
		Plano de inundación y/o vallecitos	Vallecitos y albardones	Depósitos clásticos hidrogénicos	Consociación	PVO	PVOa	Typic Udifluents familia fina, mezclada, activa, isohipertérmica Typic Udipsamments	75 25	LL123-CAL-CAR-03	5009275,64	2038403,57	1769,73	1,98	553,80	1,74
Piedemonte mixto	Cálido muy húmedo	Abanicos antiguos	Cuerpo de abanico	Sedimentos mixtos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas bastante alterados	Consociación	PVC	PVCap	Typic Udifluents familia francosa fina, mezclada, activa, isohipertérmica Oxic Dystrudepts.	80 20	LL123-CAL-CAR-01	4992000,61	2057332,92	3368,73	3,76	0,56	0,002
		Terrazas	Terraza nivel 2	Sedimentos finos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas medianamente alterados	Consociación	PVB	PVBa	Oxic Dystrudepts familia francosa gruesa, mezclada, subactiva	75 15 10	LL123-CAL-VER-04	5007863,00	2038928,00	35525,56	39,66	16143,24	50,70

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Forma del terreno	Litología o sedimentos	Unidad cartográfica	Símbolo UCS	UCS fase	Componente taxonómico	%	Perfil	Coordenadas Perfil Modal Magna sirgas Origen Nacional		Área AI	Área AI	Área APE	Área APE	
											Este	Norte	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
	Cálido húmedo		Complejo de plano de terraza nivel 1 y cubetas		Consociación	PVA		Aeric Endoaquepts Inceptic Hapludox									
							PVAa	Typic Hapludox familia francosa fina, mezclada, semiactiva, isohipertérmica con inclusiones Oxyc Dystropepts Typic Kandiudults	75 15 10	LL123 -CAL- VER- 01	5006409,37	2051122,07	20624,40	23,02	7912,16	24,85	
Planicie aluvial	Cálido húmedo	Terraza agradacional nivel 3	Plano de terraza y albardones	Depósitos mixtos aluviales	Consociación	RVG	RVGay	Oxic Dystrudepts familia francosa fina, mezclada, subactiva Typic Hapludox.	75 25	LL123 -CAL- VER- 02	5010959,00	2051426,00	7555,95	8,43	3879,82	12,19	
Valle	Cálido húmedo	Plano de inundación	Vegas, meandros abandonados y cubetas	Depósitos mixtos aluviales	Consociación	VVA	VVAaxy	Oxyaquic Dystrudepts familia francosa fina, mezclada, activa, isohipertérmica Typic Endoaquepts Typic Petraquepts	80 10 10	LL123 -CAL- CAR- 05	5008080,46	2041715,90	1651,01	1,84	306,57	0,96	



**Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia**

Fecha:  
Noviembre  
2021

Versión: 00

TELL-EIA-262

Página  
58

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Forma del terreno	Litología o sedimentos	Unidad cartográfica	Símbolo UCS	UCS fase	Componente taxonómico	%	Perfil	Coordenadas Perfil Modal Magna sirgas Origen Nacional		Área AI	Área AI	Área APE	Área APE
											Este	Norte	(ha)	(%)	(ha)	(%)
			Complejo de plano de inundación, cubetas y vallecitos	Sedimentos aluviales gruesos y medios	Consociación	VVC	VVCai	Fluentic Humic Dystrudepts familia francosa fina,	75 15 10	LL123-CAL-CAR-02	5007616,00	2051030,00	232,56	0,26	27,39	0,09
		VVCaxy					mezclada, semiactiva, isohipertérmica Typic Fluvaquents Fluentic Endoaquepts	6788,14					7,58	1921,56	6,04	
			Ejes de explayamiento	Sedimentos aluviales recientes	Consociación	VVE	VVEa	Fluentic Endoaquepts familia francosa fina, mezclada, subactiva, isohipertérmica Typic Fluvaquents Aquic Dystrudepts	80 10 10	LL123-CAL-VER-03	5011993,00	2055696,00	3756,88	4,19	344,86	1,08
			Vega baja, playones e islotes y meandros abandonados	Cantos, gravas y arenas aluviales	Grupo no diferenciado	VVG	VVGa	Misceláneo de playones e islotes Typic Udifluvents familia francosa gruesa, mezclada, superactiva isohipertérmica	75 25	LL123-CAL-CAR-07	5006902,75	2059026,12	1057,95	1,18	192,75	0,61



**Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia**

Fecha:  
Noviembre  
2021

Versión: 00

TELL-EIA-262

Página  
59

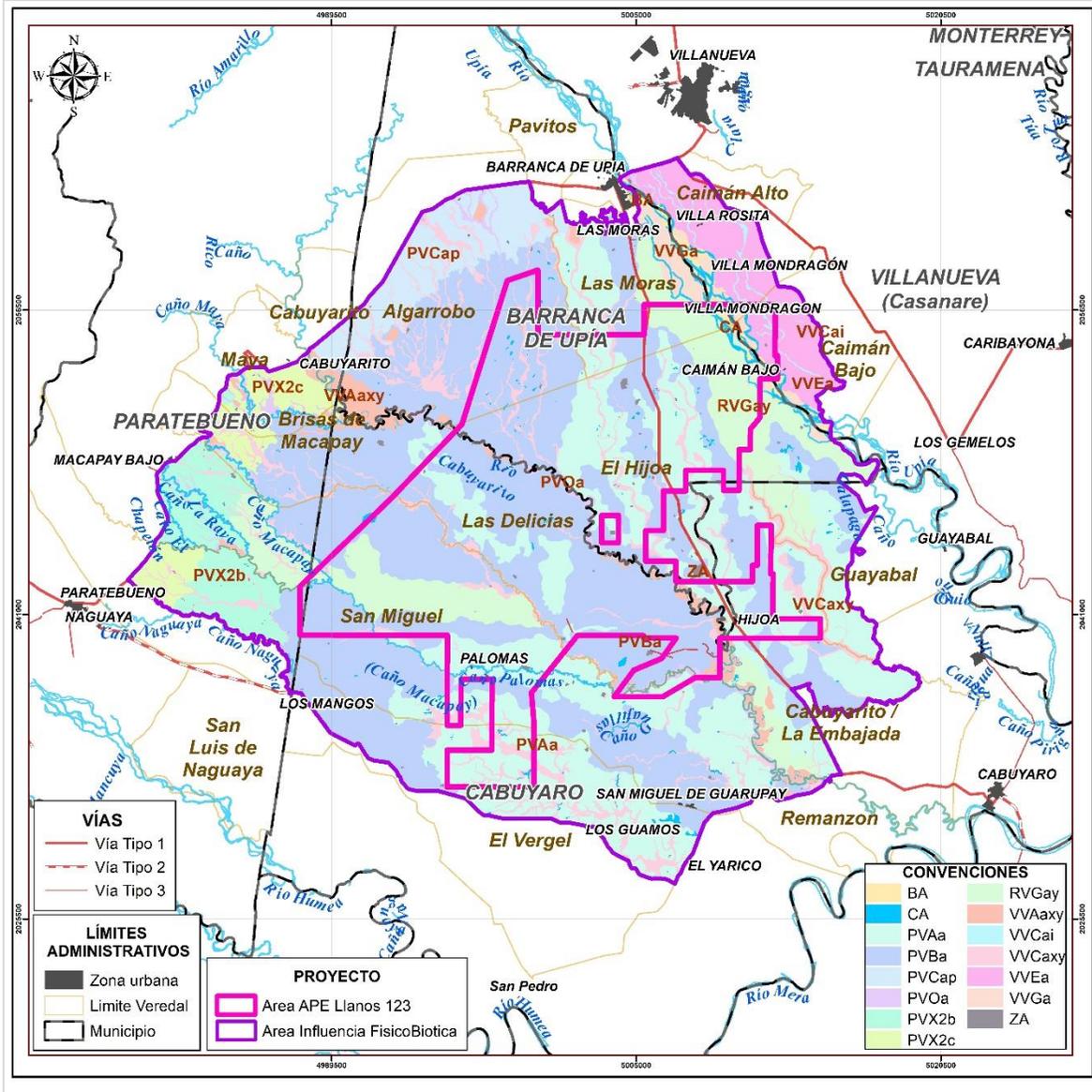
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Forma del terreno	Litología o sedimentos	Unidad cartográfica	Símbolo UCS	UCS fase	Componente taxonómico	%	Perfil	Coordenadas Perfil Modal Magna sirgas Origen Nacional		Área AI	Área AI	Área APE	Área APE
											Este	Norte	(ha)	(%)	(ha)	(%)
<b>Bancos de arena</b>		Corresponde a bancos de arena presente en los bordes de los cauces de los drenajes doble de mayor tamaño y que se han generado en la divagación del río			BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	559,41	0,62	144,06	0,45
<b>Cuerpo de agua</b>		Corresponde a cuerpos de agua tanto lénticos como lóticos ya sean naturales o antrópicos que cumplan con el área mínima cartografiable del estudio, tales como ríos, lagos, lagunas, estanques, piscinas entre otros			CA	CA	CA	CA	N/A	N/A	N/A	N/A	1108,18	1,24	354,38	1,11
<b>Zonas antrópicas</b>		Corresponde a las zonas intervenidas antrópicamente tales como rellenos de materiales de excavación, zonas industriales, zonas urbanas entre otras que han sido modificadas por el ser humano para el desarrollo de sus actividades socioeconómicas.			ZA	ZA	ZA	ZA	N/A	N/A	N/A	N/A	262,12	0,29	57,51	0,18
<b>Total</b>												<b>89581,51</b>	<b>100,00</b>	<b>31838,66</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: Tellus Ingeniería adaptado de IGAC, 2014

Figura 5-5 Unidades cartográficas de suelos APE Llanos 123



Fuente: Tellus Ingeniería, 2021

### 5.1.5 Hidrología

El APE Llanos 123, se ubica en el área hidrográfica de Orinoco (3), la zona hidrográfica del río Meta (35) y las subzonas hidrográficas de los ríos Humea (3505), Upía (3509), río Túa y otros directos al Meta (3518) y Directos al río Meta entre río Humea y Upía (3527) de acuerdo con la Zonificación hidrográfica de Colombia.

La zonificación y codificación hidrográfica permite conocer la delimitación, distribución y jerarquización de las cuencas con fines de gestión del recurso hídrico y aplicación de las políticas y planes de ordenación y manejo de cuencas<sup>4</sup>.

En este sentido, siguiendo la estructura hidrográfica establecida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante el Decreto 1640 de 2012 y la Zonificación y Codificación de Unidades hidrológicas de análisis e Hidrogeológicas de análisis desarrollado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), se desarrolla la zonificación y la codificación de las cuencas hidrográficas de las cuencas donde se realizarán las actividades en el APE Llanos 123 de acuerdo como se establece en la GDB del presente estudio.

En la **Tabla 5-5** y **Figura 5-6**, se presenta la zonificación y codificación de las cuencas hidrográficas del APE Llanos 123.

**Tabla 5-5 Zonificación y codificación de las cuencas hidrográficas**

AH	ZH	SZH	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
			NIVEL I UNIDAD HIDROGRÁFICA	NIVEL II	NIVEL III
Orden 1	Orden 2	Orden 3	Orden 4	Orden 5	Orden 6
Orinoco (3)	Meta (35)	Río humea (3505)	Caño Naguaya	Caño Naguaya	
	Meta (35)	Río Upía (3509)	Caño Fical		
	Meta (35)		Caño El Vigía		
	Meta (35)		-		
	Meta (35)	Directos río Metica entre Ríos Guayuriba y Yucao (3511)	Caño Pirigua	Caño El Mocho	
	Meta (35)			Caño Palmita	
	Meta (35)			-	
	Meta (35)	Río Túa y otros directos al Meta (3518)	Río Túa	Caño Flor Amarillo	
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Río Cabuyarito	Caño Barro	
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Río Cabuyarito	Caño Chunchullas	

<sup>4</sup> IDEAM, zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, Bogotá, D. C., Colombia. Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM, noviembre de 2013, Bogotá, D. C., Colombia.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



AH	ZH	SZH	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
			NIVEL I UNIDAD HIDROGRÁFICA	NIVEL II	NIVEL III
Orden 1	Orden 2	Orden 3	Orden 4	Orden 5	Orden 6
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Río Cabuyarito	Caño El Hijoa	
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527))	Río Cabuyarito	Caño El Tigre	
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Río Cabuyarito	Caño Guadualito	
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Río Cabuyarito	Caño Mestizas	
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Río Cabuyarito	Caño Palomas Macapay	
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Río Cabuyarito	Caño Palomas Macapay	Caño Arrecife
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Río Cabuyarito	Caño Palomas Macapay	Caño Guafillas
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Río Cabuyarito		
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Caño Yarico		
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Caño Fuchanare		
	Meta (35)	Directos al río Meta entre ríos Húmea y Upía (3527)	Caño Cubarro		

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021



comprende ocupaciones de cauce, y canales representativos en el área de influencia.

- **Matriz Superficial:** Caracterización fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica de cuerpos de agua representativos del área de influencia, puntos de captación, puntos de ocupación de cauce, otros sistemas lóticos y lénticos en el área de influencia.

A continuación, se realizará la descripción de los puntos denominados “superficial”.

➤ **Monitoreos Matriz superficial**

En la **Tabla 5-6** se describen las fechas de monitoreo y las características generales de los monitoreos para caracterización fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica.

**Tabla 5-6 Relación de campañas de monitoreo de agua superficiales en el área de influencia del APE Llanos 123**

ÉPOCA CARACTERÍSTICAS	LLUVIA	SECA
<b>Fecha de monitoreo</b>	23 de abril a 6 de mayo de 2021 15 a 23 de junio de 2021	15 de febrero a 21 de marzo de 2021
<b>Cantidad de puntos plan de muestreo</b>	46 puntos	46 puntos
<b>Caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de aguas superficiales (captaciones ocupaciones de cauce), otros sistemas lóticos y lénticos</b>	P02, P05, P47, P43, P07, P15, P46, P44, P24, P01, P03, P21, P10, P18, P39, P41, P37, P04, P28, P33, LAGUNA 2, JAGUEY 4, LAGUNA 3, MADRE VIEJA 2, JAGUEY 1, ESTERO 1, JAGUEY 2, PANTANO 4, MADRE VIEJA 1, MADRE VIEJA 3, PANTANO 2, LAGUNA 4, LAGUNA 5, LAGUNA 6, JAGUEY 3, LAGUNA 1, ESTERO 2, LAGUNA 8	P44, P37, P41, P47, P15, P07, P01, P02, P03, P10, P43, P33, P04, P18, P26, P05, ESTERO 3, ESTERO 1, MADRE VIEJA1, JAGUEY 1, P46, P39, JAGUEY 3, P21, LAGUNA 5, LAGUNA 6, P28, LAGUNA 1, PANTANO 4, JAGUEY 2
<b>Dificultades del monitoreo</b>	ESTERO 4, LAGUNA 7, P26, ESTERO 3 y JAGUEY 5 no se pudieron monitorear, debido a la dificultad de ingreso a los predios en los que se ubican. Se encuentran tres puntos secos: PANTANO 1*, PANTANO 3*, PANTANO 5*	16 puntos no se pudieron monitorear porque se encontraron secos: JAGÜEY 5, JAGÜEY 4, MADRE VIEJA 2, LAGUNA 7, LAGUNA 8, ESTERO 2, LAGUNA 4, PANTANO 1, MADREVIEJA 3, LAGUNA 3, ESTERO 4, PANTANO 3, PANTANO 5, P24, PANTANO 2 Y LAGUNA 2
<b>Total de puntos efectivos monitoreados</b>	38 puntos	30 puntos

\*Puntos secos

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

✓ **Época Lluvia**

Durante la época de lluvias se realizó monitoreo en 41 puntos, se encontraron 3 puntos secos, por lo tanto, la toma de muestras efectivas se realizó en 38 puntos, que comprenden 20 puntos de sistemas lóticos (asociados a las posibles intervenciones por parte del proyecto como captaciones, ocupaciones de cauce y otros sistemas lóticos para caracterización) y 18 sistemas lénticos de interés para caracterización ambiental, considerando su representatividad en el área de influencia del APE Llanos 123.

En estos puntos se realizó toma de muestras para caracterización fisicoquímica, microbiológica e hidrobiológica, de acuerdo con los parámetros solicitados en los términos de referencia para los monitoreos de aguas superficiales susceptibles de afectación o intervención por el proyecto. La **Tabla 5-7** presenta la localización de los puntos, identificación (ID del punto), referencia del laboratorio (código MCS), coordenadas de ubicación y fecha de muestreo (ver **Figura 5-7**).

**Tabla 5-7 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de aguas superficiales en el área de influencia APE Llanos 123 – época de lluvia**

CÓDIGO MCS	ID PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS				ALTURA (m.s.n.m)	HORA (24 H)	FECHA
		PLANAS MAGNA SIRGAS		GEOGRÁFICAS				
		NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD			
<b>CUERPOS DE AGUA LÓTICO</b>								
MCS 13433	P02	2055619,116	5010835,885	4°30'12.13451"	72°54'8.21519"	268	10:40	23/04/2021
MCS 13573	P05	2042248,983	5007379,001	4°22'56.5296"N	72°56'0.48128"W	206	13:20	24/04/2021
MCS 13572	P47	2032582,206	5014775,545	4°17'41.54029"N	72°52'0.44865"W	178	9:40	24/04/2021
MCS 13575	P43	2037024,178	4987372,215	4°20'6.27756"N	73°6'49.86576"W	179	12:30	24/04/2021
MCS 13577	P07	2042641,596	4989447,629	4°23'9.31035"N	73°5'42.52626"W	180	14:10	25/04/2021
MCS 13690	P15	2032843,208	5000483,108	4°17'50.08603"N	72°59'44.32032"W	183	14:00	26/04/2021
MCS 13766	P46	2032936,444	5009366,831	4°17'53.10697"N	72°54'55.99107"W	182	10:45	27/04/2021
MCS 13978	P44	2040466,455	5006648,787	4°21'58.45427"N	72°56'24.18828"W	178	12:29	28/04/2021
MCS 13981	P24	2045921,096	5000851,350	4°24'56.18285"N	72°59'32.36438"W	178	15:20	28/04/2021
MCS 14108	P01	2063285,842	5004308,059	4°34'22.83835"N	72°57'39.83501"W	275	14:20	29/04/2021
MCS 14107	P03	2053859,835	5011187,027	4°29'14.81312"N	72°53'56.82343"W	268	10:20	29/04/2021
MCS 14269	P21	2040243,867	5000815,011	4°21'51.21051"N	72°59'33.54577"W	183	14:10	30/04/2021
MCS 14381	P10	2038413,174	4996554,106	4°20'51.56165"N	73°1'51.84689"W	183	13:20	2/05/2021
MCS 14380	P18	2037357,302	5007305,673	4°20'17.15172"N	72°56'2.87537"W	282	10:45	2/05/2021
MCS 14378	P39	2038753,499	5016753,250	4°21'2.59766"N	72°50'56.2211"W	176	10:20	2/05/2021
MCS 18673	P41	2054275,271	5012479,870	4°29'28.34242"N	72°53'14.85045"W	176	14:45	15/06/2021
MCS 19141	P37 - OC1	2042510,304	5009490,530	4°23'5.03684"N	72°54'51.94117"W	182	14:10	21/06/2021
MCS 19579	P04	2048011,077	5000929,594	4°26'4.2774"N	72°59'29.82372"W	196	7:30	23/06/2021
MCS19580	P28	2049021,605	5000228,932	4°26'37.20196"N	72°59'52.56839"W	202	9:50	23/06/2021
MCS 19581	P33	2047424,008	5004063,758	4°25'45.14674"N	72°57'48.08416"W	198	12:30	23/06/2021
<b>CUERPOS DE AGUA LÉNTICOS</b>								
MCS 13576	LAGUNA 2	2040971,051	4986362,552	4°22'14.86704"N	73°7'22.65776"W	250	10:50	25/04/2021
MCS 13692	JAGUEY 4	2051914,832	5009542,767	4°28'11.44913"N	72°54'50.21019"W	174	12:50	26/04/2021
MCS 13689	LAGUNA 3	2034811,500	4998431,878	4°18'54.21554"N	73°0'50.89597"W	181	11:00	26/04/2021
MCS 13977	MADRE VIEJA 2	2042425,883	5007208,971	4°23'2.29375"N	72°56'5.99989"W	180	9:24	28/04/2021
MCS 13979	JAGUEY 1	2036651,823	4998153,840	4°19'54.17587"N	73°0'59.92145"W	175	9:50	28/04/2021
MCS 14106	ESTERO 1	2038469,531	5004433,974	4°20'53.39633"N	72°57'36.0819"W	174	10:55	29/04/2021
MCS 14268	JAGUEY 2	2049232,700	4992553,841	4°26'44.06874"N	73°4'1.71907"W	182	13:30	30/04/2021
MCS 14267	PANTANO 4	2054815,672	4992647,842	4°29'45.96982"N	73°3'58.68393"W	208	10:00	30/04/2021
MCS 14273	MADRE VIEJA 1	2037469,302	5004933,329	4°20'20.80647"N	72°57'19.87573"W	176	10:40	1/05/2021
MCS 14274	MADRE VIEJA 3	2043437,221	5004600,926	4°23'35.25062"N	72°57'30.65406"W	290	14:50	1/05/2021

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



CÓDIGO MCS	ID PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS				ALTURA (m.s.n.m)	HORA (24 H)	FECHA
		PLANAS MAGNA SIRGAS		GEOGRÁFICAS				
		NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD			
MCS 14379	PANTANO 2	2037762,504	5007307,440	4°29'45.96982"N	73°3'58.68393"W	180	14:40	2/05/2021
MCS 14564	LAGUNA 4	2036616,275	4994992,479	4°19'53.01347"N	73°2'42.53071"W	176	12:30	3/05/2021
MCS 14569	LAGUNA 5	2051892,023	5000891,757	4°28'10.72403"N	72°59'31.0506"W	203	14:50	4/05/2021
MCS 14574	LAGUNA 6	2050949,930	5004878,679	4°27'40.02474"N	72°57'21.62378"W	196	9:20	5/05/2021
MCS 14576	JAGUEY 3	2045739,772	4997301,380	4°24'50.27378"N	73°1'27.59959"W	156	8:45	6/05/2021
MCS 14577	LAGUNA 1	2045832,809	4991736,916	4°24'53.293"N	73°4'28.2272"W	178	10:45	6/05/2021
MCS 13574	PANTANO 1*	2038358,261	4982455,115	4°20'49.71497"N	73°9'29.47113"W	181	11:00	24/04/2021
MCS 13980	PANTANO 3*	2036637,836	4998756,869	4°19'53.72051"N	73°0'40.34871"W	165	12:50	28/04/2021
MCS 14575	PANTANO 5*	2048669,996	5003356,881	4°26'25.74382"N	72°58'11.02883"W	202	11:40	5/05/2021
MCS 18675	ESTERO 2	2039741,591	5010097,644	4°21'34.82589"N	72°54'32.24542"W	181	14:10	16/06/2021
MCS 19140	LAGUNA 8	2051109,644	5007033,493	4°27'45.22335"N	72°56'11.67176"W	180	10:15	21/06/2021

Sistema de coordenadas: Magna Sirgas - Origen: único nacional \*Puntos secos;  
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2021



**Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia**

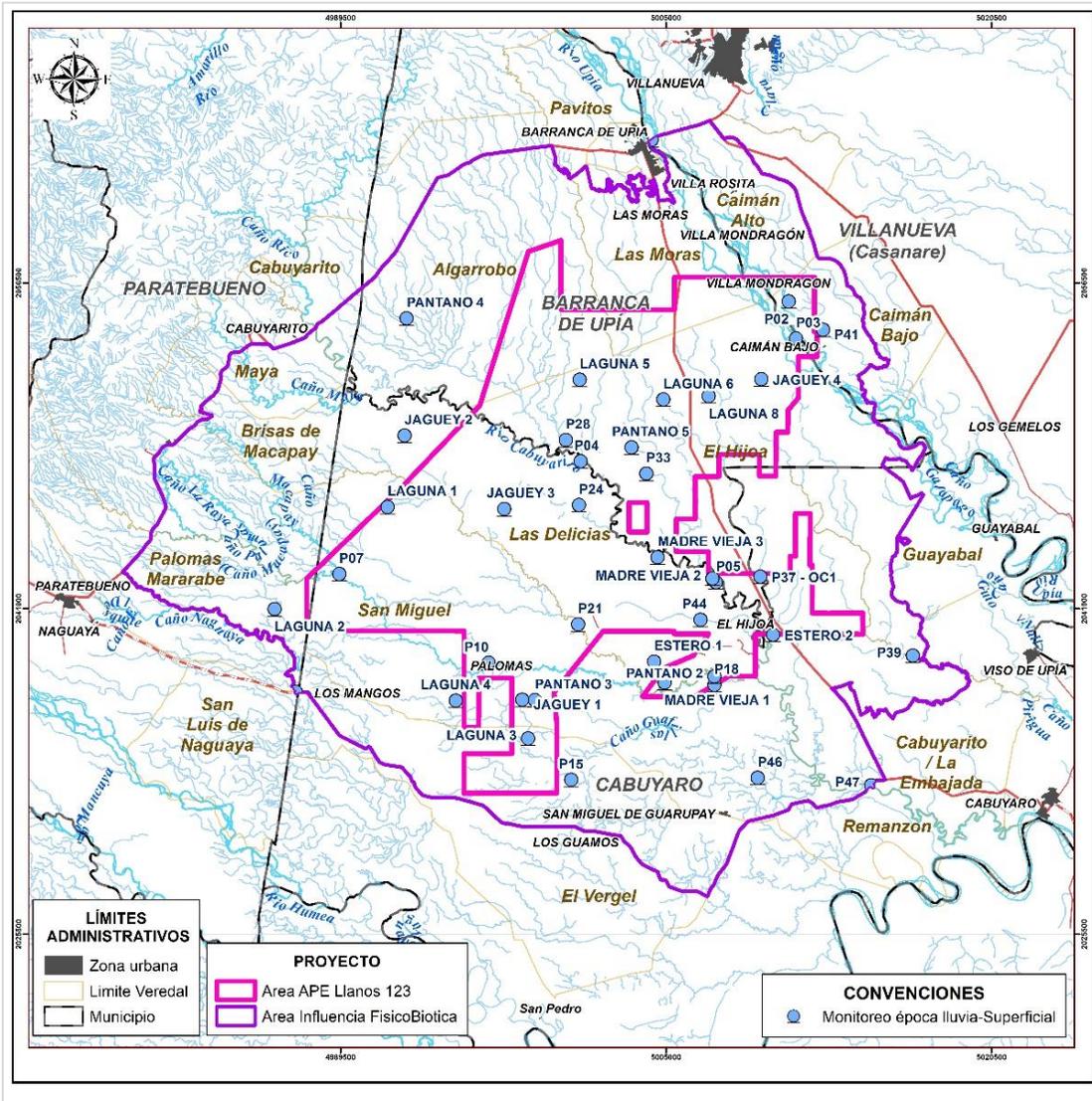
**Fecha:**  
Noviembre  
2021

**Versión:** 00

**TELL-EIA-262**

**Página**  
67

**Figura 5-7 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica e hidrobiológica en el área de influencia del APE Llanos 123 – época de lluvia – Matriz Superficial**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

✓ **Época Seca**

La caracterización de los cuerpos de agua superficiales presentes en el área de influencia del APE Llanos 123, se llevó a cabo en un total de 46 puntos de muestreo, no obstante, se encontraron 16 puntos secos, por lo tanto, se realizó monitoreo efectivo en 30 puntos, de acuerdo con la distribución de la red hídrica, representatividad en el área de influencia, condiciones de los cuerpos de agua, condiciones de acceso para el ingreso a la toma de muestras y cuerpos de agua a intervenir directamente por las actividades del proyecto.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



Los monitoreos se realizaron en el periodo de 15 de febrero a 21 de marzo de 2021. Se realizó la toma de muestra puntual de los cuerpos de agua, de la misma forma como lo descrito en la época de lluvias.

A continuación, se presenta la relación de los puntos de caracterización fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica de aguas superficiales (ver **Tabla 5-8** y **Figura 5-8**).

**Tabla 5-8 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de aguas superficiales en el área de influencia APE Llanos 123 – época seca**

CÓDIGO MCS	ID PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS				ALTURA (m.s.n.m)	HORA (24 H)	FECHA
		PLANAS		GEOGRÁFICAS				
		NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD			
<b>CUERPOS DE AGUA LOTICO</b>								
MCS 6397	P44	2040466,455	5006648,787	4°21'58.45427"N	72°56'24.18828"W	178	8:20	17/02/2021
MCS 6791	P37	2042510,304	5009490,53	4°23'5.03684"N	72°54'51.94117"W	182	10:00	19/02/2021
MCS 6792	P41	2054275,271	5012479,87	4°29'28.34242"N	72°53'14.85045"W	176	10:20	20/02/2021
MCS 7106	P47	2032585,098	5014773,026	4°17'41.6346"N	72°52'0.5304"W	178	8:15	22/02/2021
MCS 7429	P15	2032843,208	5000483,108	4°17'50.08603"N	72°59'44.32032"W	183	8:30	24/02/2021
MCS 7516	P07	2042641,596	4989447,629	4°23'9.31035"N	73°5'42.52626"W	180	13:56	25/02/2021
MCS 7517	P01	2063285,842	5004308,06	4°34'22.83835"N	72°57'39.83501"W	275	9:00	26/02/2021
MCS 7518	P02	2055619,116	5010835,885	4°30'12.13451"N	72°54'8.21519"W	268	13:46	26/02/2021
MCS 7726	P03	2053859,835	5011187,027	4°29'14.81312"N	72°53'56.82343"W	268	8:30	27/02/2021
MCS 7732	P10	2038413,174	4996554,106	4°20'51.56165"N	73°1'51.84689"W	183	8:00	28/02/2021
MCS 8070	P43	2037024,178	4987372,215	4°20'6.27756"N	73°6'49.86576"W	179	13:30	1/03/2021
MCS 8733	P33	2047424,008	5004063,758	4°25'45.14674"N	72°57'48.08416"W	198	8:35	11/03/2021
MCS 8734	P04	2048011,077	5000929,594	4°26'4.2774"N	72°59'29.82372"W	196	9:00	12/03/2021
MCS 9064	P18	2037357,302	5007305,673	4°20'17.15172"N	72°56'2.87537"W	282	8:00	16/03/2021
MCS 9286	P26	2049536,26	4998924,246	4°26'53.96994"N	73°0'34.92154"W	202	8:30	17/03/2021
MCS 9290	P05	2042248,983	5007379,001	4°22'56.5296"N	72°56'0.48128"W	206	9:00	18/03/2021
MCS 7242	P46	2032936,444	5009366,831	4°17'53.10697"N	72°54'55.99107"W	182	9:30	23/02/2021
MCS 8076	P39	2038753,499	5016753,25	4°21'2.59766"N	72°50'56.2211"W	176	13:30	3/03/2021
MCS 8305	P21	2040243,867	5000815,011	4°21'51.21051"N	72°59'33.54577"W	183	9:30	6/03/2021
MCS 8735	P28	2049021,605	5000228,932	4°26'37.20196"N	72°59'52.56839"W	202	14:25	12/03/2021
MCS 8868*	P24	2045921,096	5000851,35	4°24'56.18285"N	72°59'32.36438"W	178	9:30	13/03/2021
<b>CUERPOS DE AGUA LÉNTICOS</b>								
MCS 6395	ESTERO 3	2048731,938	5013361,483	4°26'27.72879"N	72°52'46.25909"W	180	10:30	16/02/2021
MCS 6398	ESTERO 1	2038469,531	5004433,974	4°20'53.39633"N	72°57'36.0819"W	174	12:00	17/02/2021
MCS 6786	MADRE VIEJA1	2037469,302	5004933,329	4°20'20.80647"N	72°57'19.87573"W	176	9:43	18/02/2021
MCS 7107	JAGUEY 1	2036651,823	4998153,84	4°19'54.17587"N	73°0'59.92145"W	175	12:20	22/02/2021
MCS 8302	JAGUEY 3	2045739,772	4997301,38	4°24'50.27378"N	73°1'27.59959"W	178	8:30	5/03/2021
MCS 8473	LAGUNA 5	2051892,023	5000891,757	4°28'10.72403"N	72°59'31.0506"W	203	10:45	8/03/2021
MCS 8575	LAGUNA 6	2050949,93	5004878,679	4°27'40.02474"N	72°57'21.62378"W	196	10:30	10/03/2021
MCS 8947	LAGUNA 1	2045832,809	4991736,916	4°24'53.293"N	73°4'28.2272"W	182	8:30	14/03/2021
MCS 9287	PANTANO 4	2054815,672	4992647,842	4°29'45.96982"N	73°3'58.68393"W	208	14:00	17/03/2021
MCS 10164	JAGUEY 2	2049232,7	4992553,841	4°26'44.06874"N	73°4'1.71907"W	182	8:30	21/03/2021
MCS 6396*	JAGUEY 5	2044408,201	5015451,759	4°24'6.84373"N	72°51'38.43091"W	178	13:50	16/02/2021
MCS 6787*	JAGUEY 4	2051914,832	5009542,767	4°28'11.44913"N	72°54'50.21019"W	174	14:27	18/02/2021
MCS 6790*	MADRE VIEJA 2	2042425,883	5007208,971	4°23'2.29375"N	72°56'5.99989"W	180	8:30	19/02/2021
MCS 7104*	LAGUNA 7	2052576,804	5008209,321	4°28'33.02181"N	72°55'33.49609"W	197	15:23	21/02/2021
MCS 7105*	LAGUNA 8	2051109,644	5007033,493	4°27'45.22335"N	72°56'11.67176"W	180	7:50	22/02/2021
MCS 7108*	ESTERO 2	2039741,591	5010097,644	4°21'34.82589"N	72°54'32.24542"W	181	16:00	22/02/2021
MCS 7515*	LAGUNA 4	2036616,275	4994992,479	4°19'53.01347"N	73°2'42.53071"W	176	9:00	25/02/2021
MCS 8069*	PANTANO 1	2038358,261	4982455,115	4°20'49.71497"N	73°9'29.47113"W	181	11:00	1/03/2021
MCS 8071*	MADRE VIEJA 3	2043437,221	5004600,926	4°23'35.25062"N	72°57'30.65406"W	290	8:30	2/03/2021
MCS 8303*	LAGUNA 3	2034811,5	4998431,878	4°18'54.21554"N	73°0'50.89597"W	181	16:00	5/03/2021

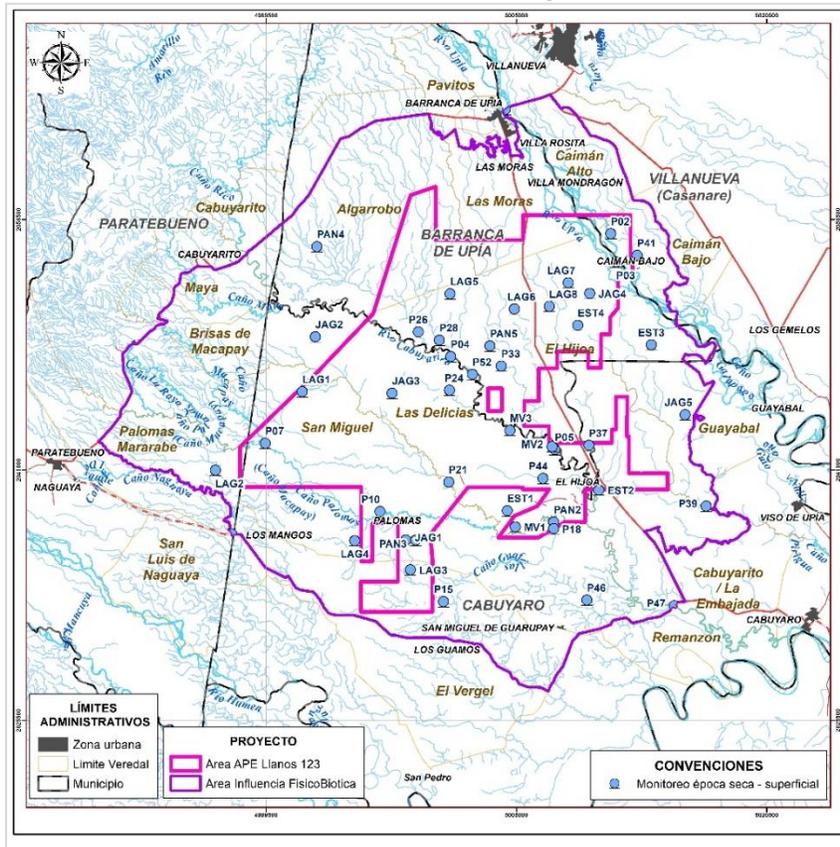
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



CÓDIGO MCS	ID PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS				ALTURA (m.s.n.m)	HORA (24 H)	FECHA
		PLANAS		GEOGRÁFICAS				
		NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD			
MCS 8471*	ESTERO 4	2049946,17	5008795,585	4°27'7.31021"N	72°55'14.47307"W	202	9:15	7/03/2021
MCS 8472*	PANTANO 3	2036637,836	4998756,869	4°19'53.72051"N	73°0'40.34871"W	165	12:05	7/03/2021
MCS 8576*	PANTANO 5	2048669,996	5003356,881	4°26'25.74382"N	72°58'11.02883"W	202	14:55	10/03/2021
MCS 10160*	PANTANO 2	2037762,504	5007307,44	4°20'30.3538"N	72°56'2.81686"W	180	9:00	20/03/2021
MCS 10165*	LAGUNA 2	2040971,051	4986362,552	4°22'14.86704"N	73°7'22.65776"W	250	12:50	21/03/2021

Sistema de coordenadas: Magna Sirgas - Origen: único nacional \*Puntos secos;  
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2021

**Figura 5-8 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica y microbiológica en el área de influencia del APE Llanos 123 – época Seca – Matriz Superficial**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

➤ **Monitoreos Matriz FSAI**

En la **Tabla 5-9** se describen las fechas de monitoreo y las características generales de los monitoreos para caracterización fisicoquímica y microbiológica de corrientes susceptibles de afectación por el proyecto (ocupaciones de cauce), drenajes y canales representativos en el área de influencia del proyecto.

**Tabla 5-9 Relación de campañas de monitoreo fisicoquímico y mircobiológico de agua superficiales en el área de influencia del APE Llanos 123 – Matriz FSAI**

ÉPOCA CARACTERÍSTICAS	LLUVIA	SECA
<b>Fecha de monitoreo</b>	23, 25, 26, 27, 28, 29 y 30 de abril de 2021 01, 02, 03, 04, 05 y 06 de mayo de 2021 16, 18, 22 y 24 de junio de 2021	15, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27 y 28 de febrero de 2021 2, 4, 8, 9, 11, 13, 14, 15 y 17 de marzo de 2021
<b>Cantidad de puntos</b>	30 puntos	30 puntos
<b>Caracterización fisicoquímica de aguas superficiales susceptibles de intervención (ocupaciones de cauce, captaciones), otros sistemas lóticos y lénticos</b>	P42 - POTREROS DE LA COLCHA, P14 - EL DIAMANTE, P17 - LAS MARGARITAS, CANAL 5 - LA SOLEDAD, P19 – EL NARANJAL, P20 - ALTOS DE LA FORZOSA, CANAL 4 - LOTE VILLA LUZ, P09 - LA TRINCHERA, P11, P22 - LOTE PARTE DEL JORDÁN, P13 - FINCA LA GUANIPERA, P06, P23 - LOS CAMBULOS, P12 - LA FORZOSA UNO, P45, CANAL 1 – YALCONIA, P16 – CAÑOFISTO, P30 - PALMERAS GUAICARAMO, P31 - PALMERAS GUAICARAMO, P25 – GUAICARAMO, P36, P29 – PALMARITO, P32 - PALMERAS GUAICARAMO, CANAL 3, P08 - OC 35, CANAL 2, CANAL 6, CANAL 4, P35, P38	P45, P51 - EL DIAMANTE, P12 LA FORZOSA UNO, CANAL 3 - LAS BRISAS, P42 - POTREROS DE LA COLCHA, CANAL 4 - LOTE VILLA LUZ, P38 - LAS BRISAS, CANAL 1 – YALCONIA, P14 - EL DIAMANTE, P16 – CAÑOFISTO, P06 - LA PAZ, CANAL 5 - LA SOLEDAD, P17 - LAS MARGARITAS, P23 - LOS CAMBULOS, P09 - LA TRINCHERA, P11 - COSTA RICA II, P20 - ALTOS DE LA FORZOSA, P19 - EL NARANJAL, P30 - PALMERAS GUAICARAMO, P29 – PALMARITO, P31 - PALMERAS GUAICARAMO, P32 - PALMERAS GUAICARAMO, P35 – CANAPAURE, P36, P25 – GUAICARAMO, CANAL 6 - TRES RIOS, CANAL 2 - LA MAGDALENITA, P13 - FINCA LA GUANIPERA, P22 - LOTE PARTE DEL JORDAN, P08 - LA LIRA
<b>Total de puntos monitoreados</b>	30 puntos	30 puntos

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

✓ **Época Lluvia**

Durante la época de lluvias se realizó la toma de muestras en 30 puntos de monitoreo, que comprenden aquellos asociados a los cuerpos de agua susceptibles de intervención y canales representativos en el área de influencia del APE Llanos 123. En estos puntos se realizó caracterización fisicoquímica y microbiológica de acuerdo con los parámetros solicitados en los términos de referencia para los monitoreos de aguas superficiales susceptibles de afectación o intervención por el proyecto. La **Tabla 5-10** presenta la localización de los puntos, identificación (ID del punto), referencia del laboratorio (código MCS), coordenadas de ubicación y fecha de muestreo (ver **Figura 5-9**).

**Tabla 5-10 Puntos de monitoreo fisicoquímico y bacteriológico de aguas superficiales en el área de influencia APE Llanos 123 – Matriz FSAI - época de lluvia**

CÓDIGO MCS	ID PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS PLANAS*		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		ALTURA (m.s.n.m)	FECHA (D/M/A)
		ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD		
13432	P42	5016475,558	2058569,827	4°31'49" N	72°51'06" W	185	23/04/2021

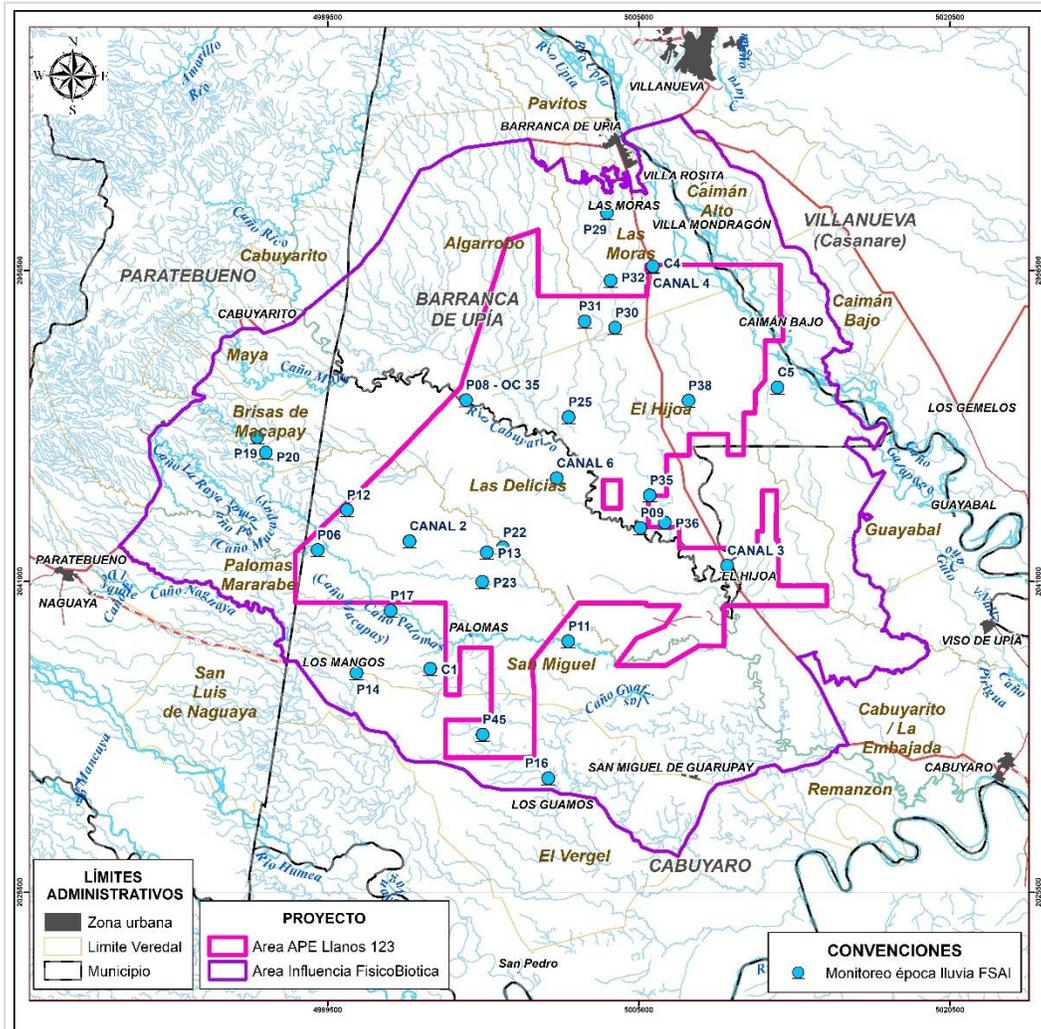
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



CÓDIGO MCS	ID PUNTO DE MUESTREO	COORDENADAS PLANAS*		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		ALTURA (m.s.n.m)	FECHA (D/M/A)
		ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD		
13578	P14	4990938,17	2036438,488	4°19'48" N	73°04'55" W	201	25/04/2021
13579	P17	4992647,510	2039535,216	4°21'29" N	73°03'59" W	197	
13691	C5	5011922,996	2050663,235	4°27'31" N	72°53'33" W	184	26/04/2021
13768	P19	4986000,458	2048188,058	4°26'11" N	73°07'35" W	184	27/04/2021
13767	P20	4986417,846	2047413,565	4°25'45" N	73°07'21" W	184	
13769	C4	5005709,312	2056696,839	4°30'48" N	72°56'55" W	181	
13982	P09	5005089,696	2043656,515	4°23'43" N	72°57'15" W	187	28/04/2021
14109	P11	5001491,023	2038009,297	4°20'39" N	72°59'12" W	190	29/04/2021
14270	P22	4998238,822	2042683,646	4°23'11" N	73°00'58" W	195	30/04/2021
14272	P13	4997438,901	2042433,536	4°23'03" N	73°01'24" W	196	1/05/2021
14271	P06	4989002,941	2042557,585	4°23'07" N	73°05'56" W	207	
14382	P23	4997215,709	2040973,642	4°22'15" N	73°01'31" W	193	2/05/2021
14565	P12	4990470,624	2044550,743	4°24'12" N	73°05'10" W	189	3/05/2021
14567	P45	4997228,638	2033355,159	4°18'7" N	73°01'30" W	192	
14566	C1	4994616,000	2036634,000	4°19'54" N	73°02'55" W	194	
14568	P16	5000497,080	2031177,069	4°16'56" N	72°59'44" W	185	4/05/2021
14570	P30	5003829,426	2053642,567	4°29'08" N	72°57'56" W	192	
14571	P31	5002307,493	2053956,110	4°29'18" N	72°58'46" W	191	
14572	P25	5001506,496	2049186,752	4°26'43" N	72°59'12" W	189	5/05/2021
14573	P36	5006303,133	2043925,246	4°23'52" N	72°56'36" W	188	
14579	P29	5003418,426	2059357,817	4°32'14" N	72°58'10" W	192	6/05/2021
14578	P32	5003596,846	2055989,684	4°30'25" N	72°58'04" W	190	
18676	C3	5009411,901	2041775,484	4°22'41.10"N	72°54'54.50" W	180	16/06/2021
18738	P08	4996399,876	2050033,475	4°27'10.17"N	73° 1'56.87"W	180	18/06/2021
19388	C2	4993586,695	2042995,564	4°23'20.86"N	73° 3'28.17"W	194	22/06/2021
19389	C6	5000914,747	2046133,484	4°25'3.10"N	72°59'30.31" W	187	
19390	C4	5005709,312	2056696,839	4°30'47.27"N	72°56'54.65" W	208	
19843	P35	5005550,306	2045281,069	4°24'35.32"N	72°56'59.83" W	191	24/06/2021
19844	P38	5007485,176	2050003,680	4°27'9.19"N	72°55'57.01" W	201	

Sistema de coordenadas: Magna Sirgas - Origen: único nacional \*Puntos secos;  
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2021

Figura 5-9 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica y microbiológica en el área de influencia del APE Llanos 123 – época de lluvia – Matriz FSAI



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

✓ **Época Seca**

A continuación, se presenta la relación de los puntos de monitoreo fisicoquímico y microbiológico de aguas superficiales en la matriz FSAI (ver **Tabla 5-11** y **Figura 5-10**).

Durante la época seca se realizó la toma de muestras en 30 puntos de monitoreo, que comprenden aquellos asociados a los cuerpos de agua susceptibles de intervención (ocupaciones de cauce) y canales representativos en el área de influencia del APE Llanos 123. En estos puntos se realizó caracterización fisicoquímica y microbiológica de acuerdo con los parámetros solicitados en los términos de referencia para los monitoreos de aguas superficiales susceptibles de afectación o intervención por el proyecto. La **Tabla 5-11**

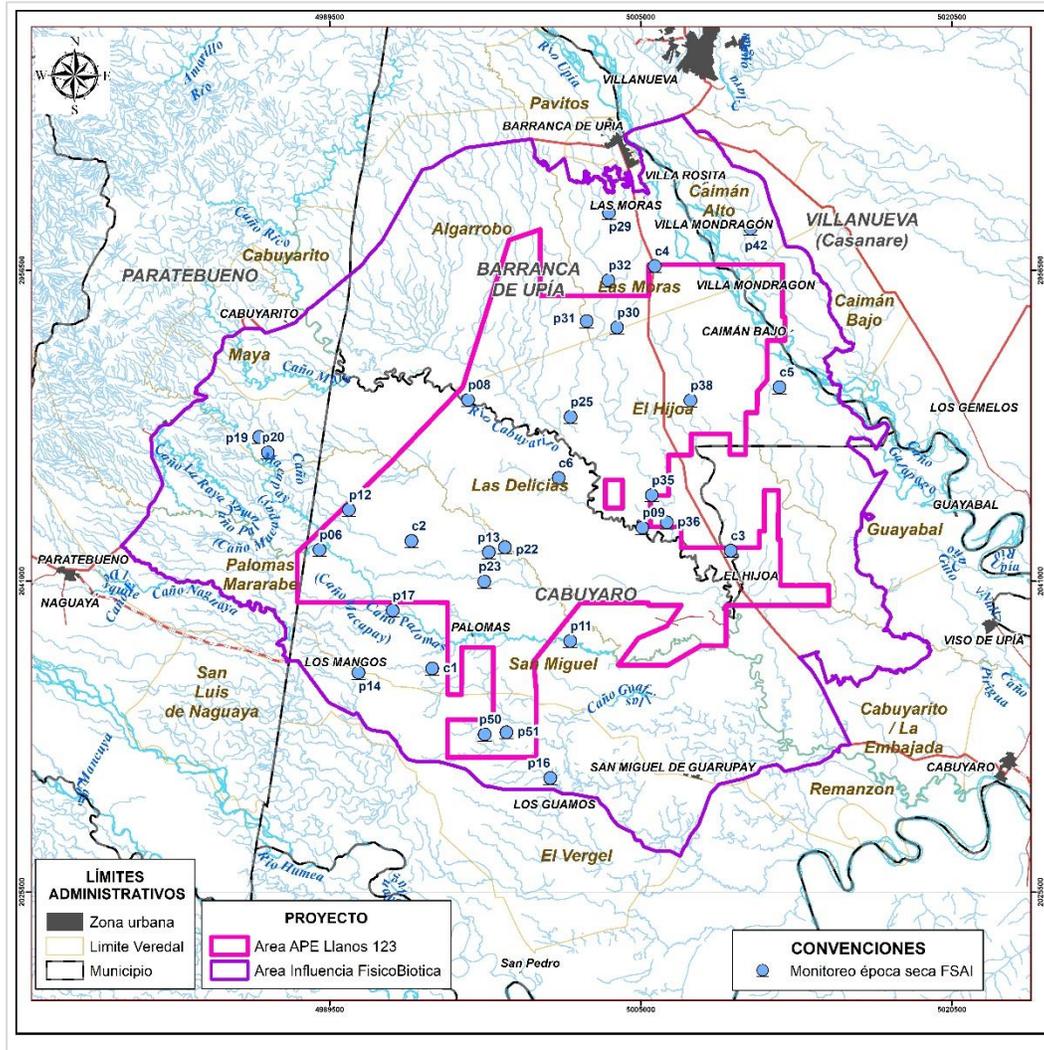
presenta la localización de los puntos, identificación (ID del punto), referencia del laboratorio (código MCS), coordenadas de ubicación y fecha de muestreo (ver **Figura 5-10**).

**Tabla 5-11 Puntos de monitoreo para aguas superficiales en el área de influencia  
APE Llanos 123 – Matriz época seca**

CÓDIGO MCS	ID PUNTO DE MUESTREO	FECHA	HORA (24 H)	COORDENADAS PLANAS*		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
				ESTE	NORTE	LONGITUD	LATITUD
CÓDIGO 6107	P45	15/02/2021	13:50	4997228,638	2033355,159	73° 1'29.95"O	4°18'6.76"N
CÓDIGO 6108	P51		15:58	4998268,819	2033458,295	73° 0'56.187"O	4°18'10.126"N
CÓDIGO 6788	P12	18/02/2021	15:45	4990470,621	2044550,743	73° 5'9.33"O	4°24'11.52"N
CÓDIGO 6789	C3	19/02/2021	15:45	5009411,901	2041775,484	72°54'54.50"W	4°22'41.10"N
CÓDIGO 6793	P42	20/02/2021	8:30	5010475,558	2058569,827	72°54'19.92"O	4°31'48.25"N
CÓDIGO 7101	C4	21/02/2021	8:00	5005709,312	2056696,839	72°56'54.82"O	4°30'47.30"N
CÓDIGO 7244	P38	23/02/2021	8:15	5007485,176	2050003,68	72°55'57.01"O	4°27'9.19"N
CÓDIGO 7245	C1		15:20	4994616,481	2036634,54	73° 2'54.73"O	4°19'53.61"N
CÓDIGO 7427	P14	24/02/2021	12:00	4990938,17	2036438,488	73° 4'54.12"O	4°19'47.21"N
CÓDIGO 7428	P16		15:34	5000497,08	2031177,069	72°59'43.87"O	4°16'55.80"N
CÓDIGO 7514	P06	25/02/2021	10:46	4989002,941	2042557,585	73° 5'56.96"O	4°23'6.57"N
CÓDIGO 7727	C5	27/02/2021	13:45	5011922,996	2050663,235	72°53'32.98"O	4°27'30.65"N
CÓDIGO 7728	P17		15:00	4992647,51	2039535,216	73° 3'58.67"O	4°21'28.10"N
CÓDIGO 7729	P23	28/02/2021	14:30	4997215,709	2040973,642	73° 1'30.40"O	4°22'14.97"N
CÓDIGO 8072	P09	2/03/2021	9:30	5005089,656	2043656,515	72°57'14.79"O	4°23'42.39"N
CÓDIGO 8073	P11		12:50	5001491,023	2038009,297	72°59'11.60"O	4°20'38.40"N
CÓDIGO 8299	P20	4/03/2021	10:00	4986417,846	2047413,565	73° 7'20.92"O	4°25'44.75"N
CÓDIGO 8300	P19		12:00	4986000,458	2048188,058	73° 7'34.47"O	4°26'10.00"N
CÓDIGO 8474	P30	8/03/2021	14:30	5003829,426	2053642,567	72°57'55.70"O	4°29'7.74"N
CÓDIGO 8475	P29	9/03/2021	9:00	5003418,426	2059357,817	72°58'9.02"O	4°32'13.97"N
CÓDIGO 8476	P31		11:00	5002307,493	2053956,11	72°58'45.09"O	4°29'17.94"N
CÓDIGO 8477	P32		14:30	5003396,846	2055989,684	72°58'9.72"O	4°30'24.23"N
CÓDIGO 8731	P35	11/03/2021	12:00	5005550,306	2045281,069	72°56'59.83"O	4°24'35.32"N
CÓDIGO 8732	P36		15:20	5006303,133	2043925,246	72°56'35.40"O	4°23'51.15"N
CÓDIGO 8874	P25	13/03/2021	11:00	5001506,496	2049186,752	72°59'11.10"O	4°26'42.58"N
CÓDIGO 8875	C6		14:00	5000914,747	2046133,484	72°59'30.31"O	4°25'3.10"N
CÓDIGO 8949	C2	14/03/2021	12:00	4993586,695	2042995,564	73° 3'28.17"O	4°23'20.86"N
CÓDIGO 8950	P13	15/03/2021	9:00	4997438,901	2042433,536	73° 1'23.13"O	4°23'2.55"N
CÓDIGO 8951	P22		12:00	4998238,822	2042683,646	73° 0'57.17"O	4°22'57.67"N
CÓDIGO 9288	P08	17/03/2021	12:30	4996399,876	2050033,475	73° 1'56.87"O	4°27'10.17"N

Sistema de coordenadas: Magna Sirgas - Origen: único nacional  
Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2021

Figura 5-10 Puntos de monitoreo para caracterización fisicoquímica y microbiológica en el área de influencia del APE Llanos 123 – época seca – Matriz FSAI



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 5.1.5.2 Usos del agua

Los usuarios del recurso hídrico fueron definidos a partir de los usuarios identificados en campo y concesiones otorgadas por parte de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de la Macarena – CORMACARENA y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, además de información consultada y validada en la plataforma del Sistema de Información del Recurso Hídrico - SIRH. Los resultados de usuarios del recurso hídrico para el AIFB del APE Llanos 123 se presentan a continuación en la **Tabla 5-12**. Igualmente se complementó con la consulta de información del POMCA

del río Humea con el fin de identificar usuarios del recurso hídrico sobre el caño Naguaya (ver **Tabla 5-13**), área aferente que drena hacia el río Humea.

**Tabla 5-12 Inventario de usuarios del recurso hídrico superficial**

ID	EXPEDIENTE	USUARIO	USO	FUENTE	CAUDAL (L/s)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO	
						Este	Norte
US-01	3.37.010.013	Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Usos industriales o manufactureros	Caño Naguaya	0,3	4987408,34	2037056,37
US-02/ US-09	3.37.010.013	Parex Resources Colombia LTD Sucursal	Usos industriales o manufactureros	Río Upía	0,3	5004717,99	2062623,41
US-03	130.07.02.063	Palmallano S,A	Usos industriales o manufactureros	Caño Palomas caño Macapay	3,5	4998762,17	2038238,07
US-04 / US-05 / US-06 / US-07	3.37.2.2.010.011	German Reyes García	Usos industriales o manufactureros	Río Cabuyarito	1500,4	5000394,29	2048444,76
US-08	97-2224	Empresa Guaicaramo S,A,S	Usos industriales o manufactureros	Canal	12	5004449,78	2052871,47
US-10	97-2224	Guaicaramo S,A,	Usos agropecuarios comunitarios, comprendidas la acuicultura y la pesca	Río Upía	3670	5005027,99	2061493,07
US-11	LAM4711	Sin información	Sin información	Río Upía	3,5	5005029,57	2061481,11
US-12	LAM4711	Sin información	Sin información	Río Upía	3,5	5005204,82	2060709,55
US-13	3.37.2.8.019.001	Agencia Para La Infraestructura Del Meta AIM	Usos industriales o manufactureros	Canal Guaicaramo	0,9	5005687,98	2056547,99
US-14	3.37.2.8.019.001	Agencia Para La Infraestructura Del Meta AIM	Usos industriales o manufactureros	Canal Guaicaramo	0,9	5006191,09	2049485,27
US-15	LAM4711	Sin información	Sin información	Río Cabuyarito	3,5	5006992,71	2042281,29
US-16	3.37.2.8.019.001	Agencia Para La Infraestructura Del Meta AIM	Usos industriales o manufactureros	Canal Guaicaramo	0,9	5008788,95	2042905,08
US-17	3.37.2.8.019.001	Agencia Para La Infraestructura Del Meta AIM	Usos industriales o manufactureros	Caño Hijoá	0,9	5010030,31	2040541,67

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



ID	EXPEDIENTE	USUARIO	USO	FUENTE	CAUDAL (L/s)	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO	
						Este	Norte
US-18 / US-19 / US-20	3.37.2.09.012	Hernando Vela Díaz	Usos agropecuarios individuales, comprendidas la acuicultura y la pesca	Canal	700,5	5013393,75	2048734,52
US-21 / US-22	3.37.2.11.016.010	Granos Y Cereales S.A-En Concordato	Usos agropecuarios individuales, comprendidas la acuicultura y la pesca	Rio Upía	700	5013644,66	2050903,95
US-23	3.37.2.11.016.010	Granos Y Cereales S.A-En Concordato	Usos agropecuarios individuales, comprendidas la acuicultura y la pesca	Rio Upía	2000	5013644,81	2050903,82
US-24 / US-25	3.37.2.11.016.001	Rubén Darío Gutiérrez Guzmán	Usos agropecuarios individuales, comprendidas la acuicultura y la pesca	Canal	90	5014893,72	2044256,9
US-26	LAM4711	Sin información	Sin información	Caño Pirigua	3,5	5015557,54	2039318,04

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Tabla 5-13 Inventario de usuarios del recurso hídrico superficial caño Naguaya**

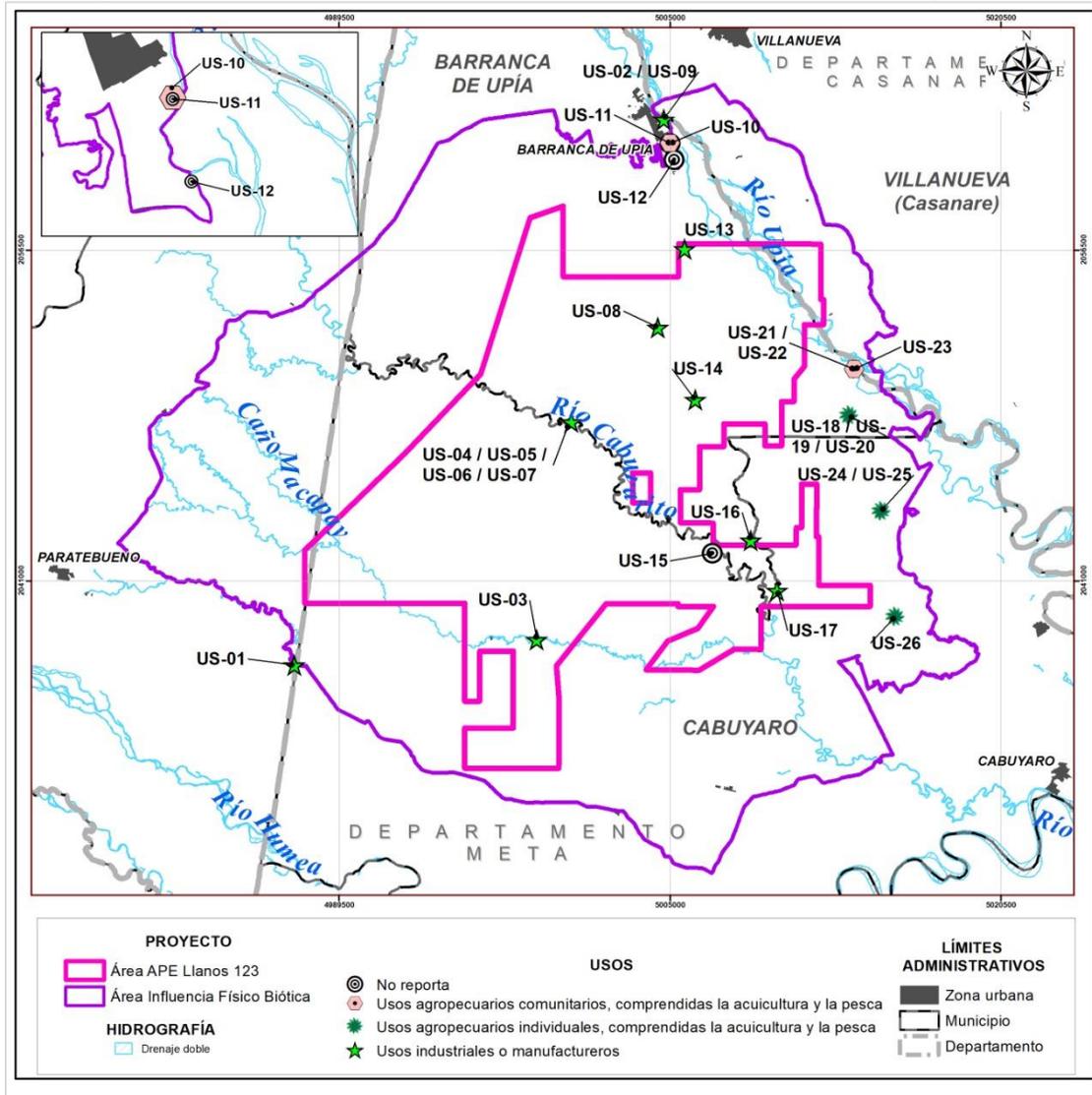
ID*	USO	FUENTE	CAUDAL	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO	
				Este	Norte
63	Doméstico	Caño Aguaclara	1,13	4970563,40	2045151,10
80	Sin información	Caño Naguaya	-	4978021,90	2040452,60
68	Sin información	Caño Naguaya	-	4976214,70	2040582,10
69	Sin información	Caño Quien Quita	-	4979099,90	2036921,30
40	Sin información	Caño Naguaya	-	4987429,40	2037096,30
73	Industrial (extractora de aceite de palma)	Caño Naguaya	6,31	4993447,60	2027080,30

\*Numeración de usuarios relacionada en el POMCA del río Humea

Fuente: POMCA del río Humea, 2017

En la **Figura 5-11** se presenta su ubicación respecto a las franjas de captación y puntos de ocupación de cauce.

**Figura 5-11 Localización de los usuarios del recurso hídrico superficial**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 5.1.6 Hidrogeología

La provincia hidrogeológica de los Llanos Orientales comprende los departamentos de Casanare, Arauca, Meta y Vichada, y limita así: al Norte con el límite político con Venezuela, al Este con el Escudo de Guyana, al Sur con la Serranía de La Macarena, el Arco Vaupés y rocas metamórficas del precámbrico y al Oeste con el Sistema de Fallas de la Cordillera Oriental. El desarrollo de esta cuenca sedimentaria se divide en tres (3) eras principales Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico.

- **Inventario y georreferenciación de captaciones de agua subterránea**

Para el inventario de puntos de agua subterránea que cubren el área de influencia del APE Llanos 123, se toma como referencia dos (2) fuentes de información principal: la primera consiste en el procesamiento de datos levantados en campo a través del diligenciamiento de los formatos FUNIA donde se identificaron 277 captaciones inventariadas en la mayor parte de los predios que conforman el área de influencia del proyecto, en el periodo comprendido entre los meses de noviembre y diciembre de 2020 en el período de sequía. La segunda fuente corresponde a 42 puntos de captaciones integradas al inventario a través del procesamiento de información secundaria de proyectos aledaños para un total de 319 puntos inventariados, cuyos datos ayudan al cubrimiento de sectores donde no fue posible ingresar en el periodo de la visita de campo, la información detallada del inventario de puntos de agua subterránea se encuentra contenida en el **Anexo Físico – Hidrogeología - FUNIAS**.

Las captaciones de agua subterránea sirven para abastecimiento a la comunidad, y para diferentes usos productivos o simplemente son puntos de descarga natural de los acuíferos presentes en el lugar. Estos puntos de agua ofrecen información hidrogeológica para la caracterización de las diferentes unidades presentes y para el cálculo de las curvas piezométricas que permiten definir las direcciones de flujo del agua subterránea, estos puntos de agua se pueden dividir básicamente en tres (3) tipos, los cuales son descritos a continuación:

- **Aljibes**

Los aljibes corresponden a excavaciones manuales las cuales tienen como objetivo captar el flujo de las aguas subterráneas en los niveles más superficiales, en el APE Llanos 123 y su área de influencia, estos se caracterizan por ser de escasa profundidad normalmente no exceden los 23m, este tipo de captación se hace normalmente sobre depósitos no consolidados, los cuales aportan caudales bajos y suelen ser utilizados para usos pecuarios y domésticos. En la caracterización hidrogeológica se inventariaron 179 aljibes como información primaria y 26 aljibes de información secundaria para un total de 205 aljibes, en captaciones con diámetros entre los 0,8 m y 1,5 m recubiertas principalmente con cemento y ladrillos y profundidades que oscilan entre los dos (2) m y 23 m, cuya moda estadística es el valor de cuatro (4) m de profundidad (31 aljibes inventariados), en los cuales se realizó la medición del nivel estático del agua subterránea que oscila en el rango de 0,3 m y 5 m.

- **Pozos**

Los pozos son perforaciones mecánicas, las cuales tienen como objetivo captar flujos de agua subterránea en los niveles más profundos de uno o varios acuíferos de interés, en el APE Llanos 123 y su área de influencia estos se caracterizan por tener profundidades que oscilan entre 5 m y 200 m y diámetros entre los ocho (8) y 60 cm. Este tipo de captación antrópica se hace sobre depósitos no consolidados, rocas sedimentarias de flujo intergranular, los cuales pueden aportar grandes caudales de agua y suelen ser utilizados para diferentes usos de acuerdo a las condiciones hidráulicas del punto, ya sea para abastecimientos puntuales de un predio para darles uso doméstico y pecuario

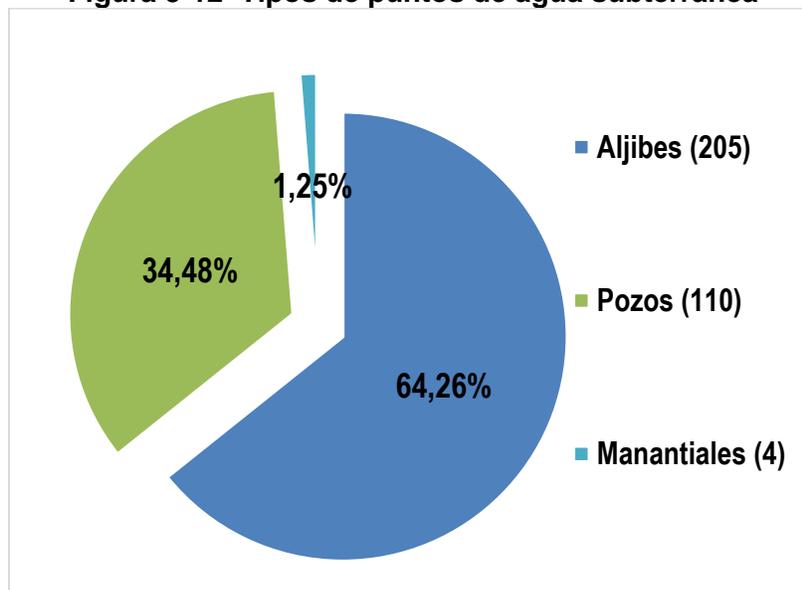
principalmente o para abastecimientos comunitarios que impliquen la extracción de mayores volúmenes del recurso y una mejor eficiencia en la captación, en comparación con los aljibes. En la caracterización hidrogeológica se inventariaron 97 pozos como información primaria y 13 pozos de información secundaria, cuyo recubrimiento es en PVC principalmente y algunos en Acero con un rango de profundidades que oscilan entre los cinco (5) m y 200, en los cuales se realizó la medición del nivel estático del agua subterránea que oscila en el rango de 0,31 m y 14,3 m.

➤ **Manantiales**

Los manantiales son puntos o áreas de la superficie del terreno donde de manera natural aflora un flujo de agua proveniente de un acuífero o embalse subterráneo (CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R). En la caracterización hidrogeológica se inventarió un (1) manantial como información primaria y tres (3) como información secundaria.

En concordancia con la clasificación de cada uno de los puntos de agua subterránea (Pozos, aljibes y manantiales) se inventariaron 319 puntos, los cuales en un 85,27% (272 puntos de agua subterránea) están inmersos dentro del Área de influencia y de estos 272 puntos, 59 están inmersos dentro del polígono del APE y 14,73 % (47 puntos de agua subterránea) se encuentran por fuera del Área de influencia, pero en cercanías al límite de la misma, cuya recopilación se hizo con la finalidad de mejorar los datos piezométricos que permita interpolar datos en las zonas donde hay bajas densidades de captaciones de agua subterránea y la información hidráulica de las captaciones de uso industrial que llegan hasta el acuífero Guayabo. Se realizó una relación de los puntos inventariados con sus respectivas coordenadas planas, predio, vereda, profundidad de la captación, y nivel piezométrico a manera de síntesis general del anexo de formatos FUNIAS, (ver **Anexos Físico - Hidrogeología - FUNIA**) además en la **Figura 5-12** se muestra una relación porcentual y cuantitativa de cada tipo de punto de agua subterránea relacionado.

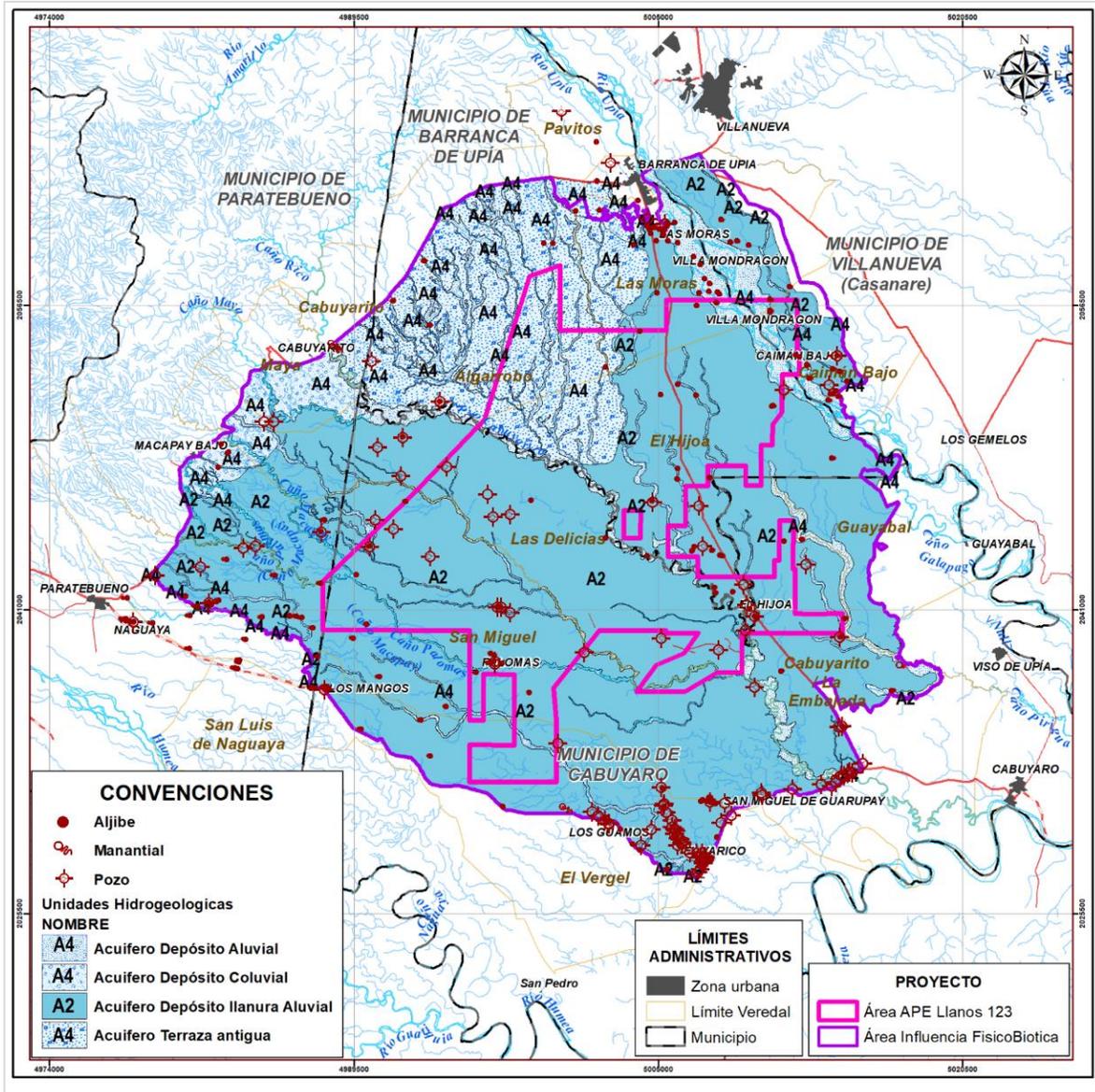
**Figura 5-12 Tipos de puntos de agua subterránea**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En la **Figura 5-13** se muestra la distribución del inventario de puntos de agua sobre las unidades hidrogeológicas mapeadas en el Área de influencia del APE Llanos 123, sin embargo, la distribución de las captaciones se manifiesta espacialmente como cúmulos de puntos y puntos dispersos en contraste con amplias zonas sin puntos, es decir, espacialmente se evidencia una relación de las densidades de captación de puntos de agua subterránea y los diferentes usos del suelo.

**Figura 5-13 Inventario de puntos de agua subterránea**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 5.1.7 Geotecnia

La geotecnia tiene como objetivo determinar la relación de estabilidad que posee cada uno de los materiales del suelo y/o subsuelo respecto a diferentes factores que inciden en la aceleración de fenómenos de remoción en masa como son las pendientes, cobertura de la tierra, geología, geomorfología, suelos, actividades telúricas y pluviosidad.

En el área de influencia del APE Llanos 123, no se identificaron escarpes de falla, grietas de tracción, abultamientos de material, infraestructura inclinada, o ninguna otra evidencia que indicaran la presencia de procesos de remoción en masa, no obstante, se identificaron e inventariaron procesos de deterioro del terreno de origen denudativo, por erosión pluvial y fluvial, sedimentación y socavación, los cuales están ligados a las actividades antrópicas que se realizan, como lo son la construcción de vías, canales de riego, embalses, jagüeyes, actividades productivas, entre otras; asimismo estos procesos son generados por la dinámica fluvial de los ríos y caños presentes en la zona.

Es así como la susceptibilidad frente a la ocurrencia de deslizamientos en el Área de Influencia del Proyecto se definió mediante la división e identificación del terreno en zonas geotécnicamente homogéneas, calificadas de acuerdo con las condiciones de estabilidad que pueden afectar la construcción y operación del proyecto, para lo cual en un ambiente de Sistema de Información Geográfica (SIG), se definen áreas con características similares en cuanto a los componentes asociadas a las temáticas de geología, geomorfología, pendientes, cobertura de la tierra, suelos e hidrología. Por otra parte, al incorporar los factores detonantes de precipitación y amenaza sísmica se obtiene la amenaza relativa (zonificación geotécnica) a la ocurrencia de procesos erosivos y de remoción en masa.

Para el análisis de la zonificación geotécnica en el área de influencia se emplearon nueve (9) variables: tectónica, litología, morfogénesis, morfodinámica, pendientes, cobertura vegetal, suelos, pluviosidad y sismicidad, superpuestas a partir de algebra de mapas en un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

#### 5.1.7.1 Zonificación por estabilidad de las variables

A continuación, se presentan los resultados de valoración de susceptibilidad para cada variable de análisis.

##### Tectónica (TE)

La calificación se realizó teniendo en cuenta la distancia de las fallas geológicas y estableciendo un buffer de las mismas, con el fin de establecer la incidencia estructural o grado de afectación tectónica de las unidades geológicas. En la **Tabla 5-14** se presenta la calificación para la variable tectónica.

**Tabla 5-14 Criterios de calificación de la variable tectónica**

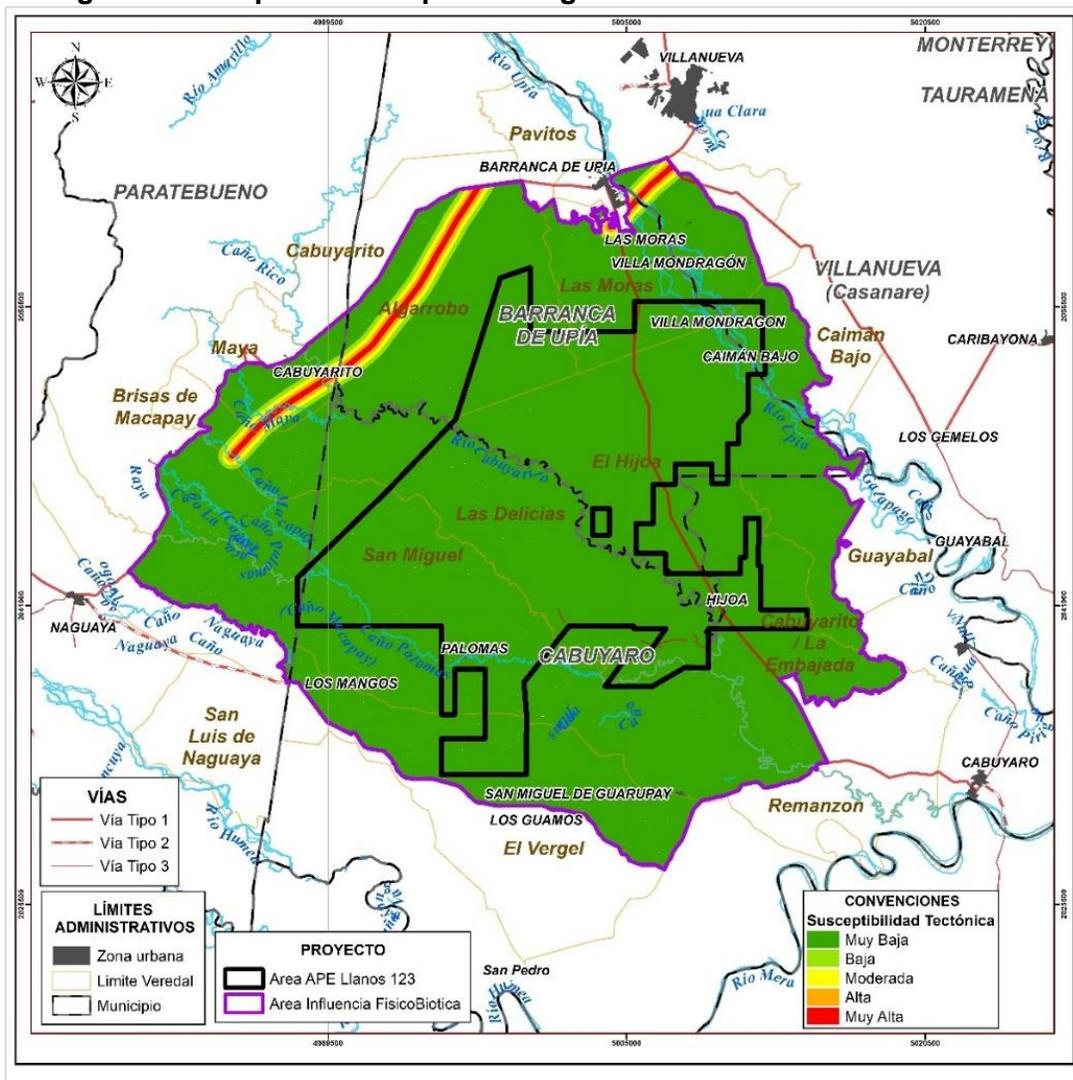
DISTANCIA FALLAS GEOLOGICAS	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
Distancia a Fallas Geológicas (a 1800 m de Fallas principales y a 900 m de Fallas secundarias)	Muy Baja	1

DISTANCIA FALLAS GEOLÓGICAS	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
Distancia a Fallas Geológicas (a 1400 m de Fallas principales y a 700 m de Fallas secundarias)	Baja	2
Distancia a Fallas Geológicas (a 1000 m de Fallas principales y a 500 m de Fallas secundarias)	Moderada	3
Distancia a Fallas Geológicas (a 600 m de Fallas principales y a 300 m de Fallas secundarias)	Alta	4
Distancia a Fallas Geológicas (a 300 m de Fallas principales y a 150 m de Fallas secundarias)	Muy Alta	5

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En la **Figura 5-14** se presenta el mapa de susceptibilidad a procesos de remoción en masa para el área de influencia APE Llanos 123, según la clasificación de la variable tectónica.

**Figura 5-14 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable tectónica**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### **Morfogénesis (Geomorfología) (MGE)**

La geomorfología tiene como objeto principal la agrupación de las diferentes unidades de paisaje teniendo en cuenta la topografía, entendida por la pendiente del terreno. Con base en el origen de las geoformas se establece que el valor de susceptibilidad a la erosión es más alto en unidades geomorfológicas con pendientes suaves a moderadas como planos o llanura de inundación, en cauces aluviales existe socavamiento por corrientes de agua en época de lluvias.

A partir de lo anterior se estableció la susceptibilidad del área de estudio del proyecto frente a los procesos de remoción en masa, como se muestra en la **Tabla 5-16**.

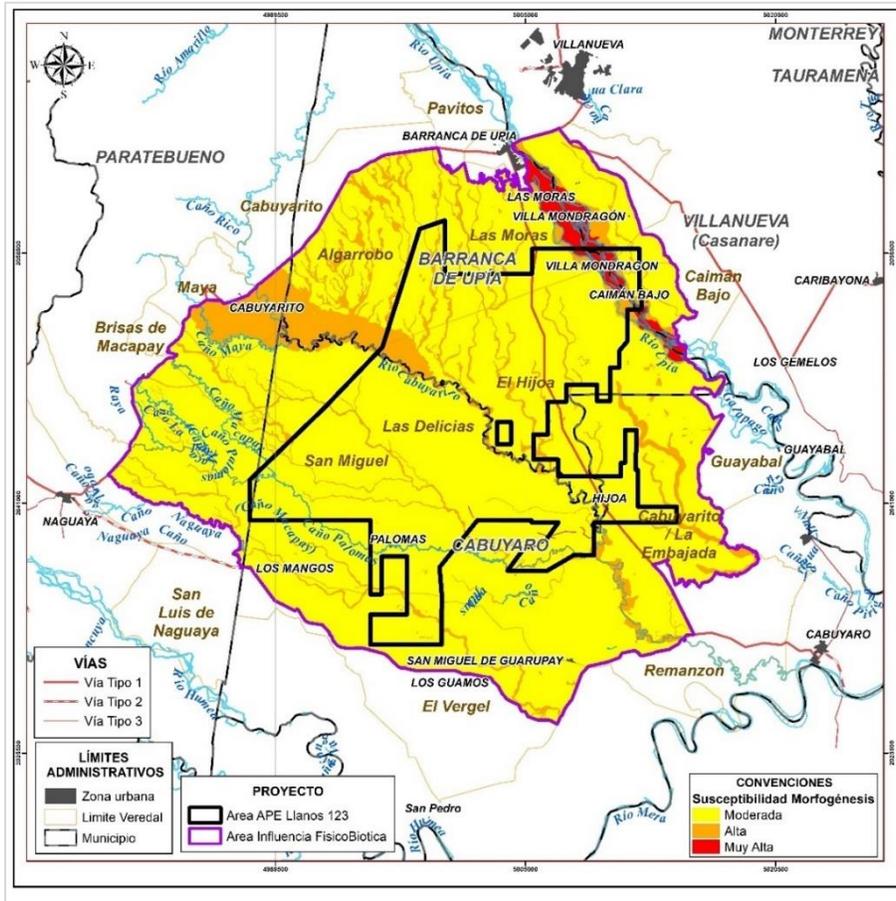
**Tabla 5-16 Criterios de calificación de la variable morfogénesis**

MORFOGENESIS – UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
Abanico aluvial antiguo (Faaa)	Moderada	3
Abanico aluvial incisado (Faai)	Moderada	3
Barra longitudinal (Fbl)	Muy Alta	5
Paleocauce (Fpc)	Muy Alta	5
Cauce aluvial (Fca)	Muy Alta	5
Cuencas de decantación (Fcd)	Alta	4
Escarpe de terraza basculada (Ftbe)	Alta	4
Escarpe de terraza de acumulación (Ftae)	Alta	4
Laguna (Flg)	Moderada	3
Meandros abandonados (Fma)	Alta	4
Plano o llanura de inundación (Fpi)	Alta	4
Terraza basculada (Ftb)	Moderada	3
Terraza de acumulación (Fta)	Moderada	3
Terraza de acumulación subreciente (Ftas)	Moderada	3
Terraza de acumulación antigua (Ftan)	Moderada	3

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En la **Figura 5-16** se presenta el mapa de susceptibilidad a procesos de remoción en masa para el APE Llanos 123 y su área de influencia, según la clasificación de la variable morfogénesis según las unidades geomorfológicas.

Figura 5-16 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable morfogénesis del área de influencia del APE Llanos 123



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### Morfodinámica (Geomorfología) (MDI)

La calificación de susceptibilidad para las diferentes unidades geomorfológicas, se infiere sobre los procesos erosivos de los suelos, que se presentan de forma generalizada o focalizada, dicha evaluación permite establecer el grado de estabilidad o inestabilidad morfoodinámica del área.

Tal calificación parte del inventario de procesos morfoodinámicos realizado en el área de influencia, las unidades geomorfológicas calificadas con alta susceptibilidad corresponden a zonas de ambiente fluvial como el cauce aluvial, con presencia de procesos erosivos de mayor intensidad; en la **Tabla 5-17** se presenta la calificación de las unidades geomorfológicas en relación a la morfodinámica presente en cada una de ellas.

**Tabla 5-17 Criterios de calificación de la variable morfoodinámica**

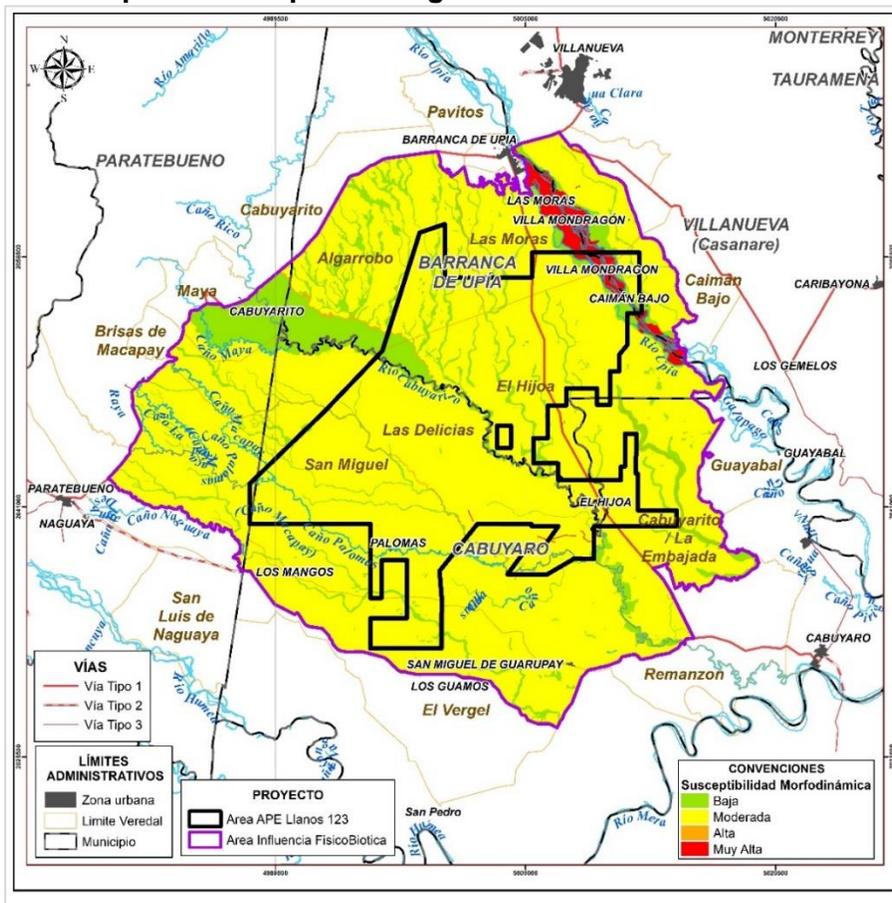
MORFODINÁMICA – UNIDAD GEOMORFOLOGICA	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
Abanico aluvial antiguo (Faaa)	Moderada	3

MORFODINÁMICA – UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
Abanico aluvial incisado (Faai)	Moderada	3
Barra longitudinal (Fbl)	Muy Alta	5
Paleocauce (Fpc)	Muy Alta	5
Cauce aluvial (Fca)	Muy Alta	5
Cuencas de decantación (Fcd)	Baja	2
Escarpe de terraza basculada (Ftbe)	Alta	4
Escarpe de terraza de acumulación (Ftae)	Alta	4
Laguna (Flg)	Baja	2
Meandros abandonados (Fma)	Baja	2
Plano o llanura de inundación (Fpi)	Baja	2
Terraza basculada (Ftb)	Moderada	3
Terraza de acumulación (Fta)	Alta	3
Terraza de acumulación subreciente (Ftas)	Moderada	3
Terraza de acumulación antigua (Ftan)	Moderada	3

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En la **Figura 5-17** se presenta el mapa de susceptibilidad a procesos de remoción en masa para el APE Llanos 123 y su área de influencia, según la clasificación de la variable morfodinámica según las unidades geomorfológicas.

**Figura 5-17 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable morfodinámica**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

 **Pendientes (PEN)**

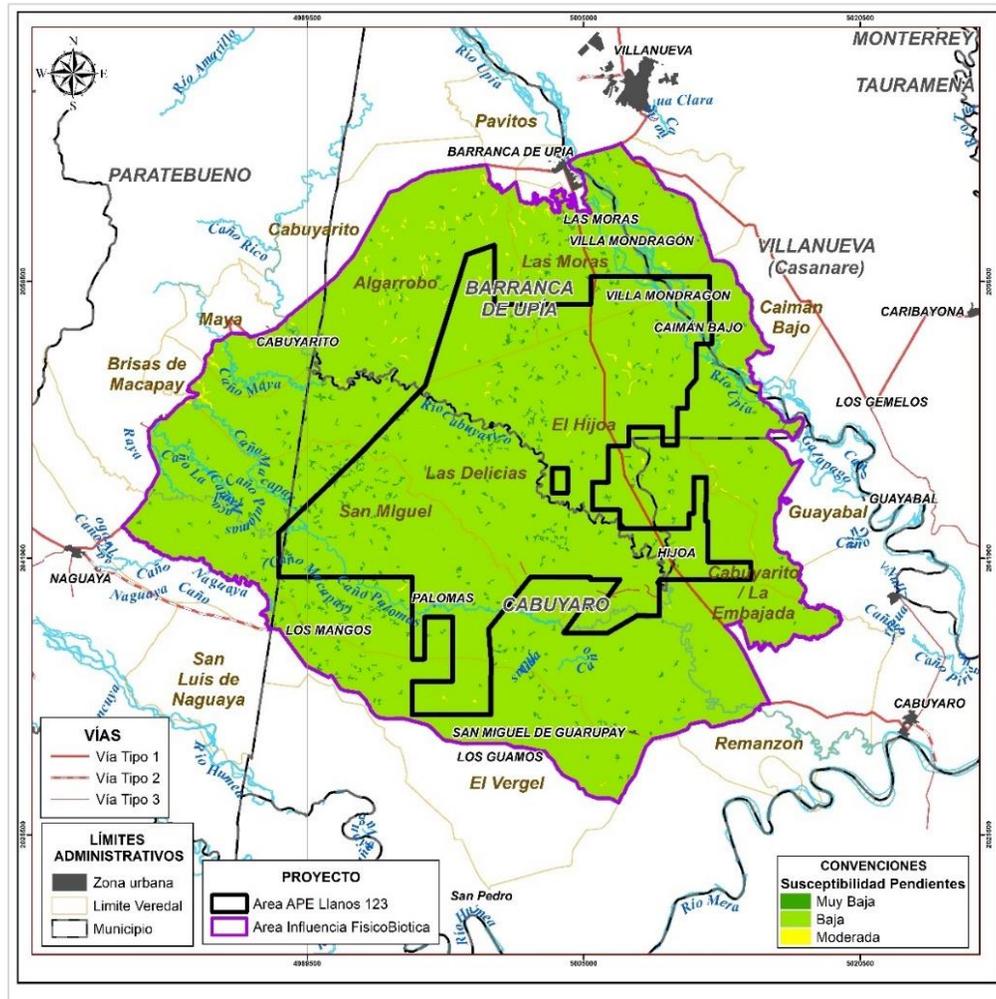
Este parámetro se tiene en cuenta ya que la pendiente de una región varía de un sector a otro, siendo las mayores pendientes más susceptibles a ser inestables que los terrenos planos; en la **Tabla 5-18** se representa la valoración de las pendientes presentes y en la **Figura 5-18** se presenta el mapa de susceptibilidad a procesos de remoción en masa para el APE Llanos 123 y su área de influencia, según la clasificación de la variable pendientes del terreno.

**Tabla 5-18 Criterios de calificación de la variable pendientes**

VALOR PENDIENTE	DESCRIPCION	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
0-1%	A nivel	Muy baja	1
1-3%	Ligeramente plana	Baja	2
3-7%	Ligeramente inclinada	Baja	2
7-12%	Moderadamente inclinada	Moderada	3
12-25%	Fuertemente inclinada	Moderada	3

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Figura 5-18 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable pendientes**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### Coberturas de tierra (COB)

En la **Tabla 5-19** se realiza la valoración de la cobertura vegetal presente en el área de influencia del proyecto.

**Tabla 5-19 Criterios de calificación de la variable cobertura de la tierra**

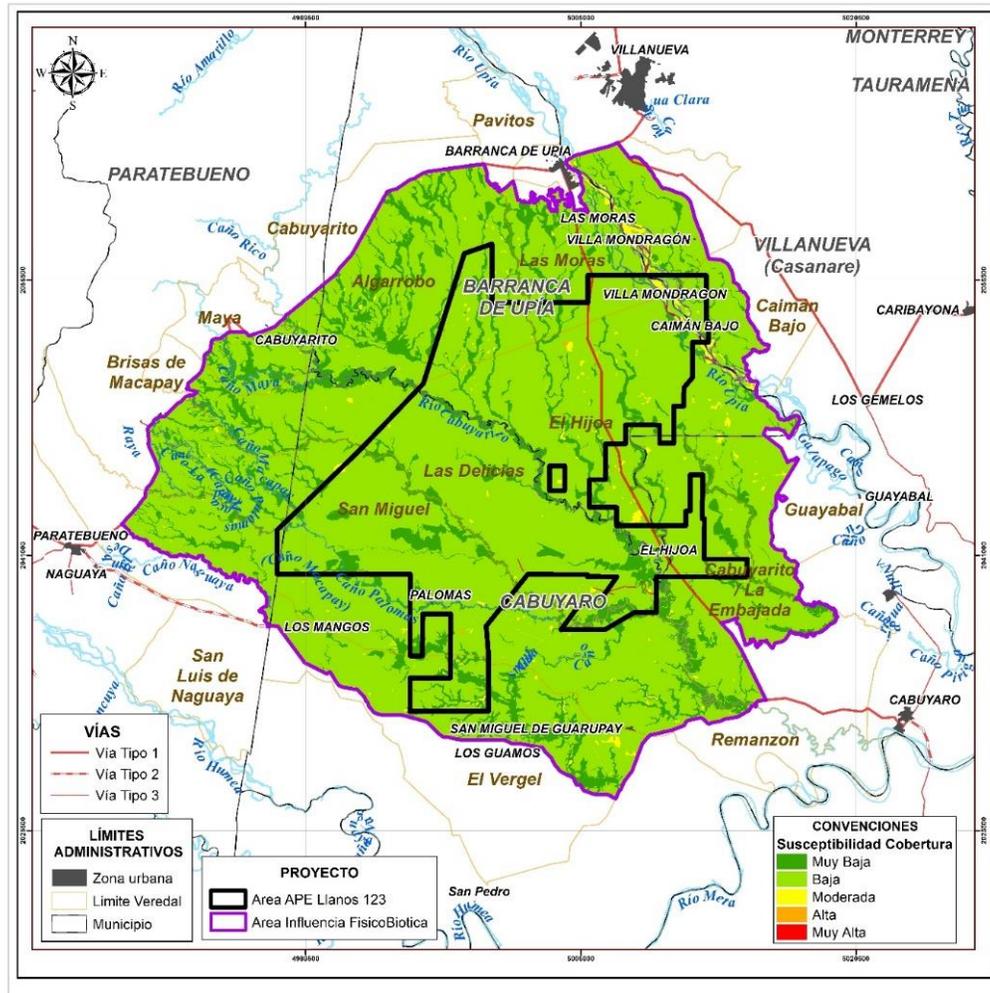
COBERTURA VEGETAL	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACION
Tejido urbano discontinuo	Baja	2
Aeropuerto sin infraestructura asociada	Moderada	3
Explotación de materiales de construcción	Moderada	3
Plantación de coníferas	Baja	2
Otros cultivos transitorios	Baja	2
Cereales	Baja	2
Pastos limpios	Baja	2

COBERTURA VEGETAL	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
Pastos arbolados	Baja	2
Pastos enmalezados	Baja	2
Mosaico de cultivos	Baja	2
Bosque de galería y/o ripario	Muy baja	1
Ríos	Muy Alta	5
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Moderada	3
Vivienda rural dispersa, vivienda campesina	Moderada	3
Zonas industriales	Moderada	3
Red vial y territorios asociados	Moderada	3
Explotación de hidrocarburos	Moderada	3
Palma de aceite	Baja	2
Cítricos	Baja	2
Plantación de latifoliadas	Baja	2
Vegetación secundaria alta	Baja	2
Arenales	Moderada	3
Pantano	Moderada	3
Esteros	Moderada	3
Madrevieja	Moderada	3
Estanques para acuicultura continental	Alta	4
Jaguey o reservorio	Alta	4
Herbazal denso inundable no arbolado	Baja	2

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En la **Figura 5-19** se presenta el mapa de susceptibilidad a procesos de remoción en masa para el APE Llanos 123 y su área de influencia, según la clasificación de la variable cobertura de la tierra.

**Figura 5-19 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable cobertura de la tierra para el área de influencia del APE Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### Suelos (SUE)

En la **Tabla 5-20** se presenta la calificación para cada unidad de suelo y en la **Figura 5-20** se presenta el mapa de susceptibilidad a procesos de remoción en masa para el área de influencia APE Llanos 123, según la clasificación de la variable suelos.

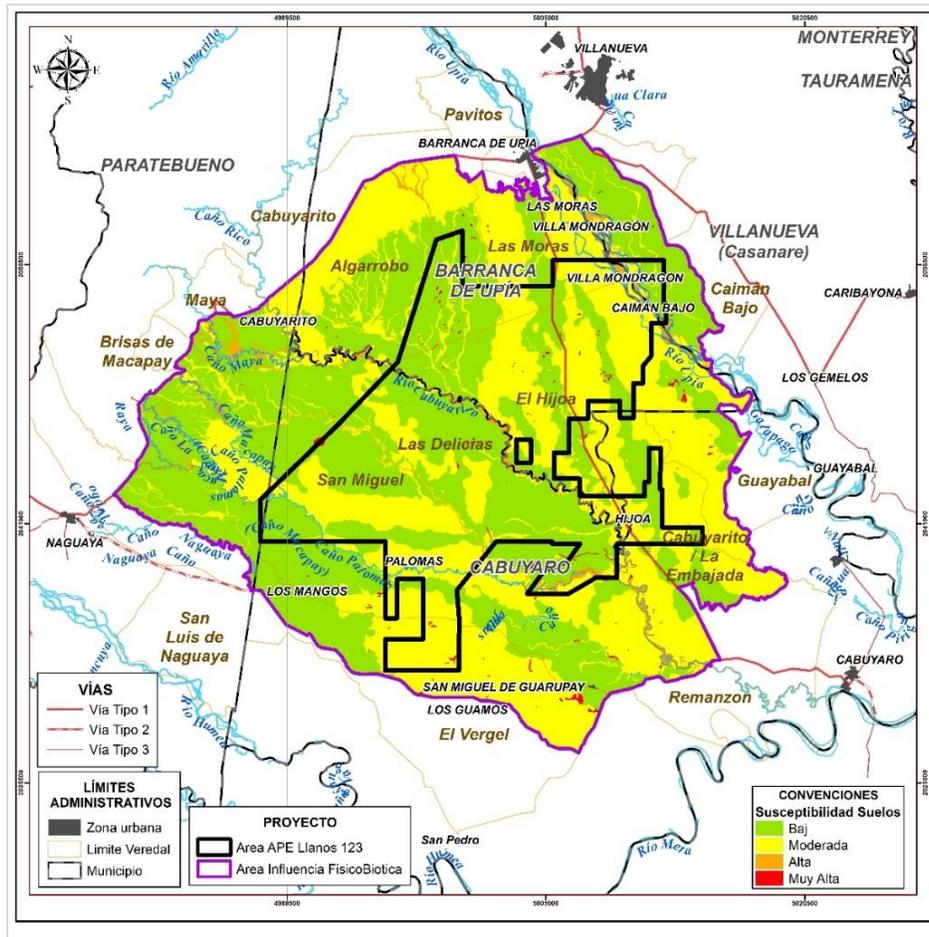
**Tabla 5-20 Criterios de calificación de la variable suelos**

UNIDAD DE SUELOS	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
Piedemonte mixto - PVAa	Moderada	3
Piedemonte mixto - PVBa	Baja	2
Piedemonte mixto - PVCap	Moderada	3
Piedemonte - PVOa	Alta	4
Piedemonte - PVX2b	Baja	2
Piedemonte - PVX2c	Baja	2
Planicie aluvial - RVGay	Moderada	3
Valle - VVAaxy	Moderada	3
Valle - VVCai	Moderada	3

UNIDAD DE SUELOS	SUSCEPTIBILIDAD	CALIFICACIÓN
Valle - VVCaxy	Moderada	3
Valle - VVGa	Moderada	3
Sedimentos aluviales recientes - VVEa	Baja	2
Banco de arena - BA	Alta	4
Cuerpos de agua - CA	Muy Alta	5
Zonas industriales - ZA	Moderada	3
Zonas urbanas - ZA	Moderada	3

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Figura 5-20 Mapa de susceptibilidad geotécnica de la variable suelos para el área de influencia del APE Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Sismicidad (SIS)**

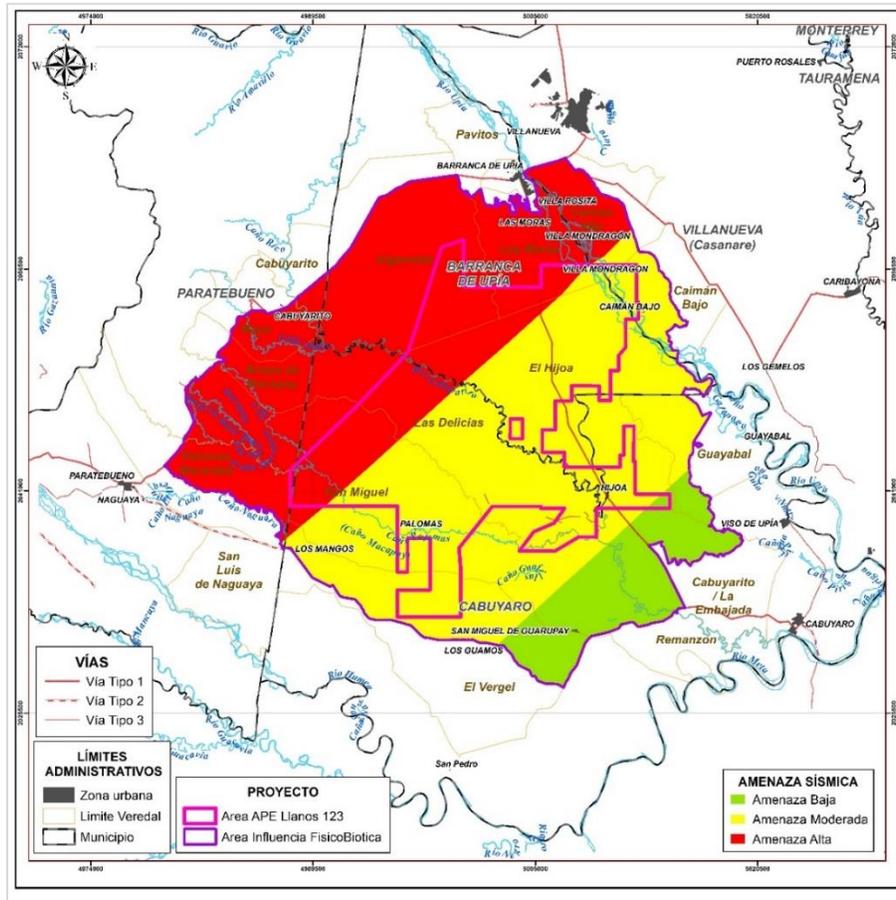
en la **Tabla 5-21** se presentan los valores de aceleración pico PGA encontrados en el área de influencia del proyecto y en la **Figura 5-21** el mapa del factor detonante de amenaza por sismicidad.

**Tabla 5-21 Criterios de calificación del detonante sísmico**

VALORES DE PGA (cm/seg <sup>2</sup> )	CALIFICACIÓN
100 - 150	Baja - 2
150 - 250	Moderada - 3
250 - 350	Alta - 4

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Figura 5-21 Mapa de factor detonante de amenaza por sismicidad para el área de influencia del APE Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### Precipitación

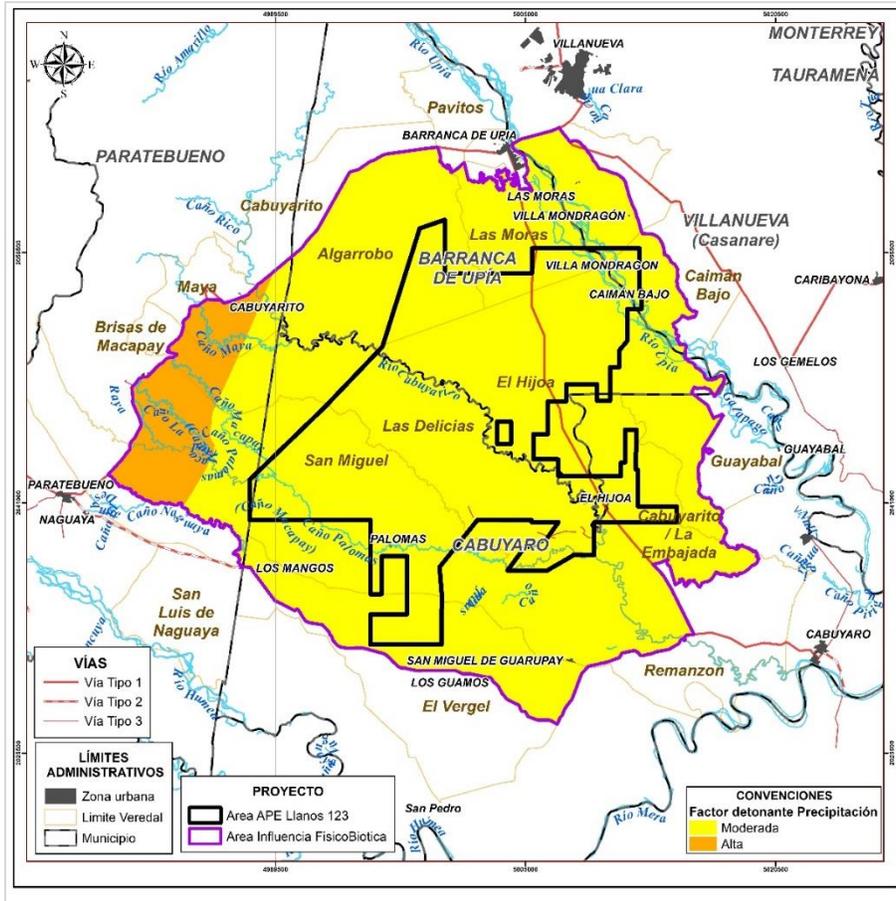
En la **Tabla 5-22** se presenta los valores de precipitación media anual identificados en el área de influencia del proyecto y en la **Figura 5-22** el mapa del factor detonante de amenaza por precipitación.

**Tabla 5-22 Criterios de calificación del detonante precipitación**

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm/año)	CALIFICACIÓN
2000 - 3000	Moderada - 3
3000 - 7000	Alta - 4

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Figura 5-22 Mapa de factor detonante de amenaza por precipitación para el área de influencia del APE Llanos 123



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

• 5.1.7.2 Zonificación Geotécnica

La zonificación geotécnica del área de estudio se analiza desde cinco categorías de susceptibilidad y cinco de estabilidad, las cuales son inversamente proporcionales entre ellas, lo que quiere decir que entre menor sea la susceptibilidad a procesos de remoción en masa es mayor la estabilidad geotécnica; la interrelación de estas categorías va desde *muy alta* a *muy baja* y corresponden a la agrupación metodológica de zonas homogéneas de los factores de ponderación evaluados.

En la **Tabla 5-23** se presenta la categoría de la estabilidad geotécnica en relación con la susceptibilidad a procesos de remoción en masa y su intervalo numérico asociado.

Tabla 5-23 Rangos de valores para análisis de estabilidad geotécnica

RELACIÓN SUSCEPTIBILIDAD - ESTABILIDAD GEOTECNICA		
SUSCEPTIBILIDAD	RANGO DE VALORES	ESTABILIDAD GEOTÉCNICA
Muy Baja	1 - <2,0	Muy Alta
Baja	2,0 - <3,0	Alta

RELACION SUSCEPTIBILIDAD - ESTABILIDAD GEOTECNICA		
SUSCEPTIBILIDAD	RANGO DE VALORES	ESTABILIDAD GEOTECNICA
Moderada	3,0 - <4,0	Moderada
Alta	4,0 - <5,0	Baja
Muy alta	5,0	Muy Baja

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

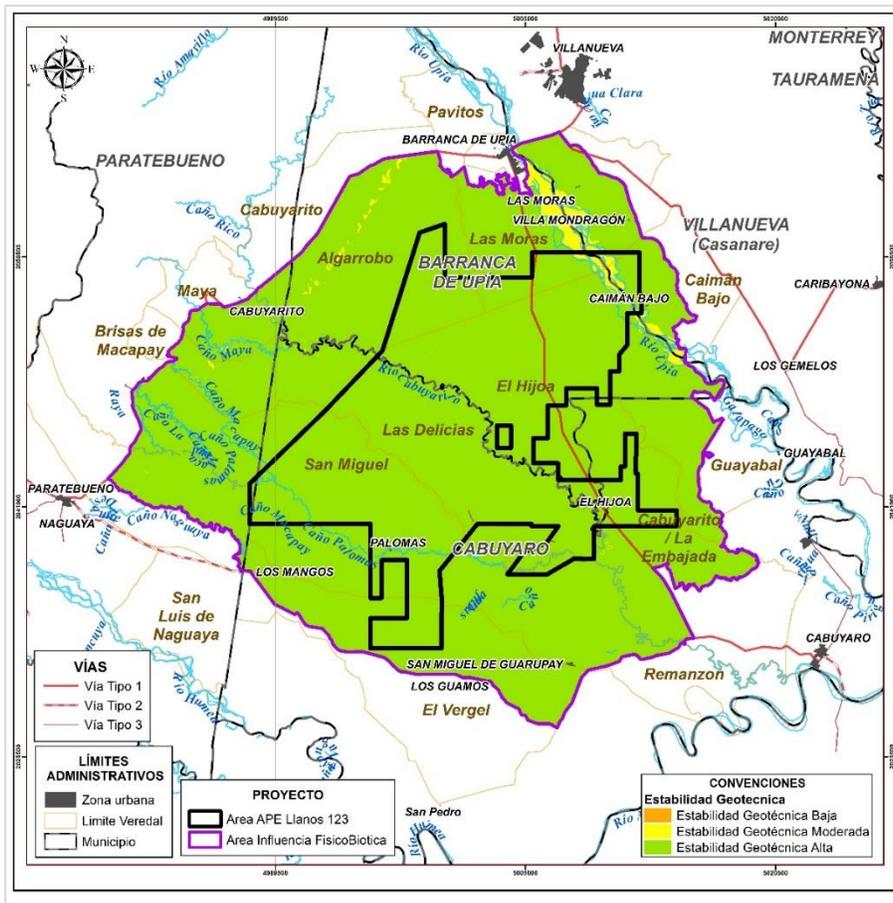
En la **Tabla 5-24**, se presentan las áreas de la zonificación geotécnica del área de influencia APE Llanos 123, lo cual también se encuentra en la **Figura 5-23 y Anexo Cartográfico**.

**Tabla 5-24 Estabilidad geotécnica presente en el área de influencia APE Llanos 123**

ESTABILIDAD GEOTECNICA	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA APE LLANOS 123	
	Área ha	Porcentaje %	Área ha	Porcentaje %
Estabilidad Geotécnica Alta (EGA)	87091,59	97,22	31249,94	98,15
Estabilidad Geotécnica Moderada (EGM)	2342,06	2,61	583,13	1,83
Estabilidad Geotécnica Baja (EGB)	147,85	0,17	5,59	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>89581,51</b>	<b>100,00</b>	<b>31838,66</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Figura 5-23 Zonificación geotécnica presente en el área de influencia APE Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

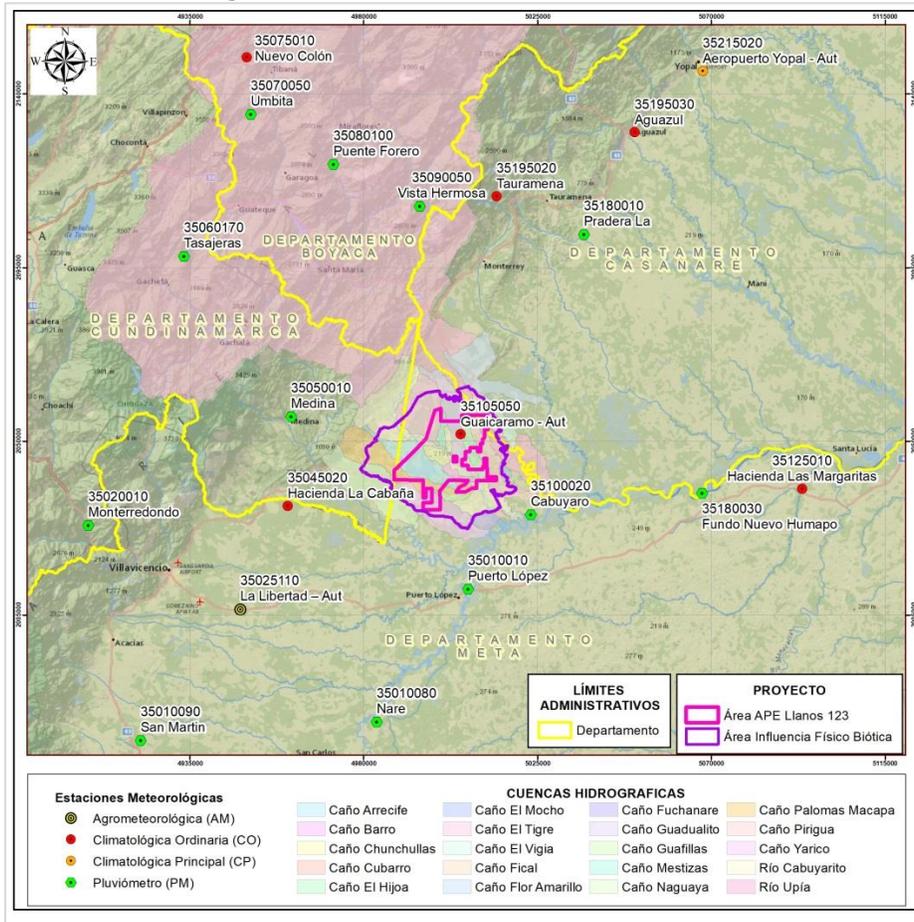
### 5.1.8 Atmosfera

#### 5.1.8.1 Clima

Para el desarrollo de la caracterización climatológica del área de influencia, se tiene como punto de partida el análisis del comportamiento de los diferentes elementos climáticos básicos según los términos de referencia como son: Precipitación, (media diaria, mensual y anual y su distribución en el espacio) (Figura de isoyetas); Temperatura superficial promedio, temperatura máxima diaria registrada, temperatura mínima diaria registrada; Presión atmosférica (promedio mensual (mlb)); Humedad relativa (media, máxima y mínima mensual); Viento (dirección, velocidad y frecuencia); Radiación Solar y Nubosidad.

La información asociada a cada estación, el periodo de análisis y su localización se pueden apreciar en la **Figura 5-24**. Cabe anotar que algunas estaciones lejanas al área de estudio son analizadas teniendo en cuenta la importancia que tienen para describir el comportamiento hidrológico de los cauces.

**Figura 5-24 Localización de estaciones**



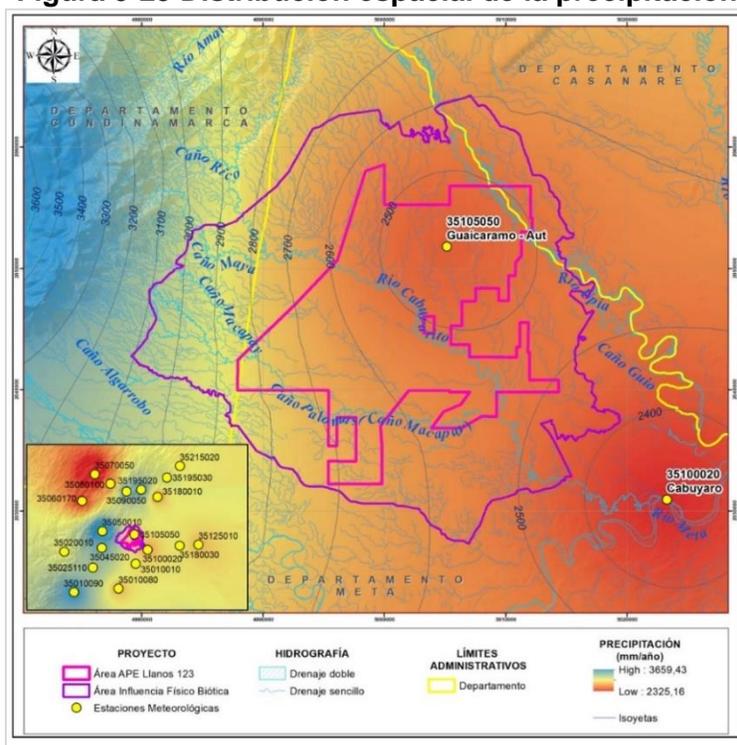
Fuente: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2020)

➤ **Precipitación**

Como se puede observar en la **Figura 5-25**, el comportamiento de la precipitación es variable dependiendo de la posición a sotavento o barlovento, es así como, en las estaciones localizadas en los llanos orientales, los valores de precipitación son del orden de los 2400 a 2700 mm/año, una vez se llega hacia el piedemonte, las precipitaciones se incrementan notablemente, llegando a presentarse registros en promedio de 3000 a 3100 mm/año. Hacia el sureste, donde se encuentra localizada el APE Llanos 123 las precipitaciones tienden a disminuir, manteniendo valores del orden de los 2000 a 2400 mm/año.

La distribución espacial de la precipitación en el área de influencia, en donde la tendencia al decrecimiento se da en dirección de Noroeste - Sureste (NW-SE) con valores que fluctúan entre 2400 mm/año a 3100 mm/año. Tomando como referencia la clasificación de humedad del estudio Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia<sup>5</sup>, el área de influencia del proyecto tiene una denominación de la precipitación Húmedo, al estar dentro del rango de 2001 a 3000 mm/año y Muy Húmedo por estar en el rango de 3001 a 7000 mm/año hacia su costado Noroeste.

**Figura 5-25 Distribución espacial de la precipitación**



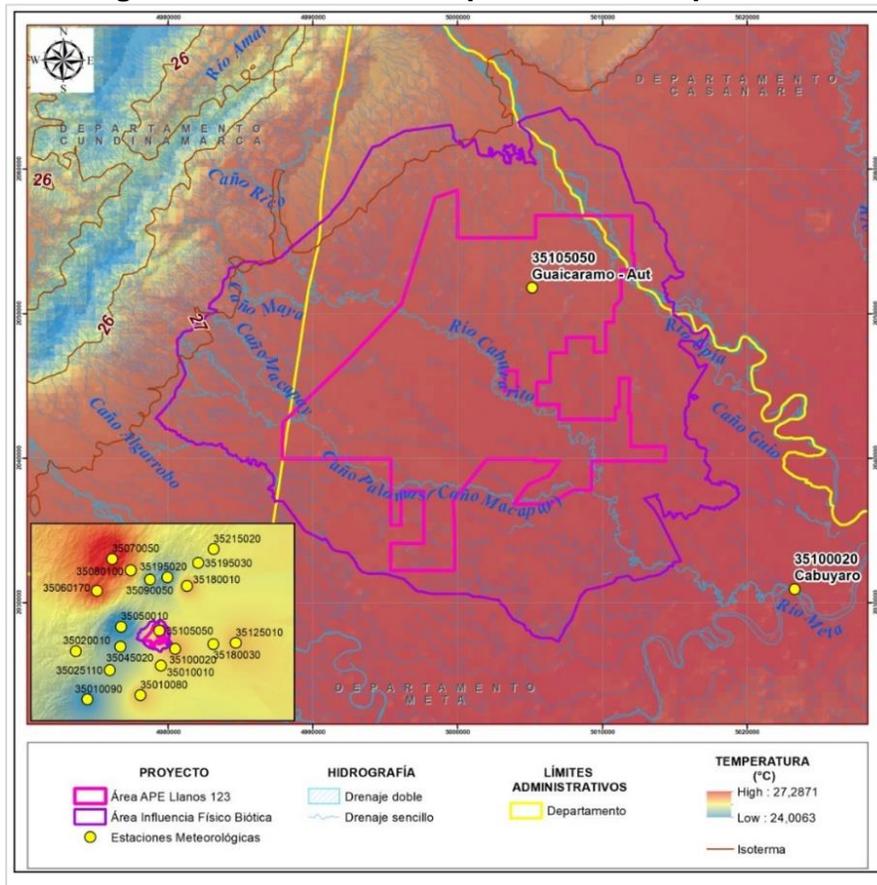
<sup>5</sup> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM-, Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt -IAVH-, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis -INVEMAR-, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI- e Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana -IIAP-. Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Bogotá D.C. 2007.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

➤ **Temperatura**

A continuación, en la **Figura 5-26**, se presentan los resultados de la especialización de la temperatura en el AIFB del APE Llanos 123.

**Figura 5-26 Distribución Espacial de la Temperatura**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

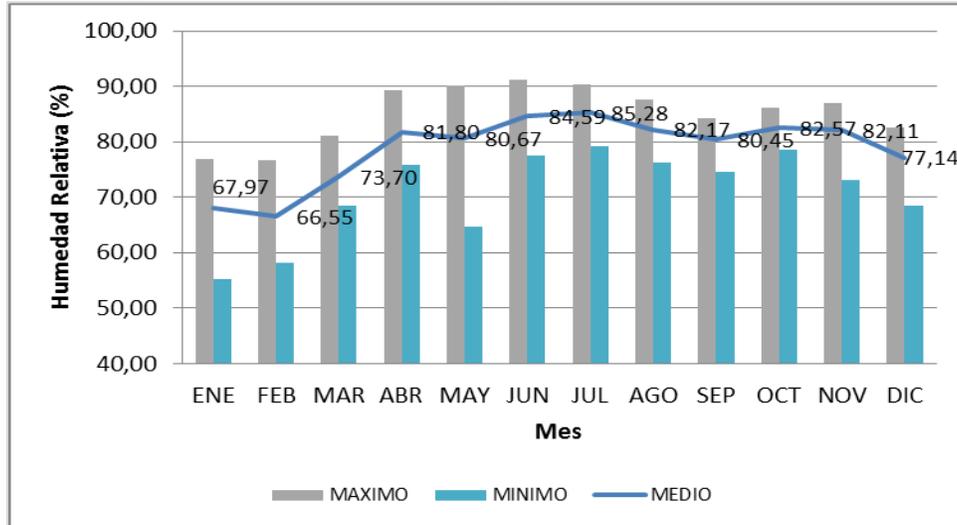
La **Figura 5-26** muestra la distribución espacial de la temperatura, a partir de la metodología señalada. Este registra variaciones significativas, en el sector Oeste con valores superiores a los 24°C, a medida que se aleja hacia el sector Oriental disminuye, por el gradiente altitudinal.

➤ **Humedad relativa**

De la **Figura 5-27** podemos concluir que durante los primeros meses del año se presenta una baja humedad y un aumento significativo de la temperatura, asociado a la época seca de la región, por otra parte es claro que durante los meses de abril a agosto se presentan los mayores porcentajes de humedad debido a la época húmeda y que esta continua hasta

noviembre, indicando que la temperatura también se incrementa en el tercer trimestre del año a pesar de continuar la época húmeda en el área de estudio.

**Figura 5-27 Distribución Temporal de Humedad Relativa**



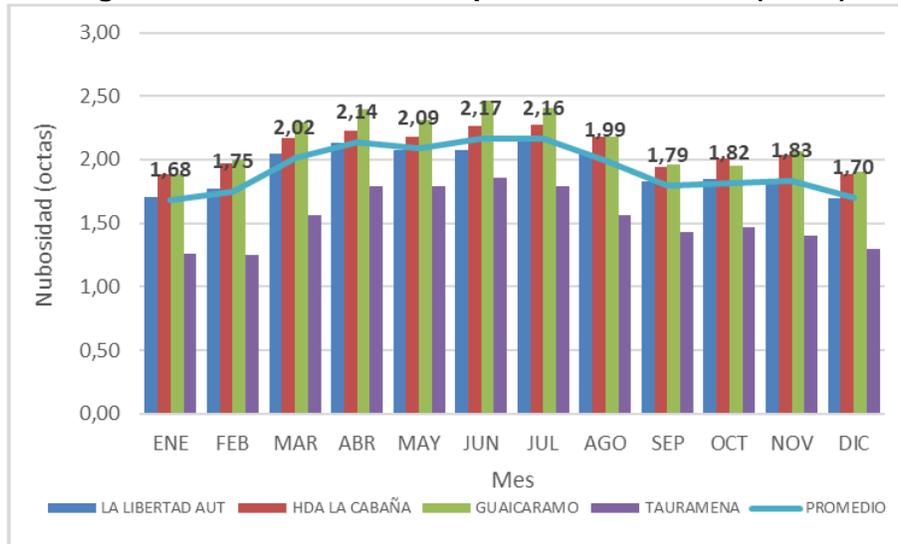
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

➤ **Nubosidad**

En los meses de diciembre, enero y febrero se presentan los niveles más bajos de nubosidad del año, encontrándose en la categoría de 1/8 de cielo cubierto o menos, lo que indica un buen tiempo; hacia los meses de junio y julio se presenta un incremento en los registros de nubosidad, encontrando que el cielo presenta un cubrimiento de 2/8, también presentando un buen tiempo (ver **Figura 5-28**).

La estación que reporta los valores más bajos corresponde a la estación La Libertad AUT. y la que presenta los valores más altos corresponde a la estación Guaicaramo AUT.

**Figura 5-28 Distribución Temporal de Nubosidad (octas)**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### Zonificación climática

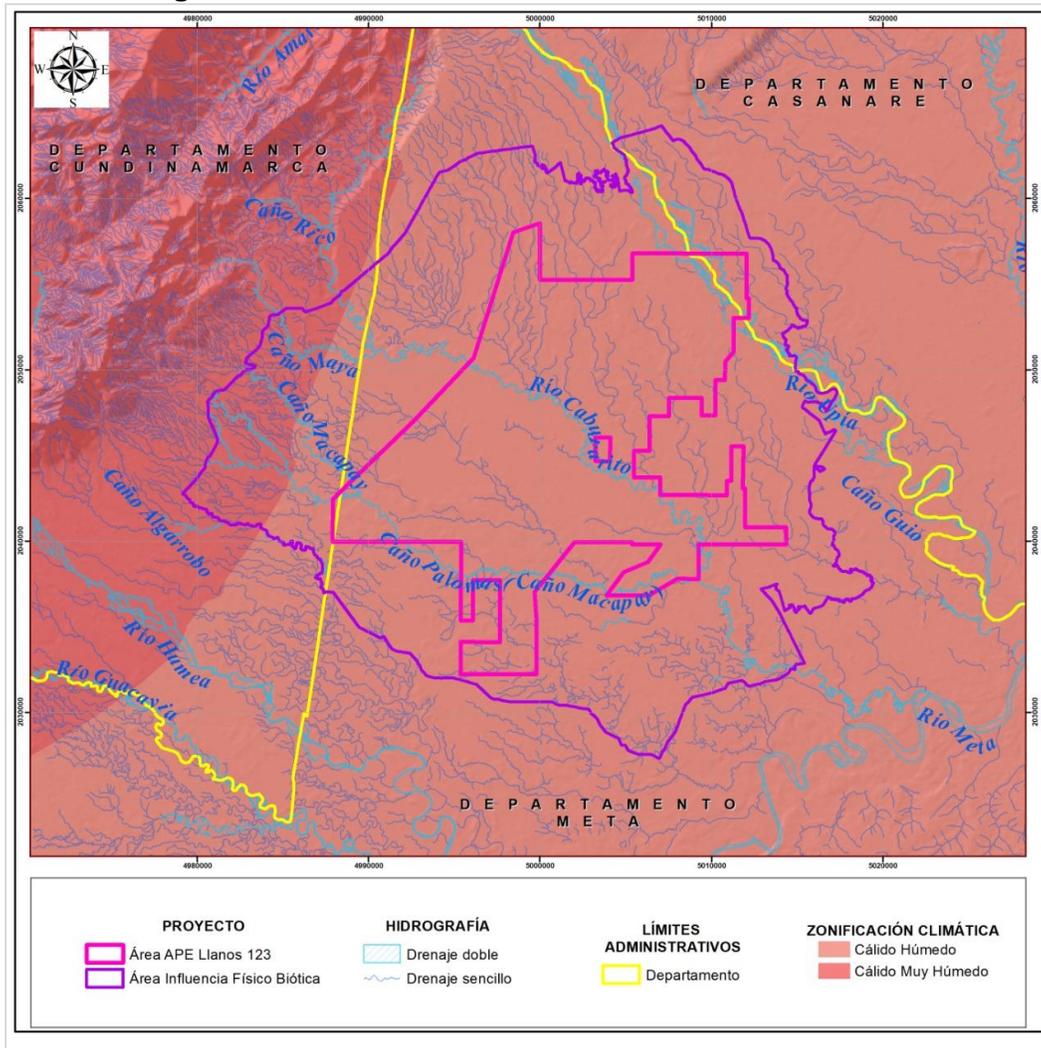
En la **Tabla 5-25** y **Figura 5-29** se establece la zonificación climática en el APE Llanos 123.

**Tabla 5-25 Zonificación climática**

DENOMINACIÓN PRECIPITACIÓN	DENOMINACIÓN TERMAL	PISO TÉRMICO	RANGO DE TEMPERATURA	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA
Húmedo 2.001 a 3.000 mm/año	Cálido	De 0 a 800	T > 24° C	Cálido húmedo
Muy Húmedo 3.001 a 7.000 mm/año	Cálido	De 0 a 800	T > 24° C	Cálido muy húmedo

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAvH, Invemar, I. Sinchi, IIAP, 2007, Datos Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Figura 5-29 Zonificación climática en el APE Llanos 123



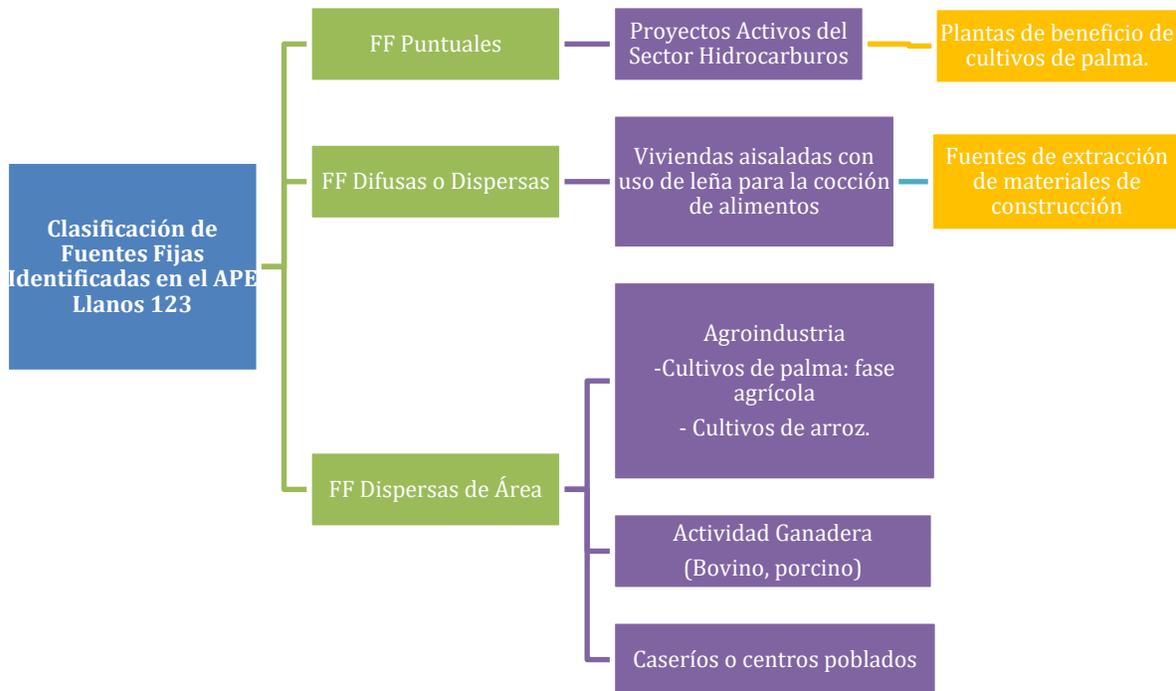
Fuente: Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2020)

### 5.1.8.2 Inventario emisiones

- Principales fuentes de emisiones atmosféricas identificadas en el área de influencia del APE Llanos 123
- Fuentes Fijas

Con base en el trabajo de campo realizado en el APE Llanos 123 y de acuerdo con la clasificación de fuentes de emisiones de la Guía para la Elaboración de Inventarios de Emisiones Atmosféricas (MADS, 2017), a continuación, se describen las fuentes de emisiones identificadas en el área de influencia del proyecto con enfoque en la clasificación por Tipo de Fuente (ver **Figura 5.30**).

Figura 5.30 Fuentes Fijas Identificadas en el APE Llanos 123



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021.

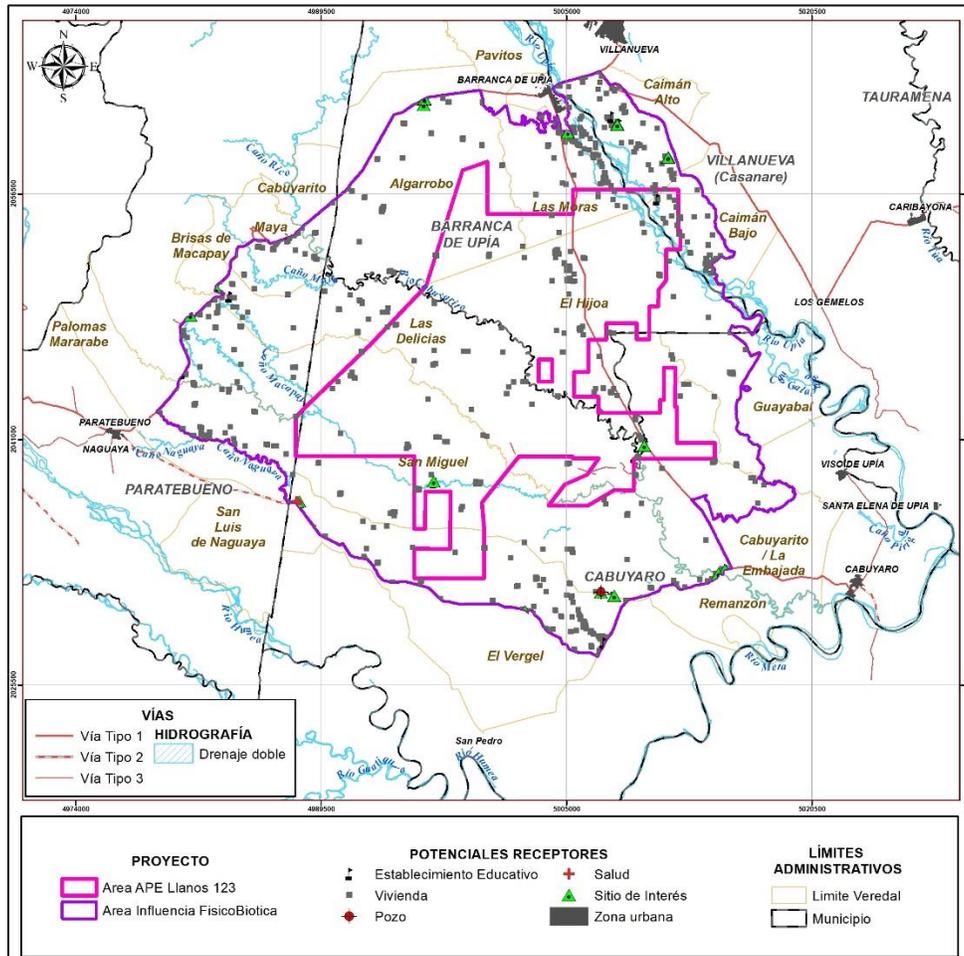
➤ **Potenciales receptores de emisiones atmosféricas identificadas en el área de influencia del APE Llanos 123**

Como receptores potenciales de emisiones atmosféricas y ruido, generadas por las actividades productivas descritas anteriormente, se identificó igualmente que corresponden a las viviendas y centros poblados/caseríos localizados en el AI del APE Llanos 123 (Villa Rosita, Camán Bajo, San Miguel de Guarupay, El Yarico, Hijoá, Los Mangos, Villa Mondragón, Cabuyarito, Villa Mondragón, Las Moras, Palomas) a su vez son fuentes fijas de área en donde se encuentra la infraestructura social existente (recreativa, educativa religiosa y cultural) como parques e iglesias, centros médicos y centros educativos.

En cuanto a áreas protegidas que se encuentren en el AI se realizó la consulta al Sistema de Información Nacional Ambiental Colombiano -SIAC, la cual no arrojó resultado de presencia de estas áreas sensibles.

A continuación, se localizan los potenciales receptores de fuentes de emisiones en la **Figura 5-31**.

Figura 5-31 Potenciales receptores de emisiones atmosféricas en el área de influencia del APE Llanos 123



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021.

### 5.1.8.3 Calidad del Aire

La caracterización del componente de calidad del aire del área de influencia del APE Llanos 123, se llevó a cabo mediante una campaña de monitoreo en donde previamente se definieron ocho (8) puntos a muestrear considerando su representatividad en el área de estudio, presencia de fuentes de emisión y receptores. La etapa de campo para el muestreo de estos puntos se llevó a cabo del 30 de diciembre de 2020 al 18 de enero de 2021, en los cuales se determinaron las concentraciones de Material Particulado menor a 10 micrómetros ( $PM_{10}$ ), Material Particulado menor a 2,5 micrómetros ( $PM_{2.5}$ ), Dióxido de Azufre ( $SO_2$ ) con muestreos diarios de 24 horas, mediciones de Ozono ( $O_3$ ) continuas de una (1) hora con equipos automáticos, (calculando la media móvil de ocho (8) horas, para un total del 425 datos); Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrógeno ( $NO_2$ ) y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), con mediciones de una (1) hora. Las mediciones se realizaron de manera continua debido a que el monitoreo se llevó a cabo durante la

época seca de la zona, dando cumplimiento a lo establecido en la Tabla 20 del Numeral 5.7.4 del Manual de diseño del Protocolo para el seguimiento y monitoreo de la calidad del aire.

Los monitoreos fueron realizados por el laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S, en conformidad con la normatividad ambiental vigente, el cual se encuentra acreditado para realizar los muestreos y análisis, mediante la Resolución de renovación y extensión N° 0775 del 14 de septiembre de 2020 emitida por el IDEAM; así como la Resolución N° 0458 del 09 de junio de 2020 de Corola Ambiental S.A.S. (ver **Anexo Ambiental – Monitoreos – Calidad de Aire - Anexo 2. Formatos de campo - Acreditaciones**). Para el desarrollo de la campaña de monitoreo se utilizaron los métodos, procedimientos de muestreo, análisis y cálculos establecidos en el Título 40, Capítulo I, Subcapítulo C, Parte 50 del Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos, donde la Environmental Protection Agency (EPA) establece los estándares primarios y secundarios para la calidad del aire. Dichos métodos fueron adoptados por el IDEAM para Colombia mediante la Resolución 2448 del 10 de noviembre de 2010.

### Localización de los puntos de monitoreo

Teniendo en cuenta la ubicación dentro del área de influencia y el APE Llanos 123, se definió la localización de las ocho (8) estaciones de monitoreo de calidad del aire<sup>6</sup>. En la **Tabla 5-26** se observan los puntos de las estaciones de muestreo con sus respectivas coordenadas, altura, altitud y localización político administrativa y en la **Figura 5-1** se visualiza su ubicación.

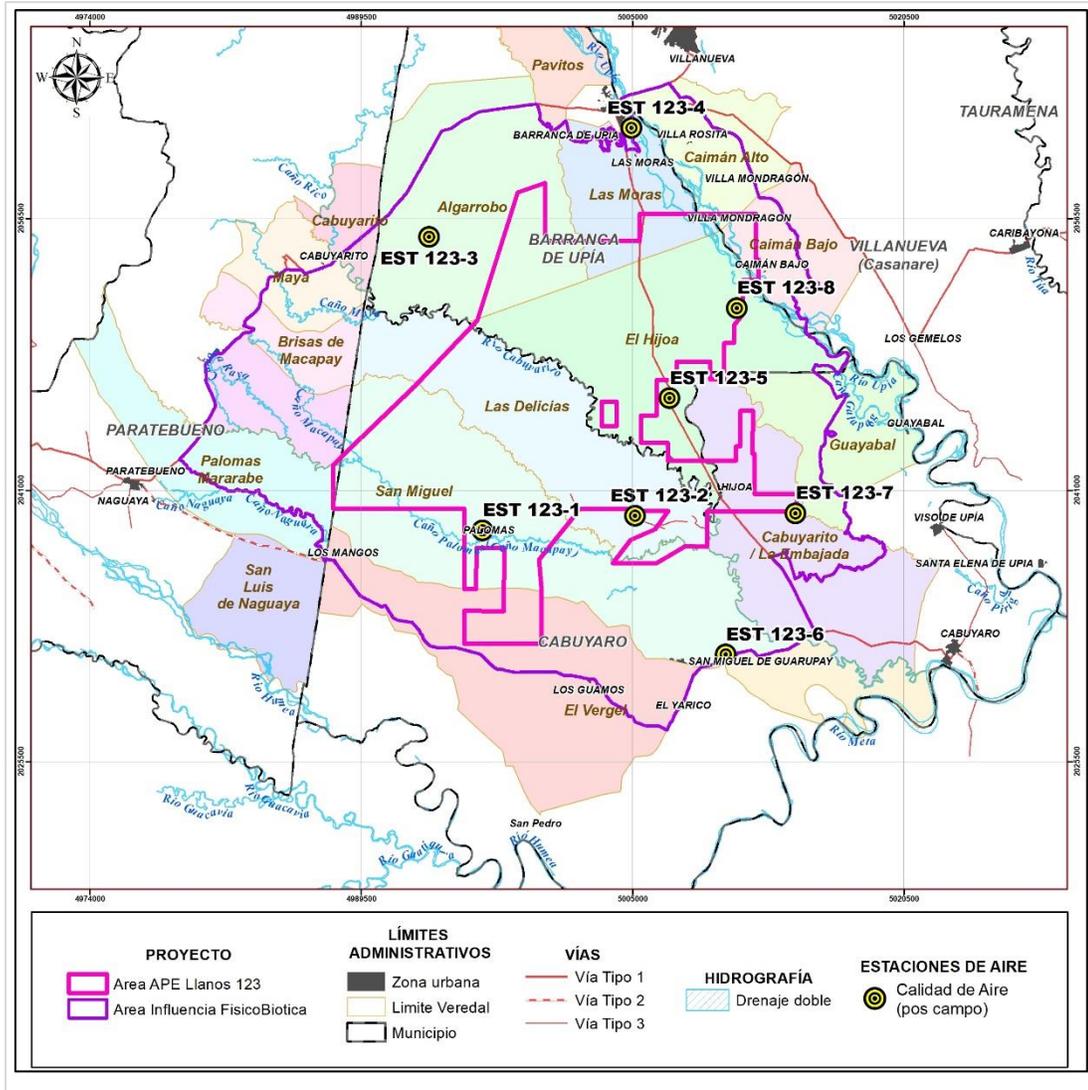
**Tabla 5-26 Puntos de monitoreo de calidad del aire dentro del área de influencia y el APE Llanos 123**

ID MONITOREO	NOMBRE ESTACION	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL		ALTITUD (m.s.n.m.)	LOCALIZACIÓN POLÍTICO -ADMINISTRATIVA		
		ESTE	NORTE		DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA
EST 123-1	La Habana – Palomas	4996460,06	2038710,23	195	Meta	Cabuyaro	San Miguel
EST 123-2	Finca La Arabia - Las Delicias	5005154,28	2039528,57	185	Meta	Cabuyaro	Las Delicias
EST 123-3	Palmera Bella Cruz	4993408,23	2055461,07	221	Meta	Barranca de Upía	Algarrobo
EST 123-4	Finca La Fortuna	5004968,08	2061679,25	230	Meta	Barranca de Upía	Las Moras
EST 123-5	Finca Pozo Azul	5007125,46	2046247,26	193	Meta	Barranca de Upía	El Hijo
EST 123-6	Rodesia	5010334,18	2031613,51	174	Meta	Cabuyaro	San Miguel
EST 123-7	Plantación Morichito	5014332,15	2039680,03	181	Meta	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada
EST 123-8	Finca El Paraíso	5010972,46	2051397,87	203	Meta	Barranca de Upía	El Hijo

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

<sup>6</sup> La campaña de monitoreo de calidad de aire para la elaboración del EIA APE Llanos 123 se realizó de manera simultánea con la elaboración de los EIA APE Llanos 87 y EIA APE Llanos 124, con los cuales se comparten sectores del área de influencia, por lo que los formatos de campo pueden contener referencia a numeración de estaciones de esos estudios.

**Figura 5-32 Localización de los puntos de monitoreo de calidad del aire dentro del área de influencia y el APE Llanos 123**



Fuente: Tellus ingeniería S.A.S., 2021

#### 5.1.8.4 Ruido

Con el objetivo de determinar los niveles de ruido ambiental del área de influencia del APE Llanos 123, se implementó un plan de trabajo desarrollado en 46 puntos de monitoreo de ruido ambiental. Las mediciones se realizaron en los horarios diurno y nocturno, en día hábil, los días 05 al 07, 13 y 23 de enero de 2021, así mismo, en día no hábil los días 03, 10, 11, 17 y 24 de enero de 2021, período en el cual se tomaron lecturas para verificar los Niveles de Presión Sonora (NPS) y realizar su comparación con la normatividad ambiental estipulada en la Resolución N° 627 del 7 de abril de 2006, emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Para la localización de los 46 puntos de monitoreo de ruido se tuvo en cuenta una cobertura que abarcara la mayor área de estudio posible, siguiendo lo establecido en el Anexo 2 de la Resolución No. 627 de 2006, tomando en consideración criterios sociales como potenciales receptores en el área de influencia del proyecto.

Los monitoreos fueron realizados por el laboratorio MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., en conformidad con la normatividad ambiental vigente, el cual cuenta con la acreditación para realizar los muestreos y análisis, mediante Resolución de Renovación y Extensión N° 0775 del 14 de septiembre de 2020, emitida por el IDEAM. El informe final presentado por el laboratorio se presenta en el **Anexo Ambiental - Monitoreos - Ruido**.

El informe de monitoreo presenta los objetivos del estudio, marco legal y metodología utilizada para las mediciones de ruido ambiental; resultados obtenidos y su respectiva comparación con los criterios estipulados en la normatividad ambiental vigente, conclusiones, recomendaciones y los respectivos anexos, que incluyen: El reporte de resultados (ver **Anexo 1. Reporte de resultados**), formatos de campo diligenciados a lo largo del monitoreo (ver **Anexo 2. Formatos de campo**), la calibración de los equipos empleados para este tipo de monitoreo (ver **Anexo 3. Certificado de calibración**), la acreditación ante el IDEAM, las certificaciones ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018, dados por el ente certificador CQR Certification Quality Resources S.A.S (ver **Anexo 4. Certificación ISO-IDEAM**), y la representación cartográfica de las curvas de igual presión sonora (isófonas) diurnas y nocturnas resultantes (ver **Anexo 5. Cartografía**).

A continuación, en la **Tabla 5-27** se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de ruido ambiental con sus respectivas coordenadas y en la

**Figura 5-33** se presentan su ubicación se ubicación espacial. Los puntos de monitoreo se relacionan a continuación con su denominación final luego del trabajo de campo, que corresponden a la identificación en campo de cada punto, que se presenta en la columna Reporte MCS. Cabe aclarar que la campaña de monitoreo de ruido ambiental en el área de influencia del APE Llanos 123 se realizó de manera simultánea con la caracterización de este componente en el marco de elaboración de los EIA APE Llanos 87 y APE Llanos 124, por lo que los formatos y códigos de campo corresponden a la numeración general de la campaña y pueden presentar referencia a esos estudios.

**Tabla 5-27 Estaciones de monitoreo de ruido**

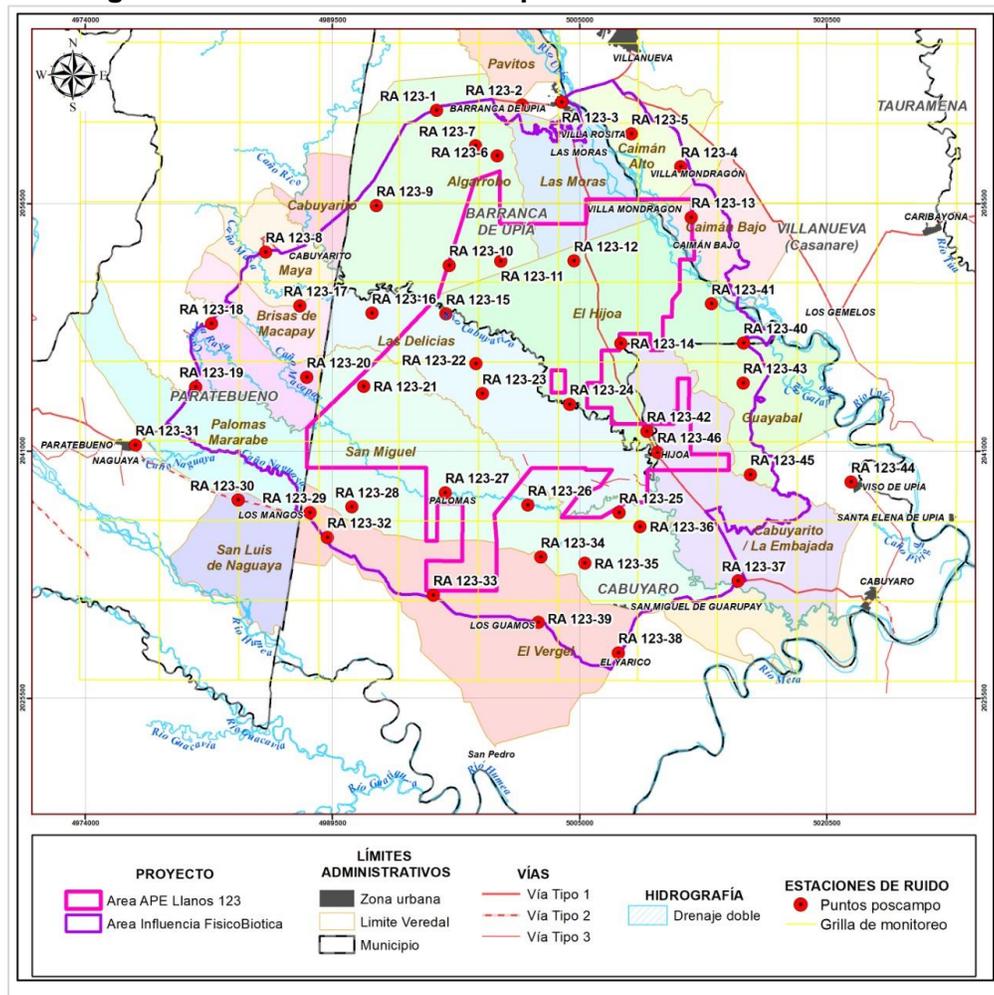
	<b>Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia</b>			
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>	<b>Página</b> 107

ID PUNTO MONITOREO	ID CAMPO MCS	COORDENADAS ORIGEN UNICO		ALTURA (M.S.N.M.)	SECTOR DE RESTRICCIÓN RESOLUCIÓN N° 627 DE 2006
		Este	Norte		
RA 123-1	RA27	4996048,36	2062339,08	277	D
RA 123-2*	RA28	5001413,72	2062682,75	238	D
RA 123-3*	RA29	5003893,1	2062851,64	236	D
RA 123-4	RA48	5011371,87	2058807,08	208	D
RA 123-5	RA49	5008260,72	2060866,17	215	D
RA 123-6	RA50	4999855,24	2059487,65	223	D
RA 123-7	RA51	4998487,68	2060123	228	D
RA 123-8	RA52	4985328,32	2053451,78	241	D
RA 123-9	RA53	4992277,86	2056360,46	241	D
RA 123-10	RA54	4996842,62	2052624,89	203	D
RA 123-11	RA55	5000061,61	2052885,71	201	D
RA 123-12	RA56	5004672,91	2052898,13	211	D
RA 123-13	RA57	5012006,86	2055633,57	204	D
RA 123-40	RA70	5015304,22	2047761,51	187	D
RA 123-41	RA71	5013295,29	2050207,35	191	D
RA 123-14	RA72	5007596,66	2047732,82	193	D
RA 123-15	RA73	4996639,19	2049577,15	200	D
RA 123-16	RA74	4991987,65	2049623,51	206	D
RA 123-17	RA75	4987474,81	2050084,46	222	D
RA 123-18	RA76	4981938,94	2048965,22	252	D
RA 123-19	RA77	4980943,01	2044990,77	240	D
RA 123-20	RA78	4987902,33	2045603,3	213	D
RA 123-21	RA79	4991481,98	2045031,98	202	D
RA 123-22	RA80	4998502,83	2046452,61	193	D
RA 123-23	RA81	4998921,76	2044574,23	191	D
RA 123-24	RA82	5004402,32	2043905,25	188	D
RA 123-42	RA83	5009245,37	2042208,36	175	D
RA 123-43	RA84	5015286,2	2045238,59	185	D
RA 123-44*	RA88	5022049,9	2039037,17	174	D
RA 123-45	RA89	5015721,66	2039502,26	176	D
RA 123-46	RA90	5009883,25	2040897,87	178	D
RA 123-25	RA91	5007502,12	2037110,19	186	D
RA 123-26	RA92	5001759,21	2037588,68	192	D
RA 123-27	RA93	4996598,68	2038371,38	190	D
RA 123-28	RA94	4990723,3	2037475,61	182	D
RA 123-29	RA95	4988110,61	2037126,05	180	D
RA 123-30*	RA96	4983594,08	2037903,32	187	D
RA 123-31*	RA97	4977155,86	2041348,53	181	D
RA 123-32	RA98	4989188,74	2035557,52	183	D
RA 123-33	RA99	4995840,46	2031938,32	187	D
RA 123-34	RA100	5002581,92	2034329,18	179	D
RA 123-35	RA101	5005342,57	2033942,59	181	D
RA 123-36	RA102	5008814,69	2036238,66	172	D
RA 123-37	RA103	5014958,79	2032838,82	176	D
RA 123-38	RA106	5007447,43	2028326,07	190	D
RA 123-39	RA107	5002421,82	2030240,97	183	D

\* Estaciones localizadas fuera del área de influencia fisicobiótica del EIA APE Llanos 123, definida con posterioridad a la realización de los monitoreos.

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S. Tellus Ingeniería, 2021.

Figura 5-33 Localización de los puntos de monitoreo de ruido



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

## 5.2 MEDIO BIOTICO

### 5.2.1 Ecosistemas

### 5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

- **Coberturas presentes en el área de influencia (AI)**

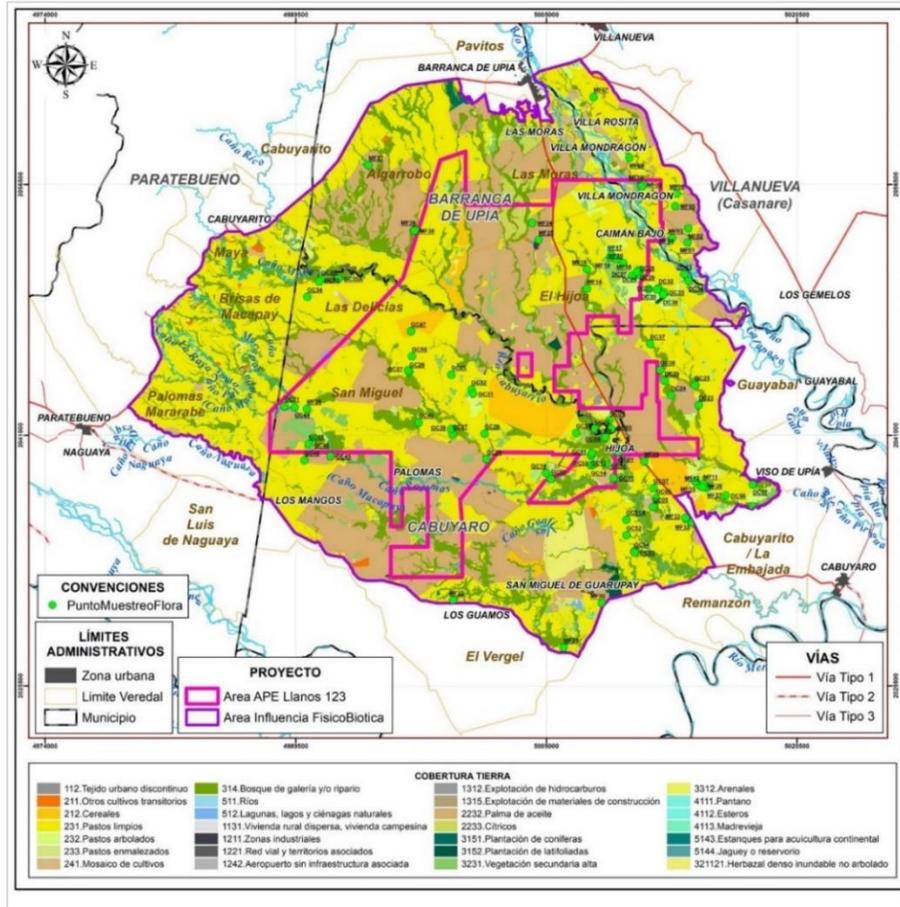
La identificación de coberturas de la tierra tanto en el área de influencia físico-biótica como en el APE Llanos 123, se realizó siguiendo la metodología descrita en el Capítulo 2 Generalidades del presente estudio. El área de influencia físico-biótica del presente proyecto tiene una extensión de 89.581,51 hectáreas que se distribuyen en territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y superficies de agua.

Las coberturas se identificaron mediante fotointerpretación de imágenes satelitales del sensor Spot 6/7, las cuales contienen cinco (5) bandas multiespectrales (Azul, Verde, Rojo, Borde Rojo e Infrarrojo Cercano), resolución espacial de 1,5 metros y 12 bit de resolución radiométrica. Las coberturas se modificaron de acuerdo con la metodología Corine Land Cover (IDEAM, 2010); para su verificación y ajuste, se realizó un reconocimiento de campo mediante la captura de puntos de control. En el Capítulo 2- Generalidades se detalla la metodología utilizada para la identificación de coberturas de la tierra.

- **Coberturas presentes en el área de influencia (AI)**

En el área de influencia fisicobiótica del APE Llanos 123, se identificaron 28 unidades de cobertura de la tierra, las cuales se presentan en la **Tabla 5-28** su respectiva área y porcentaje de participación; en la **Figura 5-34** y **Anexo Cartográfico** se muestra la distribución espacial de las mismas con sus respectivos mapas. Las coberturas identificadas en el área de influencia están distribuidas de la siguiente manera: siete (7) hacen parte de los territorios artificializados, ocho (8) están inmersas dentro de los territorios agrícolas, seis (6) corresponden a bosques y áreas seminaturales, tres (3) están inmersas dentro de las áreas húmedas y cuatro (4) son superficies de agua.

**Figura 5-34 Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Tabla 5-28 Coberturas identificadas en el área de influencia**

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	NOMENC	COBERTURA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)	
1. Territorios artificializado	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.2. Tejido urbano discontinuo				112	Tejido urbano discontinuo	31,04	0,03	
		1.1.3. Construcciones rurales	1.1.3.1. Vivienda rural dispersa, vivienda campesina			1131	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina	89,69	0,10	
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.2.1.1. Zonas industriales			1211	Zonas industriales	29,01	0,03	
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados			1221	Red vial y territorios asociados	126,85	0,14	
		1.2.4. Aeropuertos	1.2.4.2. Aeropuerto sin infraestructura asociada			1242	Aeropuerto sin infraestructura asociada	2,19	0,002	
	1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	1.3.1. Zonas de extracción minera	1.3.1.2. Explotación de hidrocarburos			1312	Explotación de hidrocarburos	108,61	0,12	
			1.3.1.5. Explotación de materiales de construcción			1315	Explotación de materiales de construcción	3,46	0,004	
	2. Territorios agrícolas	2.1. Cultivos transitorios	2.1.1. Otros cultivos transitorios				211	Otros cultivos transitorios	181,58	0,20
2.1.2. Cereales						212	Cereales	2.671,61	2,98	
2.2. Cultivos permanentes		2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	2.2.3.2. Palma de aceite				2232	Palma de aceite	23.274,26	25,98
			2.2.3.3. Cítricos				2233	Cítricos	645,62	0,72
2.3. Pastos		2.3.1. Pastos limpios					231	Pastos limpios	39.194,69	43,75
		2.3.2. Pastos arbolados					232	Pastos arbolados	1.546,26	1,73
		2.3.3. Pastos enmalezados					233	Pastos enmalezados	431,14	0,48
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas		2.4.1. Mosaico de cultivos					241	Mosaico de cultivos	1.069,88	1,19

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6	NOMENC	COBERTURA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
3, Bosque y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y/o ripario				314	Bosque de galería y/o ripario	13.791,73	15,40
		3.1.5. Plantación forestal	3.1.5.1. Plantación de coníferas			3151	Plantación de coníferas	94,06	0,11
			3.1.5.2. Plantación de latifoliadas			3152	Plantación de latifoliadas	229,67	0,26
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.1. Herbazal	3.2.1.1. Herbazal denso	3.2.1.1.2. Herbazal denso inundable	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado	321121	Herbazal denso inundable no arbolado	1.533,56	1,71
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta			3231	Vegetación secundaria alta	2.704,04	3,02
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.1. Zonas arenosas naturales	3.3.1.2. Arenales			3312	Arenales	559,41	0,62
4. Áreas húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.1. Zonas Pantanosas	4.1.1.1. Pantano			4111	Pantano	108,86	0,12
			4.1.1.2. Esteros			4112	Esteros	92,63	0,10
			4.1.1.3. Madrevejea			4113	Madrevejea	35,45	0,04
5. Superficies de agua	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Río				511	Ríos	791,25	0,88
		5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales				512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	188,76	0,21
		5.1.4.3. Estanques para acuicultura continental				5143	Estanques para acuicultura continental	7,26	0,01
		5.1.4.4. Jagüey, reservorio				5144	Jagüey, reservorio	38,94	0,04
<b>TOTAL</b>								<b>89.581,51</b>	<b>100</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

 **Ecosistemas del área de influencia**

En la **Tabla 5-29**, se enlistan los ecosistemas identificados en el área de influencia, con su respectiva área y porcentaje de participación, y en la **Figura 5-7** se observan los ecosistemas presentes en el área de influencia y su distribución espacial.

Los ecosistemas presentes en el área de influencia del presente proyecto corresponden a 139; siendo el más representativo Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio, el cual se encontró con una superficie de 16.096,36 ha que equivalen al 17,97% del área de influencia; seguido de Palma de aceite del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio y Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Villavicencio, con porcentajes de 9,93% y 8,37% respectivamente.

Otro ecosistema representativo es: Palma de aceite del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura, con un porcentaje de 6,6%. Los ecosistemas restantes suman el 57,13% del área de influencia.

**Tabla 5-29 Ecosistemas presentes en el área de influencia de APE Llanos 123**

BIOMA	ECOSISTEMA	ESTADO	ÁREA DE INFLUENCIA		APE	
			ha	%	ha	%
Helobioma Altillanura	Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Altillanura	Natural	3483,01	3,89	1144,78	3,60
	Cereales del Helobioma Altillanura	Transformado	309,10	0,35	1,64	0,01
	Cítricos del Helobioma Altillanura	Transformado	1,17	0,00		
	Explotación de hidrocarburos del Helobioma Altillanura	Transformado	2,59	0,00	2,24	0,01
	Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Altillanura	Natural	454,82	0,51		
	Mosaico de cultivos del Helobioma Altillanura	Transformado	155,79	0,17	77,12	0,24
	Otros cultivos transitorios del Helobioma Altillanura	Transformado	19,19	0,02		
	Palma de aceite del Helobioma Altillanura	Transformado	603,37	0,67	155,44	0,49
	Pastos arbolados del Helobioma Altillanura	Transformado	176,03	0,20	24,17	0,08
	Pastos enmalezados del Helobioma Altillanura	Transformado	81,74	0,09	12,24	0,04
	Pastos limpios del Helobioma Altillanura	Transformado	3104,08	3,47	404,10	1,27
	Plantación de latifoliadas del Helobioma Altillanura	Seminatural	2,26	0,00	1,79	0,01
	Red vial y territorios asociados del Helobioma Altillanura	Transformado	14,73	0,02	0,88	0,00
	Tejido urbano discontinuo del Helobioma Altillanura	Transformado	2,59	0,003	2,09	0,01

BIOMA	ECOSISTEMA	ESTADO	ÁREA DE INFLUENCIA		APE	
			ha	%	ha	%
	Vegetación secundaria alta del Helobioma Altillanura	Seminatural	319,04	0,36	29,79	0,09
	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina del Helobioma Altillanura	Transformado	4,41	0,00	0,57	0,00
Helobioma Altillanura	Zonas industriales del Helobioma Altillanura	Transformado	2,74	0,003 1	2,74	0,0086
	Aeropuerto sin infraestructura asociada del Helobioma Casanare	Transformado	2,19	0,00		
	Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Casanare	Natural	2806,57	3,13	1214,52	3,81
	Cereales del Helobioma Casanare	Transformado	13,32	0,01	13,32	0,04
	Cítricos del Helobioma Casanare	Transformado	21,99	0,02	15,90	0,05
	Explotación de hidrocarburos del Helobioma Casanare	Transformado	3,89	0,00	1,62	0,01
	Explotación de materiales de construcción del Helobioma Casanare	Transformado	3,46	0,00		
	Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Casanare	Natural	233,73	0,26	93,12	0,29
	Mosaico de cultivos del Helobioma Casanare	Transformado	606,53	0,68	56,41	0,18
	Otros cultivos transitorios del Helobioma Casanare	Transformado	2,18	0,00		
	Palma de aceite del Helobioma Casanare	Transformado	1426,93	1,59	321,93	1,01
	Pastos arbolados del Helobioma Casanare	Transformado	241,66	0,27	70,85	0,22
	Pastos enmalezados del Helobioma Casanare	Transformado	35,72	0,04	14,25	0,04
	Pastos limpios del Helobioma Casanare	Transformado	3249,69	3,63	843,90	2,65
	Plantación de coníferas del Helobioma Casanare	Seminatural	2,26	0,00		
	Plantación de latifoliadas del Helobioma Casanare	Seminatural	6,20	0,01	2,19	0,01
	Red vial y territorios asociados del Helobioma Casanare	Transformado	6,20	0,01		
	Tejido urbano discontinuo del Helobioma Casanare	Transformado	4,88	0,01		
	Vegetación secundaria alta del Helobioma Casanare	Seminatural	354,00	0,40	168,84	0,53
	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina del Helobioma Casanare	Transformado	1,68	0,00	0,67	0,00
Helobioma Villavicencio	Bosque de galería y/o ripario del Helobioma Villavicencio	Natural	7502,15	8,37	1957,45	6,15

BIOMA	ECOSISTEMA	ESTADO	ÁREA DE INFLUENCIA		APE	
			ha	%	ha	%
Helobioma Villavicencio	Cereales del Helobioma Villavicencio	Transformado	253,17	0,28	252,86	0,79
	Cítricos del Helobioma Villavicencio	Transformado	0,002	0,00		
	Explotación de hidrocarburos del Helobioma Villavicencio	Transformado	8,88	0,01	3,30	0,01
	Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Villavicencio	Natural	845,01	0,94	40,09	0,13
	Mosaico de cultivos del Helobioma Villavicencio	Transformado	22,54	0,03		
	Otros cultivos transitorios del Helobioma Villavicencio	Transformado	8,43	0,01		
	Palma de aceite del Helobioma Villavicencio	Transformado	1519,52	1,70	300,42	0,94
	Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio	Transformado	116,13	0,13	69,52	0,22
	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	Transformado	105,84	0,12	29,40	0,09
	Pastos limpios del Helobioma Villavicencio	Transformado	3.728,11	4,16	1757,32	5,52
	Plantación de coníferas del Helobioma Villavicencio	Seminatural	2,90	0,00		
	Plantación de latifoliadas del Helobioma Villavicencio	Seminatural	43,40	0,05	3,21	0,01
	Red vial y territorios asociados del Helobioma Villavicencio	Transformado	15,11	0,02	0,75	0,00
	Tejido urbano discontinuo del Helobioma Villavicencio	Transformado	11,20	0,01	0,22	0,00
	Vegetación secundaria alta del Helobioma Villavicencio	Seminatural	420,82	0,47	205,39	0,65
	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina del Helobioma Villavicencio	Seminatural	4,33	0,00	0,36	0,00
Zonas industriales del Helobioma Villavicencio	Transformado	0,05	0,00			
Hidrobioma Altillanura	Arenales del Hidrobioma Altillanura	Natural	11,34	0,01	4,60	0,01
	Estanques para acuicultura continental del Hidrobioma Altillanura	Transformado	1,10	0,00	0,64	0,00
	Esteros del Hidrobioma Altillanura	Natural	62,26	0,07	11,34	0,04
	Jagüey o reservorio del Hidrobioma Altillanura	Transformado	22,66	0,03	7,52	0,02
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Hidrobioma Altillanura	Natural	20,18	0,02	10,17	0,03
	Madrevieja del Hidrobioma Altillanura	Natural	24,16	0,03	8,98	0,03

BIOMA	ECOSISTEMA	ESTADO	ÁREA DE INFLUENCIA		APE	
			ha	%	ha	%
	Pantano del Hidrobioma Altillanura	Natural	31,55	0,04	4,62	0,02
	Ríos del Hidrobioma Altillanura	Natural	149,54	0,17	71,36	0,22
Hidrobioma Casanare	Arenales del Hidrobioma Casanare	Natural	527,39	0,59	137,24	0,43
	Esteros del Hidrobioma Casanare	Natural	10,76	0,01	8,63	0,03
	Jagüey o reservorio del Hidrobioma Casanare	Transformado	4,88	0,01	2,40	0,01
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Hidrobioma Casanare	Natural	36,73	0,04	26,89	0,08
	Madrevieja del Hidrobioma Casanare	Natural	0,23	0,00	0,23	0,00
	Pantano del Hidrobioma Casanare	Natural	31,81	0,04	11,40	0,04
	Ríos del Hidrobioma Casanare	Natural	425,97	0,48	146,34	0,46
Hidrobioma Villavicencio	Arenales del Hidrobioma Villavicencio	Natural	20,68	0,02	2,22	0,01
	Estanques para acuicultura continental del Hidrobioma Villavicencio	Transformado	6,16	0,01		
	Esteros del Hidrobioma Villavicencio	Natural	19,60	0,02		
	Jagüey o reservorio del Hidrobioma Villavicencio	Transformado	11,40	0,01	6,60	0,02
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Hidrobioma Villavicencio	Natural	131,85	0,15	40,47	0,13
	Madrevieja del Hidrobioma Villavicencio	Natural	11,05	0,01	0,99	0,00
	Pantano del Hidrobioma Villavicencio	Natural	45,51	0,05	11,99	0,04
Ríos del Hidrobioma Villavicencio	Natural	215,74	0,24	28,95	0,09	
Peinobioma Altillanura	Cereales del Peinobioma Altillanura	Transformado	152,55	0,17		
	Explotación de hidrocarburos del Peinobioma Altillanura	Transformado	5,52	0,01		
	Palma de aceite del Peinobioma Altillanura	Transformado	8,83	0,01		
	Pastos limpios del Peinobioma Altillanura	Transformado	890,98	0,99	0,47	0,00
	Plantación de latifoliadas del Peinobioma Altillanura	Seminatural	1,04	0,00		
	Red vial y territorios asociados del Peinobioma Altillanura	Transformado	1,56	0,00		
Peinobioma Casanare	Palma de aceite del Peinobioma Casanare	Transformado	924,61	1,03		

BIOMA	ECOSISTEMA	ESTADO	ÁREA DE INFLUENCIA		APE	
			ha	%	ha	%
	Pastos enmalezados del Peinobioma Casanare	Transformado	15,18	0,02	9,50	0,03
	Pastos limpios del Peinobioma Casanare	Transformado	2186,15	2,44	1101,15	3,46
	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina del Peinobioma Casanare	Transformado	3,38	0,00	1,23	0,00
Peinobioma Villavicencio	Cereales del Peinobioma Villavicencio	Transformado	19,46	0,02	19,46	0,06
	Palma de aceite del Peinobioma Villavicencio	Transformado	374,21	0,42	0,59	0,00
	Pastos enmalezados del Peinobioma Villavicencio	Transformado	7,41	0,01	4,60	0,01
	Pastos limpios del Peinobioma Villavicencio	Transformado	1145,55	1,28	477,42	1,50
	Red vial y territorios asociados del Peinobioma Villavicencio	Transformado	1,53	0,00	1,53	0,0048
	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina del Peinobioma Villavicencio	Transformado	3,91	0,00		
Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Cereales del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	184,43	0,21	26,73	0,08
	Cítricos del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	146,27	0,16		
	Explotación de hidrocarburos del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	75,85	0,08		
	Mosaico de cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	76,49	0,09	34,72	0,11
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	10,30	0,01	5,91	0,02
	Palma de aceite del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	5908,64	6,60	2901,71	9,11
	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	319,69	0,36	99,88	0,31
	Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	98,77	0,11	38,91	0,12
	Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	5703,99	6,37	2416,37	7,59
	Plantación de latifoliadas del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Seminatural	62,08	0,07	34,74	0,11
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	47,87	0,05	17,43	0,06

BIOMA	ECOSISTEMA	ESTADO	ÁREA DE INFLUENCIA		APE	
			ha	%	ha	%
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	5,15	0,01	1,8	0,01
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Seminatural	439,34	0,49	222,14	0,70
	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	15,98	0,02	8,96	0,03
	Zonas industriales del Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Transformado	22,41	0,03	20,94	0,07
Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Cereales del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	403,22	0,45	403,22	1,27
	Cítricos del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	408,47	0,46	223,95	0,70
	Explotación de hidrocarburos del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	3,41	0,00	1,54	0,0048
	Mosaico de cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	31,19	0,03	5,62	0,02
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	1,49	0,00	1,49	0,0047
	Palma de aceite del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	3611,90	4,03	2428,50	7,63
	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	543,94	0,61	409,33	1,29
	Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	20,86	0,02	13,59	0,04
	Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	3089,77	3,45	1608,50	5,05
	Plantación de coníferas del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Seminatural	28,53	0,03		
	Plantación de latifoliadas del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Seminatural	13,41	0,01	13,41	0,04
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	5,76	0,01	4,42	0,01
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	1,04	0,00		
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Seminatural	358,58	0,40	288,90	0,91

BIOMA	ECOSISTEMA	ESTADO	ÁREA DE INFLUENCIA		APE	
			ha	%	ha	%
	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina del Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Transformado	8,53	0,01	6,64	0,02
Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Cereales del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	1336,37	1,49	1179,79	3,71
	Cítricos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	67,73	0,08		
	Explotación de hidrocarburos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	8,47	0,01	0,08	0,00
	Mosaico de cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	177,34	0,20		
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	139,99	0,16		
	Palma de aceite del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	8896,25	9,93	3556,73	11,17
	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	148,82	0,17	38,26	0,12
	Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	65,63	0,07	16,55	0,05
	Pastos limpios del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	16.096,36	17,97	3941,23	12,38
	Plantación de coníferas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Seminatural	60,36	0,07		
	Plantación de latifoliadas del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Seminatural	101,27	0,11	2,98	0,01
	Red vial y territorios asociados del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	34,09	0,04		
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	6,19	0,01		
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Seminatural	812,25	0,91	404,26	1,27
	Vivienda rural dispersa, vivienda campesina del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	47,46	0,05	2,52	0,01

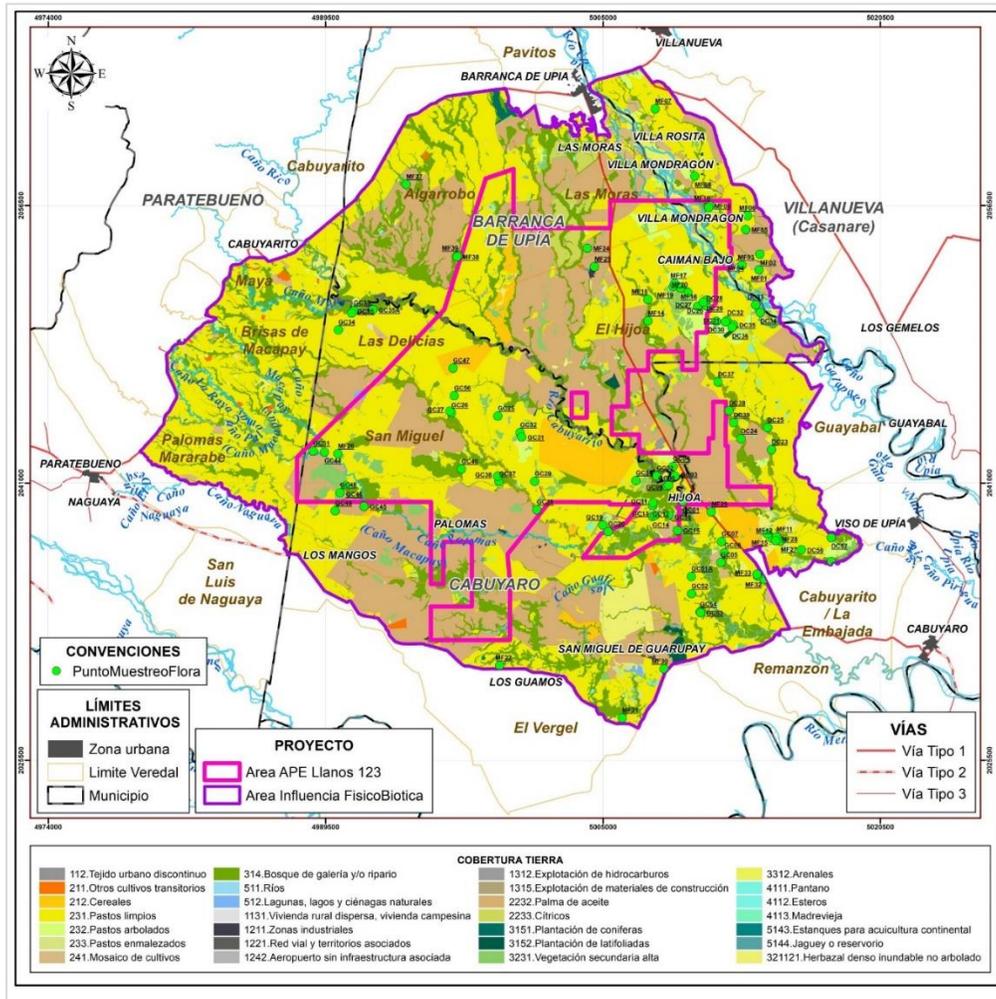
BIOMA	ECOSISTEMA	ESTADO	ÁREA DE INFLUENCIA		APE	
			ha	%	ha	%
	Zonas industriales del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Transformado	3,81	0,00		
	<b>TOTAL</b>		89581,51	100	31838,66	100,00

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

▪ Flora

En la **Figura 5-35** se presenta la distribución espacial de los puntos de muestreo de flora dentro del AI y dentro del APE Llanos 123, y en la **Tabla 5-30**, se enlistan los puntos de muestreo realizados en cada cobertura con sus respectivas coordenadas planas origen nacional.

**Figura 5-35 Distribución espacial de los puntos de muestreo de flora en el AI del APE Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Tabla 5-30 Localización de puntos de muestreo de flora en el AI del APE Llanos 123**

ID MUEST	COBERTURA	BIOMA	MUNICIPIO	VEREDA	COORDINAS PLANAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		COTA
					ESTE	NORTE	
GC02	Bosque de galería y/o ripario	Helobioma Altillanura	Barranca de Upia	El Hijo	5008013,48	2041379,21	200
GC03		Helobioma Altillanura	Barranca de Upia	El Hijo	5009033,72	2041373,01	187
GC15		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Las Delicias	5009168,48	2038332,51	180
GC20		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Las Delicias	5005297,11	2038268,83	186
GC26		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	4996537,21	2044906,47	210
GC28		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	5001307,53	2039495,71	189
GC33		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	4991068,53	2050616,92	211
GC35		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	4990956,07	2050483,89	208
GC35A		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	4992143,34	2050666,41	216
GC37		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	San Miguel	4999199,01	2041063,26	192
GC38		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	San Miguel	4999122,94	2041364,24	197
GC40		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	San Miguel	4997095,99	2041761,93	202
GC45		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	San Miguel	4991654,73	2039681,63	204
DC23		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5014423,86	2042851,83	180
DC24		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5012721,01	2043454,4	191
DC25		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5014196,51	2044077,27	188
DC33		Helobioma Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5013538,27	2050943,95	198
DC34		Helobioma Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5013794,95	2050512,63	202
DC37		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5011427,30	2046629,11	199
DC38		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5012047,25	2045023,52	193
DC55		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5017775,47	2036594,84	180
DC57		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5017767,86	2037933,46	183
MF03		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Bajo	5012781,50	2053165,47	199
MF04		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Bajo	5011977,48	2053481,61	195
MF07		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Alto	5007919,65	2061897,24	237
MF14		Helobioma Altillanura	Barranca de Upia	El Hijo	5007512,71	2050045,2	204
MF18		Helobioma Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5007505,95	2051243,16	196
MF21		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	El Vergel	5006082,53	2027852,93	179

ID MUEST	COBERTURA	BIOMA	MUNICIPIO	VEREDA	COORDINAS PLANAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		COTA
					ESTE	NORTE	
MF22		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	El Vergel	4999227,54	2030786,28	197
GC05	Vegetación secundaria alta	Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5011600,82	2036544,48	174
GC06		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5011784,54	2037075,43	182
GC11		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Cabuyaro	Las Delicias	5007806,00	2039876,16	192
GC12		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Cabuyaro	Las Delicias	5007767,30	2039737,27	190
GC16		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Las Delicias	5008691,69	2039210,98	185
GC19		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Las Delicias	5004993,82	2038643,19	197
GC31		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	5000468,35	2043553,75	194
GC46		Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Cabuyaro	San Miguel	4990639,59	2040831,64	209
GC47		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	4996623,97	2047410,76	207
GC48		Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Cabuyaro	San Miguel	4990301,82	2040446,05	209
GC52		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	San Miguel	5009954,83	2034801,04	186
MF01		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Bajo	5013732,56	2052901,36	198
MF02		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Bajo	5013772,56	2053779,89	206
MF06		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Bajo	5013079,24	2055926,66	208
MF11		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5014701,65	2037971,65	179
MF12		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5014470,63	2037895,04	189
MF15		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5014205,07	2038136,97	174
MF16		Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5009350,73	2051883,76	205
MF19		Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5008947,40	2051971,78	200
MF20		Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5009744,99	2051645,59	209
MF26		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	San Miguel	4990186,74	2042621,08	221
MF32		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5013639,12	2035791,45	179
MF37		Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Barranca de Upia	Algarrobo	4994008,47	2057678,9	243
MF38		Helobioma Casanare	Barranca de Upia	Algarrobo	4996847,52	2053629,58	216

ID MUEST	COBERTURA	BIOMA	MUNICIPIO	VEREDA	COORDINAS PLANAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		COTA
					ESTE	NORTE	
DC26		Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5010606,61	2051090,8	195
DC30		Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5011339,99	2050026,3	202
GC04	Pastos arbolados	Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Barranca de Upia	El Hijo	5008912,22	2041912,21	188
GC08		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	5008672,11	2040875,21	185
GC09		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	5008571,29	2040820,51	185
GC13		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Cabuyaro	Las Delicias	5007901,67	2039177,75	191
GC14		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Cabuyaro	Las Delicias	5007766,34	2039118,1	180
GC25		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	4999126,63	2044725,2	198
GC27		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	4996447,43	2045002,82	203
GC32		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	5000369,32	2043806,67	196
GC44		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	San Miguel	4989438,94	2042712,45	216
GC51		Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Cabuyaro	San Miguel	4988808,48	2042777,39	209
GC51A		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	San Miguel	5009948,72	2035763,42	183
DC27		Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5010285,59	2050856,07	198
DC31		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Barranca de Upia	El Hijo	5011845,25	2049979,86	201
MF08		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Alto	5010133,09	2058141,73	209
MF09		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Bajo	5010912,30	2056378,8	203
MF17		Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5009006,60	2052145,59	202
DC28	Pastos limpios	Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5010784,84	2050877,13	197
DC29		Zonobioma Húmedo Tropical Casanare	Barranca de Upia	El Hijo	5010797,99	2051212,59	200
DC32		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Barranca de Upia	El Hijo	5011942,71	2050068,48	201
DC39		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5012305,32	2044346,24	192

ID MUEST	COBERTURA	BIOMA	MUNICIPIO	VEREDA	COORDINAS PLANAS ORIGEN ÚNICO NACIONAL		COTA	
					ESTE	NORTE		
DC56		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5016095,91	2037254,83	175	
GC01		Helobioma Altillanura	Barranca de Upia	El Hijo	5009468,88	2039956,44	178	
GC07		Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5011630,06	2037712,73	186	
GC34		Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	4990214,39	2049537,39	223	
GC55		Peinobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	5006852,57	2041121,5	192	
GC56		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	Las Delicias	4996686,35	2045865,67	188	
MF05		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Bajo	5012976,24	2055148,77	208	
MF10		Helobioma Casanare	Villanueva	Caimán Bajo	5010999,89	2056478,92	205	
MF39		Helobioma Casanare	Barranca de Upia	Algarrobo	4996910,76	2053679,96	215	
DC35		Pastos enmalezados	Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Barranca de Upia	El Hijo	5012303,17	2049822,03	200
DC36	Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura		Barranca de Upia	El Hijo	5012220,79	2049680,59	200	
GC29	Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio		Cabuyaro	Las Delicias	5001185,95	2041074,86	200	
GC49	Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio		Cabuyaro	San Miguel	4990038,29	2039432,87	204	
GC53	Helobioma Altillanura		Cabuyaro	San Miguel	5010464,69	2033739,6	186	
GC54	Helobioma Altillanura		Cabuyaro	San Miguel	5010437,76	2033782,52	188	
MF24	Zonobioma Húmedo Tropical Casanare		Barranca de Upia	Las Moras	5004133,37	2054110,42	212	
MF25	Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura		Barranca de Upia	El Hijo	5004532,08	2053071,59	210	
MF27	Herbazal denso inundable no arbolado		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5014937,72	2037742,64	181
MF28			Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5014655,77	2037763,58	181
MF29		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5011060,52	2039375,89	184	
MF30		Helobioma Villavicencio	Cabuyaro	El Vergel	5008416,17	2030600,29	189	
MF31		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5013998,30	2035608,09	176	
MF33		Helobioma Altillanura	Cabuyaro	Cabuyarito / La Embajada	5013609,01	2035884,98	179	

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

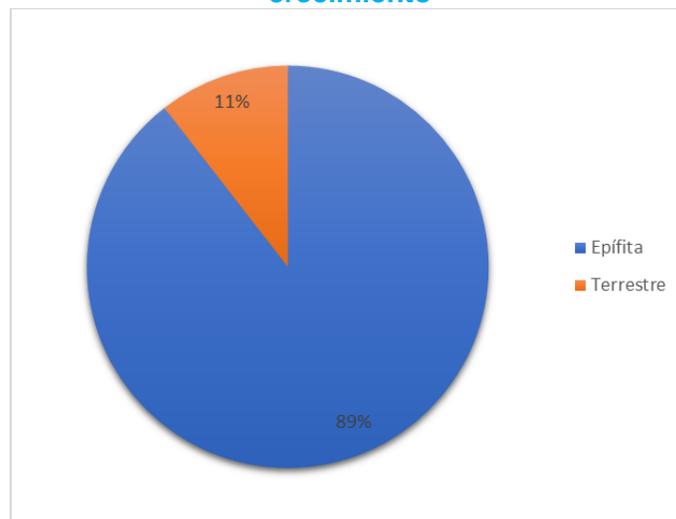
- **Flora vascular y no vascular de diferentes hábitos de crecimiento**

Como resultado de la caracterización realizada en el área de influencia del proyecto, se registró un total de 174 especies de flora vascular y no vascular, de las cuales 109 de las especies corresponden a las plantas no vasculares (FNV) identificándose organismos pertenecientes a los líquenes, musgos y hepáticas, y las 65 especies restantes hacen parte de la flora vascular (FV), representadas por las familias Araceae, Aspleniaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Haemodoraceae, Lygodiaceae, Nephrolepidaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae, Selaginellaceae y Thelypteridaceae. Es importante mencionar que dentro del área de influencia se registro un individuo de helecho arborescente del género *Cyathea* perteneciente a la familia Cyatheaceae, el cual se tratará más adelante en un numeral aparte.

A nivel general, la flora vascular se registró en nueve (9) coberturas vegetales, distribuidas en ocho (8) biomas diferentes, representada por **6.898** individuos, pertenecientes a 14 familias y 64 especies/morfoespecies. Respecto a la flora no vascular, se registraron organismos en 11 coberturas vegetales diferentes, pertenecientes a ocho (8) biomas, representada por **635.356** cm<sup>2</sup>, distribuidos en 36 familias y 112 especies/morfoespecies.

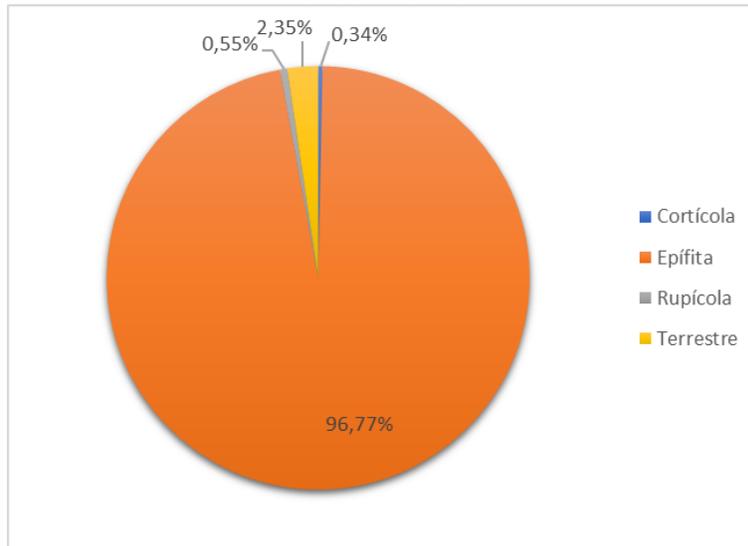
Respecto al hábito de crecimiento, el 89% de la flora vascular presenta hábito epífita, mientras que el 11% restante es terrestre (ver **Figura 5-36**). Así mismo, el 96,77% de la flora no vascular presenta hábito de crecimiento epífita, un 2,35% hábito terrestre, un 0,55% de son rupícolas y finalmente, un 0,34% de los organismos no vasculares presentan hábito cortícola (ver **Figura 5-37**).

**Figura 5-36 Porcentaje de abundancia de la flora vascular según su hábito de crecimiento**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2022

**Figura 5-37 Porcentaje de abundancia de la flora no vascular según su hábito de crecimiento**



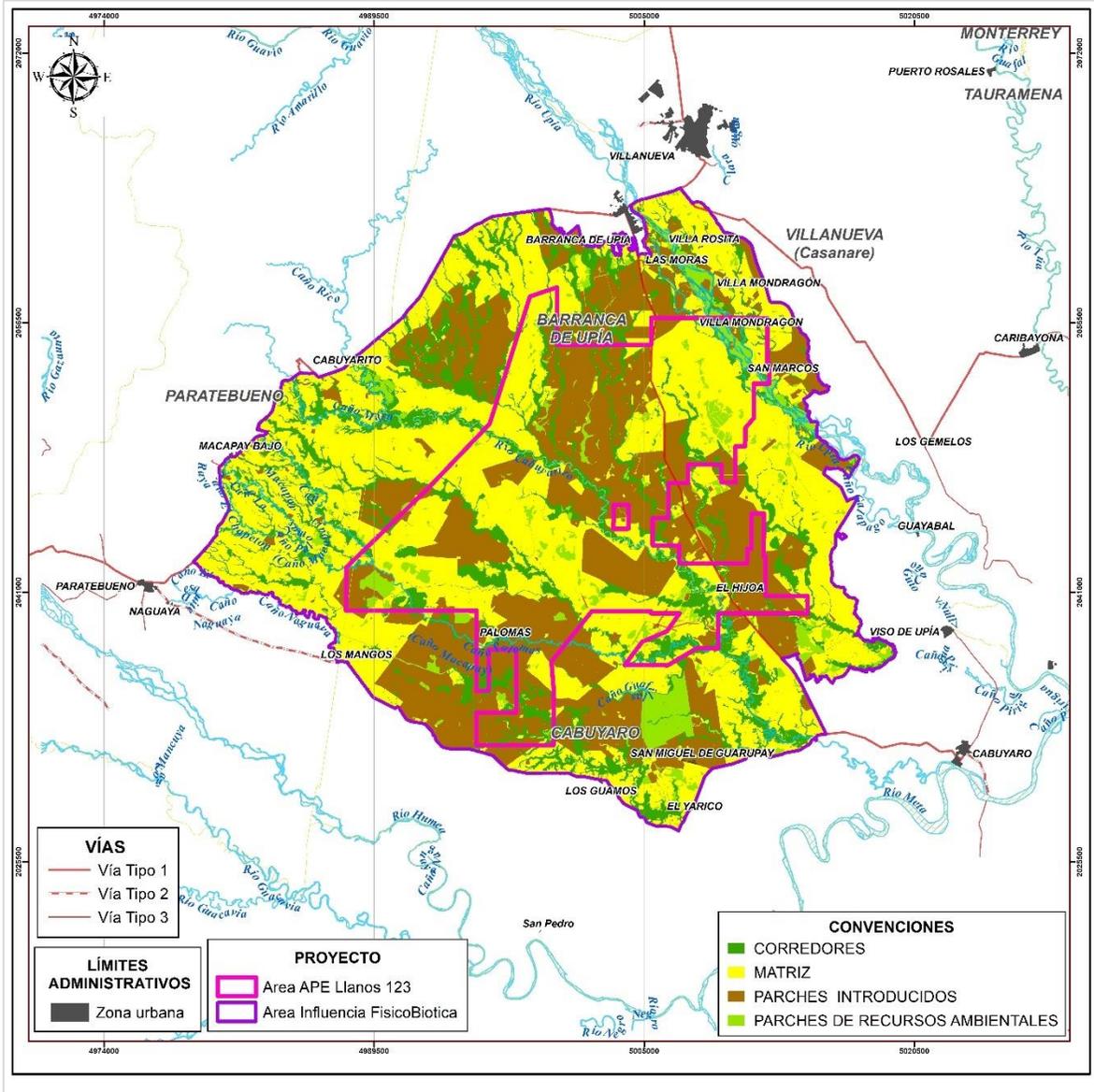
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2022

▪ **Análisis Fragmentación**

La estructura del paisaje está definida por el patrón espacial que conforman los elementos del paisaje, los cuales son, la matriz como el elemento dominante, los parches pueden ser de dos (2) tipos, parches de recursos ambientales, parches de recursos introducidos y los corredores que son aquellos que conectan un parche con otro. Esta estructura es una manifestación del funcionamiento ecológico del territorio y al mismo tiempo sirve para comprender que procesos ocurren dentro de él. Los cambios que sufre el territorio se pueden analizar a través de la dinámica de la alteración del patrón espacial y por tanto de su funcionamiento ecológico. Dentro de la diversidad de paisajes existentes en casi todos ellos se puede identificar unos elementos estructurales comunes que son útiles para poder entender en un primer acercamiento la estructura del paisaje la matriz, las manchas (parches) y los corredores (Pedro, 2006).

La agrupación de estos elementos determina la dominancia y heterogeneidad de cada paisaje con las propiedades características pertenecientes a cada uno de estos. Dentro del área de influencia del proyecto, el paisaje local es de tipo mosaico, donde se evidencian paisajes modificados, reflejados en sus elementos como la matriz, corredores y parches de recursos introducidos. A continuación, se presenta la distribución de dichos elementos (ver **Figura 5-38**).

Figura 5-38 Elementos del paisaje



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En la **Figura 5-38**, se observa que la matriz es el elemento dominante, englobante y que contiene las manchas o parches (también llamadas parcelas) y los corredores o elementos lineales. Según autores como Irastorza P. (2006), la matriz es el elemento predominante de un paisaje, el que engloba al resto de estructuras y da personalidad al paisaje. Para el presente estudio la matriz está conformada por los pastos (arbolados, enmalezados, limpios) que tienen la mayor área con un porcentaje de 45,96%.

Los parches de recursos ambientales están conformados por las unidades que pertenecen a coberturas naturales y a su vez, han tenido un grado de deterioro por las diferentes

actividades antrópicas a lo largo del tiempo. Estas áreas son de especial interés para la conservación ya que estos parches permiten mantener la estructura y el flujo de información del ecosistema al que pertenecen, entre los que se destacan, Vegetación Secundaria Alta, arenales, pantano, estero, lagunas, lagos y ciénagas entre otros. Las manchas pueden ser de diversos tamaños y formas. La mayor o menor superficie puede ser determinante para la existencia supervivencia y reproducción de una población. Parece claro que a mayor tamaño de mancha las poblaciones son más estables y es posible una mayor diversidad de especies (MARGALEF, 1983), dentro del AI del proyecto tiene una ocupación del 5,83%, de remanentes naturales.

En cuanto al análisis multitemporal se realizó con imágenes satelitales de los años 2020 y 2010, donde se puede analizar los cambios que ha tenido el área de influencia del APE Llanos 123 a través de este periodo de tiempo En la transición de 10 años, se evidencia la transformación de las coberturas naturales, siendo la principal perdida para el herbazal denso inundable no arbolado, los cuales fueron mecanizados para sembrar pastos y cultivos. Por otro lado, es de reconocer que la pérdida de bosques, siempre va a generar procesos de fragmentación en los ecosistemas boscosos, trayendo consigo problemas para su fauna y demás elementos, como se evidencia en la pérdida de bosques de galería y vegetación secundaria.

De acuerdo con lo anterior, se evidencia una disminución en área de los ecosistemas naturales presentes en el área del proyecto, estando directamente relacionado con actividades antrópicas como lo son los sistemas productivos correspondientes a los cultivos permanentes, como la palma de aceite y pastos para el establecimiento de la ganadería, propios de la región y en una menor proporción coberturas como mosaico de cultivos.

En cuanto al aumento de coberturas, se evidencia que las zonas urbanizadas presentaron un crecimiento, lo cual quiere decir que la población ha tenido mayor crecimiento en la zona correspondiente al área de influencia, y esto trae consigo el aumento de coberturas como la red vial y territorios asociados, cuerpos de agua artificiales como estanques para acuicultura y jagüeyes.

Para realizar el análisis de la fragmentación para el presente proyecto, se realizó sobre los ecosistemas naturales de Bosques galería y/o ripario, Vegetación secundaria alta y Herbazales densos inundables no arbolados, estableciéndose el tamaño, contexto paisajístico, donde se constituye la conectividad del fragmento del ecosistema con otros fragmentos con coberturas naturales.

Conforme a los resultados obtenidos del contexto paisajístico se puede inferir que la mayoría de las coberturas estudiadas presentan una conectividad media en un menor porcentaje, mínima, moderada, fuerte y extrema que es donde se presenta mayor área de cobertura natural para las dos temporalidades.

En comparación, del año 2010 y 2020, la disminución de la conectividad se ve reflejada en que los fragmentos aumentaron para la categoría de media conectividad y fragmentación fuerte, ya que para el año 2010 tenía una cobertura de 52,58%, y para el año 2020 presento un aumento del 27,52%, para un total del 80,10%. Bajo estas condiciones y entendido desde el punto de vista de la ecología del paisaje, en el área de estudio, las diferentes

	<b>Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia</b>			
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>	<b>Página</b> 129

especies de animales reconocen el paisaje de manera diferente de acuerdo con sus condiciones naturales, necesidades, hábitos alimenticios etc., por tanto, el nivel de necesidad de hábitat y de conectividad varía entre especies y comunidades, siendo de importancia de conservación las coberturas boscosas principalmente los bosques de galería y vegetación secundaria.

Un paisaje o área local con alta conectividad es aquel en el que los individuos de una especie determinada pueden desplazarse con libertad entre hábitats adecuados, como clases preferidas de vegetación para alimentarse, o hábitats diferentes que se requieren para alimentarse y protegerse. Por otro lado, un paisaje con baja conectividad es aquel en que los individuos se ven muy limitados en cuanto a desplazarse entre hábitats escogidos (Benett, 1998).

El contexto paisajístico, para los ecosistemas naturales boscosos los cuales están comprendidos los bosques de galería, y vegetación secundaria se obtuvo como resultado, que no hay conectividades muy altas, altas. De manera general se puede observar que los fragmentos identificados de las unidades de análisis poseen una fragmentación extrema, fuerte y moderada y una conectividad mínima, moderada y media principalmente.

#### ▪ Fauna

##### ➤ Herpetofauna

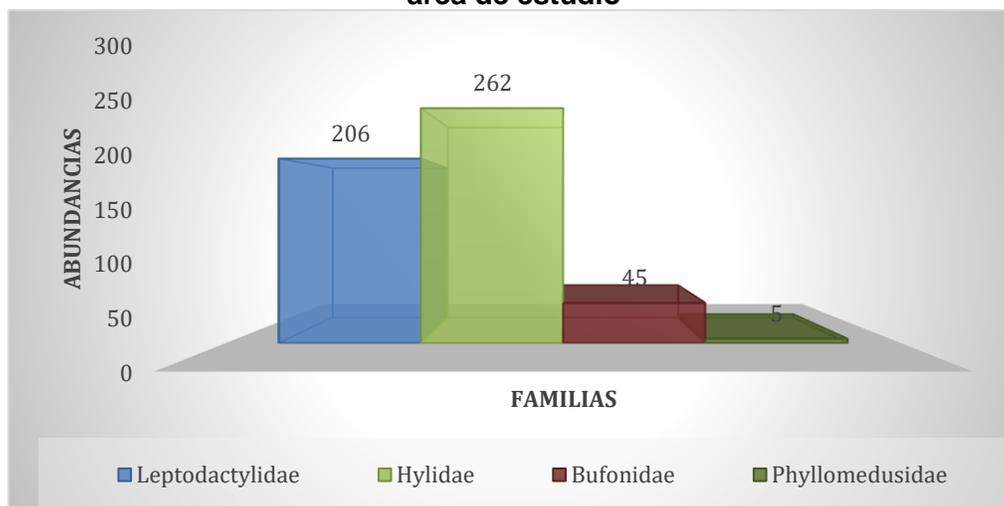
Para el Estudio de Impacto Ambiental Llanos 123 se registró un total de 1051 individuos para herpetofauna, en donde el orden que presentó mayor abundancia fue Anura puesto que registro 518 individuos equivalentes al 49% del total de individuos, seguido del orden Squamata con 282 individuos equivalentes a 27%, y los órdenes que presentaron menor abundancia correspondieron a Crocodylia y Testudines con 128 y 123 individuos equivalentes respectivamente a 1-1 12% del total de individuos en el muestreo. La alta abundancia de los anuros con respecto a los reptiles puede deberse a que estos presentan una mayor variedad en cuanto a hábitat y diversas adaptaciones (mayormente en los modos reproductivos) que les permite sobrevivir a varias adversidades presentes en el ecosistema (Vitt y Caldwell, 2013; Watling, et al., 2018).

##### ➤ Anfibios

Durante los días de muestreo para la recolección de información primaria del Estudio de Impacto Ambiental Llanos 123 se registraron 518 anfibios, representados en un (1) orden, cuatro (4) familias, 11 géneros y 18 especies.

Se registro un total de 518 individuos de anfibios, representados solo en el orden Anura con un total de cuatro (4) familias, 10 géneros, 18 especies; en donde la familia Hylidae presentó la mayor riqueza y abundancia con ocho (8) especies y 262 individuos equivalente a 50% de todos los anfibios registrados en las coberturas muestreadas, seguido de la familia Leptodactylidae con siete (7) especies y un total de 206 individuos equivalente a 39% , y finalmente la familia con menor riqueza y abundancia fue Phyllomedusidae con una (1) especie y cinco (5) individuos equivalente a 0,96% del total de registros (ver **Figura 5-39**).

**Figura 5-39 Familias de anfibios de acuerdo con la abundancia de individuos para el área de estudio**

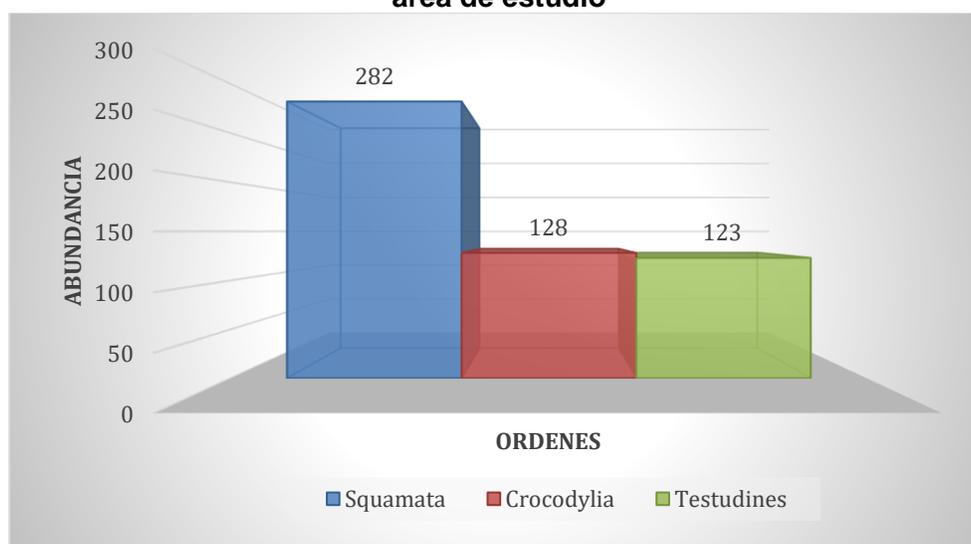


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021.

### ➤ Reptiles

Para el grupo de reptiles se registró un total de 533 individuos representados en tres (3) órdenes, en donde el orden Squamata presento la mayor riqueza con ocho (8) familias identificadas, 18 especies y una abundancia de 282 individuos, seguida del orden Testudines con dos (2) familias, tres (3) especies y una abundancia de 123 individuos, y por último el orden con menor riqueza de especies fue Crocodylia con una (1) especie y familia, pero presento una alta abundancia de individuos con 128 respectivamente (ver **Figura 5-40**).

**Figura 5-40 Ordenes de reptiles de acuerdo con la abundancia de individuos para el área de estudio**



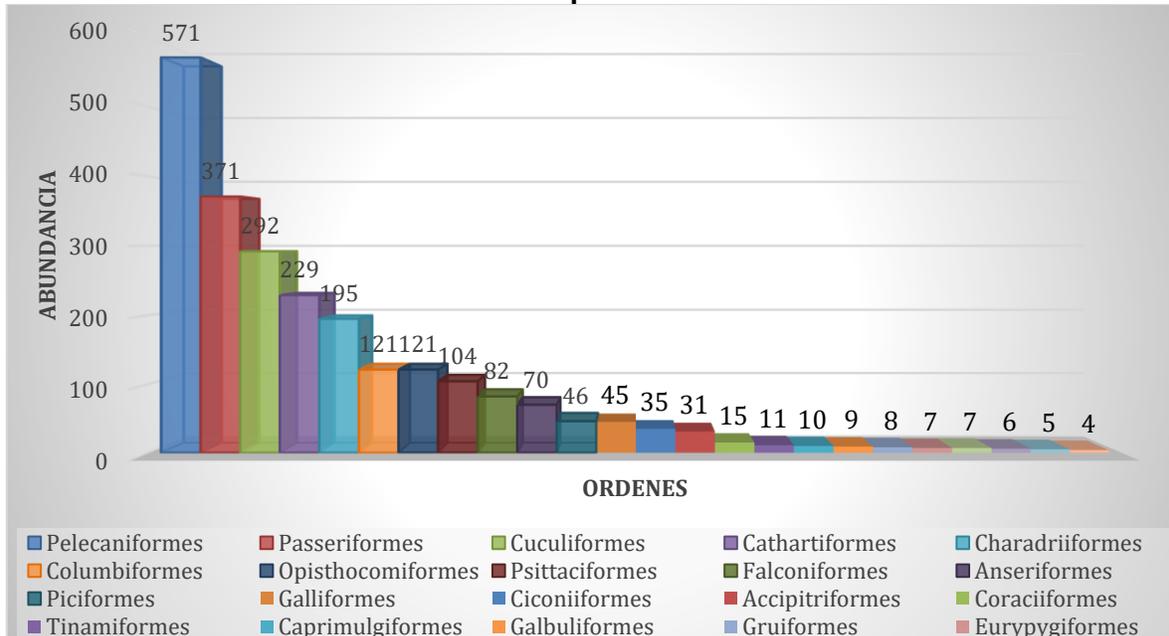
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021.

➤ **Avifauna**

Para el área de influencia, se identificaron 140 especies distribuidas en 49 familias y 24 órdenes, dentro de los cuales los más representativos (respecto a los individuos registrados) fue para el orden Pelecaniformes con 571 individuos, equivalente al 23,84% de los órdenes registrados. Este orden se caracteriza por ser presentar especies asociadas directamente a cuerpos de agua, del cual obtienen recursos energéticos; lo cual puede explicarse por la presencia de cuerpos de agua naturales en el área de estudio, además de la dominancia que puede presentar este orden en áreas antrópicas como los cultivos de arroz, la cual es una cobertura de grandes extensiones en el Estudio de Impacto Ambiental para el Área de Perforación Exploratoria Llanos 123.

El orden Passeriformes sigue en representatividad con 371 individuos (15,49%), esto posiblemente se debe a que estas especies comprenden el 60% de todas las aves vivientes actuales, por lo que representan el orden más abundante dentro de esta clase (Machado & Peña; 2000, citado por Medina; 2007), además, los ecosistemas de distribución natural corresponden a áreas presentes dentro del presente estudio, junto a este orden se encuentran los órdenes Cuculiformes con 292 especies registradas (12,19%) y el orden Cathartiformes con 229 individuos registrados (9,56%), siendo estos órdenes quienes presentaron mayor riqueza para el Estudio de Impacto Ambiental para el Área de Perforación Exploratoria Llanos 123 (ver **Figura 5-41**).

**Figura 5-41 Ordenes de avifauna para el Estudio de Impacto Ambiental para el Área de Perforación Exploratoria Llanos 123**

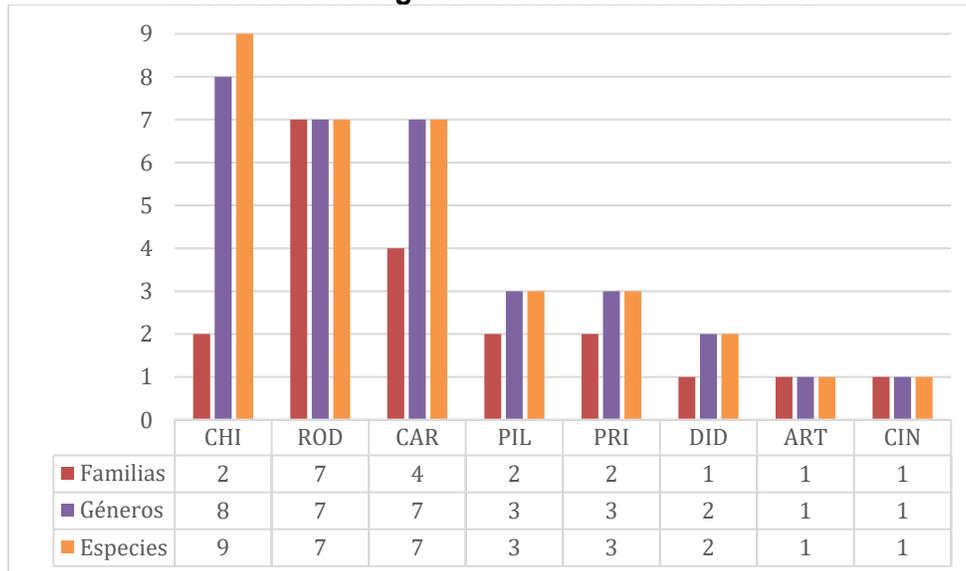


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S. 2021.

➤ **Mastofauna**

De los órdenes registrados en el área de estudio, el más representativo por su riqueza de especies fue el orden Chiroptera, es decir, el de los murciélagos, para el cual se registró nueve (9) especies agrupadas en dos (2) familias; seguido de los órdenes Rodentia (ratones, ardillas, chigüiros, entre otros) y Carnivora (felinos, nutrias, cusumbos, entre otros), los cuales estuvieron representados por siete (7) especies cada uno, y siete (7) y cuatro (4) familias respectivamente. De los órdenes Pilosa (perezosos y hormigueros) y Primates se registraron tres (3) especies y dos (2) familias para cada uno, les sigue el orden Didelphimorphia (chuchas o faras) que estuvo representado por dos (2) especies agrupadas en una (1) familia y por último, los órdenes Artiodactyla (venados y pecaríes) y Cingulata (armadillos o cachicamos), que estuvieron representados por una (1) única especie y familia cada uno (ver **Figura 5-42**).

**Figura 5-42 Riqueza de especies, género y familias para cada uno de los órdenes de mamíferos registrados en el área de estudio**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos**

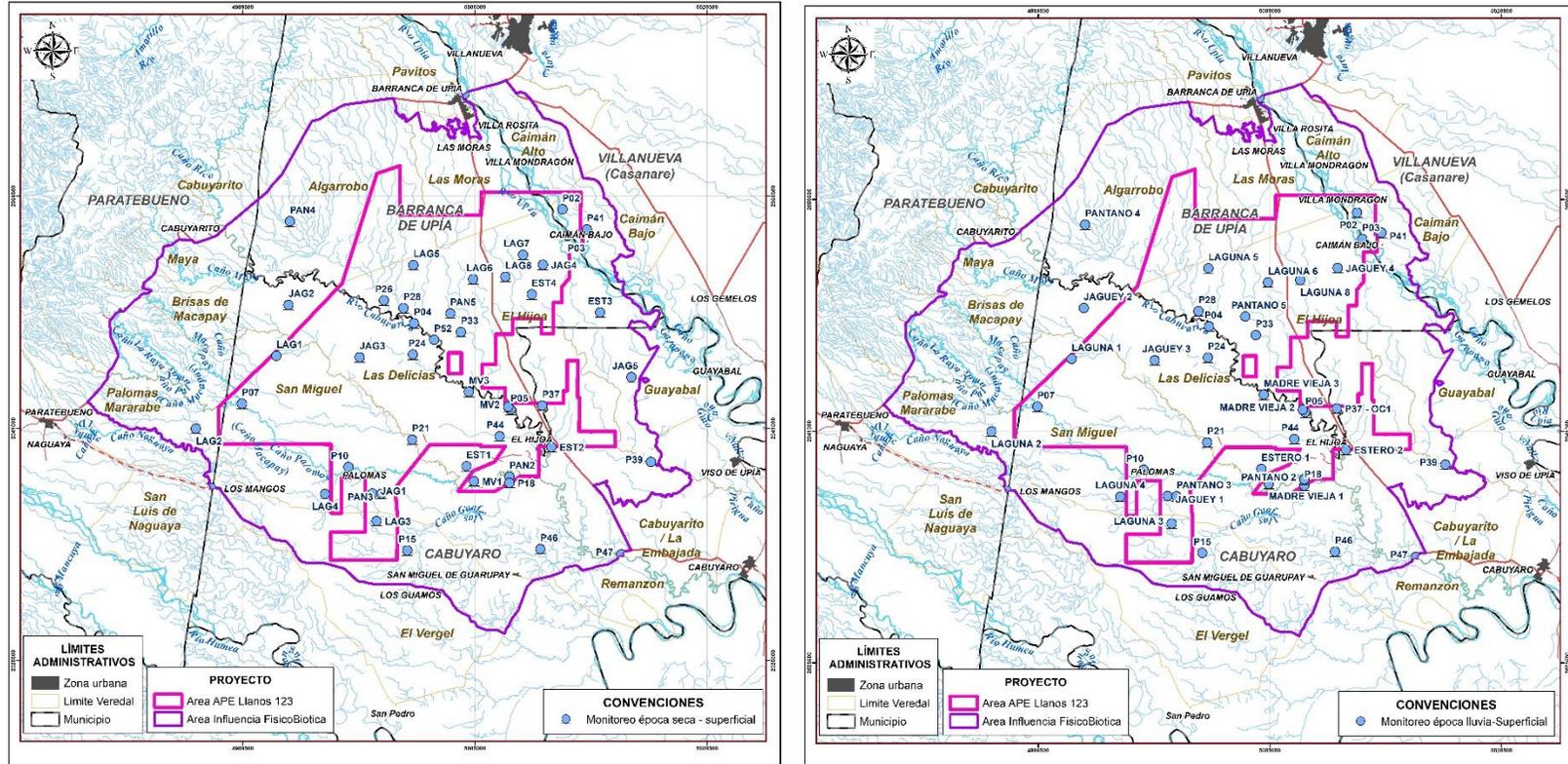
La caracterización de las comunidades hidrobiológicas se ha convertido en una herramienta valiosa para la complementación del estudio de los cuerpos de agua y sus condiciones de calidad debido a su gran capacidad natural para responder a los efectos de perturbaciones eventuales o permanentes en sus hábitats naturales, modificando su composición y estructura. En los últimos años, en muchos países se han aceptado la inclusión de las comunidades acuáticas como un hecho fundamental para evaluar la calidad de los ecosistemas acuáticos (Roldán G., 2003). Los grupos con mayor uso para la calificación de calidad de una corriente son los peces, los invertebrados acuáticos y el plancton (Segnini, 2003).

Los monitoreos se llevaron a cabo del 23 al 30 de abril y del 01 al 06 de mayo de 2021 y los días 15, 16, 21 y 23 de junio de 2021, para la época lluviosa, y del 15 al 28 de febrero y del 01 al 21 de marzo de 2021, para la época seca, en los municipios de Barranca de Upía y Cabuyaro (Meta), Villanueva (Casanare) y Paratebueno (Cundinamarca), en el área de influencia del proyecto “EIA Área de Perforación Exploratoria Llanos 123”.

Para la época lluviosa se establecieron 46 puntos de monitoreo, de los cuales tres (3) puntos (Pantano 1, Pantano 3 y Pantano 5) se encontraron sin lámina de agua y 5 puntos (Estero 3, Estero 4, Laguna 7, Jagüey 5, P26), no pudieron ser monitoreados debido a que no fue posible el ingreso a los predios. De esta manera, se obtuvo 38 puntos de monitoreo efectivos (con toma de muestra) durante esta época climática (ver **Tabla 5-31**).

Como se evidencia en la **Tabla 5-31**, para la época seca se establecieron los mismos 46 puntos de monitoreo, de los cuales 16 puntos (1 lótico y 15 lénticos) se encontraron sin lámina de agua (secos) debido a la poca incidencia de las lluvias al momento en el que realizó el monitoreo. De esta manera, se tiene que solo 30 puntos de monitoreo fueron efectivos (con toma de muestra) durante esta época climática (ver **Figura 5-43**).

Figura 5-43 Puntos de monitoreo establecidos en los cuerpos de agua superficial – Sistemas lóticos y lénticos época seca – época lluvia



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



**Tabla 5-31 Puntos de monitoreo realizados en los sistemas acuáticos del AI del APE Llanos 123 para el componente hidrobiológico para la época lluviosa**

ID PUNTO MUESTREO	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	MICROCUENCA	COTA	COOR_ESTE	COOR_NORTE	FECHA DE MONITOREO	HORA DE MUESTREO
ESTERO 1	Estero	Caño Palomas Macapay	184	5004433,974	2038469,531	29/04/2021	10:55 a.m.
ESTERO 2	Estero	Río Cabuyarito	182	5010097,644	2039741,591	16/06/2021	14:10 p.m.
JAGUEY 1	Jaguey	Caño Yarico	186	4998153,84	2036651,823	28/04/2021	9:50 a.m.
JAGUEY 2	Jaguey	Caño Arrecife	203	4992553,841	2049232,700	30/04/2021	13:30 p.m.
JAGUEY 3	Jaguey	Caño Chunchullas	156	4997301,380	2045739,772	6/05/2021	8:45 a.m.
JAGUEY 4	Jaguey	Caño Pirigua	186	5009542,767	2051914,832	26/04/2021	12:50 m.
LAGUNA 1	Laguna	Caño Arrecife	158	4991736,916	2045832,809	6/05/2021	10:45 a.m.
LAGUNA 2	Laguna	Caño Naguaya	178	4986362,552	2040971,051	25/04/2021	10:50 a.m.
LAGUNA 3	Laguna	Caño Yarico	189	4998431,878	2034811,500	26/04/2021	11:00 a.m.
LAGUNA 4	Laguna	Caño Palomas Macapay	194	4994992,479	2036616,275	3/05/2021	12:30 m.
LAGUNA 5	Laguna	Caño Mestizas	192	5000891,757	2051892,023	4/05/2021	14:50 a.m.
LAGUNA 6	Laguna	Caño Guadualito	189	5004878,679	2050949,930	5/05/2021	9:20 a.m.
LAGUNA 8	Laguna	Caño El Hijo	198	5007033,493	2051109,644	21/06/2021	10:15 a.m.
MADREVIEJA 1	Madre vieja	Caño Palomas Macapay	191	5004933,329	2037469,302	1/05/2021	10:40 p.m.
MADREVIEJA 2	Madre vieja	Río Cabuyarito	185	5007208,971	2042425,883	28/04/2021	9:24 a.m.
MADREVIEJA 3	Madre vieja	Río Cabuyarito	189	5004600,926	2043437,221	1/05/2021	14:50 p.m.
P01	Río Upía	Río Upía	198	5004317,031	2063313,224	29/04/2021	14:20 p.m.
P02	Río Upía	Río Upía	187	5010844,000	2055614,000	23/04/2021	10:40 a.m.
P03	Río Upía	Río Upía	193	5011187,027	2053859,835	29/04/2021	10:20 a.m.
P04	Río Cabuyarito	Río Cabuyarito	199	5000929,594	2048011,077	23/06/2021	7:30 a.m.
P05	Río Cabuyarito	Río Cabuyarito	169	5007379,001	2042248,983	24/04/2021	13:20 p.m.
P07	Caño Palomas Macapay	Caño Palomas Macapay	179	4989447,629	2042641,596	25/04/2021	14:10 p.m.
P10	Caño Palomas Macapay	Caño Palomas Macapay	191	4996554,106	2038413,174	2/05/2021	13:20 p.m.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS 123**



ID PUNTO MUESTREO	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	MICROCUENCA	COTA	COOR_ESTE	COOR_NORTE	FECHA DE MONITOREO	HORA DE MUESTREO
P15	Caño Yarico	Caño Yarico	184	5000483,108	2032843,208	26/04/2021	14:00 p.m.
P18	Caño Guafillas	Caño Guafillas	181	5007305,673	2037357,302	2/05/2021	8:00 am
P21	Caño Arrecife	Caño Arrecife	197	5000815,011	2040243,867	30/04/2021	14:10 p.m.
P24	Caño Chunchullas	Caño Chunchullas	182	5000851,35	2045921,096	28/04/2021	15:20 p.m.
P28	Caño Mestizas	Caño Mestizas	191	5000228,932	2049021,605	23/06/2021	9:50 a.m.
P33	Caño Guadualito	Caño Guadualito	192	5004063,758	2047424,008	23/06/2021	12:30 m.
P37	Caño El Hijo	Caño El Hijo	181	5009490,530	2042510,304	21/06/2021	14:10 p.m.
P39	Caño Pirigua	Caño Pirigua	189	5016753,250	2038753,499	2/05/2021	10:20 a.m.
P41	Caño Fical	Caño Fical	170	5012479,870	2054275,271	15/06/2021	14:45 p.m.
P43	Caño Naguaya	Caño Naguaya	203	4987380,488	2037020,988	24/04/2021	12:30 m
P44	Caño Barro	Caño Barro	184	5006648,787	2040466,455	28/04/2021	12:29 m.
P46	Río Cabuyarito	Río Cabuyarito	176	5009366,831	2032936,444	27/04/2021	10:45 a.m.
P47	Río Cabuyarito	Río Cabuyarito	169	5014775,545	2032582,206	24/04/2021	9:40 a.m.
PANTANO 1*	Pantano	Caño Naguaya	216	4982455,115	2038358,260	24/04/2021	11:00 a.m.
PANTANO 2	Pantano	Caño Palomas Macapay	187	5007307,440	2037762,504	2/05/2021	14:40 p.m.
PANTANO 3*	Pantano	Caño Guafillas	186	4998756,869	2036637,836	28/04/2021	12:50 m
PANTANO 4	Pantano	Caño El Tigre	214	4992647,842	2054815,672	30/04/2021	10:00 a. m.
PANTANO 5*	Pantano	Caño Guadualito	191	5003356,881	2048669,996	5/05/2021	11:40 a.m.

\* Punto seco

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2021

**Tabla 5-32 Puntos de monitoreo realizados en los sistemas acuáticos del AI del APE Llanos 123 para el componente hidrobiológico para la época seca**

ID_PUNTO_M	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	MICROCUENCA	COTA	COOR_ESTE	COOR_NORTE	FECHA DE MONITOREO	HORA DE MUESTREO
ESTERO 1	Estero	Caño Palomas Macapay	174	5004433,974	2038469,531	17/02/2021	12:00 m
ESTERO 2*	Estero	Río Cabuyarito	181	5010097,644	2039741,591	22/02/2021	16:00 pm
ESTERO 3	Estero	Río Upía	180	5013361,483	2048731,948	16/02/2021	8:00 am
ESTERO 4*	Estero	Caño El Hijoa	202	5008795,585	2049946,170	7/03/2021	9:15 a. m.
JAGUEY 1	Jaguey	Caño Yarico	175	4998153,840	2036651,823	22/02/2021	12:20 m
JAGUEY 2	Jaguey	Caño Arrecife	182	4992553,841	2049232,700	21/03/2021	8:30 a. m.
JAGUEY 3	Jaguey	Caño Chunchullas	178	4997301,380	2045739,772	5/03/2021	8:30 a. m.
JAGUEY 4*	Jaguey	Caño Pirigua	174	5009542,767	2051914,832	18/02/2021	14:27 pm
JAGUEY 5*	Jaguey	Caño El Mocho	178	5015451,759	2044408,201	16/02/2021	13:50 pm
LAGUNA 1	Laguna	Caño Arrecife	182	4991736,916	2045832,809	14/03/2021	8:30 a. m.
LAGUNA 2 *	Laguna	Caño Naguaya	250	4986362,552	2040971,051	21/03/2021	12:50 m
LAGUNA 3*	Laguna	Caño Yarico	181	4998431,878	2034811,500	5/03/2021	16:00 pm
LAGUNA 4*	Laguna	Caño Palomas Macapay	176	4994992,479	2036616,275	25/02/2021	9:00 a. m.
LAGUNA 5	Laguna	Caño Mestizas	203	5000891,757	2051892,023	8/03/2021	10:45 a. m.
LAGUNA 6	Laguna	Caño Guadualito	196	5004878,679	2050949,930	10/03/2021	10:30 a. m.
LAGUNA 7*	Laguna	Caño Pirigua	197	5008209,321	2052576,804	21/02/2021	15:23 pm
LAGUNA 8*	Laguna	Caño El Hijoa	180	5007033,493	2051109,644	22/02/2021	7:50 a. m.
MADRE VIEJA 1	Madre vieja	Caño Palomas Macapay	176	5004933,329	2037469,302	18/02/2021	9:43 a. m.
MADREVIEJA 2*	Madre vieja	Río Cabuyarito	180	5007208,971	2042425,883	19/02/2021	8:30 a. m.
MADREVIEJA 3*	Madre vieja	Río Cabuyarito	290	5004600,926	2043437,221	2/03/2021	8:30 a. m.
P01	Río Upía	Río Upía	275	5004317,031	2063313,224	26/02/2021	9:00 a. m.
P02	Río Upía	Río Upía	268	5010844	2055614	26/02/2021	13:46 pm
P03	Río Upía	Río Upía	268	5011187,027	2053859,835	27/02/2021	8:30 a. m.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS I23**



ID_PUNTO_M	NOMBRE DEL CUERPO DE AGUA	MICROCUENCA	COTA	COOR_ESTE	COOR_NORTE	FECHA DE MONITOREO	HORA DE MUESTREO
P04	Río Cabuyarito	Río Cabuyarito	196	5000929,594	2048011,077	12/03/2021	9:00 a. m.
P05	Río Cabuyarito	Río Cabuyarito	206	5007379,001	2042248,983	18/03/2021	9:00 a. m.
P07	Caño Palomas Macapay	Caño Palomas Macapay	180	4989447,629	2042641,596	25/02/2021	13:56 am
P10	Caño Palomas Macapay	Caño Palomas Macapay	183	4996554,106	2038413,174	28/02/2021	8:00 a. m.
P14	Caño Yarico	Caño Yarico	186	4997365,838	2035315,385	15/02/2021	10:00 a. m.
P15	Caño Yarico	Caño Yarico	183	5000483,108	2032843,208	24/02/2021	14:00 p.m.
P18	Caño Guafillas	Caño Guafillas	282	5007305,673	2037357,302	16/03/2021	8:00 a. m.
P21	Caño Arrecife	Caño Arrecife	183	5000815,011	2040243,867	6/03/2021	9:30 a. m.
P24*	Caño Chunchullas	Caño Chunchullas	178	5000851,350	2045921,096	13/03/2021	9:30 a. m.
P26	Caño El Tigre	Caño El Tigre	202	4998924,226	2049536,260	17/03/2021	8:30 a. m.
P28	Caño Mestizas	Caño Mestizas	202	5000228,932	2049021,605	12/03/2021	14:25 pm
P33	Caño Guadualito	Caño Guadualito	198	5004063,758	2047424,008	11/03/2021	8:35 a. m.
P37	Caño El Hijoa	Caño El Hijoa	182	5009490,530	2042510,304	19/02/2021	10:00 a. m.
P39	Caño Pirigua	Caño Pirigua	176	5016753,250	2038753,499	3/03/2021	13:30 pm
P41	Caño Fical	Caño Fical	176	5012479,87	2054275,271	20/02/2021	10:20 a. m.
P43	Caño Naguaya	Caño Naguaya	179	4987380,488	2037020,988	1/03/2021	13:30 pm
P44	Caño Barro	Caño Barro	178	5006648,787	2040466,455	17/02/2021	8:20 a. m.
P46	Río Cabuyarito	Río Cabuyarito	182	5009366,831	2032936,444	23/02/2021	9:30 a. m.
P47	Río Cabuyarito	Río Cabuyarito	178	5014775,545	2032582,206	22/02/2021	8:15 a. m.
PANTANO 1*	Pantano	Caño Naguaya	181	4982455,115	2038358,260	1/03/2021	11:00 a. m.
PANTANO 2*	Pantano	Caño Palomas Macapay	180	5007307,440	2037762,504	20/03/2021	9:00 a. m.
PANTANO 3*	Pantano	Caño Guafillas	165	4998756,869	2036637,836	7/03/2021	12:05 m
PANTANO 4	Pantano	Caño El Tigre	208	4992647,842	2054815,672	17/03/2021	14:00 pm
PANTANO 5*	Pantano	Caño Guadualito	202	5003356,881	2048670,996	10/03/2021	14:55 pm

\* Punto seco

Fuente: MCS Consultoría y Monitoreo Ambiental S.A.S., 2021



**Capítulo O. Resumen Ejecutivo**

Fecha:  
Noviembre 2021

Versión: 00

TELL-EIA-262

Página  
139

▪ **Resultados de los ensambles hidrobiológicos**

➤ **Sistemas lóticos (puntos de captación y caracterización)**

● **Fitoplancton**

En época de lluvias para los cuerpos de agua lóticos monitoreados se presentó una mayor abundancia del phylum Bacillariophyta registrándose una densidad de 1,961 Ind/ml, lo que equivale al 81% de la abundancia total, seguido de las Charophyta con 0,237 Ind/ml, es decir, el 10% de la abundancia total, encontrándose en todas las estaciones de monitoreo. Las Bacillariophytas estuvieron representadas por 14 morfoespecies, distribuidas en nueve (9) familias y ocho (8) órdenes, donde el género más abundante corresponde a *Pinnularia* con una densidad de 0,705 Ind/ml, seguido de *Eunotia* con 0,477 Ind/ml, mientras que para el phylum Charophyta se registraron 10 morfoespecies, pertenecientes a tres (3) familias y dos (2) órdenes, siendo *Closterium* el género más abundante con una densidad de 0,133 Ind/m.

Respecto a los cuerpos de agua lénticos monitoreados, de manera general, las Bacillariophyta presentaron una mayor densidad con 2,591 Ind/ml, es decir, el 58% de la abundancia total. Este phylum estuvo representado por 15 morfoespecies, distribuidos en 14 géneros, 11 familias y nueve (9) órdenes, donde sobresalió la morfoespecie *Pinnularia mf1* (0,865 Ind/ml), seguido de *Navicula mf1* (0,534 cel/ml) y *Aulacoseira mf1* (0,484 cel/ml). Las algas del phylum Charophyta aportaron el 25% de la abundancia, con una densidad de 1,122 Ind/ml, representado por dos órdenes, distribuidos en cuatro (4) familias y 13 morfoespecies, siendo *Mougeotia mf1* y *Closterium mf1* las morfoespecies más abundantes, con una densidad de 0,278 Ind/ml y 0,14 Ind/ml, respectivamente.

Para la época seca en las muestras analizadas se observaron organismos pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenophyta y Ochrophyta, donde el phylum Bacillariophyta fue el grupo más importante en cuanto a riqueza y abundancia, mientras que Chlorophyta y Euglenophyta fueron los menos sobresalientes.

La densidad de fitoplancton total varió entre los taxa, en los cuerpos agua lóticos. El Phylum Bacillariophyta fue el más representativo con una densidad de 9,664 Ind/ml, aportando el 86% de la abundancia total, encontrándose en todas las estaciones de monitoreo. Este phylum debido a sus características biológicas y ecológicas reflejan el estado ecológico de las aguas superficiales frente a impactos antrópicos, por lo que son las microalgas más numerosas del fitobentos y fitoplancton (Cox E.J. 1991). Así mismo, este phylum estuvo representado por 12 familias y nueve (9) órdenes y 14 morfoespecies, en, donde sobresalió la morfoespecie *Gyrosigma mf1* (1,673 Ind/ml), seguido de *Pinnularia mf1* (1,671 Ind/ml) y *Surirella mf1* (1,589 Ind/ml).

El phylum Euglenozoa con una densidad de 0,833 Ind/ml aportó el 7% de la abundancia total, representado por el orden Euglenales, dos (2) familias y cinco (5) morfoespecies, siendo *Euglena mf1* y *Lepocinclis mf1* las morfoespecies más abundantes, con una

densidad de 0,349 Ind/ml y 0,226 Ind/ml, respectivamente. Entre los grupos con menor densidad se encuentran Charophyta con 0,312 Ind/ml (3%), Chlorophyta con 0,241 Ind/ml (2%), Cyanobacteria con 0,204 Ind/ml (2%) y Ochrophyta con una densidad de 0,024 Ind/ml (0,212%).

- **Zooplancton**

Durante la temporada de lluvias, la comunidad zooplanctónica estuvo presente en los 37 puntos de monitoreo efectivos, tanto para cuerpos lóticos como cuerpos lénticos, encontrando una densidad total de 1,1663 Ind/mL, representada por 23 taxones, distribuidos en los phylum Arthropoda, Nematoda, Protozoa y Rotífera. Los cuerpos de agua lóticos, correspondieron a P01, P02, P03, P05, P07, P10, P15, P18, P21, P24, P28, P33, P37, P39, P41, P43, P44, P46 y P47. Dentro de esta comunidad se observó una densidad de 0,304 Ind/ml, pertenecientes a cuatro (4) phylum/división, ocho (8) órdenes, siete (7) familias y 15 morfoespecies.

En relación a la densidad de la comunidad Zooplanctónica reportada para los cuerpos de agua lénticos, se registró un total de 0,8623 Ind/ml, pertenecientes a cuatro (4) phylum, seis (6) órdenes, ocho (8) familias y 18 morfoespecies, distribuidos entre los cuerpos de agua Estero 1, Estero 2, Jagüey 1, Jagüey 2, Jagüey 3, Jagüey 4, Laguna 1, Laguna 2, Laguna 3, Laguna 4, Laguna 5, Laguna 6, Laguna 8, Pantano 2 y Pantano 4.

El zooplancton tuvo la mayor densidad en el cuerpo de agua Estero 2, debido a la estabilidad de la columna de agua y acumulación de materiales en este tipo de ecosistemas (Roldan y Ramírez, 2008). Esta comunidad obtuvo en este punto una densidad de 0,2273 Ind/mL.

Para la época seca la comunidad zooplanctónica se encontró representada 1,2745 Ind/mL. Específicamente para los cuerpos de agua lóticos, se estimó una densidad de 0,9251 Ind/ml pertenecientes a cuatro (4) phylum/división, cinco (5) órdenes, siete (7) familias y 14 morfoespecies.

En relación a la densidad de la comunidad Zooplanctónica presente en los cuerpos de agua lénticos, se registró un total de 0,3494 Ind/ml, pertenecientes a cuatro (4) phylum, cuatro (4) órdenes, tres (3) familias y ocho (8) morfoespecies, distribuidos entre los cuerpos de agua Estero 1, Estero 3, Jagüey 1, Jagüey 2, Jagüey 3, Jagüey 4, Laguna 1, Laguna 5, Laguna 6 y Pantano 4. El zooplancton tuvo la mayor densidad en el cuerpo de agua léntico Jagüey 1 con 0,753 Ind/ml, debido a la estabilidad de la columna de agua y acumulación de materiales en este tipo de ecosistemas (Roldan G, y Ramírez, J. 2008).

- **Perifiton**

Durante la temporada de lluvias, Para la comunidad de perifiton en los cuerpos de agua lóticos evaluados se estimó una densidad de 1347,8 Ind/cm<sup>2</sup> pertenecientes a cinco (5) phylum, 13 órdenes, 17 familias y 25 morfoespecies. Respecto a la densidad de la comunidad perifítica presente en los cuerpos de agua lénticos, se registró un total de 1225 Ind/cm<sup>2</sup>, pertenecientes a cuatro (4) phylum, 12 órdenes, 18 familias y 30 morfoespecies.

De manera general, la comunidad perifítica se reportó en total 38 puntos de monitoreo efectivos, tanto de cuerpos lóticos como lénticos, estando compuesta por 41 taxones, pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta y los phylum Cyanobacteria y Euglenozoa; con una densidad total de 2572,8 Ind/cm<sup>2</sup>.

La clasificación de organismos perifíticos en categorías taxonómicas es esencial para el conocimiento de la estructura de la comunidad algal dentro de los sistemas hídricos. Para el muestreo en general, el phylum Bacillariophyta fue el grupo más importante en cuanto a riqueza y abundancia, mientras que Ochrophyta y Charophyta fueron los menos sobresalientes.

Durante la temporada seca, para la comunidad perifítica de los cuerpos de agua lénticos y lóticos monitoreados se observó un total de 1271,1 Ind/cm<sup>2</sup>. Los cuerpos lóticos evaluados correspondieron a Madre vieja 1, P01, P02, P03, P04, P05, P07, P10, P14, P15, P18, P21, P26, P28, P33, P37, P39, P41, P43, P44, P46, y P47 donde se estimó una densidad de 998,3 Ind/ cm<sup>2</sup> pertenecientes a cinco (5) phylum, 15 órdenes, 21 familias y 27 morfoespecies.

Respecto a la densidad de la comunidad perifítica presente en los cuerpos de agua lénticos, se registró un total de 272,8 Ind/cm<sup>2</sup>, pertenecientes a tres (3) phylum, 10 órdenes, 14 familias y 16 morfoespecies. Los cuerpos evaluados correspondieron a Estero 1, Estero 3, Jagüey 1, Jagüey 2, Jagüey 3, Laguna 5, Laguna 6, Laguna 1 y Pantano 4.

En las muestras analizadas se observaron organismos pertenecientes al fitoperifiton, identificándose los phylum Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenophyta y Ochrophyta, la mayoría de estos taxones encontrados dentro del fitoplancton. Para el muestreo en general, el phylum Bacillariophyta fue el grupo más importante en cuanto a riqueza y abundancia, mientras que Ochrophyta, Euglenozoa y Charophyta fueron los menos sobresalientes

- **Macroinvertebrados acuáticos**

Durante la época de lluvia, la comunidad de macroinvertebrados acuáticos se reportó para los puntos de muestreo establecidos en los cuerpos de agua lóticos, registrando una densidad total de 56,3 Ind/m<sup>2</sup>, distribuidos entre los phylum Annelida, Arthropoda y Mollusca, siendo los artrópodos los más abundantes y diversos representado por tres (3) ordenes, seis (6) familias y ocho (8) morfoespecies, mientras que los Mollusca estuvieron conformados por dos órdenes, dos familia y tres morfoespecies. Respecto a los Annelida, se registraron sólo un orden, una familia y una morfoespecie.

La comunidad de macroinvertebrados acuáticos para la época seca se reportó en 15 puntos de monitoreo de cuerpos de agua lóticos, con una densidad total de 159,7 Ind/m<sup>2</sup>, siendo la estación P39 donde se reportó la mayor densidad de organismos. Así mismo, estuvo representada por 13 taxas, distribuidos en ocho (8) familias, cuatro (4) órdenes y tres (3) clases pertenecientes a los phylum Arthropoda, Annelida y Nematodo, siendo los artrópodos los más abundantes y diversos, representado por dos (2) ordenes, seis (6)

familias y 11 morfoespecies, seguido el phylum Annelida, para el que se registró un sólo orden, una familia y una morfoespecie, al igual que el phylum Nematoda.

- **Macrófitas acuáticas**

Durante la época de lluvia, la composición potencial durante el muestreo realizado para los cuerpos de aguas lóxicos, la riqueza obtenida fue de 17 morfoespecies en total, pertenecientes a la clase Liliopsida, Eudicotyledoneae Lycopsidea, Magnoliopsida y Pteridopsida. Donde la clase más abundante correspondió a Liliopsida con el 63% de la cobertura total, agrupadas en tres (3) ordenes, cuatro (4) familias y seis (6) morfoespecies. Seguido de la clase Eudicotyledoneae con el 23%, distribuida en dos (2) ordenes, dos (2) familias y dos (2) morfoespecies, mientras que Magnoliopsida aportó el 13% de la abundancia total, con cuatro (4) ordenes, cinco (5) familias y siete (7) morfoespecies. Las demás clases como Lycopsidea y Pteridopsida aportaron con el 1% respectivamente para la cobertura total

Durante la época seca Para el presente estudio, la comunidad de macrófitas acuáticas estuvo presente en 10 estaciones de 31 puntos monitoreados tanto de cuerpos lóxicos y lénticos, encontrando un total de 11 taxones distribuidos en nueve (9) familias y siete (7) órdenes, los cuales reportaron porcentajes de cobertura tanto en la fase acuática, como en la interfase tierra-agua.

Los cuerpos lóxicos evaluados correspondieron a P33, P37 y P46, donde la riqueza obtenida fue de cinco (5) morfoespecies en total, pertenecientes a las clases Eudicotyledoneae, Liliopsida y Polypodiopsida. Donde la clase más abundante correspondió a Liliopsida con el 57% de la cobertura total, agrupadas en un (1) solo orden, dos (2) familias y tres (3) morfoespecies. En segunda instancia, la clase Polypodiopsida con el 43%, distribuida en un (1) solo orden, una (1) familia y una (1) morfoespecie y finalmente Eudicotyledoneae con 0,26% de la abundancia total, estuvo presente con un (1) solo orden y una (1) sola familia.

- **Comunidad Ictica**

Para el monitoreo de los cuerpos de agua lóxicos y lénticos durante la época lluviosa se registraron un total de 29 individuos distribuidos en 13 especies, tres (3) órdenes y siete (7) familias. A nivel de taxonomía, para ordenes se siguió a Nelson (1994), para familias y subfamilias se adoptó la propuesta de Reis et al. (2003), y en estas las especies se listan en orden alfabético.

Los órdenes con mayor riqueza específica, corresponden a: Characiformes con nueve (9) especies, Siluriformes con tres (3) especies y Cyprinodontiformes con una (1) sólo especie. En cuanto a la abundancia, se evidencia que el orden Characiformes fue el más representativo con el 83% de la abundancia total. Este orden, se caracteriza por su una gran adaptabilidad dada por características morfológicas, fisiológicas, comportamentales, reproductivas (estrategia de vida r) y tróficas, las cuales han permitido su amplia distribución y abundancia en estos ecosistemas heterogéneos y complejos (Winemiller, K.O., 2008).

En segundo lugar, el orden Siluriformes representó el 14% de la abundancia total. Este orden, caracterizan por la no presencia de escamas, cuerpo desnudo o con placas y/o escudos óseos, cuerpo cilíndrico, algunos son muy alargados y otros anguiliformes (Provenzano F. Biología de Pimelodus blochii Valenciennes, 1840).

La comunidad íctica durante la época seca estuvo presente solo en tres estaciones de 31 puntos monitoreados, registrándose un total de ocho (8) individuos distribuidos en cuatro (4) morfoespecies, pertenecientes a las familias Prochilodontidae y Loricariidae. A nivel de taxonomía, para ordenes se siguió a Nelson (1994), para familias y subfamilias se adoptó la propuesta de Reis et al. (2003).

Los órdenes con mayor riqueza específica, corresponden a Siluriformes con tres (3) morfoespecies y el orden Characiformes con una (1) morfoespecie, los cuales son frecuentes en sistemas acuáticos de la zona de estudio. En cuanto a la abundancia, se evidencia que el orden Siluriformes fue el más representativo con el 75% de la abundancia total. Mientras que el orden Siluriformes estuvo en un 25%. Esta alta representatividad concuerda con el patrón usual de distribución de especies en las aguas continentales de la región Neotropical, donde Characiformes y Siluriformes son dominantes (Lowe-McConnell, R.H., 1987). Las morfoespecies registradas de estos órdenes, son generalistas y varían sus hábitos alimenticios de acuerdo al tipo de ambiente y de la época del año (Agostinho, AA., 2007).

### **5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas**

#### **Ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles**

Dentro del área de influencia de influencia Físico- Biótica del APE Lanos 123 se identificaron los siguientes ecosistemas estratégicos y ambientalmente sensibles, a nivel nacional, regional y local.

#### ➤ **Humedales**

En el Área de Influencia del presente proyecto se realizó la identificación de este tipo de ecosistemas mediante la interpretación de imágenes satelitales y trabajo de campo, tanto para la elaboración del componente de coberturas de la tierra, como para hidrología, manejando una escala 1:10.000, de esta manera, se cartografiaron dentro de la categoría de humedales los Esteros, Pantanos, Madre viejas, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Jagüey o reservorio y Estanques para acuicultura continental, cuya sumatoria de áreas es de 471,89 ha dentro del AI y 179,04 ha dentro del APE Llanos 123.

#### ➤ **Bosques de galería**

Los Bosques de galería y/o ripario corresponden a la vegetación ribereña o de protección de drenajes naturales, ya sean permanentes o intermitentes, en tal sentido, son de gran importancia ecológica. En el área de influencia Físico-Biótica estos bosques tienen una superficie de 13.791,73 (15,39%), mientras que dentro del APE los Bosques de galería ocupan un área de 4.316,75 (13,55%).

➤ **Alertas tempranas Tremarctos**

Se consultó la herramienta TREMARCTOS-COLOMBIA, la cual reporta que el Área de Influencia traslapa con áreas de distribución de especies sensibles, donde se reportaron dos especies de fauna Ateles belzebuth y Mazama Rufina dentro de la categoría EN (En peligro) y VU (Vulnerable) respectivamente. Por lo tanto, en el presente Estudio de Impacto Ambiental se identifican especies de flora y fauna silvestre endémicas, vedadas, en categorías de amenaza, vulnerables o de importancia ecológica, adicionalmente, se evalúa el impacto por las actividades del proyecto y se proponen medidas de manejo para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos.

🌍 **Áreas de interés científico o con prioridades de conservación**

➤ **Estrategias de conservación in situ**

Con relación a las estrategias de conservación in situ tales como, sitios RAMSAR, Reservas de la Biósfera, Áreas Importantes para la Conservación de Aves - AICAS, Patrimonio de la Humanidad y Reservas Forestales de Ley 2 de 1959, no se encontró traslape con el Área de Influencia definida para el presente proyecto. Cabe anotar que, la información fue consultada en el Sistema de Información Nacional Ambiental y los reportes generados se presentan en el (ver **Anexo Biótico – Ecosistemas estratégicos**).

➤ **Áreas prioritarias para la conservación del CONPES 3680**

El documento CONPES<sup>7</sup> 3680 “*presenta los lineamientos de política necesarios para consolidar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, estableciéndolo como una herramienta estratégica en los procesos de ordenamiento territorial del país y facilitando así el cumplimiento de los objetivos nacionales en torno a la conservación in situ de la diversidad biológica estratégica como base natural para el desarrollo social y económico, la generación de beneficios ambientales y la protección de espacios naturales que permitan la preservación de la cultura material e inmaterial*”.

Con base en las áreas prioritarias para la conservación establecidas en el CONPES 3680 de 2010 se determinó las áreas traslapadas con el área de influencia Físico-Biótica, a través de la consulta de información contenida en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), específicamente la reportada por Parques Nacionales Naturales (PNN), como resultado de este ejercicio se pudo concluir que existen áreas catalogadas como prioridades de conservación con un área de 57.059,99 ha dentro de la categoría “alta insuficiencia y urgente” y 298,34 ha en la categoría “omisiones, urgentes, naturales y sin oportunidad”.

➤ **Áreas del Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales – REAA**

<sup>7</sup> El Consejo Nacional de Política Económica y Social — CONPES — fue creado por la Ley 19 de 1958. Ésta es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Para lograrlo, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social en el Gobierno, a través del estudio y aprobación de documentos sobre el desarrollo de políticas generales que son presentados en sesión.

Se consultaron las áreas del Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales-REAA, donde se identificaron 867,34 ha dentro de la categoría para rehabilitación y 0,93 ha en la categoría para recuperación localizadas dentro del área de influencia Físico-Biótica.

➤ **Portafolio regional de Corporinoquia (SIAC)**

Al realizar la consulta para Corporinoquia en el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC, se pudo evidenciar que no existen traslapes de áreas prioritarias para la conservación a nivel regional con el Área de Influencia

➤ **Portafolio regional de Cormacarena (SIAC)**

Igualmente, para Cormacarena también se realizó la consulta en el Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC, evidenciándose que no existen traslapes de áreas prioritarias para la conservación a nivel regional con el Área de Influencia Físicobiótica del APE Llanos 123.

### 5.3 MEDIO SOCIOECONOMICO

La caracterización del medio socioeconómico abarca la descripción de los lineamientos de participación adelantados con las autoridades locales, municipales, organizaciones sociales y comunidades, así como de las dimensiones demográfica, espacial, económica, cultural y organizativa, tanto de las unidades territoriales mayores de Paratebuena en el departamento de Cundinamarca; así como de los municipios Barranca de Upía y Cabuyaro en el Meta y de Villanueva en Casanare, al igual que de las unidades territoriales menores que hacen parte del área de influencia del proyecto y que se presentan a continuación en la **Tabla 5-33** y de las cuales se presentan algunas particularidades que se deben tener en cuenta y que también fueron descritas en el capítulo de área de influencia.

**Tabla 5-33 Unidades territoriales del Área de influencia socioeconómica**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	COMUNIDAD ORGANIZADA <sup>8</sup>
Cundinamarca	Paratebuena	Vereda <sup>9</sup> Brisas de Macapay	-
		Vereda Cabuyarito	-
		Vereda Macapay Bajo	-
		Vereda Palomas Mararabe	-
		Vereda San Luis de Naguaya	-
		Inspección Maya	-
Meta	Barranca de Upia	Vereda Algarrobo	-

<sup>8</sup> Subdivisión del municipio en el sector rural, que adquiere esta denominación por razones de índole social y cultural como las relaciones de vecindad, identidad común, sentido de pertenencia y ordenamiento de su territorio, sin contar con un acto administrativo que la reconozca como vereda o corregimiento.

<sup>9</sup> Vereda: División territorial de carácter administrativo en el área rural de los municipios, establecida mediante acuerdo municipal. Se concibe como una agrupación comunitaria de base territorial y principal espacio de sociabilidad, caracterizada por la proximidad de residencia de sus miembros, el sentido de pertenencia e identidad común y el predominio de las relaciones vecinales. Se conforma principalmente por la agrupación de predios delimitados por accidentes geográficos y vías principales.

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	COMUNIDAD ORGANIZADA <sup>8</sup>
		Vereda El Hijo	-
		Vereda Las Moras	-
		Vereda Pavitos	-
	Cabuyaro	Vereda El Vergel	-
		Vereda Guayabal	-
		Vereda Cabuyarito / La Embajada	-
		Vereda Las Delicias	-
		Centro poblado Los Mangos – Naguaya Alto	-
		-	Comunidad organizada Palomas
		Vereda San Miguel	-
		Vereda Remanzón	Comunidad organizada El Yarico
Casanare	Villanueva	Vereda Caimán Alto	-
		Vereda Caimán Bajo	-

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 5.3.1 Participación y socialización con las comunidades

Con las anteriores comunidades, se llevó a cabo el proceso de desarrollo de los Lineamientos de participación planteando tres (3) momentos de socialización como se establecen a continuación:

- **Primer momento de lineamientos de participación del Estudio de Impacto Ambiental**

Para llevar a cabo el primer momento de lineamientos de participación del Estudio de Impacto Ambiental para el Área de Perforación Exploratoria Llanos 123, se realizaron las siguientes actividades generales:

- Acercamiento a las autoridades municipales de Paratebuena en el departamento de Cundinamarca, Barranca de Upía y Cabuyaro en Meta y Villanueva en Casanare a quienes se les informó el objetivo del EIA y el desarrollo de la convocatoria.
- Realización de las reuniones virtuales de socialización de inicio para la elaboración del EIA con el fin de informar y socializar los alcances del proyecto y proceso de elaboración del Estudio con la autoridad municipales de Paratebuena en el departamento de Cundinamarca, Barranca de Upía y Cabuyaro en Meta y Villanueva en Casanare.
- Acercamiento a los líderes de las unidades territoriales menores identificadas dentro del área de influencia, a quienes se les informó el objetivo del EIA y se realizó la convocatoria a sus comunidades.
- Proceso informativo del inicio de elaboración del EIA y socialización de los alcances del proyecto.

▪ **Segundo momento de lineamientos de participación del Estudio de Impacto Ambiental**

Teniendo en cuenta que el segundo momento de socialización debe generar espacios de participación en los cuales se socialice el proyecto y sus implicaciones presentando información referente a los alcances, componentes, etapas, actividades, áreas de influencia, caracterización ambiental, zonificación ambiental y de manejo, compensaciones del medio biótico, permisos solicitados para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales (captación, vertimientos, etc.), inversiones del 1% y plan de contingencia. Que además permitan la identificaron los impactos y medidas de manejo ambiental para las diferentes etapas del proyecto, se realizaron las siguientes actividades generales:

- Convocatoria a las autoridades municipales de Paratebuena en el departamento de Cundinamarca, Barranca de Upía y Cabuyaro en Meta y Villanueva en Casanare al taller de impactos y medidas de manejo.
- Realización de los talleres de impactos y medidas de manejo con las autoridades municipales de Paratebuena en el departamento de Cundinamarca, Barranca de Upía y Cabuyaro en Meta y Villanueva en Casanare.
- Acercamiento y convocatoria a los líderes de las unidades territoriales menores identificadas dentro del área de influencia a los talleres de impacto y medidas de manejo ambiental
- Desarrollo de los talleres de impactos y medidas de manejo con las comunidades y organizaciones sociales de las unidades territoriales menores del área de influencia.

Para este tercer momento de socialización se diseñó una presentación a través de la cual se dio a conocer el objetivo de la reunión y los resultados que se obtuvieron durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA del Área de Perforación - APE Llanos 123. La información suministrada fue la siguiente:

- Proceso de obtención de la licencia ambiental
- Localización del área de perforación exploratoria Llanos 123
- Alcances del proyecto (plataformas, pozos, vías, zonas de préstamo lateral, ZODME, ZODAR, granja solar, facilidades de producción, líneas de flujo, líneas eléctricas, transporte de fluidos, reinyección, campamentos y transporte aéreo)
- Vías de acceso al Área de Perforación Exploratoria - APE Llanos 123
- Área de influencia
- Caracterización del área de influencia (medio abiótico, medio biótico y medio socioeconómico)

- Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales (agua superficial, agua subterránea, reinyección, aprovechamiento forestal, ocupaciones de cauce, gestión de residuos sólidos, emisiones atmosféricas)
- Evaluación ambiental
- Zonificación de manejo ambiental (áreas de intervención, áreas de intervención con restricciones y áreas de exclusión)
- Programas de manejo ambiental
- Plan de seguimiento y monitoreo
- Plan de gestión del riesgo
- Plan de desmantelamiento y abandono
- Plan de inversión no menos del 1%
- Plan de compensación del medio biótico

A lo largo de la presentación, se fueron dando respuesta a las inquietudes y/o comentarios de los asistentes, y al finalizar también se dio apertura a un espacio para resolver preguntas y atender diferentes intervenciones.

A continuación, se presentan las fechas de realización de los tres momentos con autoridades locales y los tipos de estrategias utilizadas para desarrollar las diferentes socializaciones (ver **Tabla 5-12**).

**Tabla 5-12 Cronograma de lineamientos de participación del componente socioeconómico**

AUTORIDAD	TIPO DE ESTRATEGIA DE SOCIALIZACIÓN	MES DE REALIZACIÓN
<b>Primer momento de participación</b>		
Autoridad Municipal de Paratebueno	Virtual	Julio de 2020
Autoridad Municipal de Barranca de Upía		
Autoridad Municipal de Cabuyaro		
Autoridad Municipal de Villanueva		
<b>Segundo momento de participación</b>		
Autoridad Municipal de Paratebueno	Presencial	Diciembre de 2020 – Enero de 2021
Autoridad Municipal de Barranca de Upía		
Autoridad Municipal de Cabuyaro		
Autoridad Municipal de Villanueva		
<b>Tercer momento de participación</b>		
Autoridad Municipal de Paratebueno	Presencial	Octubre de 2021
Autoridad Municipal de Barranca de Upía		

Autoridad Municipal de Cabuyaro		
Autoridad Municipal de Villanueva		

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

A continuación, se presentan las fechas de realización de los tres momentos con las comunidades del área de influencia y los tipos de estrategias utilizadas para desarrollar las diferentes socializaciones (ver **Tabla 5-13**).

**Tabla 5-13 Cronograma de lineamientos de participación del componente socioeconómico**

COMUNIDAD	PRIMER MOMENTO		SEGUNDO MOMENTO		TERCER MOMENTO			
	FECHA	TIPO	FECHA	TIPO	FECHA	TIPO		
Brisas de Macapay	Agosto de 2020	Presencial	Enero de 2021	Presencial	Octubre 2021	Presencial		
Macapay Bajo								
Palomas Mararabe								
Algarrobo		Virtual		Febrero de 2021	Casa a casa		Noviembre 2021	Virtual
El Hijo								
Las Moras								
El Vergel		Vehículo valla	Casa a casa		Casa a casa	Casa a casa		
Cabuyarito/La Embajada								
Las Delicias								
San Miguel								
Caimán Alto								
Caimán Bajo								
Brisas de Macapay								

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 5.3.2 Componente demográfico

A continuación, en la en la **Tabla 5-34** se presenta la relación de la población aproximada por décadas, a partir de 1990 hasta el año 2020. En términos generales se evidencia un incremento paulatino de la población, presentando las mayores tasas de crecimiento las unidades territoriales Caimán Bajo con 9,2 y Caimán Alto con 8,6, ambas del municipio de Villanueva.

Por su parte, la vereda Guayabal, presenta un decrecimiento de la población de -2,2 en su tasa de crecimiento, que, según lo relatado en su proceso histórico, durante el tiempo de mayor apogeo de los cultivos de algodón la población en el centro poblado fue alta; sin embargo, con la terminación de este cultivo, los puestos de empleo ofrecidos menguaron al igual que la población que llegaba hasta Guayabal en busca de estos. Por otra parte, la vereda Algarrobo presenta una tasa de crecimiento de cero, ya que según los miembros de la JAC la población es constante, porque si algunas personas se marchan de la vereda, otras llegan en su reemplazo, teniendo en cuenta que en las fincas siempre debe haber un administrador para las fincas.

**Tabla 5-34 Tendencia demográfica por años en las unidades territoriales menores**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	POBLACIÓN AÑO 1990	POBLACIÓN AÑO 2000	POBLACIÓN AÑO 2010	POBLACIÓN AÑO 2018	TASA DE CRECIMIENTO
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	40	80	60	106	5,9
	Vereda Cabuyarito	30	70	143	150	5,6
	Vereda Macapay Bajo	49	70	143	246	5,6
	Vereda Palomas Mararabe	100	100	150	180	1,8
	Vereda San Luis de Naguaya	210	293	309	325	0,5
	Inspección Maya	971	1354	1427	1500	0,5
Barranca	Vereda Algarrobo	130	130	130	130	0,0
	Vereda El Hijo	15	30	120	210	5,8
	Vereda Las Moras	134	187	204	376	6,3
	Vereda Pavitos	60	109	164	220	3,0
Cabuyaro	Vereda El Vergel	100	100	100	200	7,2
	Vereda Guayabal	400	300	250	200	-2,2
	Vereda Cabuyarito /La Embajada	50	80	140	180	2,5
	Vereda Las Delicias	25	30	60	100	5,2
	Centro poblado Los Mangos – Naguaya Alto	40	400	400	448	1,1
	Comunidad organizada Palomas	56	69	95	121	2,4
	Vereda San Miguel	0	150	350	659	6,5
	Vereda Remanzón – Comunidad organizada El Yarico	340	180	320	532	5,2
Villa	Vereda Caimán Alto	80	100	120	275	8,6
	Vereda Caimán Bajo	10	50	90	218	9,2
<b>Total</b>		<b>2840</b>	<b>3882</b>	<b>4775</b>	<b>6376</b>	<b>2,9<sup>10</sup></b>

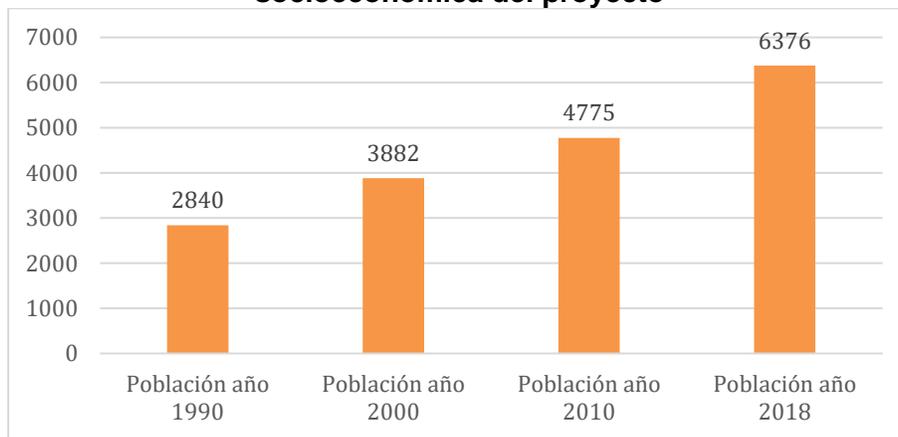
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 - 2021, Fichas de información veredal

Teniendo en cuenta el total de población por cada década en las unidades territoriales del área de influencia socioeconómica del proyecto, a continuación, en la **Figura 5-44**, se presenta la tendencia demográfica desde el año 1990 hasta 2018, presentando esta una tasa general de crecimiento de 2,9 para toda el área de influencia socioeconómica del proyecto.

<sup>10</sup> La tasa de crecimiento anual se calculó a partir de la fórmula:

$$100 * \left( \sqrt[10]{\text{Pob. actual} / \text{Pob. hace 10 años}} - 1 \right)$$

**Figura 5-44 Tendencia demográfica por años en el área de influencia socioeconómica del proyecto**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En lo que corresponde a la distribución por sexo de la población en la **Tabla 5-35** se puede observar que en la mayoría de las unidades territoriales del área de influencia los hombres representan la mayoría de la población; sin embargo, en la unidad territorial de Cabuyarito de Paratebueno son más las mujeres que los hombres y en la vereda Caimán Bajo de Villanueva, la distribución entre ambos sexos es directamente proporcional.

Por su parte a nivel general del área de influencia los hombres representan el 51% y las mujeres el 49% (ver **Figura 5-45**). Esta predominancia masculina está asociada con las actividades económicas realizadas en el área de influencia relacionada principalmente a las actividades agrícolas y pecuarias, las cuales son desempeñadas principalmente por hombres, en contraste con la población femenina, que, si bien no se dedica directamente a estas labores, si aporta su fuerza laboral en trabajos relacionados con soporte y alimentación de estos trabajadores.

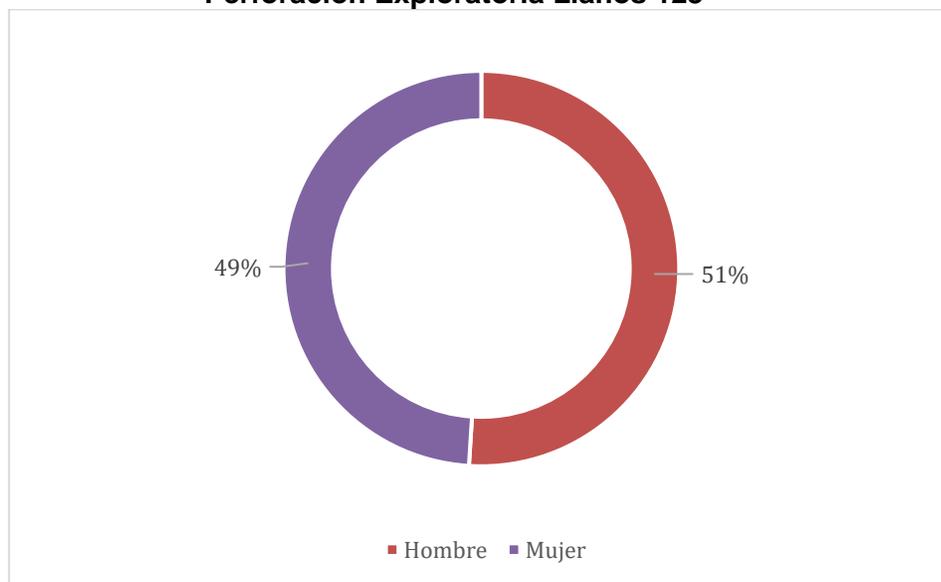
**Tabla 5-35 Distribución por sexo de la población de las unidades territoriales del área de influencia del Área de Perforación Exploratoria Llanos 123**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	HOMBRE	MUJER
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	54	52
	Vereda Cabuyarito	69	81
	Vereda Macapay Bajo	124	122
	Vereda Palomas Mararabe	92	88
	Vereda San Luis de Naguaya	164	161
	Inspección Maya	754	746
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	67	63
	Vereda El Hijo	110	100
	Vereda Las Moras	195	181
	Vereda Pavitos	111	109
Cabuyaro	Vereda El Vergel	109	91

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	HOMBRE	MUJER
	Vereda Guayabal	104	96
	Vereda Cabuyarito /La Embajada	94	86
	Vereda Las Delicias	51	49
	Centro poblado Los Mangos –Naguaya Alto	232	216
	Comunidad organizada Palomas	67	54
	Vereda San Miguel	358	301
	Vereda Remanzón – comunidad organizada El Yarico	272	260
Villanueva	Vereda Caimán Alto	137	138
	Vereda Caimán Bajo	109	109
Total		3273	3103

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 - 2021, Fichas de información veredal

**Figura 5-45 Distribución por sexo de la población del área de influencia del Área de Perforación Exploratoria Llanos 123**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 - 2021, Fichas de información veredal

### 5.3.3 Componente espacial

- **Acueducto**

A continuación, en la **Tabla 5-36** se presentan los métodos de abastecimiento de agua para consumo humano, en las unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto, dentro de las cuales se destacan los acueductos veredales, así como el uso particular de aljibes y pozos profundos.

**Tabla 5-36 Métodos de abastecimiento de agua para consumo humano en las unidades territoriales menores**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	ACUEDUCTO PUBLICO O	POZO PROFUNDO	ALJIBE, JAGUEY O AGUA LLUVIA	RIO O QUEBRADA	TOTAL VIVIENDAS
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	25	0	0	0	25
	Vereda Cabuyarito	64	0	0	0	64
	Vereda Macapay Bajo	70	0	0	0	70
	Vereda Palomas Mararabe	14	0	21	0	35
	Vereda San Luis de Naguaya	0	23	20	0	43
	Inspección Maya	436	0	0	0	436
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	0	0	30	10	40
	Vereda Hijoá	47	0	0	0	47
	Vereda Las Moras	0	0	80	31	111
	Vereda Pavitos	65	0	0	0	65
Cabuyaro	Vereda El Vergel	0	50	0	0	50
	Vereda Guayabal	57	0	0	0	57
	Vereda Cabuyarito /La Embajada	0	40	0	0	40
	Vereda Las Delicias	0	20	0	0	20
	Centro poblado Los Mangos –Naguaya Alto	67	0	0	0	67
	Comunidad organizada Palomas	0	0	43	0	43
	Vereda San Miguel	127	0	3	0	130
Vereda Remanzón – comunidad organizada El Yarico	0	67	66	0	133	
Villanueva	Vereda Caimán Alto	50	0	0	0	50
	Vereda Caimán Bajo	74	0	0	0	74
<b>Total</b>		<b>1096</b>	<b>200</b>	<b>263</b>	<b>41</b>	<b>1600</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 – 2021

▪ **Sistema de recolección y disposición de residuos sólidos**

A continuación, en la **Tabla 5-37** se presentan las alternativas de recolección y disposición de residuos sólidos, utilizadas por las comunidades de las unidades territoriales menores del área de influencia, las cuales incluyen recolección

**Tabla 5-37 Alternativas de recolección y disposición de residuos sólidos en las unidades territoriales menores del área de influencia**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	RECOLECCIÓN	QUEMA	ENTIERRO	TOTAL DE VIVIENDAS
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	25	0	0	25
	Vereda Cabuyarito	50	14	0	64
	Vereda Macapay Bajo	70	0	0	70
	Vereda Palomas Mararabe	0	17	18	35
	Vereda San Luis de Naguaya	0	43	0	43
	Inspección Maya	436	0	0	436
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	0	40	0	40

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	RECOLECCIÓN	QUEMA	ENTIERRO	TOTAL DE VIVIENDAS
	Vereda El Hijoa	47	0	0	47
	Vereda Las Moras	61	25	25	111
	Vereda Pavitos	0	65	0	65
Cabuyaro	Vereda El Vergel	10	20	20	50
	Vereda Guayabal	57	0	0	57
	Vereda Cabuyarito/ La Embajada	40	0	0	40
	Vereda Las Delicias	0	10	10	20
	Centro poblado Los Mangos –Naguaya Alto	60	3	4	67
	Comunidad organizada Palomas	30	7	6	43
	Vereda San Miguel	130	0	0	130
	Vereda Remanzón – comunidad organizada El Yarico	133	0	0	133
	Vereda Caimán Alto	0	25	25	50
Villanueva	Vereda Caimán Bajo	0	74	0	74
Total		1149	343	108	1600

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020

▪ **Servicios de energía**

A continuación, en la **Tabla 5-38**, se presentan las alternativas de energía empleadas por las comunidades de las unidades territoriales menores del área de influencia, relacionadas con el uso de energía eléctrica

**Tabla 5-38 Alternativas de energía en las unidades territoriales menores del área de influencia**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	RED ELÉCTRICA	PLANTA	VELA	LÁMPARA	PANEL SOLAR	TOTAL VIVIENDAS
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	25	0	0	0	0	25
	Vereda Cabuyarito	64	0	0	0	0	64
	Vereda Macapay Bajo	69	0	1	0	0	70
	Vereda Palomas Mararabe	35	0	0	0	0	35
	Vereda San Luis de Naguaya	43	0	0	0	0	43
	Inspección Maya	436	0	0	0	0	436
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	40	0	0	0	0	40
	Vereda El Hijoa	47	0	0	0	0	47
	Vereda Las Moras	43	20	20	20	8	111
	Vereda Pavitos	59	6	0	0	0	65
Cabuyaro	Vereda El Vergel	30	0	20	0	0	50
	Vereda Guayabal	57	0	0	0	0	57
	Vereda Cabuyarito / La Embajada	40	0	0	0	0	40
	Vereda Las Delicias	20	0	0	0	0	20
	Centro poblado Los Mangos –Naguaya Alto	67	0	0	0	0	67
	Comunidad organizada Palomas	43	0	0	0	0	43
	Vereda San Miguel	130	0	0	0	0	130
	Vereda Remanzón – comunidad organizada El Yarico	133	0	0	0	0	133

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	RED ELÉCTRICA	PLANTA	VELA	LÁMPARA	PANEL SOLAR	TOTAL VIVIENDAS
Villanueva	Vereda Caimán Alto	45	0	5	0	0	50
	Vereda Caimán Bajo	50	7	10	7	0	74
Total		1476	33	56	27	8	1600

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020

▪ **Gas**

A continuación, en la **Tabla 5-39** se relacionan las alternativas de combustibles utilizados por las comunidades del área de influencia para la cocción de sus alimentos dentro de los cuales se destacan el uso de gas natural, gas propano y leña.

**Tabla 5-39 Combustible utilizado para la cocción de alimentos en las unidades territoriales menores del área de influencia**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	GAS NATURAL	GAS EN PIPETA	LEÑA	TOTAL DE VIVIENDAS
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	0	25	0	25
	Vereda Cabuyarito	53	11	0	64
	Vereda Macapay Bajo	0	68	2	70
	Vereda Palomas Mararabe	0	35	0	35
	Vereda San Luis de Naguaya	0	43	0	43
	Inspección Maya	400	36	0	436
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	0	40	0	40
	Vereda El Hijo	40	7	0	47
	Vereda Las Moras	36	5	70	111
	Vereda Pavitos	0	30	35	65
Cabuyaro	Vereda El Vergel	0	50	0	50
	Vereda Guayabal	0	57	0	57
	Vereda Cabuyarito/La Embajada	0	40	0	40
	Vereda Las Delicias	0	10	10	20
	Centro poblado Los Mangos – Naguaya Alto	0	67	0	67
	Comunidad organizada Palomas	0	43	0	43
	Vereda San Miguel	0	130	0	130
Vereda Remanzón – comunidad organizada El Yarico	0	120	13	133	
Villanueva	Vereda Caimán Alto	0	50	0	50
	Vereda Caimán Bajo	0	36	38	74
Total		529	903	168	1600

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 – 2021

▪ **Telecomunicaciones**

A continuación, en la **Tabla 5-40** se presentan las características de los servicios de telefonía móvil e internet en las unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto.

**Tabla 5-40 Servicio de telefonía móvil y de internet en las unidades territoriales menores de área de influencia**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL	VIVIENDAS CON CELULAR	VIVIENDAS CON INTERNET	TOTAL DE VIVIENDAS
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	Claro, Movistar y Tigo	25	2	25
	Vereda Cabuyarito	Claro	64	20	64



**Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia**

**Fecha:**  
Noviembre  
2021

**Versión:** 00

**TELL-EIA-262**

**Página**  
156

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL	VIVIENDAS CON CELULAR	VIVIENDAS CON INTERNET	TOTAL DE VIVIENDAS
	Vereda Macapay Bajo	Claro, Movistar, Tigo y Avantel	70	0	70
	Vereda Palomas Mararabe	Claro	35	0	35
	Vereda San Luis de Naguaya	Claro, Movistar y Virgin	43	20	43
	Inspección Maya	Claro, Movistar y Tigo	436	100	436
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	Claro y Movistar	40	0	40
	Vereda El Hijo	Claro	47	0	47
	Vereda Las Moras	Claro	111	43	111
	Vereda Pavitos	Claro y Movistar	65	1	65
Cabuyaro	Vereda El Vergel	Avantel y Claro	50	2	50
	Vereda Guayabal	Claro y Movistar	57	20	57
	Vereda Cabuyarito / La Embajada	Ninguna	40	0	40
	Vereda Las Delicias	Claro	20	0	20
	Centro poblado Los Mangos –Naguaya Alto	Claro	67	30	67
	Comunidad organizada Palomas	Ninguna	43	10	43
	Vereda San Miguel	Ninguna	130	80	130
Villanueva	Vereda Remanzón – Comunidad organizada El Yarico	Claro	133	33	133
	Vereda Caimán Alto	Claro y Movistar	50	0	50
	Vereda Caimán Bajo	Ninguna	74	0	74

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 -2021

▪ **Identificación de la infraestructura educativa**

En el municipio de Paratebuena, para el caso de las veredas Palomas Mararabe y Brisas de Macapay, pese a existir la infraestructura, la población infantil acude al casco urbano de Paratebuena o a la inspección Maya, la cuales ofrecen formación preescolar, primaria, secundaria y media y en el caso de la institución educativa Josué Manrique se ofrece formación técnica a los estudiantes en convenio con el SENA.

Por su parte en el municipio de Barranca de Upía, en las unidades territoriales menores, se ofrece solo formación en preescolar y básica primaria; la población que requiera cursar la secundaria o media, debe movilizarse hasta la cabecera municipal. De estas unidades territoriales, solo Las Moras no cuenta con servicio de educación, sin embargo, la población estudiantil cuenta con servicio de transporte escolar para asistir a la sede principal del colegio Francisco Walter.

En todas las unidades territoriales menores que conforman el área de influencia del proyecto en el municipio de Cabuyaro, hay planteles educativos que brindan formación en preescolar y primaria; sin embargo, de estas se destacan el Centro educativo El Yarico y su sede en Los Mangos – Naguaya Alto, que adicionalmente ofrecen formación en secundaria, es decir, hasta el grado noveno. En Cabuyaro, solo la institución educativa de Cabuyaro ubicada en el casco urbano, ofrece la formación media, por tanto, la población estudiantil de las unidades territoriales menores debe asistir a esta para terminar su formación o a Paratebuena.

Para el caso de las unidades territoriales menores de Villanueva, en ninguna hay planteles educativos, los niños y niñas asisten a la escuela que se encuentra el interior de la empresa Palmar del Oriente y para terminar su formación secundaria o media, van hasta las instituciones educativas presentes en la cabecera municipal.

Respecto a la continuación de la formación técnica, tecnológica y profesional, las comunidades reportan el desplazamiento hasta municipios como Villavicencio, Bogotá, Bucaramanga, Yopal, Monterey o Medina en instituciones como el SENA, Unillanos, Uniminuto, Unab, Universidad Remington, entre otras.

En relación con el nivel educativo más alto alcanzado por la población mayor de 18 años, en el área de influencia del proyecto, el 68% de la población ha terminado la primaria, el 51% el bachillerato (secundaria y media), el 8% técnica/ tecnológica y el 7% profesional. Por otra parte, en la **Tabla 5-41** se relacionan estos datos por unidad territorial menor, destacándose aquellas con mayor población con formación técnica, tecnológica y profesional la Inspección Maya de Paratebueno teniendo en cuenta que en el colegio Josué Manrique ofrece formación técnica; seguido de la vereda San Miguel en Cabuyaro y Palomas Mararabe y Cabuyarito en Paratebueno.

**Tabla 5-41 Nivel educativa más alto alcanzado por la población mayor de 18 años en las unidades territoriales mayores**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	POBLACIÓN > 18 AÑOS	PRIMARIA	BACHILLERATO	TÉCNICO - TECNOLÓGICO	PROFESIONAL
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	72	36	1	0	0
	Vereda Cabuyarito	134	107	40	20	20
	Vereda Macapay Bajo	168	168	101	34	8
	Vereda Palomas Mararabe	131	52	52	26	26
	Vereda San Luis de Naguaya	259	233	155	8	5
	Inspección Maya	1000	800	600	150	150
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	95	76	48	3	0
	Vereda El Hijo	149	149	149	15	1
	Vereda Las Moras	268	56	62	40	0
	Vereda Pavitos	132	13	8	1	1
Cabuyaro	Vereda El Vergel	148	104	30	7	7
	Vereda Guayabal	132	66	40	1	13
	Vereda Cabuyarito / La Embajada	119	95	24	6	6
	Vereda Las Delicias	75	45	23	4	4
	Centro poblado Los Mangos –Naguaya Alto	300	120	210	3	0
	Comunidad organizada Palomas	64	64	45	8	0
	Vereda San Miguel	488	342	390	24	73
	Vereda Remanzón – Comunidad organizada El Yarico	452	407	226	14	5

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	POBLACIÓN > 18 AÑOS	PRIMARIA	BACHILLERATO	TÉCNICO - TECNOLÓGICO	PROFESIONAL
Villanueva	Vereda Caimán Alto	238	167	119	24	5
	Vereda Caimán Bajo	188	56	19	2	2

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 -2021

▪ **Infraestructura en salud**

A continuación, en la **Tabla 5-42** se relaciona la infraestructura de salud y la pertenencia al régimen en salud de las unidades territoriales de las unidades territoriales menores.

**Tabla 5-42 Infraestructura en salud y pertenencia al régimen en salud en las unidades territoriales menores**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	TOTAL HABITANTES	PUESTO DE SALUD	RÉGIMEN CONTRIBUTIVO		NINGUNO
				RÉGIMEN CONTRIBUTIVO	RÉGIMEN SUBSIDIADO	
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	106	No	21	85	0
	Vereda Cabuyarito	150	No	30	120	0
	Vereda Macapay Bajo	246	No	74	172	0
	Vereda Palomas Mararabe	180	No	18	162	0
	Vereda San Luis de Naguaya	325	No	33	293	0
	Inspección Maya	1500	Si	150	1350	0
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	130	No	117	13	0
	Vereda El Hijo	210	Si	147	63	0
	Vereda Las Moras	376	No	263	113	0
	Vereda Pavitos	220	No	66	154	0
Cabuyaro	Vereda El Vergel	200	No	180	20	0
	Vereda Guayabal	200	Si	40	160	0
	Vereda Cabuyarito/ La Embajada	180	No	36	144	0
	Vereda Las Delicias	100	No	30	70	0
	Centro poblado Los Mangos –Naguaya Alto	448	Si	403	45	0
	Comunidad organizada Palomas	121	No	85	36	0
	Vereda San Miguel	659	No	66	593	0
Villanueva	Vereda Remanzón - Comunidad organizada El Yarico	532	No	426	106	0
	Vereda Caimán Alto	275	No	14	261	0
	Vereda Caimán Bajo	218	No	22	196	0

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 -2021

▪ **Identificación de la infraestructura recreativa y deportiva**

De las unidades territoriales menores, se destacan los centros poblados de la inspección Maya de Paratebueno y de las veredas de Guayabal y Los Mangos –Naguaya Alto en Cabuyaro, por contar con diferentes escenarios deportivos, que por una parte permiten la variedad de las actividades; así como la participación de mayor número de población en estos espacios. Por su parte, Cabuyarito y Pavitos son conocidos por sus piscinas y

balnearios, ya que población del casco urbano de Paratebueno y de Barranca de Upía se movilizan hasta estos sitios para pasar momentos de esparcimiento y recreación con sus familias los fines de semana. Sin embargo, es importante aclarar que, por tiempo de pandemia, la demanda de estos lugares ha sido baja y las restricciones del uso de piscinas también han marcado una baja en el negocio.

- **Tipificación de las características de las viviendas**

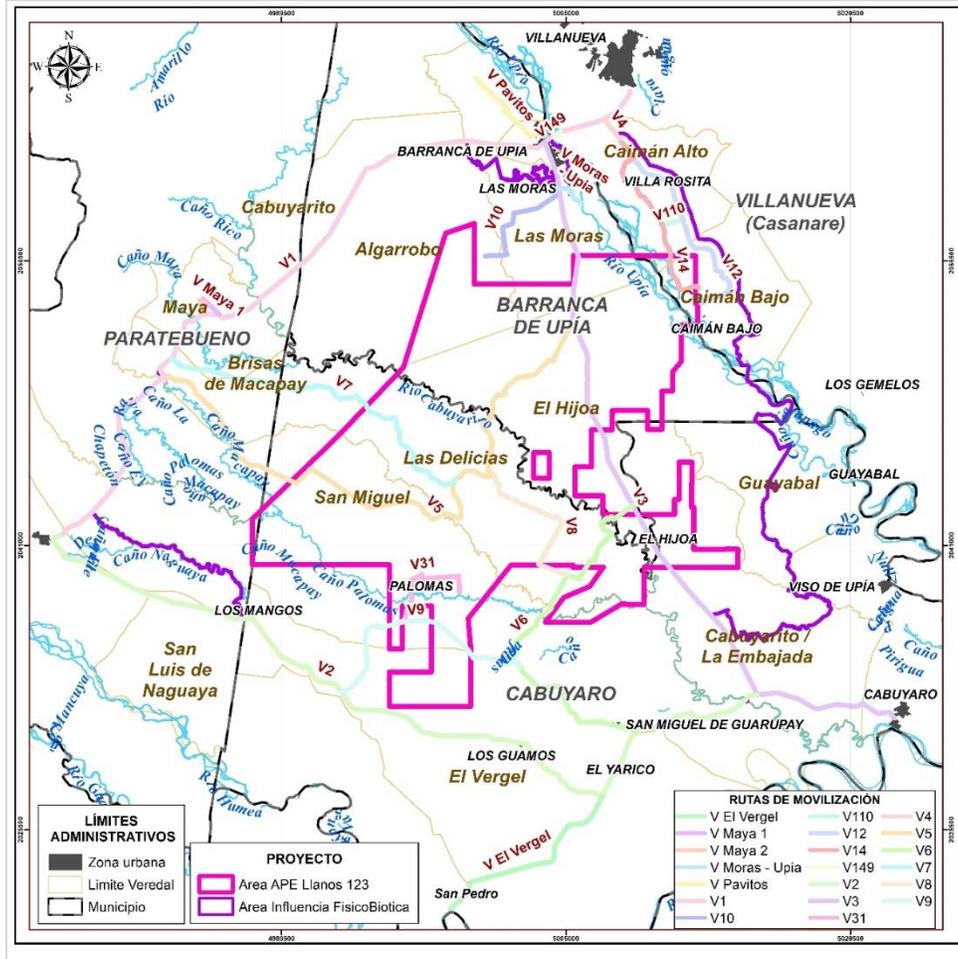
En las unidades territoriales menores, de acuerdo con la información suministrada por las comunidades, hay alrededor de 1.600 viviendas tipo casa, las cuales han sido construidas por sus propietarios, de acuerdo a los recursos de los cuales disponen, su tiempo en el área; así como los modelos culturales de vivienda que existen en la zona, el cual tiende a ser de una sola planta, con los espacios sala - comedor, habitaciones, baño y lavaderos en el exterior y una zona de patio.

- **Identificación de la infraestructura de transporte**

Las vías principales del proyecto corresponden a la marginal del Llano, Villavicencio - Yopal en el tramo de Paratebueno – Villanueva. La vía Paratebueno – Cabuyaro y la vía Cabuyaro – Barranca de Upía, ya que las demás vías se desprenden de estos corredores viales. De igual manera, son estas vías las que cuentan con servicio de transporte público de empresas como Sogamuxi, Libertadores, Rápido Tolima, Expreso Brasilia, Macarena, transportes Morichal, Ultrallanos, contransmeta y Transllanos.

Teniendo en cuenta lo anterior, para las unidades territoriales que no están sobre las vías principales, la población utiliza para aquellas unidades territoriales más cercanas a las cabeceras municipales, taxis, motocarros o mototaxis y vehículos particulares.

Figura 5-46 Infraestructura de transporte en las unidades territoriales menores



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

#### ▪ Medios de comunicación

Dentro de los medios de comunicación identificados en las unidades territoriales están la radio, prensa, televisión e internet. En ninguna unidad territorial se relacionó la existencia de emisoras radiales comunitarias.

En cuanto a la televisión, el servicio se sintoniza a partir de la antena Televisión Digital para Todos - TDT, antena área, Direct TV o paquetes de Claro. Las dos primeras son gratuitas; sin embargo, la TDT requiere un televisor que cuente con un sintonizador DVB T2 incorporado y una antena para captar la señal que tiene un costo al momento de adquirirse. Con la antena aérea se pueden sintonizar canales nacionales, por otra parte, con la TDT estos canales se pueden ver en alta definición, además que se pueden enlazar emisoras de radio como: señal Colombia, Radiónica, Bluradio, La Kalle, La FM, RCN La Radio y Radio Uno.

#### 5.3.4 Componente económico

#### ▪ Estructura de la propiedad

De acuerdo a la información suministrada por las comunidades, en las unidades territoriales menores la estructura de la propiedad predominante son los microfundios al representar el 63%, seguido de los predios de mediana propiedad con el 13% y de los de gran propiedad con el 10%. Por su parte, la pequeña propiedad y los minifundios representan la menor proporción al alcanzar el 7% cada una (ver **Figura 5-47**).

De las unidades territoriales menores, la vereda Algarrobo de Barranca de Upía, es la que reporta el mayor número de grandes propiedades, seguida de las unidades territoriales de San Luis de Naguaya en Paratebueno y San Miguel en Cabuyaro. Respecto a las medianas propiedades, este tipo de estructura es mayoría en las unidades territoriales de El Vergel en Cabuyaro y Pavitos en Barranca de Upía.

Por su parte, en cuanto a la estructura de pequeña propiedad esta sobresale en las unidades territoriales de Remanzón – comunidad organizada El Yarico de Cabuyaro y Las Moras de Barranca de Upía; mientras que en los microfundios destacan, también la vereda Las Moras y Caimán Bajo de Villanueva. Respecto a los microfundios, es importante aclarar que estos se asocian con las formas de asentamiento nucleado principalmente, ya que estos predios no alcanzan en varios casos a tener una (1) ha. Teniendo en cuenta lo anterior, en la **Tabla 5-43** se presenta la estructura de la propiedad en las unidades territoriales menores.

**Tabla 5-43 Estructura de la propiedad en las unidades territoriales menores según información primaria**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	TOTAL PREDIOS	GRAN PROPIEDAD	MEDIANA PROPIEDAD	PEQUEÑA PROPIEDAD	MINIFUNDIOS	MICROFUNDIOS
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	25	3	3	0	0	19
	Vereda Cabuyarito	64	6	12	0	0	46
	Vereda Macapay Bajo	70	7	9	1	2	51
	Vereda Palomas Mararabe	35	7	16	3	4	5
	Vereda San Luis de Naguaya	43	20	0	0	10	13
	Inspección Maya	436	0	19	0	0	417
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	40	38	0	0	2	0
	Vereda El Hijo	47	7	0	0	0	40
	Vereda Las Moras	111	2	7	28	28	46
	Vereda Pavitos	65	0	46	0	0	19
Cabuyaro	Vereda El Vergel	50	8	42	0	0	0
	Vereda Guayabal	57	8	11	10	9	19
	Vereda Cabuyarito - La Embajada	40	6	7	4	8	15
	Vereda Las Delicias	20	16	4	0	0	0
	Centro poblado Los Mangos -Naguaya Alto	67	1	3	0	3	60
	Comunidad organizada Palomas	43	13	0	0	0	30
	Vereda San Miguel	130	20	0	0	0	110
Villanueva	Vereda Remanzón - Comunidad organizada El Yarico	133	3	8	61	0	61
	Vereda Caimán Alto	50	0	13	0	10	27
	Vereda Caimán Bajo	74	2	0	2	40	30
Total		1600	167	200	109	116	1008

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 - 2021

**Figura 5-47 Distribución de la estructura de la propiedad en las unidades territoriales menores según información primaria**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 - 2021

➤ **Procesos productivos y tecnológicos**

➤ **Actividades predominantes**

a partir de la identificación de los procesos productivos y tecnológicos que se desarrollan en las unidades territoriales menores y de acuerdo a la información suministrada por las comunidades en el diligenciamiento de las fichas veredales, a continuación, se presentan las principales actividades económicas identificadas por las comunidades en las unidades territoriales menores en la **Tabla 5-44**.

**Tabla 5-44 Principales actividades económicas identificadas en las unidades territoriales menores**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL	ACTIVIDAD ECONÓMICA SECUNDARIA	ACTIVIDAD ECONÓMICA TERCIARIA
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	Piña	Ganadería	Ninguna
	Vereda Cabuyarito	Piña	Palmera	Comercio
	Vereda Macapay Bajo	Piña	Ganadería	Ninguna
	Vereda Palomas Mararabe	Ganadería	Agricultura	Ninguna
	Vereda San Luis de Naguaya	Ganadería	Palma	Ninguna
	Inspección Maya	Piña	Palma	Ganadería
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	Ganadería	Palma	Ninguna
	Vereda El Hijo	Hidrocarburos	comercio	palma
	Vereda Las Moras	Agricultura	comercio	Ninguna
	Vereda Pavitos	Ganadería	Palma	Piña
Cabuyaro	Vereda El Vergel	Agricultura	Ganadería	Ninguna
	Vereda Guayabal	Agricultura	Ganadería	Ninguna
	Vereda Cabuyarito /La Embajada	Palma – arroz	Ganadería	Comercio Básico
	Vereda Las Delicias	Ganadería	Agricultura	Hidrocarburos

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL	ACTIVIDAD ECONÓMICA SECUNDARIA	ACTIVIDAD ECONÓMICA TERCIARIA
	Centro poblado Los Mangos – Naguaya Alto	Palma	Ganadería	Arroz
	Comunidad organizada Palomas	Palmera	Ganadería	Ninguna
	Vereda San Miguel	Palma	Ganadería	Cítricos
	Vereda Remanzón – comunidad organizada El Yarico	Hidrocarburos	Palma	Ganadería
Villanueva	Vereda Caimán Alto	Ganadería	Agricultura	Ninguna
	Vereda Caimán Bajo	Agricultura	Ganadería	Ninguna

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Sumado a lo anterior, a partir de la caracterización del uso del suelo, a continuación, en la **Tabla 5-45**, se presentan las principales actividades económicas en aquellas unidades territoriales especializadas, de acuerdo a la extensión del uso del suelo que se da en estas. Para el caso de la agricultura se tomaron en cuenta los usos asociados a cultivos permanentes intensivos, cultivos transitorios intensivos y cultivos transitorios semi – intensivos. Para el caso de la ganadería, se consideró el uso de pastoreo extensivo. Otros usos tomados en cuenta dentro de las actividades económicas fueron: el uso industrial, piscicultura, sistema forestal productor y materiales de construcción.

**Tabla 5-45 Actividades económicas principales de acuerdo con los usos del suelo identificados en el área de influencia**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	AGRICULTURA	GANADERÍA	INDUSTRIAL	PISCICULTURA	SISTEMA FORESTAL PRODUCTOR	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
		HECTÁREAS					
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	2,02	1458,17	0	0	0	0
	Vereda Cabuyarito	0,06	291,41	0	0	0	0
	Vereda Macapay Bajo	82,56	2462,7	0	1,61	0.52	0
	Vereda Palomas Mararabe	187,66	2258,27	0,37	0	0	0
	Vereda San Luis de Naguaya	0	1,26	0	0	0	0
	Inspección Maya	98,43	1066,78	0	0	0	0
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	3169,23	4916,93	0	0	94.06	0
	Vereda El Hijo	4760,33	5280,25	16,31	0	70.94	0
	Vereda Las Moras	2365,29	1263,19	0	0	0.23	0
	Vereda Pavitos	0	0	0	0	1.58	0
Cabuyaro	Vereda El Vergel	3483,3	2183,79	3,49	5,01	0	0
	Vereda Guayabal	5,43	2204,7	0	0	0	0
	Vereda Cabuyarito - La Embajada	3115,66	2416,32	0	0	2.42	0
	Vereda Las Delicias	2137,91	6725,14	0	0	10.37	0
	Centro poblado Los Mangos –Naguaya Alto	0	0	0	0	0	0

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	AGRICULTURA	GANADERÍA	INDUSTRIAL	PISCICULTURA	SISTEMA FORESTAL PRODUCTOR	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
		HECTÁREAS					
	Comunidad organizada Palomas	0	0	0	0	0	0
	Vereda San Miguel	7318,58	6201,41	8,85	0,64	137.43	0
	Vereda Remanzón – Comunidad organizada El Yarico	0	0	0	0	0	0
Villanueva	Vereda Caimán Alto	511,11	1570,28	0	0	6.17	3.46
	Vereda Caimán Bajo	605,38	870,49	0	0	0	0
Total		27842.95	41171,09	29,02	7,26	323,72	3.46

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 5.3.5 Componente cultural

En las unidades territoriales menores, las prácticas sociales y tradiciones estéticas giran en torno al desarrollo de las actividades económicas principales como la ganadería y la agricultura de productos como la piña. En las cuales realizan actividades tales como exposición equina, bovina, coleo, orquestas, cabalgatas y actividades de influencia llanera; así como de otras fiestas que son celebradas nacionalmente como el día de la madre, del niño, de la familia, amor amistad, navidad y año nuevo en las que comparten alimentos o pequeños detalles, ya sea a nivel comunitario como bazares o bingos o de tipo familiar.

En lo que corresponde a sus creencias religiosas, manifiestan ser en su totalidad cristianos de credos católicos, evangélicos, pentecostales o del movimiento misionero mundial, asistiendo a las celebraciones religiosas como cultos y misas que se celebran los fines de semana en sus unidades territoriales o movilizándose a las cabeceras municipales a participar de estos.

Dentro de los conocimientos perpetuados sobresale el sistema de predicción meteorológica tradicional conocido como cabañuelas, que consiste en la fijación del clima de los primeros días del año: desde el día dos (2) hasta el 13 de enero del año, a cada día se le asigna un mes del año de enero a diciembre; dependiendo del comportamiento del clima ese día se prevé el del mes correspondiente. Realizando una comparación adicional, desde el día 14 hasta el 25 de enero, comenzando esta vez desde diciembre a enero.

Igualmente, las comunidades tienen en cuenta el ciclo de la luna para la siembra de cultivos, poda y corte de árboles; ligado esto los ciclos de lluvias que en el año corresponde de marzo a junio y de agosto a finales de noviembre. El ciclo de la luna también es considerado por algunas comunidades para el parto de los animales y la sanación de fracturas que hayan sufrido.

Sumado a lo anterior, en algunas comunidades cuando se presentan accidentes ofídicos con serpientes o biológicos con rayas en los animales o personas, acuden a rezanderos para dar solución a estos; así como en otras, que utilizan plantas medicinales para aliviar dolencias menores. A continuación, en la **Tabla 5-46**, se presenta la relación de las prácticas, tradiciones, creencias y conocimientos perpetuados en las unidades territoriales menores.

**Tabla 5-46 Prácticas sociales, tradiciones estéticas, sistemas de creencias y conocimientos perpetuados en las unidades territoriales menores**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	PRÁCTICAS SOCIALES Y TRADICIONES ESTÉTICAS	SISTEMA DE CREENCIAS Y CONOCIMIENTOS PERPETUADOS
Paratebueno	Vereda Brisas de Macapay	Ninguna	Sus creencias religiosas son católicas o evangélicas
	Vereda Cabuyarito	Festival de la piña	Sus creencias religiosas son católicas o evangélicas. Dentro de sus conocimientos está las cabañuelas y el ciclo de lluvias característico de los llanos orientales.
	Vereda Macapay Bajo	Navidad	Sus creencias religiosas giran en torno al cristianismo tanto católico como evangélico.
	Vereda Palomas Mararabe	Asisten al día del campesino a Paratebueno	Su credo es católico y evangélico.
	Vereda San Luis de Naguaya	Ninguna	Sus creencias religiosas son católicas o evangélicas
	Inspección Maya	Ferias y fiestas de la ganadería. En esta fiesta hacen exposición equina, bovina, coleo, orquestas, cabalgatas y actividades de influencia llanera.	Son católicos y evangélicos. Sus conocimientos perpetuados giran en torno a las cabañuelas y el ciclo de lluvias del año.
Barranca de Upía	Vereda Algarrobo	Asisten a las fiestas que se celebran en la cabecera de Barranca de Upía	Su profesión religiosa es principalmente católica.
	Vereda El Hijo	Celebran el día de la madre, del niño, amor y amistad	Son católicos y cristianos. De parte de ambos credos pastores y padres van hasta el centro poblado a celebrar cultos y misas.
	Vereda Las Moras	Fiesta de fin de año	Son cristianos de corte pentecostal, católico y del movimiento misionero mundial. Sus conocimientos perpetuados giran en torno a la producción agrícola: en tiempo de menguante cortan los colinos de plátano y madera y siembran; en creciente deshojan y tienen en cuenta los tiempos de lluvia y verano; así como de las cabañuelas.
	Vereda Pavitos	Fiesta del día del niño, de la familia y amor y amistad, pero entre familias	Sus creencias religiosas son cristianas católicas y evangélicas
Cabuyaro	Vereda El Vergel	Ninguna	En cuanto a las creencias religiosas son católicos su mayoría.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	PRÁCTICAS SOCIALES Y TRADICIONES ESTÉTICAS	SISTEMA DE CREENCIAS Y CONOCIMIENTOS PERPETUADOS
			<p>En relación con los conocimientos perpetuados, aún se tiene en cuenta las fases de la luna: menguante y creciente para conocer el tiempo de parir de los animales, que paren en las noches oscuras.</p> <p>También tienen en cuenta las cabañuelas en enero para prever cómo será el clima en los meses venideros.</p> <p>Cuando algún animal o persona es mordido por una serpiente o picado por una raya, acuden a rezaderos que con sus rezos ayudan a que los afectados no mueran o se alivien pronto del dolor.</p>
	Vereda Guayabal	Día del reencuentro y festival de la Guayabera, día del campesino, de la madre, de la familia: cocinan mamona, sancocho y tinto serrano	Su credo es católico y evangélico. En cuanto a conocimientos perpetuados están las cabañuelas y los ciclos de lluvia.
	Vereda La Cabuyarito / Embajada	La navidad la celebran dando regalos a los niños y niñas de la vereda; así como el día del niño, de la familia, el día de brujas en octubre y concurso de disfraces, en los que se hace un compartir, se entrega un obsequio.	<p>Su credo es católico y asisten a las misas de Cabuyaro.</p> <p>Respecto a las creencias perpetuadas están las cabañuelas y las fases de la luna para sembrar y cortar árboles.</p>
	Vereda Las Delicias	Ninguna	Su credo es católico y evangélico. Dentro de sus conocimientos se resalta el uso de hierbas medicinales como limonaria, legua de suegra para la diabetes y otras más.
	Centro poblado Los Mangos –Naguaya Alto	Celebran día de la madre y el día del niño	Su credo es católico y evangélico. Dentro de sus creencias básicas tienen en cuenta el tiempo de invierno y verano por la actividad palmera.
	Comunidad organizada Palomas	Ninguna	Sus creencias religiosas son católicas o evangélicas
	Vereda San Miguel	Ninguna	<p>En sus creencias religiosas son católicos y evangélicos.</p> <p>No refieren conocimientos perpetuados</p>
	Vereda Remanzón – comunidad organizada El Yarico	Ninguna	Tienen en cuenta el ciclo de la luna para cortar madera y relacionan el sexo de los bebés durante el embarazo, siendo menguante niño y creciente niña
Villanueva	Vereda Caimán Alto	Ninguna	En su mayoría son católicos y dentro de sus conocimientos perpetuados están los ciclos de la lluvia y las fases de la luna.
	Vereda Caimán Bajo	Fiestas decembrinas	En sus creencias religiosas son católicos y evangélicos.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020 2021

### 5.3.7 Componente político-organizativo

A continuación, en la **Tabla 5-47** se presentan las unidades territoriales que conforman el área de influencia socioeconómica.

**Tabla 5-47 Unidades territoriales del Área de influencia socioeconómica**

MUNICIPIO	UNIDAD TERRITORIAL	COMUNIDAD ORGANIZADA <sup>11</sup>
<b>Paratebueno</b>	Vereda <sup>12</sup> Brisas de Macapay	-
	Vereda Cabuyarito	-
	Vereda Macapay Bajo	-
	Vereda Palomas Mararabe	-
	Vereda San Luis de Naguaya	-
	Inspección Maya	-
<b>Barranca de Upia</b>	Vereda Algarrobo	-
	Vereda El Hijo	-
	Vereda Las Moras	-
	Vereda Pavitos	-
<b>Cabuyaro</b>	Vereda El Vergel	-
	Vereda Guayabal	-
	Vereda Cabuyarito / La Embajada	-
	Vereda Las Delicias	-
	Centro poblado Los Mangos – Naguaya Alto	-
		Comunidad organizada Palomas
	Vereda San Miguel	-
	Vereda Remanzón	Comunidad organizada El Yarico
<b>Villanueva</b>	Vereda Caimán Alto	-
	Vereda Caimán Bajo	-

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 5.4 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

De acuerdo con el establecimiento de servicios se realizó una valoración cualitativa de:

- La importancia de los servicios ecosistémicos para la población
- Impacto del proyecto a los servicios ecosistémicos
- Dependencia del proyecto a los servicios ecosistémicos

A continuación, se presentan los servicios ecosistémicos identificados para el área de estudio (ver **Tabla 5-48**).

<sup>11</sup> Subdivisión del municipio en el sector rural, que adquiere esta denominación por razones de índole social y cultural como las relaciones de vecindad, identidad común, sentido de pertenencia y ordenamiento de su territorio, sin contar con un acto administrativo que la reconozca como vereda o corregimiento.

<sup>12</sup> Vereda: División territorial de carácter administrativo en el área rural de los municipios, establecida mediante acuerdo municipal. Se concibe como una agrupación comunitaria de base territorial y principal espacio de sociabilidad, caracterizada por la proximidad de residencia de sus miembros, el sentido de pertenencia e identidad común y el predominio de las relaciones vecinales. Se conforma principalmente por la agrupación de predios delimitados por accidentes geográficos y vías principales.

**Tabla 5-48 Servicios ecosistémicos presentes para los ecosistemas del AI  
fisicobiótica del APE Llanos 123**

SERVICIOS DE APROVISIONAMIENTO	SERVICIOS DE REGULACIÓN	SERVICIOS DE SOPORTE	SERVICIOS CULTURALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aproveccionamiento de alimento (por medio de la caza).</li> <li>- Aproveccionamiento alimento por pesca.</li> <li>- Aproveccionamiento de agua (Subterránea y superficial).</li> <li>- Aproveccionamiento de materiales (madera, leña, medicamentos, fibras y resinas).</li> <li>- Ganadería</li> <li>- Agropecuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purificación del agua</li> <li>- Regulación del clima</li> <li>- Control de la erosión</li> <li>- Calidad del aire (Almacenamiento y captura de carbono)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biodiversidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recreación y turismo.</li> </ul>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

A continuación, se presenta la tabla resumen, donde se muestran las valoraciones finales de dependencia de los servicios ecosistémicos, para las comunidades y el proyecto) (ver **Tabla 5-49**).

**Tabla 5-49 Dependencias finales a los servicios ecosistémicos**

CATEGORÍA DEL SERVICIO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	IMPACTO ASOCIADO	IMPACTO DEL PROYECTO	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES	DEPENDENCIA DEL PROYECTO
APROVISIONAMIENTO	Aproveccionamiento de materiales	Cambio en la estructura de las especies de flora	BAJO	MEDIA	BAJA
	Aproveccionamiento de agua	Cambio de la oferta hídrica	BAJO	ALTA	ALTA
	Aproveccionamiento de alimento (Agricultura y Ganadería)	Cambio en la estructura de las especies de flora	BAJO	ALTA	NINGUNA
	Aproveccionamiento de alimento (Pesca)	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	BAJO	MEDIA	NINGUNA
	Aproveccionamiento de alimento (Caza)	Cambio en la composición y estructura del ensamble de la fauna	MEDIO	BAJA	NINGUNA

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



CATEGORÍA DEL SERVICIO	SERVICIO ECOSISTÉMICO	IMPACTO ASOCIADO	IMPACTO DEL PROYECTO	DEPENDENCIA DE LAS COMUNIDADES	DEPENDENCIA DEL PROYECTO
REGULACIÓN	Purificación del agua	Cambios en las características químicas de las aguas superficiales / Cambios en las características microbiológicas de las aguas superficiales	BAJO	ALTA	NINGUNA
	Regulación del clima	Cambio en la estructura de las especies de flora	BAJO	ALTA	NINGUNA
	Control de la Erosión	Cambio en las características físicas, químicas y biológicas del suelo	BAJO	ALTA	NINGUNA
	Calidad del aire (Almacenamiento y captura de carbono)	Cambio de la concentración de contaminantes criterio / Cambio de la concentración de compuestos orgánicos volátiles (COV)	BAJO	ALTA	NINGUNA
CULTURAL	Recreación y turismo	Modificación de la calidad visual del paisaje	MEDIO	MEDIA	NINGUNA
SOPORTE	Biodiversidad	Cambio en la composición y estructura del ensamble de la fauna	MEDIO	ALTA	NINGUNA

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

## 6 ZONIFICACION AMBIENTAL

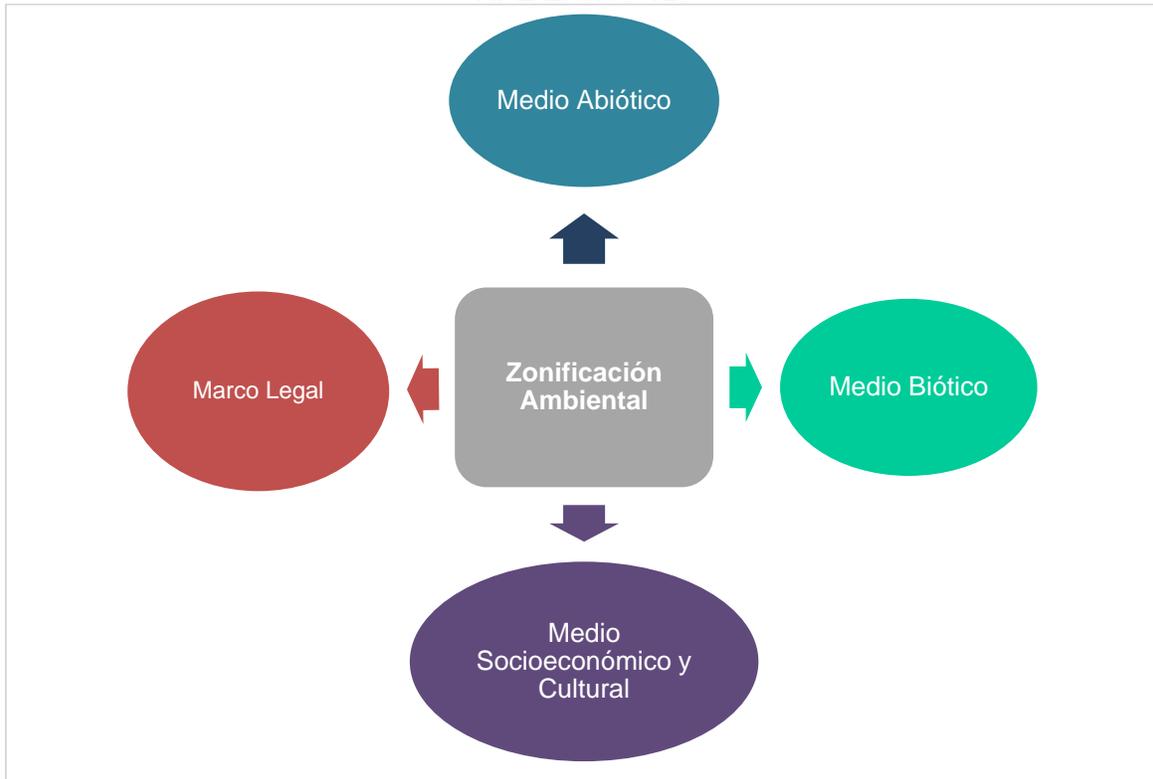
La zonificación ambiental para el área de influencia del Área de Perforación Exploratoria - APE Llanos 123, se desarrolló a partir de la Guía Metodológica de Ecopetrol, “*Zonificación Ambiental en áreas de interés Petrolero, en su versión 2015*”, los lineamientos establecidos en los términos de referencia M-M-INA-01 de 2014 para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental de proyectos de perforación Exploratoria de Hidrocarburos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Metodología General para la Elaboración y Presentación de estudios Ambientales (MGEPEA) del Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible en su versión 2018. La MGEPEA, establece que las siguientes áreas conviene delimitarlas y analizarlas, para establecer la zonificación ambiental, requerimiento que ha sido considerado para el desarrollo del presente Capítulo del Estudio de Impacto Ambiental - EIA del APE Llanos 123:

- **Áreas de Especial Interés Ambiental (AEIA)**, tales como áreas protegidas públicas o privadas, áreas con estrategias complementarias para la conservación de la biodiversidad, ecosistemas estratégicos y rondas hidrográficas (identificadas en el numeral 4.2.3 de las especificaciones técnicas para la elaboración del EIA), así como las áreas con reglamentación especial definida en los instrumentos de ordenamiento y planificación del territorio (p. e. POT, EOT, PBOT, POMCAS, PORH, POMIUAC), abordados en el componente del marco legal que se desarrollará en el presente capítulo.
- **Corredores biológicos y zonas con presencia de especies endémicas y/o amenazadas (en peligro, en peligro crítico y vulnerables)**; áreas de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación de fauna y zonas de paso de especies migratorias que se aborda de igual manera dentro del medio biótico, representado por los ecosistemas presentes en las diferentes coberturas de la tierra, así como los ecosistemas vulnerables identificados dentro del análisis de fragmentación y conectividad de ecosistemas.
- **Áreas con reglamentación especial**, definida en los instrumentos de ordenamiento y planificación del territorio (p. e. POT, EOT, PBOT, POMCAS, PORH, POMIUAC).
- **Áreas degradadas (p. e. por erosión, salinización o contaminación del suelo) en recuperación ambiental o en las que se prevé adelantar acciones de recuperación ambiental**, y áreas con conflicto por uso del suelo.
- **Áreas susceptibles a eventos amenazantes de origen hidrometeorológico y geológico**, como inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales, sismos, erupciones volcánicas, tsunamis, entre otros, en los ámbitos nacional, regional y local, los cuales se abordan dentro de los componentes de análisis del medio Abiótico.
- **Áreas destinadas a la producción económica** agropecuaria, forestal, pesquera, acuícola, minera, entre otras.
- **Áreas de importancia social** tales como asentamientos humanos, áreas con infraestructura física y social y de importancia histórica y cultural, lo cual se analiza y zonifica dentro del medio Socioeconómico y cultural del presente capítulo.

Así mismo, en la **Figura 6-1** se presenta la integración de los medios considerados en la zonificación ambiental del proyecto.

**Figura 6-1 Integración de medios considerados en la Zonificación Ambiental para el APE Llanos 123**



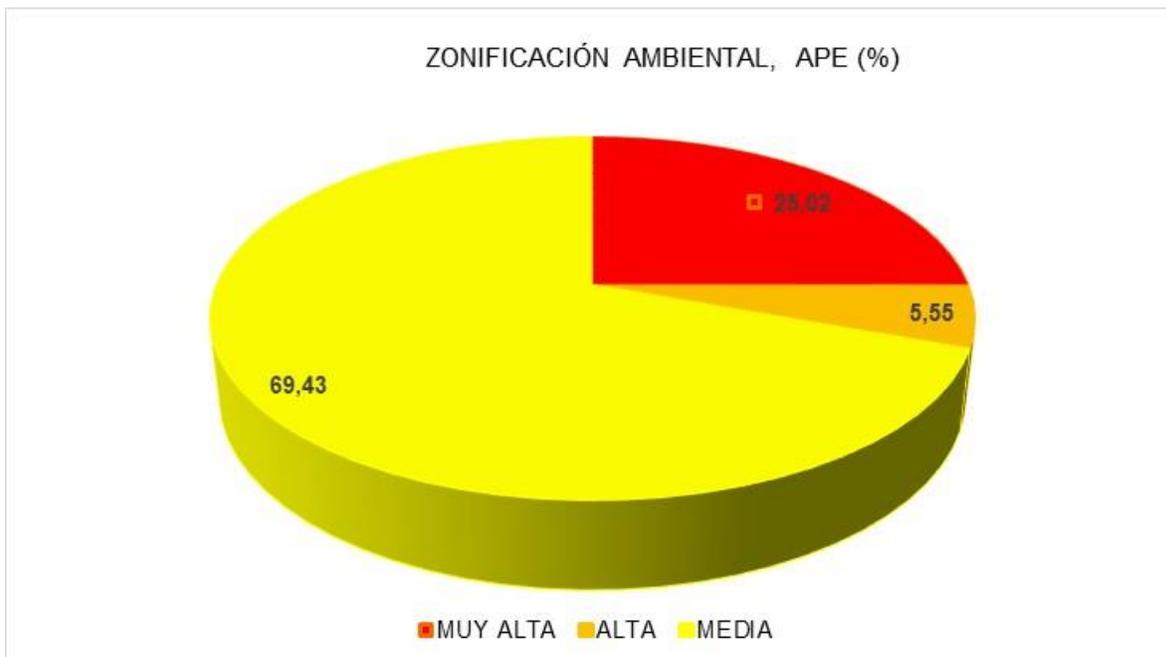
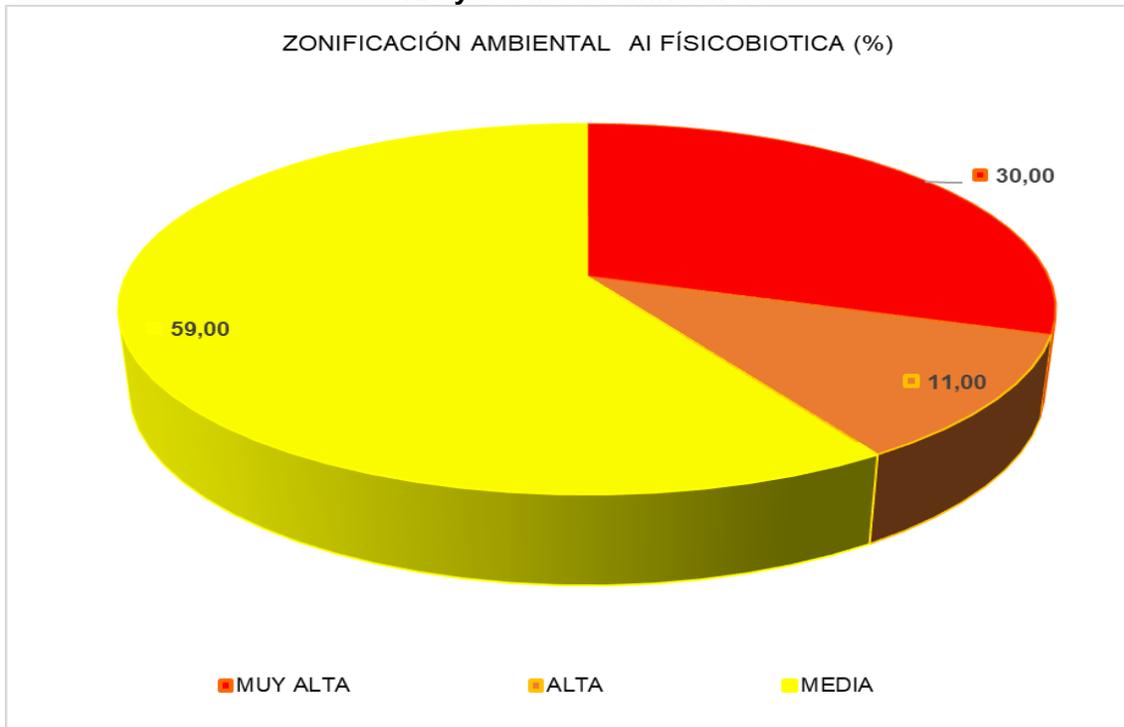
Fuente: (Ecopetrol, Guía para la Elaboración de Estudios Ambientales Anexo 3. Zonificación Ambiental en áreas de interés petrolero, 2015)

- **Resultados de la Zonificación Ambiental APE Llanos 123**

La **Figura 6-2** y **Figura 6-3** muestra los porcentajes de la sensibilidad/ importancia ambiental resultantes para el APE Llanos 123 y su área de influencia, donde se puede observar que la mayor proporción o porcentaje del proyecto cuenta con un nivel de sensibilidad/importancia (**S/I**) **Media** con el 69,43% del APE seguido por una **S/I Muy Alta** con el 30% % del APE y un 11, % con **S/I Alta**. Igualmente, el área de influencia del proyecto mantiene las proporciones en las que también se manifiestan las categorías **Media**, **Muy Alta** y **Alta**, con porcentajes de 69,43%, 25,02% y 5,55% respectivamente.

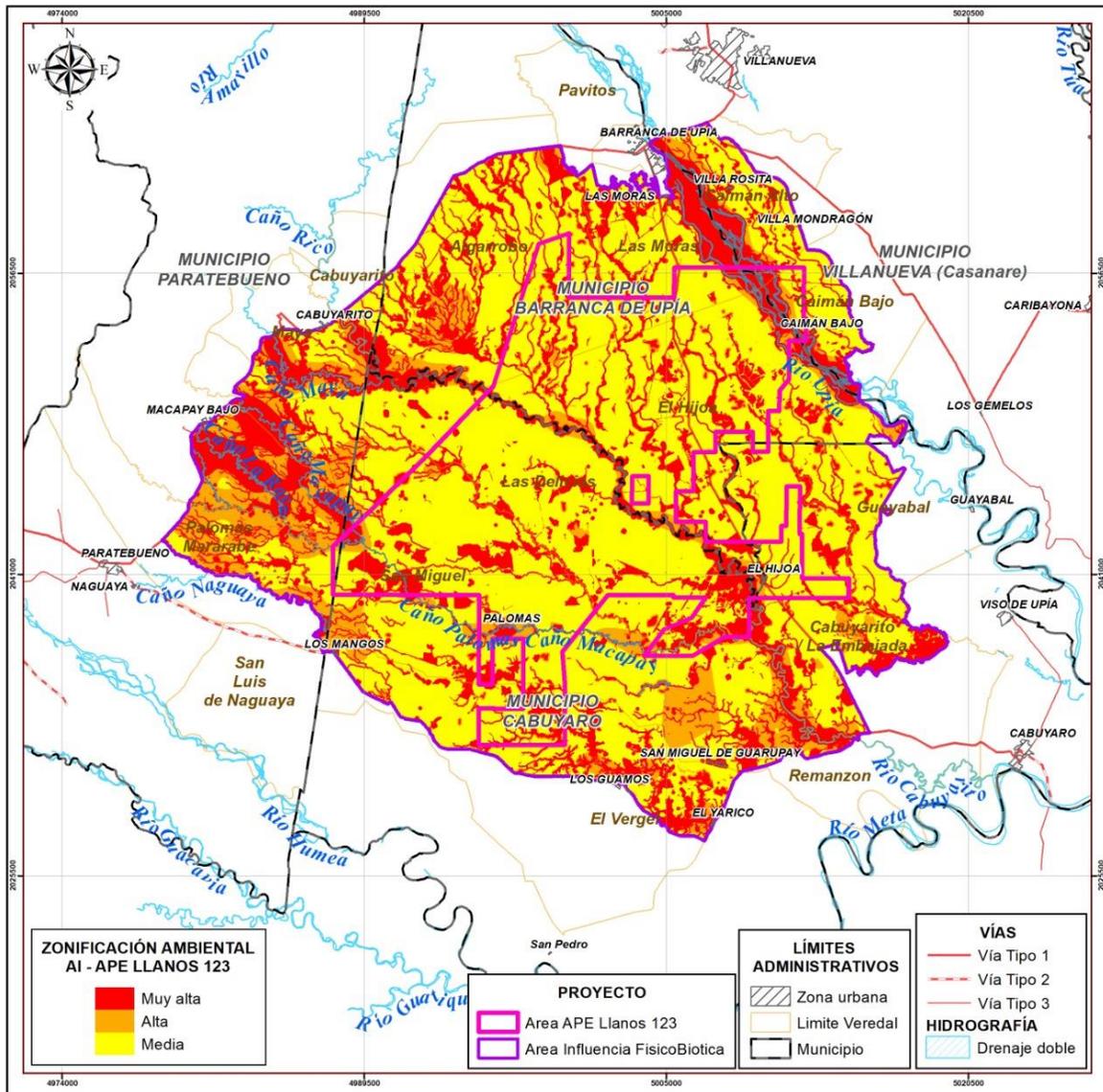
En el **Anexo Cartográfico** se encuentra el Mapa de Zonificación Ambiental identificado con el ID - **TELL-EIA-262-33-ZOA\_01**.

Figura 6-2 Distribución de unidades de zonificación ambiental para el APE Llanos 123 y su área de influencia



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

Figura 6-3 Zonificación ambiental para el APE Llanos 123 y su área de influencia



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

## 7 DEMANDA, USO Y/O APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES PARA EL APE LLANOS 123

En la **Tabla 7-1** se resumen los requerimientos de uso y aprovechamiento de recursos naturales por parte del proyecto:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



**Tabla 7-1 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales en el área de influencia del APE  
Llanos 123**

PERMISO DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSO NATURAL	DESCRIPCIÓN Y SOLICITUD DEL PERMISO																																																																																																				
7.1 Aguas Superficiales	<p>La ejecución de las diferentes actividades a contemplar en el APE Llanos 123, requiere del recurso hídrico en su ejecución, destacando la etapa de construcción de obras civiles, líneas de flujo y sus pruebas hidrostáticas, entre otras, de allí que se han contemplado las siguientes solicitudes dentro del proyecto.</p> <p align="center"> <b>Concesión de Agua Superficial</b></p> <p>GEOPARK, solicita el permiso de captación de agua superficial para uso doméstico, industrial y riego en vías, en 10 franjas con un margen de movilidad de 100 metros aguas arriba y 100 m aguas abajo, para un total de 200 metros, sobre los Caños Guadualito y Palomas, y los ríos Upía y Cabuyarito, como se especifica en la <b>Tabla 7-2</b>.</p> <p align="center"><b>Tabla 7-2 Requerimiento de agua superficial para la solicitud de Licencia Ambiental del APE Llanos 123</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID</th> <th rowspan="2">FUENTE HÍDRICA</th> <th rowspan="2">FRANJA</th> <th colspan="2">COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO</th> <th rowspan="2">PREDIO</th> <th rowspan="2">VEREDA</th> <th rowspan="2">MUNICIPIO</th> <th rowspan="2">DEPTO</th> <th rowspan="2">PERIODO DE CAPTACIÓN/ MARGEN CAPTACIÓN</th> <th rowspan="2">CAUDAL (L/s)</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">CAP 01</td> <td rowspan="3">Río Upía</td> <td>Inicio</td> <td>5004263,67</td> <td>2063200,35</td> <td rowspan="3">No reporta</td> <td rowspan="3">Caimán Alto</td> <td rowspan="3">Villanueva</td> <td rowspan="3">Casanare</td> <td rowspan="3">Todo el Año Margen Izquierdo</td> <td rowspan="10" style="text-align: center; vertical-align: middle;">3,7 L/s</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>5004308,06*</td> <td>2063285,84*</td> </tr> <tr> <td>Final</td> <td>5004308,06*</td> <td>2063285,84*</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">CAP 02</td> <td rowspan="3">Río Upía</td> <td>Inicio</td> <td>5010782,52</td> <td>2055703,69</td> <td rowspan="3">Callejuela de Acceso Público</td> <td rowspan="3">Caimán Bajo</td> <td rowspan="3">Villanueva</td> <td rowspan="3">Casanare</td> <td rowspan="3">Abril - noviembre Margen Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>5010835,88</td> <td>2055619,12</td> </tr> <tr> <td>Final</td> <td>5010825,74</td> <td>2055520,34</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">CAP 03</td> <td rowspan="3">Río Upía</td> <td>Inicio</td> <td>5010565,06</td> <td>2054030,63</td> <td rowspan="3">San Pedro</td> <td rowspan="3">El Hijoa</td> <td rowspan="3">Barranca de Upía</td> <td rowspan="3">Meta</td> <td rowspan="3">Abril - noviembre Margen Derecho</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>5010595,55</td> <td>2053935,39</td> </tr> <tr> <td>Final</td> <td>5010641,2</td> <td>2053846,91</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">CAP 04</td> <td rowspan="3">Caño Guadualito</td> <td>Inicio</td> <td>5004042,31</td> <td>2047505,25</td> <td rowspan="3">Plantación Guaicaramo S.A.S.</td> <td rowspan="3">El Hijoa</td> <td rowspan="3">Barranca de Upía</td> <td rowspan="3">Meta</td> <td rowspan="3">Abril - Noviembre Ambos Márgenes</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>5004074,83</td> <td>2047412,35</td> </tr> <tr> <td>Final</td> <td>5004171,92</td> <td>2047399,24</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">CAP 05</td> <td rowspan="2">Río Cabuyarito</td> <td>Inicio</td> <td>5000851,23</td> <td>2047981,69</td> <td rowspan="2"></td> <td rowspan="2">El Hijoa - Las Delicias</td> <td rowspan="2">Barranca de Upía - Cabuyaro</td> <td rowspan="2">Meta</td> <td rowspan="2">Todo el Año</td> </tr> <tr> <td>Medio</td> <td>5000929,59</td> <td>2048011,08</td> </tr> </tbody> </table>										ID	FUENTE HÍDRICA	FRANJA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO		PREDIO	VEREDA	MUNICIPIO	DEPTO	PERIODO DE CAPTACIÓN/ MARGEN CAPTACIÓN	CAUDAL (L/s)	ESTE	NORTE	CAP 01	Río Upía	Inicio	5004263,67	2063200,35	No reporta	Caimán Alto	Villanueva	Casanare	Todo el Año Margen Izquierdo	3,7 L/s	Medio	5004308,06*	2063285,84*	Final	5004308,06*	2063285,84*	CAP 02	Río Upía	Inicio	5010782,52	2055703,69	Callejuela de Acceso Público	Caimán Bajo	Villanueva	Casanare	Abril - noviembre Margen Izquierdo	Medio	5010835,88	2055619,12	Final	5010825,74	2055520,34	CAP 03	Río Upía	Inicio	5010565,06	2054030,63	San Pedro	El Hijoa	Barranca de Upía	Meta	Abril - noviembre Margen Derecho	Medio	5010595,55	2053935,39	Final	5010641,2	2053846,91	CAP 04	Caño Guadualito	Inicio	5004042,31	2047505,25	Plantación Guaicaramo S.A.S.	El Hijoa	Barranca de Upía	Meta	Abril - Noviembre Ambos Márgenes	Medio	5004074,83	2047412,35	Final	5004171,92	2047399,24	CAP 05	Río Cabuyarito	Inicio	5000851,23	2047981,69		El Hijoa - Las Delicias	Barranca de Upía - Cabuyaro	Meta	Todo el Año	Medio	5000929,59	2048011,08
	ID	FUENTE HÍDRICA	FRANJA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ÚNICO		PREDIO	VEREDA	MUNICIPIO	DEPTO	PERIODO DE CAPTACIÓN/ MARGEN CAPTACIÓN				CAUDAL (L/s)																																																																																							
				ESTE	NORTE																																																																																																
	CAP 01	Río Upía	Inicio	5004263,67	2063200,35	No reporta	Caimán Alto	Villanueva	Casanare	Todo el Año Margen Izquierdo	3,7 L/s																																																																																										
			Medio	5004308,06*	2063285,84*																																																																																																
			Final	5004308,06*	2063285,84*																																																																																																
	CAP 02	Río Upía	Inicio	5010782,52	2055703,69	Callejuela de Acceso Público	Caimán Bajo	Villanueva	Casanare	Abril - noviembre Margen Izquierdo																																																																																											
			Medio	5010835,88	2055619,12																																																																																																
			Final	5010825,74	2055520,34																																																																																																
	CAP 03	Río Upía	Inicio	5010565,06	2054030,63	San Pedro	El Hijoa	Barranca de Upía	Meta	Abril - noviembre Margen Derecho																																																																																											
Medio			5010595,55	2053935,39																																																																																																	
Final			5010641,2	2053846,91																																																																																																	
CAP 04	Caño Guadualito	Inicio	5004042,31	2047505,25	Plantación Guaicaramo S.A.S.	El Hijoa	Barranca de Upía	Meta	Abril - Noviembre Ambos Márgenes																																																																																												
		Medio	5004074,83	2047412,35																																																																																																	
		Final	5004171,92	2047399,24																																																																																																	
CAP 05	Río Cabuyarito	Inicio	5000851,23	2047981,69		El Hijoa - Las Delicias	Barranca de Upía - Cabuyaro	Meta	Todo el Año																																																																																												
		Medio	5000929,59	2048011,08																																																																																																	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



PERMISO DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSO NATURAL		DESCRIPCIÓN Y SOLICITUD DEL PERMISO								
		Final	5001010,77	2048069,47	Plantación Guaicaramo S.A.S.					Ambos Márgenes
CAP 06	Caño Palomas Caño Macapay	Inicio	4989496,63	2042722,78	Plantación La Cabaña	San Miguel	Cabuyaro	Meta	Todo el Año Ambos Márgenes	
		Medio	4989447,63	2042641,6						
		Final	4989471,41	2042552,19						
CAP 07	Caño Palomas Caño Macapay	Inicio	4996654,41	2038401,66	Caserío Palomas	San Miguel	Cabuyaro	Meta	Todo el Año Ambos Márgenes	
		Medio	4996557,19	2038417,28						
		Final	4996543,24	2038343,98						
CAP 08	Río Cabuyarito	Inicio	5005008,25	2043694,28	La Arabia - Fedearroz	Las Delicias	Cabuyaro	Meta	Todo el Año Margen Derecho	
		Medio	5005095,27	2043645,01						
		Final	5005170,43	2043579,06						
CAP 09	Río Cabuyarito	Inicio	5007296,24	2042202,47	Hacienda Cachipay	El Hijo Las Delicias	Barranca de Upía - Cabuyaron	Meta	Todo el Año Margen Izquierdo	
		Medio	5007379	2042248,98						
		Final	5007474,78	2042259,74						
CAP 10	Río Cabuyarito	Inicio	5014858,47	2032533,14	La Cabaña	San Miguel - Remanzon	Cabuyaro	Meta	Todo el Año Margen Derecho	
		Medio	5014773,03	2032585,1						
		Final	5014709,72	2032662,51						

\*Para la CAP 01 la franja de movilidad de 100 metros, es únicamente aguas abajo, por lo que se toma como punto medio y final con la misma coordenada.  
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

**Adquisición de aguas a través de terceros autorizados**

En caso de ser necesario, se contempla adquirir agua para uso doméstico, industrial y riego en vías mediante la compra a acueductos o terceros que cuenten con disponibilidad, capacidad de abastecimiento y con los respectivos permisos ambientales para su venta.

Igualmente, el recurso también se podrá obtener a través de los caudales disponibles del Bloque aledaño "Llanos 34", que también es operado por la compañía GEOPARK, el cual cuenta con el permiso ambiental de explotación del agua superficial y/o subterránea otorgado en la Licencia Ambiental Global Resolución No. 0291 del 21 de febrero de 2011. Esta actividad se puede presentar en cualquiera de las etapas del proyecto y de acuerdo con las necesidades del recurso.

**Utilización de las aguas de producción de otros campos o de proyectos cercanos de la compañía**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



PERMISO DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSO NATURAL	DESCRIPCIÓN Y SOLICITUD DEL PERMISO
	<p>Se contempla como una fuente para la inyección/reinyección con fines de recuperación secundaria en fase temprana, el uso del agua asociada a la producción proveniente de otros campos petroleros cercanos de la compañía que cuenten con autorización dentro de sus Licencias Ambientales para entrega de aguas a terceros.</p> <p> <b>Uso de agua lluvia de las zonas de préstamo lateral</b></p> <p>Utilizar las aguas lluvias almacenadas en las zonas de préstamo lateral asociadas a las plataformas y/o facilidades para actividades como riego en vías, sistemas contra incendios y riego de áreas revegetalizadas, que no corresponde a captación o concesión de aguas, según lo establecido en los Artículos 143 a 145 del Decreto 1541 de 1978.</p>
7.2 Aguas Subterráneas	<p> <b>Exploración/Explotación de Aguas Subterráneas</b></p> <p>GEOPARK solicita la exploración y explotación de hasta 12 pozos de aguas subterráneas, los cuales se ubicarán al interior del APE Llanos 123 dentro de las plataformas multipozo del proyecto y/o facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción, para uso doméstico, industrial y riego en vías destapadas y utilizadas por el proyecto, con un caudal de captación de 3,7 L/s por pozo de aguas subterráneas autorizado. Los pozos de captación contarán con profundidad hasta alrededor de <b>130 m</b> la captación se realizará en acuíferos que no estén siendo utilizados por la comunidad presente en el AI del proyecto.</p>
7.3 Vertimientos	<p>Para el desarrollo del proyecto APE Llanos 123, GEOPARK, solicita permiso de vertimiento dentro del área de influencia, mediante las siguientes alternativas:</p> <p> <b>Vertimientos en cuerpos de agua</b></p> <p>No se tiene contemplado realizar vertimiento sobre ningún cuerpo de agua superficial dentro del área de influencia fisicobiótica del APE Llanos 123.</p> <p> <b>Disposición final de aguas residuales en suelos</b></p> <p>Se proyectan campos de aspersión, que se ubicarán dentro de las plataformas, o en áreas aledañas a las mismas desprovistas de vegetación o área de pastos y de acuerdo con la Zonificación de manejo Ambiental, donde el caudal máximo a verter es de 5 L/s en cuatro (4) unidades de suelo (Consociación PVB, Consociación RVG, Consociación PVA, y Consociación VVE) en áreas desde dos (2) ha hasta 2,21 ha (en caso que el área disponible para riego sea menor, el caudal debe reducirse según la tasa de infiltración, información que se precisará en los Planes de Manejo Específicos).</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



PERMISO DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSO NATURAL	DESCRIPCIÓN Y SOLICITUD DEL PERMISO																				
	<p>La frecuencia de descarga expresada en días por mes para cada unidad de suelo fue determinada a partir del diseño de cada sistema de riego por aspersión (ver <b>Tabla 7-3</b>):</p> <p style="text-align: center;"><b>Tabla 7-3 Frecuencia de descarga expresada en día por mes para cada unidad de suelo caracterizada</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>UNIDAD DE SUELO</th> <th>TIEMPO DE RIEGO AL DÍA (Horas)</th> <th>FRECUENCIA DE RIEGO (Días)</th> <th>FRECUENCIA DE DESCARGA (Dia/Mes)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consociación PVA</td> <td style="text-align: center;">11,7</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">15</td> </tr> <tr> <td>Consociación PVB</td> <td style="text-align: center;">10,6</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>Consociación RVG</td> <td style="text-align: center;">11,6</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td>Consociación VVE</td> <td style="text-align: center;">11,8</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021</p>	UNIDAD DE SUELO	TIEMPO DE RIEGO AL DÍA (Horas)	FRECUENCIA DE RIEGO (Días)	FRECUENCIA DE DESCARGA (Dia/Mes)	Consociación PVA	11,7	2	15	Consociación PVB	10,6	3	10	Consociación RVG	11,6	5	6	Consociación VVE	11,8	3	10
UNIDAD DE SUELO	TIEMPO DE RIEGO AL DÍA (Horas)	FRECUENCIA DE RIEGO (Días)	FRECUENCIA DE DESCARGA (Dia/Mes)																		
Consociación PVA	11,7	2	15																		
Consociación PVB	10,6	3	10																		
Consociación RVG	11,6	5	6																		
Consociación VVE	11,8	3	10																		
Gestión de las aguas residuales generadas	<p>Para el desarrollo del proyecto APE Llanos 123, las alternativas para la disposición de aguas residuales domésticas e industriales (incluidas las de formación) se presentan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Gestión de residuos líquidos</b></li> <li>➤ <b>Evaporación mecánica de aguas</b></li> </ul> <p>Se considera llevar a cabo la evaporación mecánica de aguas como alternativa para la disposición de aguas residuales domésticas e industriales (incluyendo agua asociada a la producción), provenientes de las actividades del proyecto; ubicando tanques australianos temporales y removibles en las plataformas y/o facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción que se construyan en el área, los cuales mediante un sistema mecánico –y sin calor–, asperjan hasta 6.000 barriles de agua por día. Los parámetros de entrada estimados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen aproximado de disposición: de 1.000 a 6.000 BWPD.</li> <li>- Temperatura mínima: 21,4°C.</li> <li>- Temperatura máxima: 33,2°C</li> <li>- Humedad Relativa Mínima: 70%</li> <li>- Humedad Relativa Máxima: 86%</li> </ul>																				

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



PERMISO DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSO NATURAL	DESCRIPCIÓN Y SOLICITUD DEL PERMISO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólidos Disueltos Totales en el Agua: 178 mg/L.</li> <li>➤ <b>Reusó de aguas residuales tratadas</b></li> </ul> <p>Se solicita autorización para el reúso del agua residual en procesos internos del proyecto, para riego en vías destapadas, plataformas multipozo y facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción, riego de áreas de revegetalización, en sistemas contra incendios y descarga de unidades sanitarias, lo anterior, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 1207 del 25 de julio de 2014.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Entrega de aguas residuales a terceros autorizados</b></li> </ul> <p>Se contempla la entrega de agua residual doméstica e industrial (incluyendo agua asociada a las pruebas de producción) para tratamiento y disposición con terceros autorizados, en cualquier etapa del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Entrega de aguas residuales a otros campos / proyectos cercanos</b></li> </ul> <p>Se contempla la entrega de aguas residuales industriales y de formación a otros campos cercanos para actividades de inyección/reinyección para recuperación secundaria en fase temprana, siempre y cuando estos proyectos tengan autorizada la actividad de reinyección y adquisición de aguas con terceros</p>
7.4 Gestión de las aguas provenientes de la exploración de hidrocarburos a través de la reinyección	Se contempla la reinyección/inyección de agua con fines de disposición de agua de formación asociadas a la producción de hidrocarburos y/o recuperación secundaria en fase temprana en 12 pozos incluidos en el número máximo de pozos totales solicitados, donde la reinyección se realizará en las formaciones Mirador, Guadalupe, Carbonera C1, C3, C5 y C7, Barco, Gacheta, Ubaque y Paleozoico, teniendo en cuenta una tasa de reinyección por pozo: 30.000 bwpd; siempre que los resultados de las pruebas de inyectividad lo permitan y sea autorizado por la ANH.
7.5 Ocupaciones de Cauce	GEOPARK, solicita permiso para la construcción de 39 ocupaciones de cauce dentro del área de influencia del APE Llanos 123 (ver <b>Tabla 7-4</b> ), con el fin de realizar mejoramiento y/o construcción de obras de drenaje (alcantarillas, boxcoulvert, pontones, puentes, entre otros) asociado a mejoramiento de vías existentes, <a href="#">construcción de vías a partir de trillos existentes</a> o construcción de vías nuevas, cruce de líneas de flujo a cielo abierto o cruce aéreo y líneas eléctricas, (específicamente para ubicación de postes dentro de la ronda de cuerpos de agua). Sobre las coordenadas relacionadas se estima un rango de movilidad de hasta 100 metros aguas arriba y aguas abajo; en caso de ser necesario.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



PERMISO DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSO NATURAL	DESCRIPCIÓN Y SOLICITUD DEL PERMISO					
<b>Tabla 7-4 Ocupaciones de cauce propuestas para el área de influencia del APE Llanos 123</b>						
ID	CUERPO DE AGUA	COORDENADAS CTM-12 ORIGEN UNICO PARA COLOMBIA		VEREDA	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	
		ESTE	NORTE		EXISTENTE	NUEVA
OC 1	Caño El Hijoa	5009490,53	2042510,30	Cabuyarito / La Embajada – El Hijoa	Pontón concreto = 10,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 2	Caño Guadualito	5006303,13	2043925,25	El Hijoa	-	Puente - Pontón L = 10,00 m
OC 3	Caño Guadualito	5004879,69	2046594,20	El Hijoa	-	Puente L= 10,00 m
OC 5	N.N. 1	4990459,82	2043921,99	San Miguel	-	Alcantarillas Ø=36" 4 barriles
OC 7	N.N.2	4997229,03	2033355,93	El Vergel	Box Couvert L= 6,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 9	Caño Palomas Caño Macapay	5001491,02	2038009,30	San Miguel	-	Puente L= 20,00 m
OC 13	Caño Palomas Caño Macapay	4989002,94	2042557,59	San Miguel	-	Puente L= 20,00 m
OC 14	N.N.3	4986000,46	2048188,06	Brisas de Macapay	Alcantarilla Ø=36 " Doble Construcción de obra nueva	-
OC 15	N.N.4	4986417,85	2047413,56	Brisas de Macapay	Alcantarilla Ø=36 Doble Construcción de obra nueva	-
OC 16	N.N. 1	4990470,62	2044550,74	San Miguel	Alcantarillas Ø=36" 3 barriles Construcción de obra nueva	-
OC 17	Caño Guio	5009366,83	2032936,44	San Miguel	Box culvert = 2,00 m H = 2.2 m Construcción de obra nueva	-
OC 25	Caño Yarico	5000483,11	2032843,21	El Vergel	Puente L= 10,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 26	Caño Guafillas	5007305,67	2037357,30	San Miguel	Pontón L=6,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 27	N.N.6	5000497,08	2031177,07	El Vergel	-	Box Couvert o Pontón
OC 28	Caño El Hijoa	5007621,68	2051020,88	El Hijoa	Pontón L=4,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 29	N.N.7	5008078,76	2051253,58	El Hijoa	Pontón L=4,00 m	-



**Capítulo O. Resumen Ejecutivo**

Fecha:  
Noviembre  
2021

Versión: 00

TELL-EIA-262

Página  
181

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



PERMISO DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSO NATURAL	DESCRIPCIÓN Y SOLICITUD DEL PERMISO					
						Construcción de obra nueva
OC 32	Caño Palomas Caño Macapay	4989447,63	2042641,60	San Miguel	-	Puente L= 20,00 m
OC 33	Río Cabuyarito	5005089,70	2043656,51	El Hijo	-	Puente L= 40,00 m
OC 34	Caño Arrecife	5000815,01	2040243,87	San Miguel - Las Delicias	-	Puente L = 15,00 m
OC 35	Río Cabuyarito	4996399,88	2050033,48	Las Delicias	-	Puente L= 40,00 m
OC 37	Caño El Fical	5010475,56	2058569,83	Caimán Alto	Pontón L=4,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 38	Caño El Fical	5012479,87	2054275,27	Caimán Bajo	-	Box coulvert L= 3,00 m H = 2.2 m
OC 40	N.N.8	5001506,50	2049186,75	El Hijo	Box coulvert L= 2,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 41	Caño Arrecife	4998238,82	2042683,65	San Miguel - Las Delicias	Box coulvert L= 4,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 42	Caño Calichosa	4997438,90	2042433,54	San Miguel	Pontón L= 5,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 43	Caño Macolla de Guafa (Caño El Jobal)	5001505,01	2056798,63	Algarrobo - Las Moras	Box culvert L= 4,00 m H = 2.2 m Construcción de obra nueva	-
OC 48	Caño Palomas Caño Macapay	4996554,11	2038413,17	San Miguel	Puente L= 16,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 49	Caño Leche de Miel	5003396,85	2055989,68	Las Moras	Pontón L=6,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 50	Caño Macolla de Guafa (Caño El Jobal)	5002307,49	2053955,17	Algarrobo - Las Moras	-	Puente L= 15,00 m
OC 51	Caño Leche de Miel	5003829,43	2053642,57	Las Moras	-	Alcantarilla Ø= 36" 2 barriles
OC 52	N.N.9	4996562,36	2038806,37	San Miguel	-	Box coulvert L = 10 m H = 2.2 m
OC 53	Caño Guadualito	5004063,76	2047424,01	El Hijo	Puente L= 10,00 m Reforzamiento estructural	-
OC 58	Caño Guadualito	5005550,31	2045281,07	El Hijo	Puente L= 10,00 m Construcción de obra nueva	-
OC 59	N.N.10	4991064,98	2039523,60	San Miguel	Alcantarillas Ø=36" Doble Construcción de obra nueva	-
OC 60	N.N.11	4991057,02	2040137,95	San Miguel	Alcantarillas Ø=36" 5 barriles	-



**Capítulo O. Resumen Ejecutivo**

Fecha:  
Noviembre  
2021

Versión: 00

TELL-EIA-262

Página  
182

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



PERMISO DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSO NATURAL	DESCRIPCIÓN Y SOLICITUD DEL PERMISO																																											
						Doble Construcción de obra nueva																																						
	OC 62	Caño Calichosa	4997215,71	2040973,64	San Miguel	- Alcantarillas Ø=36" 5 barril																																						
	OC 63	N.N.12	5000897,67	2056793,51	Algarrobos	- Alcantarillas Ø=36" Doble																																						
	OC 64	N.N.13	5003418,43	2059357,82	Las Moras	- Alcantarillas Ø=36" 3 barriles																																						
	OC 68	N.N.2	4996577,95	2033812,06	El Vergel	Pontón L=2,00 m Construcción de obra nueva																																						
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021																																												
	<p> <b>Compra a terceros autorizados</b></p> <p>Adicionalmente, en caso de ser necesario se contempla adquirir el material de construcción (gravas, arenas, material para rellenos, etc.), a través de la compra a terceros que cuenten con título minero y licencia ambiental vigente. En la <b>Tabla 7-5</b> se presentan las canteras existentes que están próximas al área de influencia del APE Llanos 123; sin embargo, el material requerido para las actividades de adecuación y/o construcción de vías y demás obras que no haya sido referenciado en el presente documento, se podrá adquirir con terceros, personas naturales o jurídicas que cuenten con la respectiva licencia ambiental para la explotación del recurso.</p> <p align="center"><b>Tabla 7-5 Fuentes de materiales de construcción cercanos al área de influencia del APE Llanos 123</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID</th> <th rowspan="2">EXPEDIENTE AMBIENTAL Y/O TÍTULO MINERO</th> <th rowspan="2">COMPAÑÍA</th> <th rowspan="2">OPERADOR</th> <th colspan="2">COORDENADAS ORIGEN ÚNICO</th> </tr> <tr> <th>ESTE</th> <th>NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C1</td> <td>Resolución No 200.41-09-0389 HJQ-14451X</td> <td>Cantera Barranca de Upía</td> <td>Cantera Barranca de Upía</td> <td>5004469,79</td> <td>2063334,8</td> </tr> <tr> <td>C2</td> <td>Resolución No 200.41-10-0426 JBF-09291</td> <td>Cantera Villanueva</td> <td>Cantera Villanueva</td> <td>5007921,35</td> <td>2064851,14</td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>Título Minero IKD 14262X</td> <td>Oriental de Minería y Construcciones</td> <td>Cantera Upía Villanueva</td> <td>5004655</td> <td>2063208</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>Resolución No. 500.36-19-2275</td> <td>Mina Bocatoma - Paratebueno</td> <td>Asohumea</td> <td>4977825</td> <td>2035716</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>Resolución No.200.41-11-0374</td> <td>Mina Bocatoma 2 - Paratebueno</td> <td>Asohumea</td> <td>4971474</td> <td>2040154</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020</p>						ID	EXPEDIENTE AMBIENTAL Y/O TÍTULO MINERO	COMPAÑÍA	OPERADOR	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO		ESTE	NORTE	C1	Resolución No 200.41-09-0389 HJQ-14451X	Cantera Barranca de Upía	Cantera Barranca de Upía	5004469,79	2063334,8	C2	Resolución No 200.41-10-0426 JBF-09291	Cantera Villanueva	Cantera Villanueva	5007921,35	2064851,14	A1	Título Minero IKD 14262X	Oriental de Minería y Construcciones	Cantera Upía Villanueva	5004655	2063208	A2	Resolución No. 500.36-19-2275	Mina Bocatoma - Paratebueno	Asohumea	4977825	2035716	A3	Resolución No.200.41-11-0374	Mina Bocatoma 2 - Paratebueno	Asohumea	4971474	2040154
ID	EXPEDIENTE AMBIENTAL Y/O TÍTULO MINERO	COMPAÑÍA	OPERADOR	COORDENADAS ORIGEN ÚNICO																																								
				ESTE	NORTE																																							
C1	Resolución No 200.41-09-0389 HJQ-14451X	Cantera Barranca de Upía	Cantera Barranca de Upía	5004469,79	2063334,8																																							
C2	Resolución No 200.41-10-0426 JBF-09291	Cantera Villanueva	Cantera Villanueva	5007921,35	2064851,14																																							
A1	Título Minero IKD 14262X	Oriental de Minería y Construcciones	Cantera Upía Villanueva	5004655	2063208																																							
A2	Resolución No. 500.36-19-2275	Mina Bocatoma - Paratebueno	Asohumea	4977825	2035716																																							
A3	Resolución No.200.41-11-0374	Mina Bocatoma 2 - Paratebueno	Asohumea	4971474	2040154																																							
7.6 Materiales de Construcción																																												
7.7 Aprovechamiento Forestal	<p>GEOPARK, solicita aprovechamiento forestal máximo de 14.276,28 m<sup>3</sup>, en un área de hasta 601,33 ha, lo que equivale a 23,72 m<sup>3</sup> por hectárea en el área de influencia de APE Llanos 123, de acuerdo con los resultados de las estimaciones volumétricas de cada una de las coberturas para llevar a cabo la totalidad de las actividades del proyecto, como lo son mejoramiento de vías de acceso, <a href="#">construcción de vías de acceso a partir de trillos existentes</a>,</p>																																											



**Capítulo O. Resumen Ejecutivo**

**Fecha:**  
Noviembre  
2021

**Versión:** 00

**TELL-EIA-262**

**Página**  
**183**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



PERMISO DE USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSO NATURAL	DESCRIPCIÓN Y SOLICITUD DEL PERMISO																																																																								
	<p>construcción de vías de acceso nuevas, ocupaciones de cauce, construcción de plataformas, construcción de facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción, construcción de líneas de flujo y construcción y operación de líneas de transmisión eléctrica (ver <b>Tabla 7-6</b>).</p> <p align="center"><b>Tabla 7-6 Volúmenes de aprovechamiento forestal (m<sup>3</sup>) estimado para las actividades del proyecto</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ACTIVIDAD</th> <th>BG (m<sup>3</sup>)</th> <th>VSA (m<sup>3</sup>)</th> <th>PA (m<sup>3</sup>)</th> <th>PL (m<sup>3</sup>)</th> <th>PE (m<sup>3</sup>)</th> <th>HDINA (m<sup>3</sup>)</th> <th>TOTAL (m<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Construcción de facilidades de producción</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>38,72</td> <td>88,52</td> <td>0,22</td> <td>0,02</td> <td>127,48</td> </tr> <tr> <td>Construcción de facilidades de plataformas</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>139,40</td> <td>318,68</td> <td>0,79</td> <td>0,06</td> <td>458,93</td> </tr> <tr> <td>Ocupaciones de cauce</td> <td>1597,30</td> <td>101,58</td> <td>0,00</td> <td>1,61</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>1.700,49</td> </tr> <tr> <td>Mejoramiento de las vías de acceso y <b>construcción de vías a partir de trillos existentes</b></td> <td>2169,13</td> <td>1713,77</td> <td>84,01</td> <td>495,04</td> <td>1,79</td> <td>0,002</td> <td>4.463,74</td> </tr> <tr> <td>Construcción de las vías de acceso</td> <td>1258,75</td> <td>279,65</td> <td>58,59</td> <td>192,61</td> <td>0,47</td> <td>0,13</td> <td>1.790,21</td> </tr> <tr> <td>Construcción de líneas de flujo</td> <td>2578,32</td> <td>572,80</td> <td>120,01</td> <td>394,54</td> <td>0,97</td> <td>0,27</td> <td>3.666,92</td> </tr> <tr> <td>Construcción de líneas de transmisión eléctrica</td> <td>1454,44</td> <td>323,12</td> <td>67,70</td> <td>222,56</td> <td>0,55</td> <td>0,15</td> <td>2.068,52</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL (m<sup>3</sup>)</b></td> <td><b>9.057,94</b></td> <td><b>2.990,92</b></td> <td><b>508,44</b></td> <td><b>1713,56</b></td> <td><b>4,78</b></td> <td><b>0,64</b></td> <td><b>14.276,28</b></td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">NA: No Aplica – Coberturas excluidas para la infraestructura puntual. Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021</p>	ACTIVIDAD	BG (m <sup>3</sup> )	VSA (m <sup>3</sup> )	PA (m <sup>3</sup> )	PL (m <sup>3</sup> )	PE (m <sup>3</sup> )	HDINA (m <sup>3</sup> )	TOTAL (m <sup>3</sup> )	Construcción de facilidades de producción	NA	NA	38,72	88,52	0,22	0,02	127,48	Construcción de facilidades de plataformas	NA	NA	139,40	318,68	0,79	0,06	458,93	Ocupaciones de cauce	1597,30	101,58	0,00	1,61	0,00	0,00	1.700,49	Mejoramiento de las vías de acceso y <b>construcción de vías a partir de trillos existentes</b>	2169,13	1713,77	84,01	495,04	1,79	0,002	4.463,74	Construcción de las vías de acceso	1258,75	279,65	58,59	192,61	0,47	0,13	1.790,21	Construcción de líneas de flujo	2578,32	572,80	120,01	394,54	0,97	0,27	3.666,92	Construcción de líneas de transmisión eléctrica	1454,44	323,12	67,70	222,56	0,55	0,15	2.068,52	<b>TOTAL (m<sup>3</sup>)</b>	<b>9.057,94</b>	<b>2.990,92</b>	<b>508,44</b>	<b>1713,56</b>	<b>4,78</b>	<b>0,64</b>	<b>14.276,28</b>
ACTIVIDAD	BG (m <sup>3</sup> )	VSA (m <sup>3</sup> )	PA (m <sup>3</sup> )	PL (m <sup>3</sup> )	PE (m <sup>3</sup> )	HDINA (m <sup>3</sup> )	TOTAL (m <sup>3</sup> )																																																																		
Construcción de facilidades de producción	NA	NA	38,72	88,52	0,22	0,02	127,48																																																																		
Construcción de facilidades de plataformas	NA	NA	139,40	318,68	0,79	0,06	458,93																																																																		
Ocupaciones de cauce	1597,30	101,58	0,00	1,61	0,00	0,00	1.700,49																																																																		
Mejoramiento de las vías de acceso y <b>construcción de vías a partir de trillos existentes</b>	2169,13	1713,77	84,01	495,04	1,79	0,002	4.463,74																																																																		
Construcción de las vías de acceso	1258,75	279,65	58,59	192,61	0,47	0,13	1.790,21																																																																		
Construcción de líneas de flujo	2578,32	572,80	120,01	394,54	0,97	0,27	3.666,92																																																																		
Construcción de líneas de transmisión eléctrica	1454,44	323,12	67,70	222,56	0,55	0,15	2.068,52																																																																		
<b>TOTAL (m<sup>3</sup>)</b>	<b>9.057,94</b>	<b>2.990,92</b>	<b>508,44</b>	<b>1713,56</b>	<b>4,78</b>	<b>0,64</b>	<b>14.276,28</b>																																																																		
Permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la biodiversidad	En relación con el numeral 6.6 de la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MADS, ANLA, 2018) donde se solicita tramitar el permiso de recolección para realizar recolección de especímenes de especies silvestre de la diversidad biológica asociadas a la ejecución de medidas de manejo ambiental encaminadas a controlar, corregir, compensar y/o mitigar los impactos ambientales derivados del proyecto, GEOPARK, se permite informar que no se presenta en el presente estudio información relacionada con la solicitud de este permiso, de conformidad con lo establecido por el Concepto No 2400-2-0015 del 15 de enero de 2021, emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se especifica que bastará contar la descripción de las actividades de forma clara y concreta dentro de la(s) ficha(s) de manejo ambiental respectiva(s), las cuales para el presente estudio se encuentran detalladas en los planes del capítulo 11.																																																																								
7.8 Emisiones Atmosféricas	GEOPARK., solicita el permiso de emisiones atmosféricas para el funcionamiento de 12 teas una (1) por plataforma y 10 teas dos (2) por facilidades para el manejo de fluidos de las pruebas de producción), 57 generadores > 1MW, 9 Generadores de 1,38 MW, 12 calderas de 500 BHP (1 por plataforma), 10 Calderas 500 BHP (dos (2) por facilidad), un (1) Horno deshidratador y demás equipos requeridos por el proyecto en las diferentes etapas de desarrollo, lo anterior, teniendo en cuenta lo establecido en el Artículo 2.2.5.1.7.2 del Decreto 1076 de 2015, Resolución 0909 de junio 5 de 2008 y la Resolución 619 del 7 de julio de 1997.																																																																								

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

## 8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental es un proceso mediante el cual se identifican, valoran y describen los impactos ambientales que pueden presentarse por el normal desarrollo del proyecto Área de Perforación Exploratoria Llanos 123, y pretende prever los efectos en el área de influencia del proyecto para que sea utilizado como una herramienta en la definición de las medidas de manejo ambiental enfocadas a la prevención, mitigación, corrección o compensación de esas posibles alteraciones en el ambiente, de tal forma que se definan las estrategias, planes y programas de manejo y monitoreo lo más concretos y adecuado posibles; así como también en la determinación de la zonificación de manejo ambiental y la evaluación económica ambiental.

De acuerdo con lo anterior, se definió una metodología conforme con los aspectos establecidos en los Términos de referencia para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de perforación exploratoria de hidrocarburos M-M-INA-01 (MADS & ANLA, 2014) y la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales (MADS & ANLA, 2018). La selección de los impactos que fueron incorporados en la evaluación ambiental, se realizó a partir del Listado de impactos ambientales específicos en el marco del licenciamiento ambiental (MADS, 2020) con el equipo interdisciplinar que participó en la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental, los cuales se presentan de manera resumida en la **Tabla 8-1**.

**Tabla 8-1 Definición de impactos ambientales para el escenario sin y con proyecto**

Código	Medio	Componente	Elemento	Impacto ambiental estandarizado	Impacto ambiental específico para el proyecto
IMP01	Abiótico	Geomorfología	Morfografía	Alteración de la geoforma del terreno	Cambio en las geoformas
IMP02	Abiótico	Paisaje	Calidad visual	Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje	Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje
IMP03	Abiótico	Suelo	Características del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Cambio en las características físicas del suelo
IMP04	Abiótico	Suelo	Características del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Cambio en las características químicas del suelo
IMP05	Abiótico	Suelo	Características del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Cambio en las características biológicas del suelo
IMP06	Abiótico	Suelo	Características del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Cambio del horizonte orgánico
IMP07	Abiótico	Hidrología	Dinámica fluvial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Cambio en la dinámica sedimentológica
IMP08	Abiótico	Hidrología	Dinámica fluvial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Cambio en la geometría del canal
IMP09	Abiótico	Hidrología	Características del agua superficial	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Cambios en las características físicas de las aguas superficiales

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



Código	Medio	Componente	Elemento	Impacto ambiental estandarizado	Impacto ambiental específico para el proyecto
IMP10	Abiótico	Hidrología	Características del agua superficial	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Cambios en las características químicas de las aguas superficiales
IMP11	Abiótico	Hidrología	Características del agua superficial	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Cambios en las características microbiológicas de las aguas superficiales
IMP12	Abiótico	Hidrología	Disponibilidad del recurso	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Cambio de la oferta hídrica
IMP13	Abiótico	Hidrogeología	Características del agua subterránea	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Cambio en las características físicas de las aguas subterráneas
IMP14	Abiótico	Hidrogeología	Características del agua subterránea	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Cambio en las características químicas de las aguas subterráneas
IMP15	Abiótico	Hidrogeología	Características del agua subterránea	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	Cambio en las características microbiológicas de las aguas subterráneas
IMP16	Abiótico	Hidrogeología	Disponibilidad del recurso	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Cambio en la oferta de aguas subterráneas
IMP17	Abiótico	Geotecnia	Estabilidad geotécnica	Alteración de las condiciones geotécnicas	Cambios en las características geomecánicas de estabilidad del terreno
IMP18	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración a la calidad del aire	Cambio de la concentración de contaminantes criterio
IMP19	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración a la calidad del aire	Cambio de la concentración de compuestos orgánicos volátiles (VOC)
IMP20	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración a la calidad del aire	Cambio de la concentración de metano (CH4)
IMP21	Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora	Cambio de la presión sonora
IMP22	Abiótico	Atmósfera	Radiación	Alteración en los niveles de radiación	Cambio de la intensidad de luz incidente
IMP23	Abiótico	Atmósfera	Radiación	Alteración en los niveles de radiación	Cambio de los niveles de radiación térmica
IMP24	Abiótico	Atmósfera	Olores	Generación de olores ofensivos	Cambio en la percepción de los olores ofensivos o desagradables
IMP25	Biótico	Ecosistemas terrestres	Ecosistemas terrestres	Alteración a ecosistemas terrestres	Cambio en la fragmentación del hábitat
IMP26	Biótico	Ecosistemas terrestres	Ecosistemas terrestres	Alteración a ecosistemas terrestres	Cambio en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



Código	Medio	Componente	Elemento	Impacto ambiental estandarizado	Impacto ambiental específico para el proyecto
IMP27	Biótico	Ecosistemas terrestres	Cobertura	Alteración a cobertura vegetal	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
IMP28	Biótico	Ecosistemas terrestres	Cobertura	Alteración a cobertura vegetal	Cambio de la biomasa vegetal
IMP29	Biótico	Ecosistemas terrestres	Flora	Alteración a comunidades de flora	Cambio en la composición de las especies de flora
IMP30	Biótico	Ecosistemas terrestres	Flora	Alteración a comunidades de flora	Cambio en la estructura de las especies de flora
IMP31	Biótico	Ecosistemas terrestres	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Cambio del hábitat de la fauna terrestre
IMP32	Biótico	Ecosistemas terrestres	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Cambio de los corredores ecológicos
IMP33	Biótico	Ecosistemas terrestres	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Cambio en la composición y estructura del ensamble de la fauna
IMP34	Biótico	Ecosistemas terrestres	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Cambio en la movilización de la fauna
IMP35	Biótico	Ecosistemas acuáticos	Fauna hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Cambio del hábitat de la fauna acuática
IMP36	Biótico	Ecosistemas acuáticos	Fauna hidrobiota	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas
IMP37	Socioeconómico	Demográfico	Dinámica y estructura de la población	Cambio en las variables demográficas	Cambio en la dinámica poblacional
IMP38	Socioeconómico	Espacial	Seguridad vial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Cambio en la seguridad vial
IMP39	Socioeconómico	Espacial	Movilidad	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Cambio en la movilidad
IMP40	Socioeconómico	Espacial	Infraestructura socioeconómica	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	Cambio en la cobertura, calidad y/o disponibilidad de la infraestructura socioeconómica
IMP41	Socioeconómico	Económico	Estructura de la propiedad	Modificación de las actividades económicas de la zona	Cambio en la estructura de la propiedad
IMP42	Socioeconómico	Económico	Actividades productivas	Modificación de las actividades económicas de la zona	Cambio en la oferta de bienes y servicios locales
IMP43	Socioeconómico	Económico	Mercado laboral	Modificación de las actividades económicas de la zona	Cambio en las características del mercado laboral
IMP44	Socioeconómico	Económico	Actividades productivas	Modificación de las actividades económicas de la zona	Cambio en las actividades económicas
IMP45	Socioeconómico	Económico	Nivel de ingresos	Modificación de las actividades económicas de la zona	Cambio en los ingresos familiares

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



Código	Medio	Componente	Elemento	Impacto ambiental estandarizado	Impacto ambiental específico para el proyecto
IMP46	Socioeconómico	Económico	Costo de la propiedad	Modificación de las actividades económicas de la zona	Cambio en el costo de la propiedad
IMP47	Socioeconómico	Económico	Costo de vida	Modificación de las actividades económicas de la zona	Cambio del costo de vida
IMP48	Socioeconómico	Cultural	Uso del suelo	Cambio en el uso del suelo	Cambio en el uso del suelo
IMP49	Socioeconómico	Cultural	Valores y prácticas culturales	Cambio en las tradiciones y costumbres	Cambio en las tradiciones y costumbres
IMP50	Socioeconómico	Cultural	Valores y prácticas culturales	Cambio en la sensibilización hacia los recursos naturales	Cambio en la sensibilización hacia los recursos naturales
IMP51	Socioeconómico	Cultural	Arqueología	Alteración al patrimonio arqueológico	Cambio en el patrimonio arqueológico
IMP52	Socioeconómico	Político-organizativo	Nivel de conflicto	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cambio en los niveles de conflictos entre la institución, empresa y comunidad
IMP53	Socioeconómico	Político-organizativo	Nivel de conflicto	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cambio en los niveles de conflictos por el uso de recursos
IMP54	Socioeconómico	Político-organizativo	Organización social y comunitaria	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cambio en la capacidad de gestión comunitaria
IMP55	Socioeconómico	Político-organizativo	Entorno comunitario	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cambio en el nivel de expectativas de la población
IMP56	Socioeconómico	Político-organizativo	Gestión institucional	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Cambio en la gestión de la administración municipal

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020

## 8.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

## 8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO SIN PROYECTO

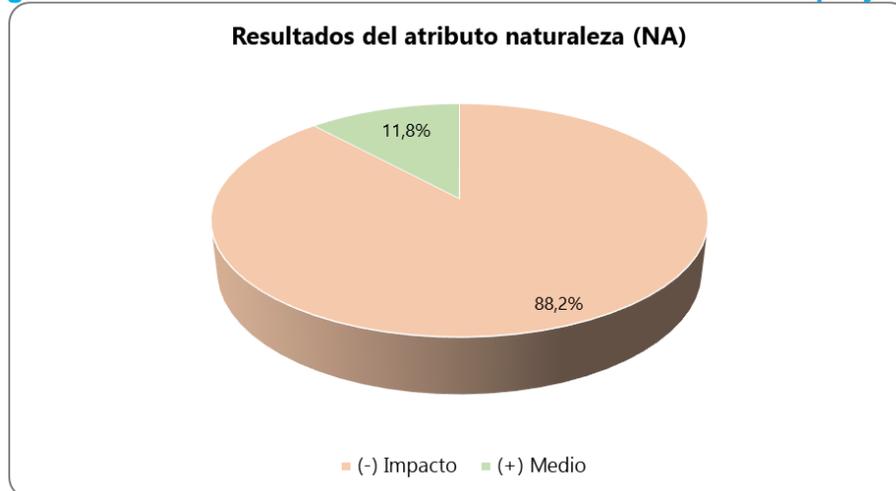
De esta manera, para el escenario sin proyecto se identificaron 14 actividades que se llevan a cabo en el territorio en la actualidad y las cuales corresponden a la agricultura autoconsumo y pequeña escala, agroindustria (cultivo de palma de aceite, arroz), actividad pecuaria (bovinos, cerdos, peces y aves), plantaciones forestales producción, caza y pesca, tala selectiva de especies, captación de agua superficial, captación de agua subterránea, manejo de residuos sólidos, Manejo de residuos líquidos, Tránsito terrestre, Comercio, Explotación de hidrocarburos, Transmisión de energía eléctrica.

se obtuvieron 245 interacciones entre las 14 actividades que se llevan a cabo en la actualidad en el territorio y los 56 impactos ambientales que fueron identificados, de los cuales el 88,2% (216 interacciones), son de naturaleza negativa, es decir, están

	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>			
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	TELL-EIA-262	<b>Página</b> 188

ocasionando perjuicios al ambiente, y el restante 11,8% (29 interacciones) son de naturaleza positiva. Estos resultados se muestran en la **Figura 8-1**.

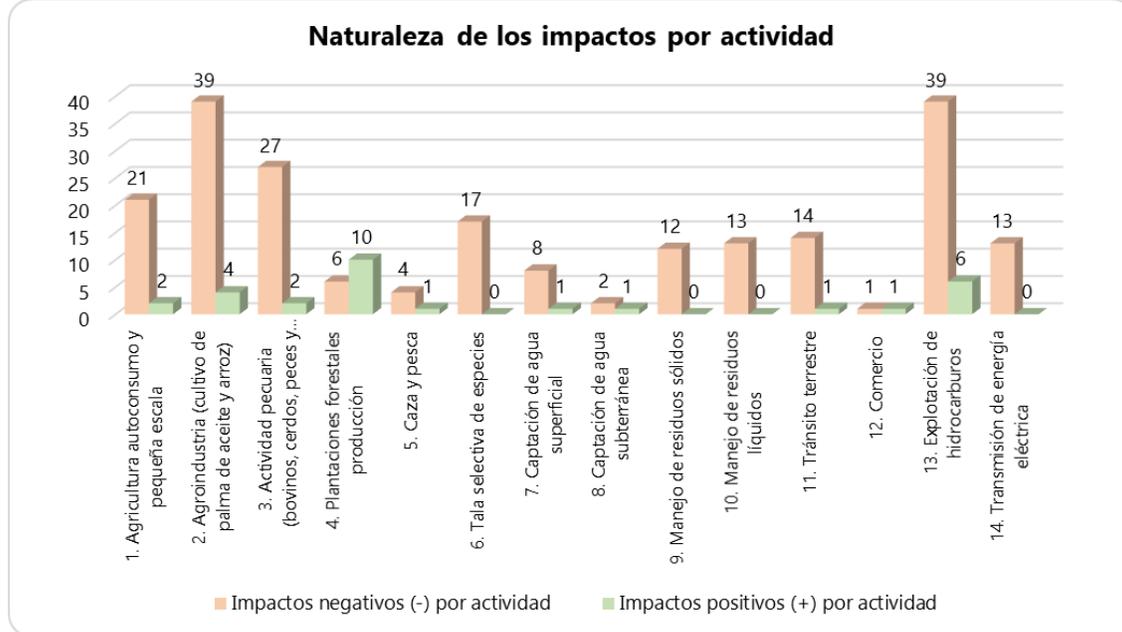
**Figura 8-1 Naturaleza de las interacciones del escenario sin proyecto**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Es así como las actividades de explotación de hidrocarburos y la agroindustria de cultivos de palma de aceite y arroz generan el mayor número de interacciones de naturaleza negativa. Mientras que las interacciones de carácter positivo son generadas en su mayoría por las plantaciones forestales de producción y la actividad petrolera, lo cual se ilustra en la **Figura 8-2**.

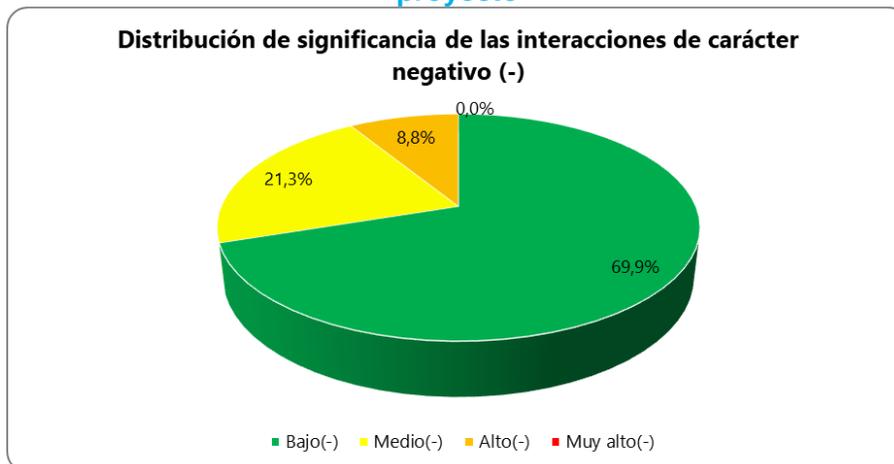
**Figura 8-2 Naturaleza de las interacciones del escenario sin proyecto por actividad**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Frente a los resultados obtenidos de significancia ambiental de las interacciones de naturaleza negativa para el escenario sin proyecto presentados en la **Figura 8-3**, se obtuvo que el **69,9%** (151 interacciones) obedecen a la categoría baja, el **21,3%** (46 interacciones) a media y **8,8%** (19 interacciones) a alta. No se evaluaron interacciones negativas en la categoría muy alta.

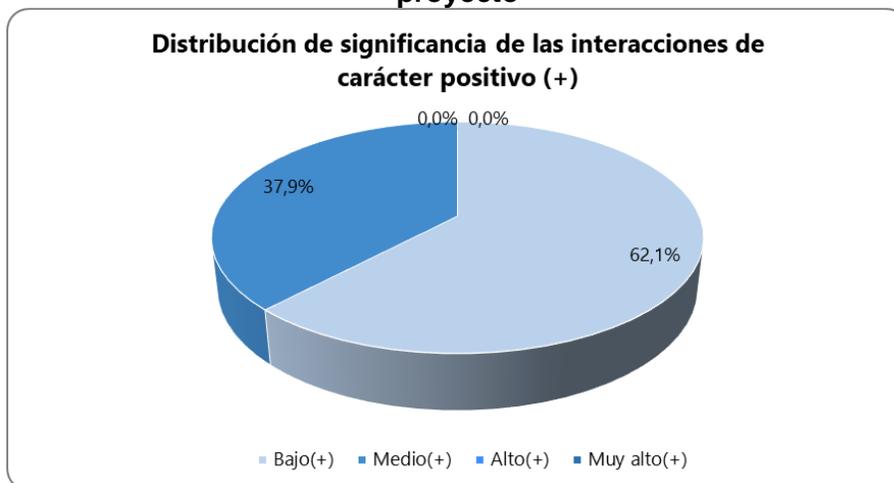
**Figura 8-3 Significancia de los impactos de carácter negativo del escenario sin proyecto**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

De la significancia ambiental de las interacciones de naturaleza positiva, se obtuvo que el 62,1% (18 interacciones) se encuentran en la categoría baja y el 37,9% restante (11 interacciones) a media, como se muestra en la **Figura 8-4**. No se evaluaron impactos en las categorías alta y muy alta.

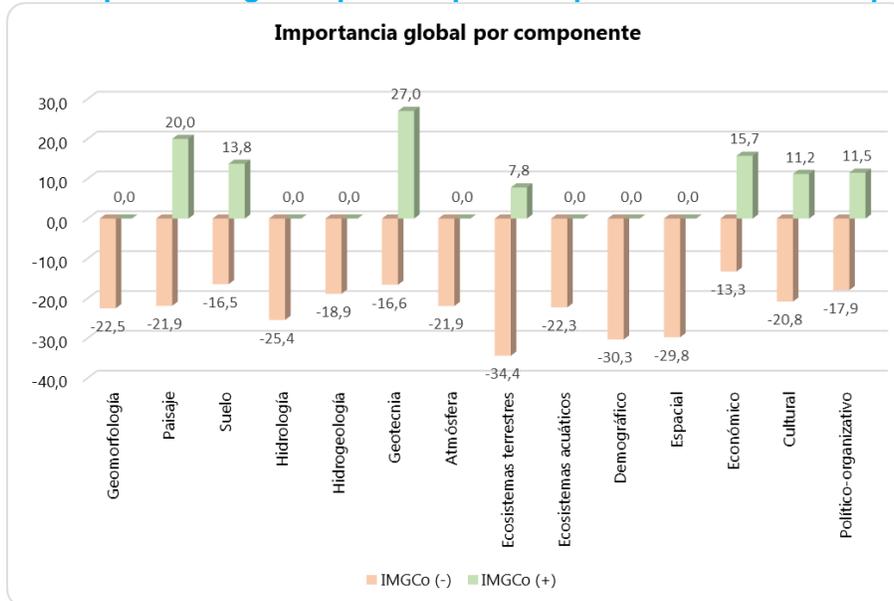
**Figura 8-4 Significancia de los impactos de carácter positivo del escenario sin proyecto**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En la **Figura 8-5** se muestra la importancia global del escenario sin proyecto, referida esta al promedio de importancia ambiental obtenida en cada una de las interacciones para los componentes evaluados. De esta manera, se observa que en los ecosistemas terrestres se obtuvieron los valores más altos para los impactos de naturaleza negativa, alcanzado el IMGCo un valor de -34,4, seguido de la demografía en donde se consiguió un valor de -30,3. Por otro lado, el IMGCo más elevado de los impactos positivos fue de +27,0 para el componente geotecnia, continuado por el paisaje con un valor de IMGCo de +20,0.

**Figura 8-5 Importancia global por componente para el escenario sin proyecto**

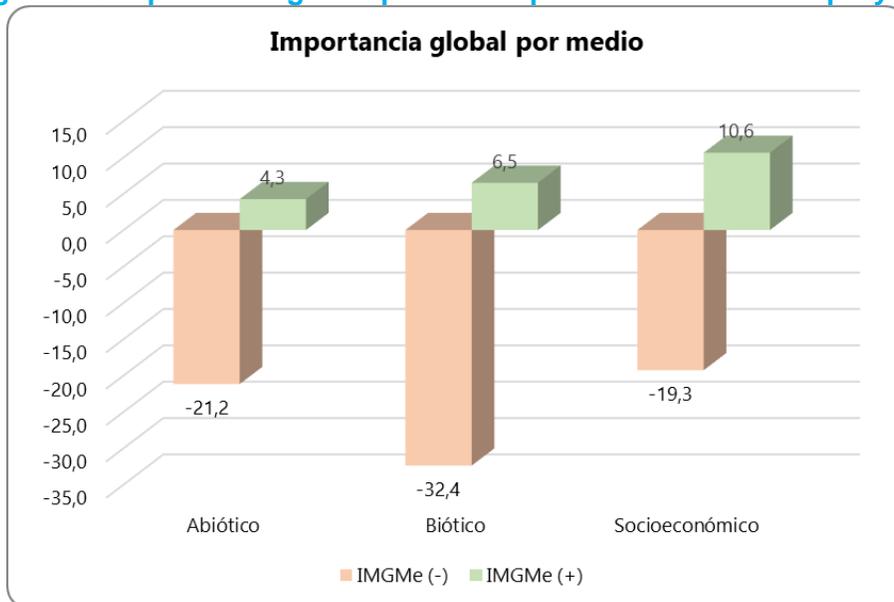


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Realizando el análisis de la importancia global por medio que de manera resumida se muestra en la

Figura 8-6, se obtuvo un IMGme para el medio biótico de -32,4 para los impactos de naturaleza negativa, en correspondencia con la mayor frecuencia de impactos de tipo significativo que se evidenció, al que le sigue el medio abiótico con -21,2 y luego el socioeconómico con -19,3. Para los impactos de carácter positivo, el mayor IMGMe se encuentra en el medio socioeconómico con un valor de +10,6, continuado por el medio biótico con 6,5 y finalmente, el abiótico con 4,3.

**Figura 8-6 Importancia global por medio para el escenario sin proyecto**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

## 8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO

De acuerdo con los alcances técnicos del proyecto APE Llanos 123 y las estrategias propuestas para llevarlos a cabo, se organizaron las etapas, actividades generales y aspectos ambientales que muestran el esquema del proyecto y que constituyeron la base bajo la cual se llevó a cabo la evaluación ambiental del escenario con proyecto. De esta forma, en la **Tabla 8-1** se muestra un resumen de dichos aspectos ambientales, información

	<b>Capítulo 0. Resumen Ejecutivo</b>			
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	TELL-EIA-262	<b>Página</b> 193

que se presenta con un mayor detalle en la matriz de evaluación ambiental con proyecto (ver **Anexo Ambiental - Evaluación ambiental**), donde se encuentra la descripción de cada una de estas y con lo que se buscó tener una mayor claridad de lo que abarcan, para que así mismo fueran evaluados los impactos ambientales que se podrían presentar con la ejecución del proyecto y acorde con lo presentado en el Capítulo 3. Descripción del proyecto.

**Tabla 8-1 Etapas, actividades y aspectos ambientales del escenario con proyecto**

ETAPA	ACTIVIDADES GENERALES	ASPECTOS AMBIENTALES
Transversal	Gestión social	Procesos participativos y de relacionamiento con autoridades, comunidades y organizaciones comunitarias
		Procesos de contratación de personal, bienes y servicios
		Inducción y sensibilización del personal
		Implementación del programa en beneficio de las comunidades
	Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales	Captación y uso del agua superficial
		Adquisición del agua a través de terceros autorizados-
		Exploración de agua subterránea
		Captación y uso del agua subterránea
		Gestión de residuos líquidos en campos de aspersión
		Reinyección
		Gestión de residuos líquidos a través de evaporación mecánica
		Tratamiento y disposición de residuos líquidos a través de terceros autorizados
	Reúso de agua residual tratada	Reúso de aguas residuales tratadas en el proceso
		Reúso de aguas residuales tratadas por medio de riego en vías destapadas, locaciones y facilidades de manejo de fluidos de producción
	Gestión de residuos sólidos	Clasificación y almacenamiento temporal de residuos sólidos
		Disposición final de residuos sólidos a través de terceros autorizados
	Transporte terrestre	Movilización terrestre de equipos, materiales, insumos y personal en vehículos livianos
		Movilización terrestre de maquinaria, equipos, materiales e insumos en vehículos pesados
	Transporte aéreo	Movilización helitransportada de equipos, materiales, insumos y personal
	Operación de campamentos	Instalación y operación de campamentos temporales y permanentes
Operación de ZODME	Manejo y disposición de material de excavación y sobrantes (ZODME)	
Preoperativa	Gestión de servidumbres	Negociación de tierras y servidumbres
Constructiva	Construcción de las vías de acceso	Localización, trazado y replanteo
		Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote
		Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)
		Conformación de zonas de préstamo lateral
		Conformación de terraplén de vías

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



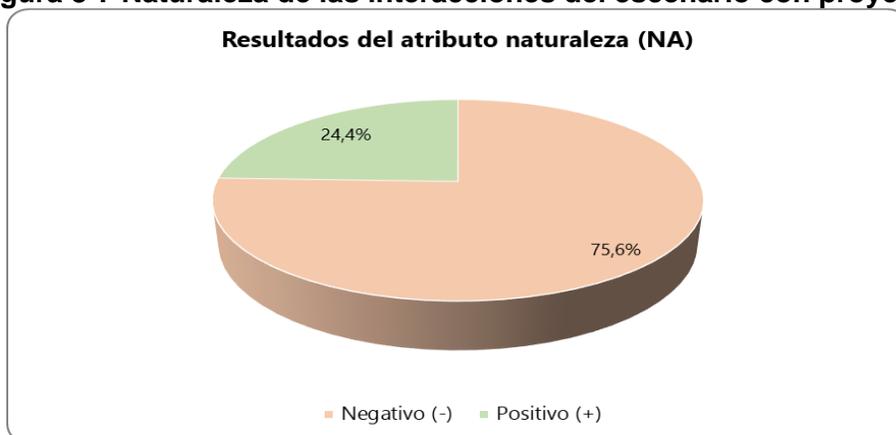
ETAPA	ACTIVIDADES GENERALES	ASPECTOS AMBIENTALES	
		Construcción de obras de drenaje	
		Cruces de cuerpos de agua (ocupación de cauce)	
		Construcción de obras geotécnicas y revegetalización	
	Mejoramiento de las vías de acceso		Localización, trazado y replanteo
			Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote
			Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)
			Conformación de terraplén de vías
			Mejoramiento y/o mantenimiento de obras de drenaje
			Cruces de cuerpos de agua (ocupación de cauce)
			Construcción, mejoramiento y/o mantenimiento de obras geotécnicas y revegetalización
	Mantenimiento de las vías de acceso		Mantenimiento a capa de rodadura y obras geotécnicas
			Mantenimiento de obras de drenaje y cruces de cuerpos de agua
	Construcción de infraestructura puntual (locaciones, facilidades de manejo de fluidos de producción y ZODAR)		Localización y replanteo
			Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote
			Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)
			Conformación del terraplén
			Construcción e instalación de estructuras (de soporte, drenaje, tratamiento y montajes mecánicos)
			Construcción de obras geotécnicas y revegetalización
	Construcción de líneas de flujo		Localización, trazado y replanteo
			Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote del derecho de vía
			Zanjado, bajado y tapado para las líneas de flujo enterradas
			Tendido, doblado, corte, soldadura, instalación, pruebas radiográficas y recubrimiento de la tubería
			Cruces especiales
			Pruebas hidrostáticas y/o neumáticas
			Construcción de obras geotécnicas y revegetalización
			Construcción de obras geotécnicas y revegetalización
	Construcción de líneas de transmisión eléctrica		Localización y replanteo
			Remoción de cobertura vegetal, desmonte y/o descapote del derecho de vía
			Zanjado, bajado y tapado para las líneas eléctricas enterradas
			Explanación, excavación, cimentación, relleno y montaje de los sitios de torre y postes
Tendido, izado y energización del conductor (cableado)			
Cruces especiales			
Construcción de obras geotécnicas y revegetalización			
Operativa	Montaje y operación del equipo de perforación	Montaje de infraestructura y equipos	
		Operación del sistema de perforación y áreas de apoyo en locaciones	

ETAPA	ACTIVIDADES GENERALES	ASPECTOS AMBIENTALES
	Gestión de residuos sólidos	Tratamiento y disposición de cortes de perforación
	Pruebas de producción	Pruebas cortas y extensas de producción
		Operación de la tea
		Separación de agua, gas y crudo
	Autogeneración de energía	Operación de equipos generadores
		Operación de paneles solares fotovoltaicos
Operación de las líneas de transmisión eléctrica	Transporte de energía por línea eléctrica	
Transporte de fluidos	Transporte de fluidos por líneas de flujo	
Posoperativa	Desmantelamiento y abandono	Taponamiento y abandono de pozo
		Desmontaje de estructuras existentes, demolición de obras de concreto y limpieza
		Obras de recuperación de áreas intervenidas, control de erosión y revegetalización
		Terminación de contratos y saneamiento de compromisos con autoridades, organizaciones sociales y propietarios

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020

Como se presenta en la **Figura 8-7**, para el escenario con proyecto se obtuvieron 610 interacciones entre los 73 aspectos ambientales y los 56 impactos ambientales que fueron identificados, de los cuales el 75,6% (461 interacciones), son de naturaleza negativa y el restante 24,4% (149 interacciones) son de naturaleza positiva.

**Figura 8-7 Naturaleza de las interacciones del escenario con proyecto**

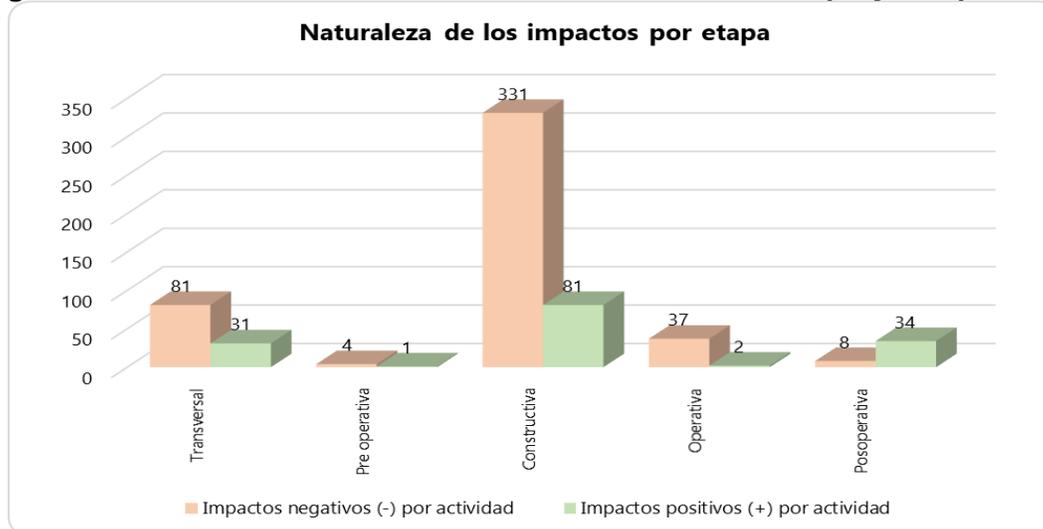


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En la **Figura 8-8** se muestra que la etapa constructiva es la que genera el mayor número de interacciones de naturaleza negativa (331) que corresponde al 54,3%, seguido de la etapa transversal, en la cual se encuentran las actividades asociadas a la gestión social, demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, transporte, entre

otras, con el 13,3% (81 interacciones). La etapa preoperativa es la que menos interacciones negativas tiene (4), pues es allí solo se incluye el aspecto ambiental de negociación de servidumbres.

**Figura 8-8 Naturaleza de las interacciones del escenario con proyecto por etapa**

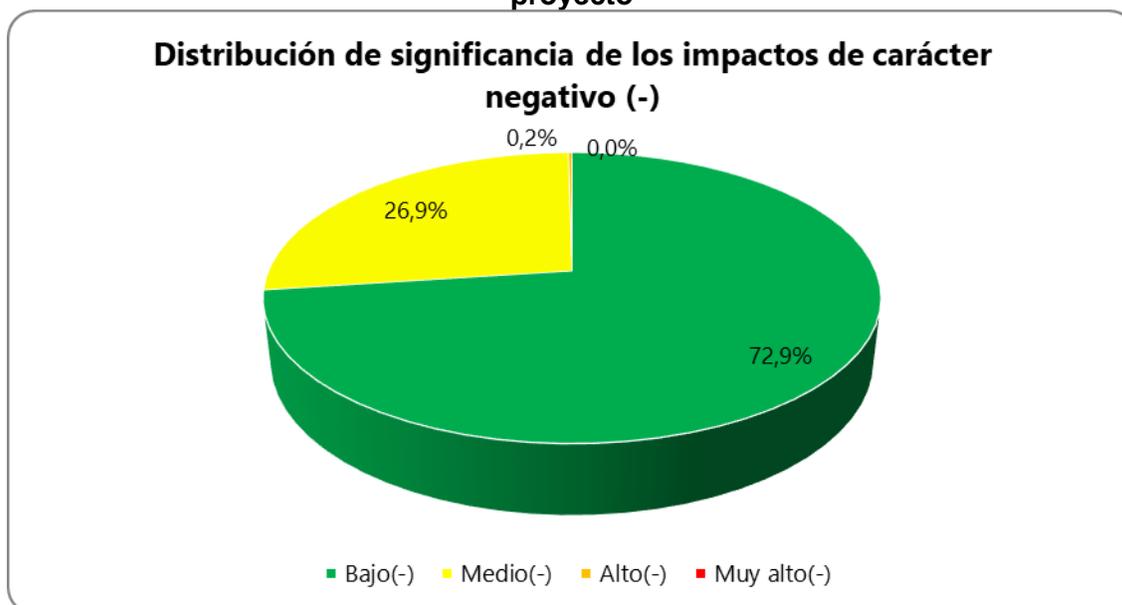


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Para las interacciones de carácter positivo se evidencia que estas son generadas en su mayoría en la etapa constructiva con el 13,3% (81 interacciones) asociadas a las actividades de revegetalización principalmente en las áreas intervenidas para las obras propuestas por el proyecto. La siguiente etapa corresponde al desmantelamiento y abandono con el 5,6% (34 interacciones), que es donde se recuperan las áreas intervenidas y se clausuran todos los compromisos que se hayan adquirido a lo largo de la ejecución del proyecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos de significancia ambiental para el escenario con proyecto presentados en la **Figura 8-9**, para las interacciones de carácter negativo la categoría baja corresponde al 72,9% (336 interacciones), que obedece a la más predominante, seguido del 26,9% (124 interacciones) para las de tipo media y el 0,2% (1 interacciones) a alta; no presentando interacciones en el rango muy alta.

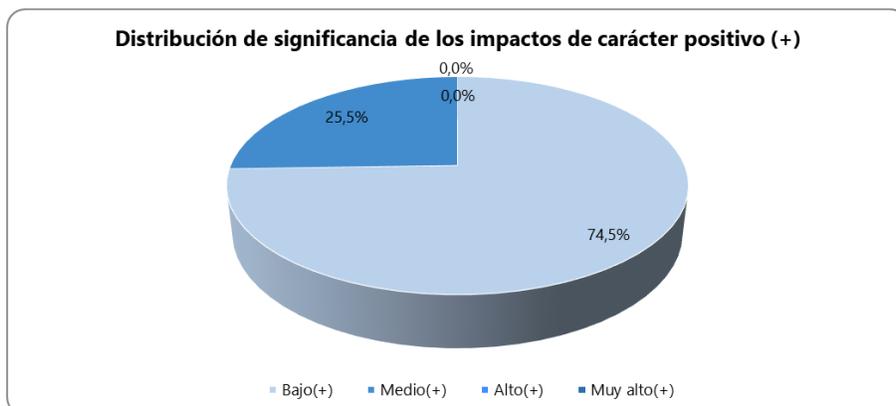
**Figura 8-9 Significancia de los impactos de carácter negativo del escenario con proyecto**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Frente a las interacciones de naturaleza positiva, se obtuvo que el 74,5% (111 interacciones) se encuentran en la categoría baja, es decir, son impactos no significativos y el 25,5% restante (38 interacciones) de tipo media, estos últimos clasificados como impactos significativos. En las categorías de significancia alta y muy alta no se evaluaron interacciones para el escenario con proyecto. Lo anterior se muestra en la **Figura 8-10**.

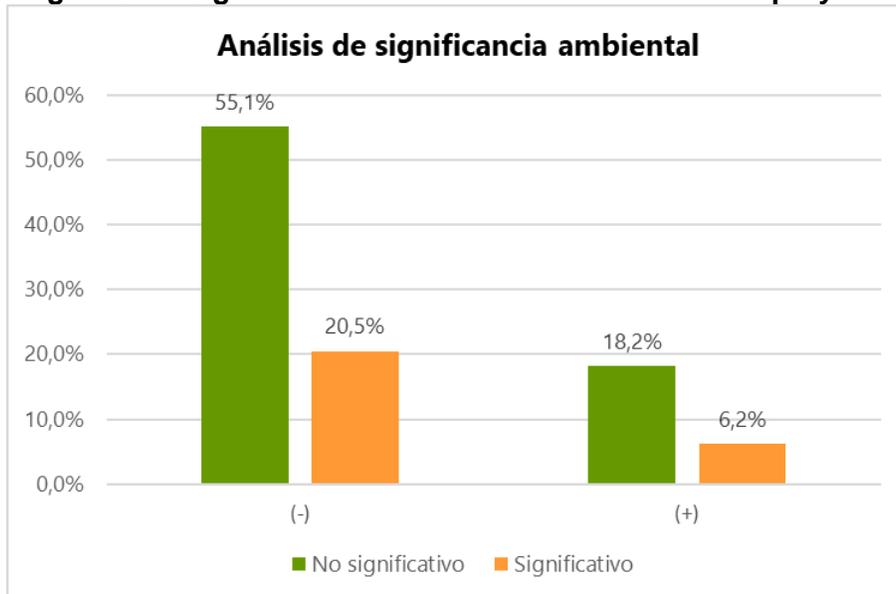
**Figura 8-10 Significancia de los impactos de carácter positivo del escenario con proyecto**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

En términos generales, es posible indicar que la mayoría de las interacciones no son consideradas significativas, puesto que el 55,1% de naturaleza negativa y el 18,2% de carácter positivo se encuentran en esta categoría. Mientras que las interacciones asociadas a los impactos significativos, que obedecen a las de clase media y alta, para la naturaleza negativa corresponden al 20,5% y positiva al 6,2%, como se ilustra en la **Figura 8-11**.

**Figura 8-11 Significancia ambiental del escenario con proyecto**

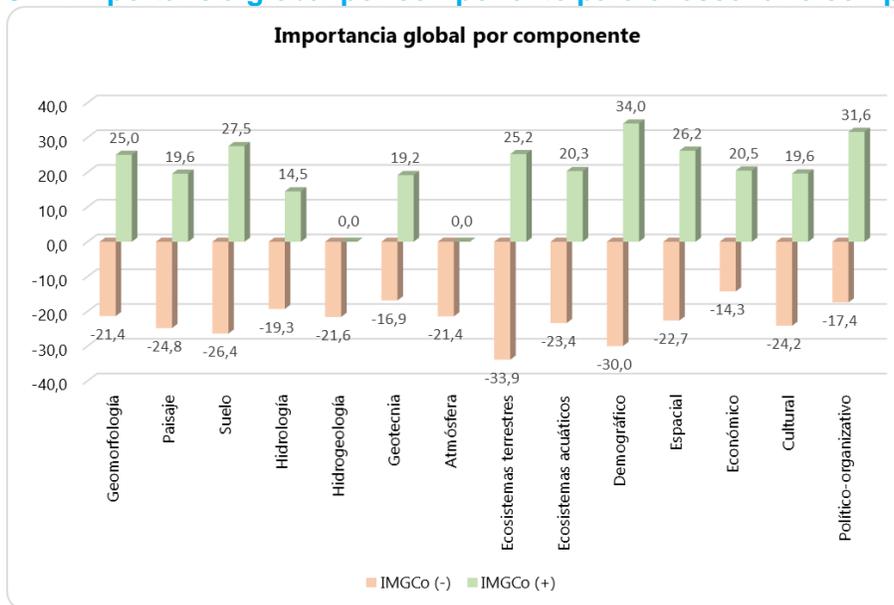


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

La importancia global por componente para el escenario con proyecto, que arroja el promedio obtenido en cada una de las interacciones para los componentes evaluados, señala que los ecosistemas terrestres tienen los valores más altos para los impactos de naturaleza negativa, alcanzado el IMGCo un valor de -33,9, seguido de la demografía con

un valor de -30,0, luego se encuentra el suelo con el -26,4 y el paisaje con el -24,8. En este sentido, el componente que tiene el promedio más bajo es el económico con -14,3.

**Figura 8-12 Importancia global por componente para el escenario con proyecto**



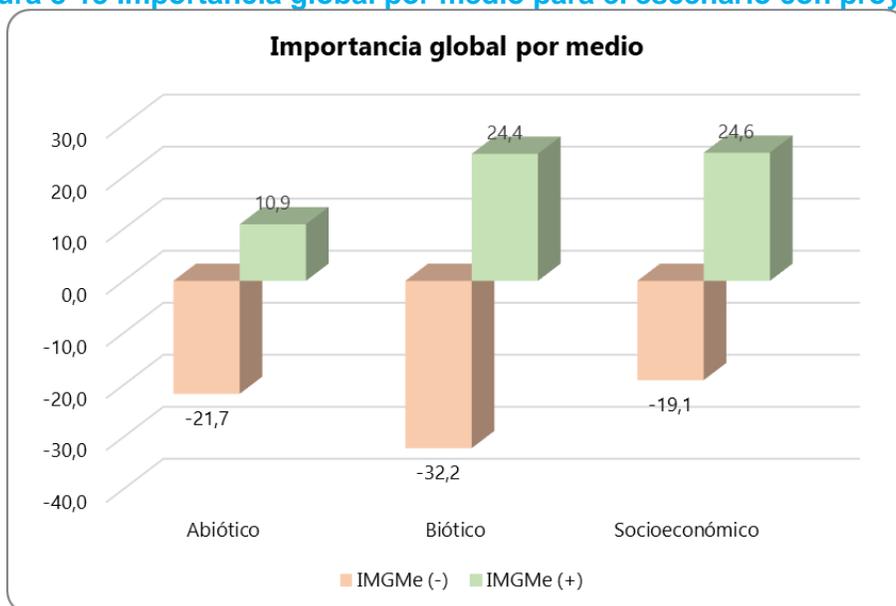
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Por otro lado, el IMGCo más elevado de los impactos positivos fue de +34,0 para el componente demografía, dado principalmente por las actividades de los procesos informativos y el saneamiento de compromisos en la etapa pos-operativa; seguido del componente político-organizativo con un valor de IMGCo de +31,6 dado principalmente por los procesos participativos, contratación de personal, bienes y servicios, inducción y sensibilización, implementación del programa en beneficio de las comunidades y el desmantelamiento y abandono que implica la clausura de obligaciones adquiridas en el

área; posteriormente, se encuentran los componentes de suelo, espacial y ecosistemas terrestres, con valores de +27,5, +26,2 y +25,2 respectivamente, por las acciones asociadas a la recuperación de áreas intervenidas, control de erosión y revegetalización.

En la **Figura 8-13** se muestra la importancia global por medio (IMGMe) obtenida para el escenario con proyecto, que muestra el promedio de calificaciones obtenidas de importancia ambiental para los impactos ambientales que fueron evaluados por medio; de esta forma, para los impactos de naturaleza negativa el medio biótico obtuvo la mayor calificación con el -32,2, en correspondencia con la mayor frecuencia de impactos de tipo significativo que se evidenció, al que le sigue el medio abiótico con el -21,7 y luego el socioeconómico con -19,1. Para los impactos de carácter positivo, el mayor IMGMe se encuentra en el medio socioeconómico con el +24,6, continuado por el medio biótico con un valor de +24,4 y finalmente, el abiótico con el +10,9.

**Figura 8-13 Importancia global por medio para el escenario con proyecto**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Como parte del proceso de la evaluación ambiental del escenario con proyecto también se llevó a cabo el ejercicio participativo realizado con las autoridades, comunidades y organizaciones comunitarias de los municipios de Villanueva, Barranca de Upía, Cabuyaro y Paratebueno, en donde se identificaron los impactos ambientales que podrían ocasionarse por el proyecto del APE Llanos 123.

El documento que consolida todos los comentarios realizados en estos encuentros se encuentra en el Anexo. Relación impactos autoridades Llanos 123 y Relación impactos comunidades Llanos 123 (ver **Anexo Evaluación ambiental**), donde se relaciona el impacto ambiental específico del proyecto en el cual fue incluido y en caso de considerar que no hace parte de la evaluación ambiental del escenario con proyecto, se realizó la justificación.

## 9 ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL

El resultado de la zonificación de manejo ambiental se analiza respecto de la correlación con el manejo ambiental definido y las actividades objeto de licenciamiento descritas en la Después de clasificar las unidades definidas en la zonificación ambiental con las categorías de manejo, e incluir normatividad y restricciones legales, se generó el Mapa de zonificación de manejo ambiental del proyecto (Anexo **Mapa TELL-EIA-262-35-ZM\_01.**) que representa las áreas a las cuales se pretenden implementar estrategias exploratorias del APE Llanos 123 y en consecuencia la categorización de manejo ambiental dentro de las unidades de manejo definidas para el proyecto.

Posterior a la realización de la superposición de la zonificación ambiental intermedia, las restricciones legales del orden nacional, regional y local analizadas, así como, la correlación con las categorías de manejo establecidas las restricciones legales, se obtiene la zonificación de manejo ambiental final o de la actividad la cual se describe en la **Tabla 9-1**.

**Tabla 9-1 Áreas Zonificación de Manejo Ambiental del proyecto para el área de influencia del APE Llanos 123**

Zonificación de Manejo	Área Ha AIFB	% Área AIFB	Área Ha APE	% Área APE
Área de Exclusión	26.703,73	30%	7.967,62	25,02%
Área de Intervención con Restricción Alta	9.968,51	11%	1.756,55	5,52%
Área de Intervención con Restricción Moderada	52.909,27	59%	22.114,49	69,46%
<b>Total</b>	<b>89.581,51</b>	<b>100%</b>	<b>31.838,66</b>	<b>100%</b>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

Basados en los resultados expuestos en la **Tabla 9-1** y las **Áreas de Exclusión** representan en el APE Llanos 123 un **25,02 %** con 7.967,62 ha dadas sus condiciones de sensibilidad e importancia ambiental. En cuanto al AIFB, presenta un porcentaje del **30%** representados en 26.703,71 ha.

Las **Áreas de Intervención con Restricción Alta**, ocupan el **11%** del AIFB y el **5,52** del APE.

Referente a las **Áreas de Intervención Con Restricción Moderada**, se constituyen en las de mayor representación para el APE con un **69,46%**, (22.114,49.ha) y se relacionan

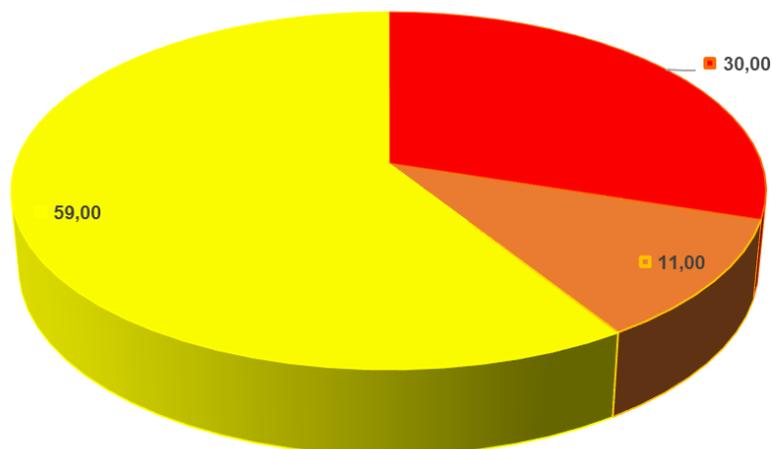
	Capítulo O. Resumen Ejecutivo			
	Fecha: <b>Noviembre 2021</b>	Versión: <b>00</b>	<b>TELL-EIA-262</b>	Página <b>202</b>

principalmente con las áreas temporales de intervención, aquellas donde la implementación del proyecto puede ocasionar la manifestación de algún o algunos impactos; sin embargo, con la aplicación de medidas de manejo determinadas los efectos adversos al medio lograrían ser prevenidos, mitigados o corregidos con acciones de efecto al largo y mediano plazo, o con acciones de compensación y/o corrección de manera inmediata para evitar cualquier afectación significativa; el AIFB, el porcentaje registra un **59%** (52.909,27ha).

En la **Figura 9-1** se presenta la distribución espacial de la zonificación de manejo de la actividad y en la **Figura 9-2** se presenta el mapa de zonificación ambiental (ver Anexo **Mapa TELL-EIA-262-35-ZMN\_01**).

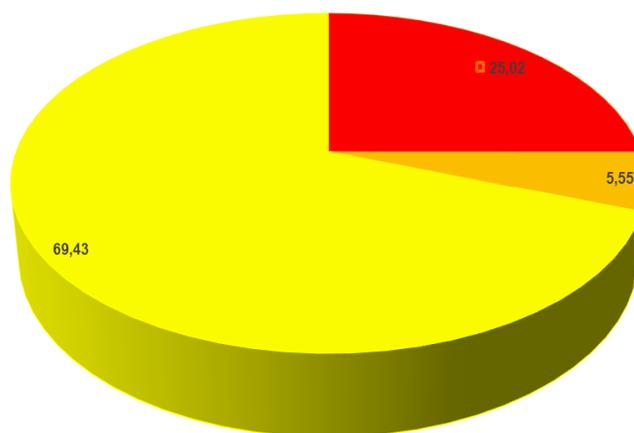
**Figura 9-1 Distribución en porcentaje de manejo Ambiental para el APE Llanos 123 y su área de influencia**

ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL AI FÍSICBIOTICA (%)



- Área de Exclusión
- Área de Intervención con Restricción Alta
- Área de Intervención con Restricción Moderada

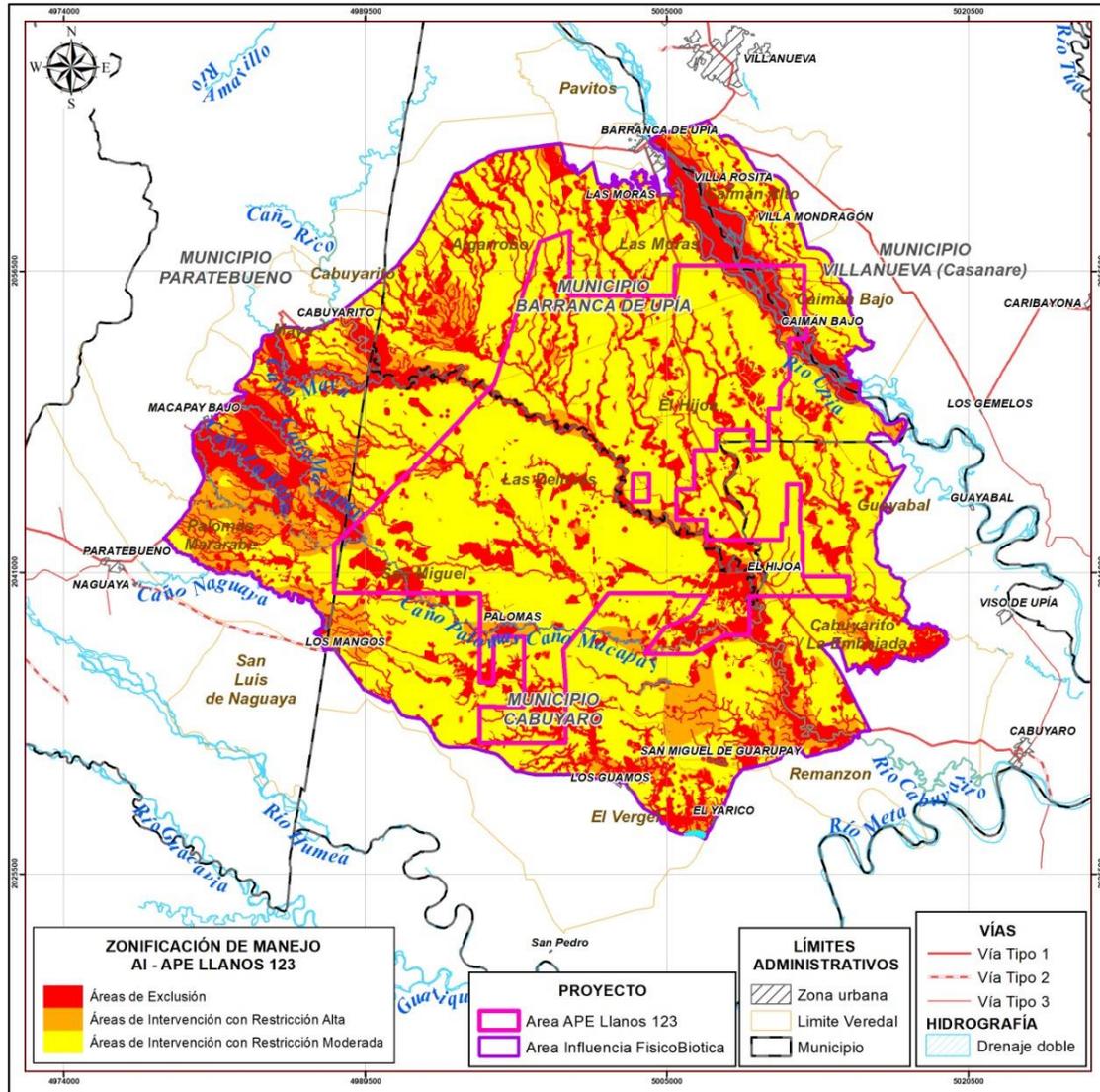
ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL, APE (%)



- Área de Exclusión
- Área de Intervención con Restricción Alta
- Área de Intervención con Restricción Moderada

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

**Figura 9-2 Zonificación de manejo Ambiental para el APE Llanos 123 y su área de influencia**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

## 10 EVALUACION ECONÓMICA AMBIENTAL

En Colombia, la evaluación económica ambiental se hace necesaria dentro de los Estudios de Impacto Ambiental como una herramienta de análisis a partir de lo establecido en el Decreto 2820 del 2010, ratificado en el Decreto 1076 de 2015 y Dispuesto en la Resolución 1669 de 2017. Las anteriores disposiciones se sustentan en la Ley 99 de 1993 por la cual se determina en el numeral 43 del artículo 5 como una función del Ministerio del Medio

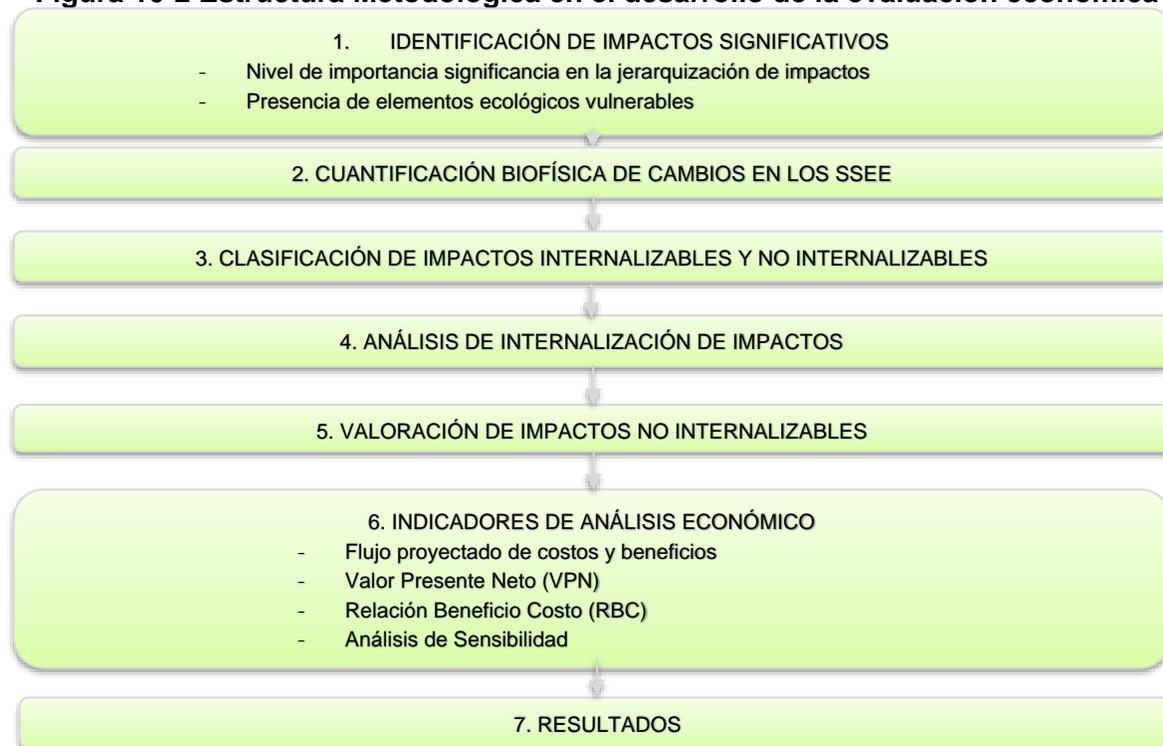
	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>



alteraciones positivas y negativas generadas por el desarrollo de un proyecto<sup>13</sup>, convirtiéndose así, en una útil herramienta para la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo

Para realizar la evaluación económica ambiental, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, propone diferentes metodologías que pueden utilizarse según los requerimientos y alcances de cada proyecto. Para el presente estudio de Impacto Ambiental del proyecto “APE Llanos 123”, la metodología se enfoca en reconocer dentro del grupo de impactos ambientales identificados, aquellos (impactos) que toman mayor relevancia por sus efectos adversos o favorables sobre los servicios ecosistémicos existentes en el área de influencia del proyecto, toda vez que la alteración de algunos de estos factores podrían afectar la calidad de vida de la sociedad total o parcialmente. Entonces, el proceso de evaluación económica se realiza conforme se la estructura que se fundamenta en la *Figura 4* del documento “*Criterios Técnicos para el uso de Herramientas Económicas en los proyectos, obras o Actividades objeto de Licenciamiento Ambiental*”.

**Figura 10-2 Estructura Metodológica en el desarrollo de la evaluación económica**



Fuente: Criterios técnicos para el Uso de Herramientas Económicas en los Proyectos, Obras o Actividades Objeto de Licenciamiento Ambiental, Adaptado Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

<sup>13</sup> Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Pág. 17, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017.

## **10.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS**

En el contexto del Licenciamiento Ambiental, la evaluación económica ambiental – EEA de un proyecto, obra o actividad se sustenta en la identificación y selección de los impactos ambientales significativos, su cuantificación biofísica y el análisis de internalización<sup>14</sup>. Determinar la relevancia de los impactos ambientales es fundamental para mantener control y manejo de estos. De esta manera, se desarrolla la búsqueda del bienestar social y ambiental ya que al identificar, reconocer y priorizar los impactos tanto positivos como negativos, se inicia la evaluación económica ambiental. En tal sentido, la definición de los impactos ambientales relevantes de un proyecto se traduce en la identificación de aquellos que deben ser incluidos en el análisis económico (criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, 2017). Es decir, considerando dentro de este análisis de relevancia, y como primer criterio de selección, todos aquellos impactos que se encuentren dentro de las tres (3) primeras categorías de mayor significancia. Esta identificación de relevancia permite orientar el análisis de internalización y a la selección de las metodologías más apropiadas para la construcción de los cálculos y la valoración económica de las externalidades.

La relevancia de un impacto hace referencia a la mayor importancia que representa frente a los instrumentos de la evaluación ambiental de un proyecto, obra o actividad (dada la afectación y deterioro que produce sobre el ambiente, los recursos naturales y/o el paisaje); es decir, que un impacto es relevante en la medida que su manejo o control requiere un mayor esfuerzo o presenta una mayor complejidad<sup>15</sup>. Por consiguiente, se hacen visibles las variables ambientales más vulnerables a los efectos de dichos impactos y se establecen los instrumentos de manejo que están orientados a prevenir, corregir, mitigar o compensar los impactos.

### **10.1.1 Nivel de importancia o significancia en la jerarquización de impactos**

Dicha evaluación, arrojó la calificación tomando en consideración la alteración potencial de los impactos y se jerarquizaron según la información presentada en la evaluación de impactos ambientales de la siguiente manera: muy alto, alto y medio para las alteraciones de carácter negativo. Para las alteraciones de características positivas, se estableció como muy alto, alto y medio.

Teniendo en cuenta la existencia de múltiples metodologías de evaluación de impacto ambiental, para este proyecto se utilizó la metodología de Vicente Conesa Fernández, el cual parte de una matriz de interacciones de actividad versus aspecto, se tomó la calificación más alta reportada de cada impacto, entendiendo que esa era su mayor magnitud y, por tanto, requiere la atención de medidas de manejo, para no alterar el bienestar social y el equilibrio ambiental. Se consideran significativos los impactos que

<sup>14</sup> Estrategia para el desarrollo de la Evaluación Económica Ambiental, Pág. 46, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

<sup>15</sup> Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Pág. 20, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>

resulten clasificados en los tres niveles que revistan mayor gravedad muy alto, alto y medio en este caso tanto para los impactos de carácter negativo como de carácter positivo.

En el “APE Llanos 123”, se identificaron un total de 56 impactos ambientales, con un total de 27 impactos relevantes de carácter negativo y cinco (5) impactos de carácter positivo.

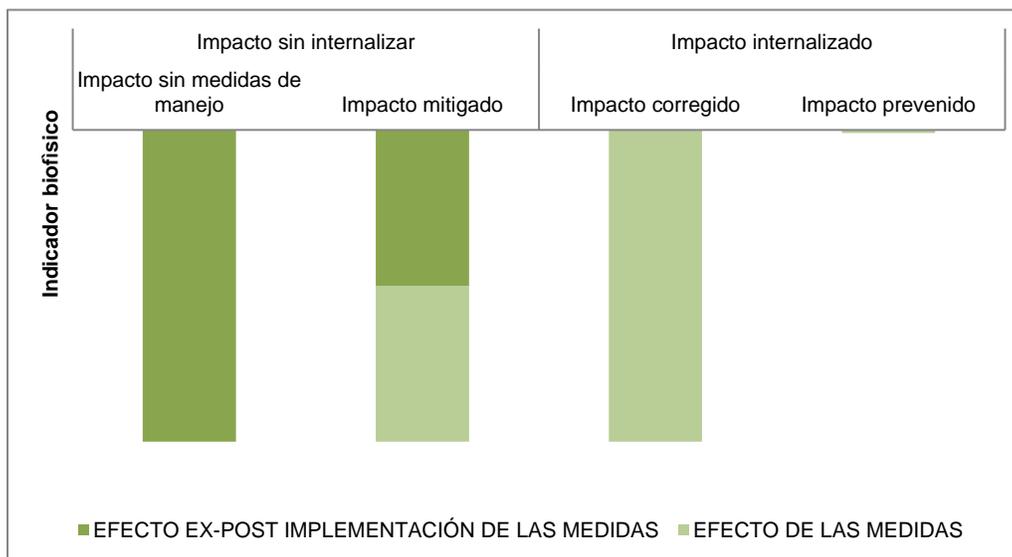
De acuerdo con los criterios definidos anteriormente, de los 56 impactos analizados se identificaron 28, como los impactos de mayor relevancia y/o significancia, correspondientes a los que obtuvieron calificaciones alto y medio en su análisis de evaluación ambiental. [se presentan dos \(2\) impactos del medio socioeconómico con calificación media positiva por lo cual se consideran relevantes y proceden directamente al paso de valoración económica como beneficios sociales.](#)

No obstante, el impacto “**Cambio en el patrimonio arqueológico**” no aplica al análisis de la Evaluación Económica Ambiental, puesto que su análisis es competencia del Instituto Colombiano de Antropología e Historia -ICANH. Por tanto, dentro de la selección de impactos relevantes se consolida un total de 27 impactos.

#### 10.1.2 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados

Así, teniendo en cuenta que el análisis de internalización aplica para los impactos con la mayor relevancia y significancia (**27 impactos negativos relevantes**). Dentro de este paso se busca determinar si los impactos presentan externalidades de acuerdo con la tipología de las medidas de manejo ambiental. La **Figura 10-3** representa en general los posibles comportamientos de los impactos presentados dentro de un proyecto sujeto a licenciamiento ambiental en relación con sus medidas de manejo, en donde los impactos sin internalizar son los que presentan medidas de mitigación y/o compensación y los impactos internalizados son aquellos que presentan medidas de prevención y/o corrección.

**Figura 10-3 Comportamiento del impacto según tipología de la medida de manejo**



Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Figura 5, Pág. 48, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017

Según la **Tabla 10-1** para realizar el ejercicio de internalización de impactos se tomaron en cuenta dos categorías de medidas de manejo.

**Tabla 10-1 Tipos de medidas**

<b>MEDIDAS QUE INTERNALIZAN IMPACTOS</b>	<b>MEDIDAS QUE NO INTERNALIZAN IMPACTOS</b>
Prevención	Mitigación
Corrección	Compensación

Fuente: Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Figura 5, Pág. 48, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017. Modificado: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Con base en los criterios anteriormente expuestos en la **Tabla 10-1** y la **Tabla 10-2** se presenta el análisis de internalización el cual se realizó para los impactos que presentaban calificaciones de muy altos, altos y medios. Para definir qué impacto era internalizable se tuvo en cuenta criterios de: i) predictibilidad temporal y espacial del cambio biofísico, ii) exactitud en las medidas de prevención o corrección, iii) efectividad de las medidas cercanas al 100%. Teniendo en cuenta estos criterios se identificaron 10 impactos relevantes con medidas de manejo de prevención y/o corrección que se consideran internalizados a través del Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

De los 27 impactos negativos identificados como relevantes, **Once (11) impactos son directamente internalizados**, dado el tipo de medida que presentan (prevención y corrección) **Dieciséis (16) impactos no internalizados**.

**Tabla 10-2 Relación de Impactos Relevantes Internalizados y no Internalizados**

N°	INTERNALIZADOS	N°	NO INTERNALIZADOS
1	Cambio del hábitat de la fauna acuática	1	Cambio en la fragmentación del hábitat
2	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas	2	Cambio en la movilización de la fauna
3	Cambio en el nivel de expectativas de la población	3	Cambio de los corredores ecológicos
4	Cambio en la movilidad	4	Cambio de hábitat de la fauna terrestre
5	Cambio en la seguridad vial	5	Cambio en el uso del suelo
6	Cambio en las características químicas de las aguas subterráneas	6	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
7	Cambio en la dinámica poblacional	7	Cambio en la composición y estructura del ensamble de la fauna
8	Cambio en la cobertura, calidad y/o disponibilidad de la infraestructura socioeconómica	8	Cambio en las características químicas del suelo
9	Cambio en los niveles de conflictos entre la institución, empresa y comunidad	9	Cambio en las características físicas del suelo
10	Cambio de la presión sonora	10	Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje
11	Cambio en los niveles de conflictos por el uso de recursos	11	Cambio del horizonte orgánico
		12	Cambio en la composición de las especies de flora
		13	Cambio en la estructura de las especies de flora
		14	Cambio en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos
		15	Cambio en la biomasa vegetal
		16	Cambio en las actividades económicas
		<b>POSITIVOS</b>	
		17	Cambio en los ingresos familiares
		18	Cambio en las características del mercado laboral

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Como se menciona anteriormente, dados los impactos internalizados relacionados en la **Tabla 10-2**, es posible consolidar la siguiente información:

Los impactos **Cambio del hábitat de la fauna acuática** y **Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas** se podrían presentar estos impactos por la implementación de actividades como la demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales - captación y uso del agua superficial, el transporte terrestre - Movilización terrestre de equipos, materiales, insumos y personal en vehículos livianos; movilización terrestre de maquinaria, equipos, materiales e insumos en vehículos pesados y la construcción de las vías de acceso - Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote. Mejoramiento de las vías de acceso - Remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote, entre otras; sin embargo, se internaliza debido a que una vez se toman las medidas necesarias el impacto cesará y les permitirá a los sistemas retornar a su óptima

condición en menos tiempo que si dependiera 100% de su capacidad de resiliencia. Asimismo, en la medida que las dinámicas a las que se ve sometida la zona permite que tanto los sistemas acuáticos como la hidrobiota pueda soportar estas perturbaciones. De acuerdo con lo anterior, para el análisis de internalización solo se tuvieron en cuenta las fichas de manejo e indicadores que permiten verificar la efectividad en el cumplimiento de las medidas de protección implementadas a satisfacción las cuales están directamente relacionadas con las fichas de manejo del **subprograma de manejo de cruces de cuerpos de agua (PMA-HID-02)** y el **subprograma de manejo del recurso hidrobiológico (PMA-ECA-01)**.

El impacto **Cambio en las características químicas de las aguas subterráneas** podría presentarse por la aspersion del agua residual tratada la cual podría generar percolación de compuestos químicos en el flujo subterráneo, generando principalmente compuestos hidrosolubles, ya que normalmente los metales más pesados suelen precipitarse en el suelo antes de llegar al flujo; sin embargo, se internaliza debido a que gran parte de estas aguas se quedan en la superficie del terreno para ser evaporadas naturalmente, otra parte se queda en la estructura del suelo y en horizontes no saturados y un remanente puede ir al flujo subterráneo con compuestos hidrosolubles que alteran la naturaleza hidroquímica natural del recurso, y a través de la implementación de medidas específicas de manejo de los acuíferos se puede retornar al estado químico inicial de la tabla de agua subterránea en el corto-mediano plazo se espera prevenir el impacto producido en el recurso. De acuerdo con lo anterior, para el análisis de internalización solo se tuvieron en cuenta las fichas de manejo e indicadores que permiten llevar a cabo el monitoreo de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de aguas subterráneas, esto a través del **Subprograma de manejo del agua subterránea (PMA-HGE-01)**, **Subprograma de manejo del proceso de reinyección (PMA-HGE-03)**.

El impacto **Cambio en el nivel de expectativas de la población** podría presentarse dado que en el área de influencia hay comunidades que no tienen experiencia con proyectos de perforación exploratoria, el desconocimiento de sus actividades y características podría generar un alto grado de expectativas por encima de los alcances reales que vaya a tener un proyecto de este tipo; sin embargo, se internaliza debido a que con las medidas informativas que tiene el proyecto permitirá eliminar las expectativas de la población se lograría que el medio retornará a su estado inicial y se puede volver a las circunstancias iniciales rápidamente. De acuerdo con lo anterior, para el análisis de internalización solo se tuvieron en cuenta las fichas de manejo e indicadores que atenderán a las inconformidades dudas o inquietudes a lo largo de la ejecución del proyecto, obras, actividades a satisfacción de la misma comunidad, lo anterior por medio de las medidas de relacionadas con el **Subprograma de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto (PMA-SOC-01)**, **Subprograma de información y participación comunitaria y autoridades municipales (PMA-SOC-02)**, **Subprograma de manejo de conflictos y atención a inquietudes, peticiones, quejas y/o reclamos (PMA-SOC-05)**.

El Impacto **Cambio en la movilidad** se podría presentar por la introducción de nuevos actores viales, que presentan diversos tamaños asociados al proyecto como camionetas,

carrotaques, volquetas, algunos con características de grandes dimensiones para la movilización de maquinaria y equipos que necesitan a su vez protocolos de movilidad que generan cambios en el traslado por vía terrestre de los habitantes del área de influencia relacionados con el aumento en los tiempos y formas de desplazamiento; ya que diariamente las comunidades se dirigen a las cabeceras municipales; sin embargo, se internaliza debido a que los usuarios de la vía serán informados de los cambios que se van a presentar por el desarrollo de actividades de movilización, así como de las obras de construcción o mejoramiento que se desarrollen sobre las vías, pudiendo de esta manera elegir o planificar mejor sus movilizaciones hacia las cabeceras municipales u otras veredas de acuerdo con sus necesidades y urgencias. De acuerdo con lo anterior, para el análisis de internalización solo se tuvieron en cuenta las fichas de manejo e indicadores que permiten evidenciar la efectividad en relación con los planes de manejo de tránsito implementados, comunidades con población y/o áreas sensibles a la movilización de maquinaria informadas y medidas de seguridad vial implementadas en el proyecto, entre otros, a través de los subprogramas de manejo: **Subprograma de manejo en la construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías (PMA-GEO-02), Subprograma de información y participación comunitaria y autoridades municipales (PMA-SOC-02), Subprograma de movilización (PMA-SOC-06) y Subprograma de manejo de cruces de cuerpos de agua (PMA-HID-02).**

El impacto **Cambio en la seguridad vial** podría presentarse debido a que con el tránsito de los automotores asociados al proyecto (de baja o gran envergadura) se puede poner en riesgo la seguridad e integridad de las personas que transitan por las vías del área de influencia; sin embargo, se internaliza debido a que se espera que con las diferentes actividades de manejo propuestas como sensibilizaciones, señalización de vías, control de velocidades, entre otros, el impacto pueda retornar a las condiciones iniciales en el corto plazo. De acuerdo con lo anterior, para el análisis de internalización se tuvieron en cuenta las fichas manejo e indicadores que permiten evidenciar la efectividad en relación con las evaluaciones aprobadas por los trabajadores, inconformidades atendidas a satisfacción por la comunidad y los representantes de las comunidades y autoridades locales informadas, esto por medio de las fichas del plan de manejo ambiental **Subprograma de manejo de materiales de construcción (PMA-SUE-01), Subprograma de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto (PMA-SOC-01), Subprograma de movilización (PMA-SOC-06) y Subprograma de información y participación comunitaria y autoridades municipales (PMA-SOC-02).**

El impacto **Cambio en la dinámica poblacional** podría presentarse por los procesos de contratación de personal, bienes y servicios, lo cual permite el surgimiento de formas de empleo diferentes de las existentes, nuevas alternativas laborales con garantía de mayores ingresos, y prestaciones de servicios que generalmente están por encima del jornal o de los salarios mensuales manejados en la zona, generando en la población la expectativa de acceder a estos; sin embargo, se internaliza ya que, con las medidas de manejo a implementar, se podría controlar el arribo de nuevos pobladores al área, sino que, a medida que avanzan las actividades del proyecto, así mismo las mismas comunidades y habitantes van adquiriendo experiencia que les permite disminuir las expectativas que inicialmente se

habían generado, por lo que las condiciones demográficas se podrán recuperar. De acuerdo con lo anterior, para el análisis de internalización se tuvieron en cuenta se tuvieron en cuenta las fichas manejo e indicadores que permiten evidenciar la efectividad en relación con los grupos de interés de las unidades territoriales del área de influencia informados sobre las diferentes actividades del proyecto, por medio del **Subprograma de información y participación comunitaria y autoridades municipales (PMA-SOC-02)**.

El impacto **cambio en la cobertura, calidad y/o disponibilidad de la infraestructura socioeconómica** se podría presentar por los procesos de contratación de personal, bienes y servicios, la movilización terrestre de equipos, materiales, insumos y personal en vehículos livianos y pesados dado por el aumento de la población, generando presión sobre los servicios públicos y sociales existentes, tales como acueductos, energía eléctrica, vivienda y educación, influyendo en su calidad de vida como consecuencia del proyecto; sin embargo, se internaliza ya que con las medidas de manejo a implementar no se presentará en el largo plazo la migración de personas, y por ende, no se generará una presión sobre la disponibilidad y/o cobertura de los servicios públicos y sociales que se encuentren manejados directamente en las unidades territoriales, recuperándose así, en el largo plazo las condiciones en que se encontraban al inicio del proyecto. De acuerdo con lo anterior, para el análisis de internalización se tuvieron en cuenta las fichas manejo e indicadores que permiten evidenciar la efectividad en relación con comunidades con población y/o áreas sensibles a la movilización informadas a través del **Subprograma de movilización (PMA-SOC-06)**. y **Subprograma de información y participación comunitaria y autoridades municipales (PMA-SOC-02)**

El impacto **Cambio en los niveles de conflictos entre la institución, empresa y comunidad** se podría presentar porque se generan inconformismos, molestias, y/o diferencias entre la comunidad, la autoridad municipal y la empresa por el desarrollo de las actividades del proyecto; por ende, durante los espacios que sean o no previamente programados, los representantes de la empresa darán a conocer los verdaderos alcances en las diferentes etapas, y resolverán las inquietudes que puedan generar mayor malestar entre los actores del proyecto; sin embargo, se internaliza ya que las medidas de manejo que buscan implementarse para controlar el impacto está relacionado con las inquietudes resueltas, las PQRS atendidas a satisfacción de la comunidad y los conflictos atendidos y solucionados con la población. De acuerdo con lo anterior, para el análisis de internalización se tuvieron en cuenta solo las fichas de manejo e indicadores que permitan evidenciar su efectividad a través del **Subprograma de manejo de conflictos y atención a inquietudes, peticiones, quejas y/o reclamos (PMA-SOC-05)**.

El impacto **Cambio de la presión sonora** se podría derivar de la movilización y transporte terrestre, dado que se emplean vehículos livianos, además por la operación de los diferentes equipos y herramientas que se requieren en cada frente de trabajo, de manera transversal al desarrollo del proyecto; sin embargo, con la implementación de las medidas de manejo se disminuirían los niveles de presión sonora generados por la movilización terrestre cumpliendo con los límites permisibles de ruido ambiental en horario diurno y nocturno establecido por la Resolución 0627 del 2006. De acuerdo con lo anterior, para el

análisis de internalización se tuvieron en cuenta solo las fichas de manejo e indicadores que permitan evidenciar si efectividad a través del **Subprograma de manejo de fuentes de emisiones, ruido ambiental y olores (PMA-ATM-01)**.

El impacto **Cambio en los niveles de conflictos por el uso de recursos**, puede llegar a generarse por la Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales en relación a la captación y uso del agua subterránea ya que el impacto corresponde a el cambio en el relacionamiento entre los actores de un territorio, debido a las variaciones del uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales, por la ejecución de proyectos, obras o actividades; sin embargo, el impacto logra ser internalizado, ya que se impementan medidas de prevención y corrección, que logran disminuir el conflicto con los actores de un territorio por un mal uso de recursos naturales. De acuerdo con lo anterior, para el análisis de internalización se tuvieron en cuenta las fichas manejo e indicadores que permiten evidenciar la efectividad en relación con comunidades con población y/o áreas sensibles a la movilización informadas a través del **Subprograma de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto (PMA-SOC-01)**, **Subprograma de información y participación comunitaria y autoridades municipales (PMA-SOC-02)**, **Subprograma de capacitación, educación y sensibilización a la comunidad aledaña al proyecto (PMA-SOC-04)** y **Subprograma de manejo de conflictos y atención a inquietudes, peticiones, quejas y/o reclamos (PMA-SOC-05)**.

### 10.1.3 Valoración de impactos no internalizados

La evaluación económica tiene aplicaciones sociales y ambientales, su utilidad se encuentra en la medida que permite analizar la contribución que un proyecto hace al bienestar social. Un enfoque de la economía es la llamada economía del bienestar<sup>16</sup>, esta tiene como objeto cuantificar o medir los beneficios y/o costos en diferentes escenarios, por ejemplo, la implementación de una política o también, la puesta en marcha o modificación de un proyecto.

El análisis costo beneficio, es una herramienta de la economía del bienestar aplicada, por tal razón es necesario valorar o determinar valores monetarios a los costos (impactos negativos) y beneficios (impactos positivos) generados por las actividades a ejecutar en el proyecto APE Llanos 123, que permitan concluir que las actividades desarrolladas durante las diferentes etapas del proyecto generan mayores unidades de beneficios respecto a los costos socioambientales.

El proyecto APE Llanos 123, presenta costos socioambientales clasificados como No internalizables, debido a su efecto residual en los cambios dentro del bienestar de las comunidades que interactúan con el medio dentro del área de influencia. Aplicando los criterios<sup>17</sup> para la selección de impactos (costos y beneficios) a valorar, señalados por la

<sup>16</sup> Evaluación Económica y Social de Proyectos de Inversión. Castro, Monkate. 2003.

<sup>17</sup> Criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental, Numeral 3.2.1, Pág. 47, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, 2017.

	Capítulo O. Resumen Ejecutivo		
	Fecha: Noviembre 2021	Versión: 00	TELL-EIA-262

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA se determinó que los costos a valorar son los señalados en la **Tabla 10-3**

**Tabla 10-3 Impactos sujetos de valoración económica**

N°	IMPACTOS
1	Cambio en la fragmentación del hábitat
2	Cambio en la movilización de la fauna
3	Cambio de los corredores ecológicos
4	Cambio del hábitat de la fauna terrestre
5	Cambio en el uso del suelo
6	Cambio en la extensión (área) de la cobertura vegetal
7	Cambio en la composición y estructura del ensamble de la fauna
8	Cambio en las características químicas del suelo
9	Cambio en las características físicas del suelo
10	Cambio en la percepción de la calidad visual del paisaje
11	Cambio del horizonte orgánico
12	Cambio en la composición de las especies de flora
13	Cambio en la estructura de las especies de flora
14	Cambio en los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos
15	Cambio de la biomasa vegetal
16	Cambio en las actividades económicas
POSITIVOS	
17	Cambio en los ingresos familiares
18	Cambio en las características del mercado laboral

**Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021**

#### 10.1.4 Indicadores de análisis económico

Los beneficios y costos anuales pueden ser agregados y analizados, con lo cual se consolida esta herramienta financiera del VPN por el origen de la información y el tratamiento metodológico (de acuerdo con la metodología para valoración económica de bienes y servicios ambientales y recursos naturales del MADS), es útil para estimar las ganancias de bienestar social en el presente de los beneficios que se generarán en años futuros, para lo cual se usa la tasa social de descuento.

#### Ecuación 1 Cálculo del VPN – Diferencia entre beneficios y costos

$$VPN = \sum \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = \sum \frac{B_i}{(1+r)^i} - \sum \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Fuente: MAVDT & CEDE (2010).

Donde,  $B_i$  son los beneficios del proyecto en el año  $i$ ;  $C_i$  son los costos del proyecto en el año  $i$ ;  $r$  es la tasa social de descuento;  $i$  es el indicador del año.

**Tabla 10-4 Interpretación del VPN**

<b>VPN &gt; 0</b>	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social
-------------------	---

<b>VPN = 0</b>	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en bienestar.
<b>VPN &lt; 0</b>	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios por lo tanto se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), 2010

Con los resultados obtenidos en el flujo de costos y beneficios, con las temporalidades aplicadas y la tasa social de descuento, se obtiene un VPN de **\$ 85.726.145.349**, los cuales son superiores a cero e implican que los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social ( Ver [Tabla 10-5](#)).

**Tabla 10-5 Resultados del VPN**

AÑO	VPN (5%)
1	<b>\$ 85.726.145.349</b>
2	
3	
4	
5	
6	

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 10.1.1. Relación Beneficio Costo (RBC)

Este indicador compara los beneficios frente a los costos que genera el proyecto, para este caso mide la proporción de los beneficios provenientes de la generación de la mano de obra no calificada frente los costos asociados a impactos seleccionados como relevantes. Se toma como un criterio de la rentabilidad del proyecto desde un punto de vista social.

**Tabla 10-6 Interpretación del RBC**

<b>RBC &gt; 1</b>	Los beneficios del proyecto son mayores que sus costos, por lo tanto, se acepta el proyecto y se dice que este genera ganancias en bienestar social
<b>RBC = 1</b>	El proyecto no produce beneficios ni costos. Por lo tanto, no genera cambios sustanciales en bienestar.
<b>RBC &lt; 1</b>	Los costos del proyecto son mayores que sus beneficios por lo tanto se debe rechazar el proyecto ya que provoca pérdidas en bienestar social.

Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), 2010

### Ecuación 2 Cálculo del RBC – relación entre beneficios y costos

$$RBC = \frac{\sum \frac{B_i}{(1+r)^t}}{\sum \frac{C_i}{(1+r)^t}} = \frac{VPN_{Beneficios}}{VPN_{Costos}}$$

Fuente: MAVDT & CEDE (2010).

Con los resultados obtenidos en el flujo de costos y beneficios como Valor Presente Neto individual, se emplea la **Ecuación 2** con la cual se obtiene un RBC de **7,98**, resultado que

es superior a la unidad e implica que los beneficios del proyecto son mayores que sus costos y, por lo tanto, se acepta el proyecto.

**Tabla 10-7 Resultados del RBC**

AÑO	RBC (5%)
1	7,98
2	
3	
4	
5	
6	

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 10.1.5 Análisis de sensibilidad

Por una parte, según la Autoridad Nacional de Licencias ambientales - ANLA (Castro & Casallas, 2018), la tasa social de descuento de un proyecto con incidencia ambiental puede variar según sea la duración de este. En este sentido, se emplean las posibles tasas de descuento en dado caso que el proyecto tenga una duración diferente a la que se espera, junto a dos tasas adicionales para situaciones más extremas. Todos los resultados obtenidos (Ver **Tabla 10-8**) son beneficiosos para el bienestar social.

**Tabla 10-8 Análisis de sensibilidad – Cambio en TSD**

TASA SOCIAL DE DESCUENTO			
Largo	2%	\$89.307.109.138	7,73
Mediano	3%	\$88.084.795.926	7,81
Corto	4%	\$86.891.456.343	7,90
Corto	5%	\$85.726.145.349	7,98

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

## 11 PLANES Y PROGRAMAS

### 11.1 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

#### 11.1.1 Programas de manejo ambiental

Los Programas de Manejo Ambiental se establecieron de acuerdo con los impactos ambientales negativos evaluados y se organizaron según lo señalado en la **Tabla 11-1**, donde es importante tener en cuenta que las medidas de manejo ambiental contenidas en una ficha atienden más de un impacto ambiental y así mismo, varias medidas de manejo ambiental en diferentes fichas aplican para un mismo impacto ambiental identificado en el proyecto.

**Tabla 11-1 Estructura de los Programas de Manejo Ambiental**

	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	TELL-EIA-262

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



MEDIO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA	CÓDIGO FICHA
<b>Abiótico</b>	Manejo de la geomorfología	Manejo y disposición de materiales sobrantes	PMA-GEO-01
		Manejo en la construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías	PMA-GEO-02
	Manejo del paisaje	Manejo paisajístico	PMA-PAI-01
	Manejo del suelo	Manejo de materiales de construcción	PMA-SUE-01
		Manejo de sustancias químicas	PMA-SUE-02
		Manejo de residuos líquidos	PMA-SUE-03
		Manejo de residuos sólidos	PMA-SUE-04
		Manejo de zonas de préstamo lateral	PMA-SUE-05
	Manejo de la hidrología	Manejo de escorrentía	PMA-HID-01
		Manejo de cruces de cuerpos de agua	PMA-HID-02
		Manejo de la captación del agua superficial	PMA-HID-03
	Manejo de la hidrogeología	Manejo del agua subterránea	PMA-HGE-01
		Manejo de la exploración y captación de agua subterránea	PMA-HGE-02
		Manejo del proceso de reinyección	PMA-HGE-03
	Manejo de la geotecnia	Manejo de taludes	PMA-GTE-01
	Manejo de la atmósfera	Manejo de fuentes de emisiones, ruido ambiental y olores	PMA-ATM-01
Manejo de la radiación		PMA-ATM-02	
<b>Biótico</b>	Manejo de ecosistemas terrestres	Manejo de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos	PMA-ECT-01
		Manejo de la remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote	PMA-ECT-02
		Manejo de flora y aprovechamiento forestal	PMA-ECT-03
		Manejo de flora epífita, terrestre y rupícola vascular y no vascular	PMA-ECT-04
		Revegetalización de áreas intervenidas	PMA-ECT-05
		Conservación de especies vegetales endémicas, con alguna categoría de amenaza, en peligro crítico, en veda, aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas	PMA-ECT-06
		Manejo de fauna	PMA-ECT-07
		Conservación de especies faunísticas endémicas, con alguna categoría de amenaza, en peligro crítico, en veda, aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas	PMA-ECT-08
	Manejo de ecosistemas acuáticos	Manejo del recurso hidrobiológico	PMA-ECA-01
<b>Socioeconómico</b>	Gestión social	Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	PMA-SOC-01

MEDIO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA	CÓDIGO FICHA
		Información y participación comunitaria y autoridades municipales	PMA-SOC-02
		Apoyo a la capacidad de la gestión institucional	PMA-SOC-03
		Capacitación, educación y sensibilización a la comunidad aledaña al proyecto	PMA-SOC-04
		Manejo de conflictos y atención a inquietudes, peticiones, quejas y/o reclamos	PMA-SOC-05
		Mobilización	PMA-SOC-06
		Protección a la infraestructura social y comunitaria	PMA-SOC-07
		Compensación social	PMA-SOC-08

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

Dentro de los Programas de Manejo Ambiental no se incluye lo relacionado con el patrimonio arqueológico, considerando lo establecido en la parte VI del Libro II del Decreto 138 del 06 de febrero de 2019, en el que se señala que el ICANH es la única entidad facultada por las disposiciones legales para aplicar el régimen de manejo del patrimonio arqueológico tanto en el nivel nacional, como en los diversos niveles territoriales.

En el segundo momento de los lineamientos de participación fue desarrollado el Taller de medidas de manejo ambiental, en el que las autoridades municipales, así como las comunidades y organizaciones comunitarias del área de influencia, participaron a través de la formulación de medidas de manejo ambiental, como se describe a continuación y cuyas intervenciones se encuentran consolidadas en el **Anexo Ambiental - PMA**.

### 11.1.2 Plan de seguimiento y monitoreo

El Plan de seguimiento y monitoreo (PSM) se estructura en dos pilares, el primero que está relacionado estrechamente con la propuesta de los Programas de manejo ambiental (PMA), que, de acuerdo con los términos de referencia M-M-INA-01, permite verificar su efectividad e identificar oportunidades de mejora basados en el comportamiento de los impactos ambientales que se manifiesten a lo largo del proyecto; mientras que el segundo pilar está asociado a la calidad de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, que desde una visión holística permita verificar la tendencia y analizar de forma integral los impactos ambientales que se propician por la ejecución del proyecto.

La estructura del Plan de seguimiento y monitoreo se estableció de acuerdo con los Programas de manejo ambiental y se organizaron según lo señalado en la **Tabla 11-2**.

**Tabla 11-2 Estructura del Plan de seguimiento y monitoreo**

MEDIO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA	CÓDIGO FICHA
<b>Abiótico</b>	Seguimiento a la geomorfología	Seguimiento al manejo y disposición de materiales sobrantes	PSM-GEO-01

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



MEDIO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA	CÓDIGO FICHA
		Seguimiento al manejo en la construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías	PSM-GEO-02
	Seguimiento al paisaje	Seguimiento al manejo paisajístico	PSM-PAI-01
	Seguimiento al suelo	Seguimiento al manejo de materiales de construcción	PSM-SUE-01
		Seguimiento al manejo de sustancias químicas	PSM-SUE-02
		Seguimiento al manejo de residuos líquidos	PSM-SUE-03
		Seguimiento al manejo de residuos sólidos	PSM-SUE-04
	Seguimiento a la hidrología	Seguimiento al manejo de zonas de préstamo lateral	PSM-SUE-05
		Seguimiento al manejo de escorrentía	PSM-HID-01
		Seguimiento al manejo de cruces de cuerpos de agua	PSM-HID-02
	Seguimiento a la hidrogeología	Seguimiento al manejo de la captación del agua superficial	PSM-HID-03
		Seguimiento al manejo del agua subterránea	PSM-HGE-01
		Seguimiento al manejo de la exploración y captación de agua subterránea	PSM-HGE-02
	Seguimiento a la geotecnia	Seguimiento al manejo del proceso de reinyección	PSM-HGE-03
		Seguimiento al manejo de taludes	PSM-GTE-01
	Seguimiento a la atmósfera	Seguimiento al manejo de fuentes de emisiones, ruido ambiental y olores	PSM-ATM-01
		Seguimiento al manejo de la radiación	PSM-ATM-02
	Seguimiento al medio abiótico	Seguimiento a la tendencia del medio abiótico	PSM-ABI-01
<b>Biótico</b>	Seguimiento a ecosistemas terrestres	Seguimiento al manejo de ecosistemas estratégicos, sensibles y/o protegidos	PSM-ECT-01
		Seguimiento al manejo de la remoción de cobertura vegetal, desmonte y descapote	PSM-ECT-02
		Seguimiento al manejo de flora y aprovechamiento forestal	PSM-ECT-03
		Seguimiento al manejo de flora epífita, terrestre y rupícola vascular y no vascular	PSM-ECT-04
		Seguimiento a la revegetalización de áreas intervenidas	PSM-ECT-05
		Seguimiento a la conservación de especies vegetales endémicas, con alguna categoría de amenaza en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas	PSM-ECT-06
		Seguimiento al manejo de fauna	PSM-ECT-07
		Seguimiento a la conservación de especies faunísticas endémicas, con alguna categoría de amenaza en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario	PSM-ECT-08

MEDIO	PROGRAMA	SUBPROGRAMA	CÓDIGO FICHA
		nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas	
	Seguimiento a ecosistemas acuáticos	Seguimiento al manejo del recurso hidrobiológico	PSM-ECA-01
	Seguimiento al medio biótico	Seguimiento a la tendencia del medio biótico	PSM-BIO-01
<b>Socioeconómico</b>	Seguimiento a la gestión social	Seguimiento a la educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	PSM-SOC-01
		Seguimiento a la información y participación comunitaria y autoridades municipales	PSM-SOC-02
		Seguimiento al apoyo a la capacidad de la gestión institucional	PSM-SOC-03
		Seguimiento a la capacitación, educación y sensibilización a la comunidad aledaña al proyecto	PSM-SOC-04
		Seguimiento al manejo de conflictos y atención a inquietudes, peticiones, quejas y/o reclamos	PSM-SOC-05
		Seguimiento a la movilización	PSM-SOC-06
		Seguimiento a la protección a la infraestructura social y comunitaria	PSM-SOC-07
		Seguimiento a la compensación social	PSM-SOC-08
	Seguimiento al medio socioeconómico	Seguimiento a la tendencia del medio socioeconómico	PSM-SOC-09

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### 11.1.3 Plan de gestión del riesgo

El Plan de Gestión del Riesgo (en adelante PGR) para el APE Llanos 123, se enmarca dentro del contexto del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres establecido en la Ley 1523 del 24 de abril de 2012, por medio de la cual se adopta la Política nacional de gestión del riesgo de desastres. Esta ley definió como objetivos específicos garantizar tres (3) procesos para la gestión del riesgo, los cuales se describen a continuación (ver **Figura 11-1**):

**Figura 11-1 Metodología para la elaboración del Plan de Gestión del Riesgo**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2020

### ➤ Proceso de conocimiento del riesgo

La consideración de las causas o fuentes de riesgo hace alusión a la identificación de eventos, circunstancias y condiciones eventuales que puedan afectar negativamente a las personas, a los recursos naturales, infraestructura y/o la operación durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto exploratorio APE Llanos 123.

La relación de amenaza y vulnerabilidad se interpreta como la relación entre el comportamiento dinámico tanto de los fenómenos denominados amenaza, como de la preparación y condiciones de respuesta a través de la identificación y análisis de su vulnerabilidad. Los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de desastres son los términos más utilizados a lo largo del documento, por esta razón, se presenta en la **Figura 11-1** las definiciones estipuladas en el artículo 4 de la Ley No.1523 de 2012:

**Figura 11-1 Definiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de desastres**

<b>AMENAZA</b>	<b>VULNERABILIDAD</b>	<b>RIESGO DE DESASTRES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad".</li> </ul>

Fuente: Ley No.1523 de 2012, artículo 4

▪ **Proceso de reducción del riesgo**

Para la prevención y mitigación de los riesgos identificados deberán adoptarse medidas de con el fin de disminuir la amenaza, la exposición y/o la vulnerabilidad de los elementos expuestos al riesgo. Básicamente estas medidas van encaminadas a la intervención correctiva del riesgo existente (mitigación del riesgo), la intervención prospectiva del riesgo (reducción del riesgo futuro) y la protección financiera.

Inicialmente, el Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo de la compañía es la herramienta clave para identificar, conocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y salud en el trabajo. Es primordial que GEOPARK COLOMBIA S.A.S. solicite a sus contratistas la aplicación de esta norma nacional, con el fin de mitigar los riesgos asociados al APE Llanos 123.

▪ **Proceso de manejo de la contingencia**

El proceso de Manejo de la Contingencia se realiza a través de los planes y acciones fijadas para la preparación y atención de emergencias, para esto GEOPARK COLOMBIA S.A.S ha establecido dentro del Sistema HSE el procedimiento denominado Plan de Emergencia Código 04-02-460 (Ver **Anexo Plan de Gestión del Riesgo/04-02-460 Plan de Emergencias Geopark**). No obstante, buscando la articulación con los requerimientos de la MGEPEA 2018, donde se solicita la elaboración del Plan de Contingencias para el proyecto, se presenta a continuación el documento denominado Plan de Emergencias y Contingencias (en adelante PEC) para el APE Llanos 123.

	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	TELL-EIA-262

➤ **Plan Estratégico**

El plan estratégico hace parte de la preparación para emergencias, proporcionando lineamientos generales para la organización y roles dentro del PEC, involucrando la definición de los diferentes niveles de respuesta ante la materialización de un riesgo, y la articulación con los PGR de las entidades del SNGRD.

➤ **Plan de Ayuda Mutua**

El Plan de Ayuda Mutua es un convenio privado, voluntario, condicionado, recíproco (bilateral o multilateral) y sin fines de lucro suscrito entre diferentes empresas y organizaciones con actividades o amenazas similares o compatibles, con el fin de prestarse en forma coordinada asistencia técnica o humana (o ambas), en caso de que una emergencia supere o amenace con superar la capacidad propia de respuesta.

GEO PARK COLOMBIA S.A.S. contempla establecer alianzas estratégicas con los transportadores, contratistas, subcontratistas, empresas que laboran en el APE Llanos 123, y organismos de socorro para establecer Planes de Ayuda Mutua y coordinación conjunta para la atención de emergencias, para esto se deberán realizar reuniones periódicas para el mantenimiento y desarrollo de estos planes.

➤ **Plan Operativo**

El Plan Operativo determina los procedimientos a seguir en caso de que se presente una emergencia, definiendo los procesos operativos iniciales, líneas de acción y procedimientos operativos normalizados, puntos de control, sistema de alertas, plan de evacuación y el procedimiento para el control, seguimiento, documentación de operaciones de respuesta.

➤ **Plan Informático**

El Plan Informático consigna toda la información cuya consulta posibilita, facilita o aumenta la eficiencia de las operaciones de respuesta para el Plan de Gestión del Riesgo del APE Llanos 123, permitiendo la regulación de las estrategias y procedimientos, y logrando que el Plan Estratégico y el Plan Operativo sean eficientes.

#### **11.1.4 Plan de desmantelamiento y abandono**

El plan se desarrolló de acuerdo con los requerimientos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en los “Términos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Perforación Exploratoria de Hidrocarburos” M-M-INA-01 acogidos mediante la Resolución 0421 del 20 de marzo de 2014 y la “Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales” de 2018. También se tuvo en cuenta el Decreto

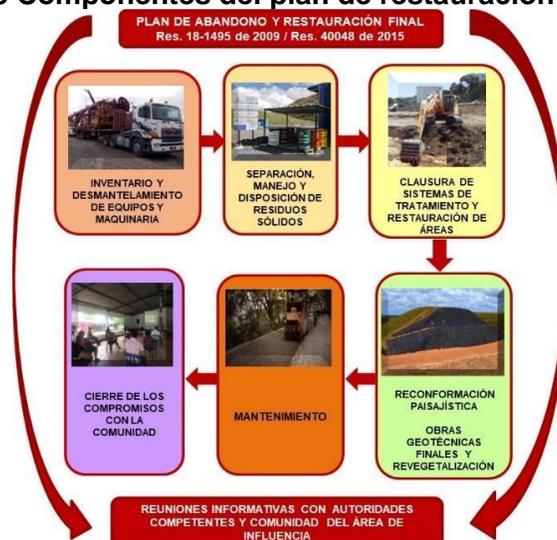
1076 de mayo 26 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, Artículo 2.2.2.3.9.2. “De la fase de desmantelamiento y abandono.”.

De igual manera se tuvo en cuenta la normatividad establecida por el Ministerio de Minas y Energía en la Resolución 181495 del 2 de septiembre de 2009 y la Resolución 40048 del 16 de enero de 2015; se incluye además el temario de la propuesta del proyecto de resolución “Por la cual se establecen los lineamientos técnicos para la suspensión temporal y el abandono de pozos perforados en desarrollo de actividades de exploración y explotación de hidrocarburos” 19 de octubre de 2018 del Ministerio de Minas y Energía. (Reglamento Técnico para Abandono de Pozos).

GEOPARK COLOMBIA S.A.S., con el fin de brindar la recuperación y conservación de todas las áreas realmente intervenidas por las actividades desarrolladas en el APE Llanos 123, genera el presente plan de desmantelamiento y abandono, que constituye una propuesta para el uso final del suelo en armonía con el medio circundante, para el momento en que cese la actividad de perforación exploratoria.

De acuerdo con lo anterior y con el fin de garantizar que se tomen las medidas adecuadas y necesarias para el control o eliminación de los pasivos ambientales se estableció el Plan de Restauración y Abandono el cual se muestra en la **Figura 11-3**.

**Figura 11-3 Componentes del plan de restauración y abandono**



Fuente: EIA Campo Llanos 34 Geopark; adaptado Tellus Ingeniería S.A.S, 2021

Los proyectos de perforación exploratoria requieren la ejecución de diferentes tipos de actividades (construcción de vías y locaciones, montaje de infraestructura e instalación de equipos y obras anexas) que generan impactos en el entorno, varias de estas obras dependiendo del resultado de la perforación serán de carácter temporal y/o definitivo.

GEO PARK, con el fin de brindar la recuperación y conservación de todas las áreas realmente intervenidas por las actividades desarrolladas en el APE Llanos 123, genera el presente plan de desmantelamiento y abandono, que constituye una propuesta para el uso final del suelo en armonía con el medio circundante, para el momento en que cese la actividad de perforación exploratoria.

 **Actividades y obras para el abandono de las obras temporales en las diferentes fases del proyecto**

De acuerdo con los resultados de los pozos y las pruebas de producción, la empresa determinará si se da inicio al desmantelamiento, abandono y restauración parcial o total del área intervenida por el proyecto, y este último caso corresponde cuando no es viable el proyecto.

En la **Tabla 11-3** se presentan las actividades contempladas en la fase de Desmantelamiento, Abandono y Restauración del APE Llanos 123:

**Tabla 11-3 Actividades contempladas en desmantelamiento, abandono y restauración**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Desmontaje de estructuras existentes, demolición de obras de concreto y limpieza	<p><b>Demolición de Estructuras:</b> refiriéndose a la demolición de las estructuras en concreto (obras de drenaje y manejo de aguas, muertos de anclajes, placas de concreto...etc.), desmonte de estructuras y elementos portátiles y retiro de todos los residuos y elementos contaminantes del área.</p> <p>Las estructuras instaladas con la función de prevenir la generación de procesos erosivos como cunetas de aguas lluvias, filtros, zanjas de coronación, trinchos, gaviones y desarenadores, se podrán conservar únicamente si su demolición implica activar un proceso erosivo.</p> <p>La limpieza consiste en el manejo y retiro de todos los materiales y residuos que aún quedan después del desmantelamiento; éstos de acuerdo con su clasificación y origen serán acopiados para ser utilizados en otras actividades, dispuestos en los lugares que señale el programa de residuos sólidos o entregados a un tercero autorizado para su manejo y disposición.</p> <p><b>Desmantelamiento:</b> El desmantelamiento conlleva actividades de desmontar y retirar todas aquellas instalaciones e infraestructura que no se requieren para la continuidad del pozo en una fase de pruebas de producción, en el caso de que el mismo resulte productor; o por el contrario de obtener resultados negativos en las pruebas de producción, se debe abandonar definitivamente el área. Incluye el desmantelamiento y retiro de campamentos, bodegas, equipos, entre otros.</p> <p>La salida de maquinaria y equipos se realiza generalmente mediante tractomulas, camabajas y camiones luego de desmontadas las instalaciones.</p> <p>Para el desmantelamiento, abandono y restauración del área se deberá tener en cuenta lo definido en el Artículo 2.2.2.3.9.2 del Decreto 1076 del 26 de 2015 que establece "<i>para la definición del plan de desmantelamiento y abandono: Cuando el Proyecto requiera o deba iniciar su fase de desmantelamiento y abandono, el titular deberá presentar a la autoridad ambiental competente, por lo menos con tres (3) meses de anticipación un plan que contenga como mínimo los requerimientos definidos en el citado artículo.</i>"</p>
Taponamiento y abandono de pozo	<p><b>Cierre de piscinas:</b> Se procura dejar el terreno en condiciones similares a las iniciales y de ser posible empedrar la zona.</p> <p><b>Cierre de Pozo y Contrapozo:</b> Cuando por razones intrínsecas de la operadora, (técnicas, económicas, etc.) esta decide abandonar el pozo, se procede a su limpieza y posterior taponamiento cumpliendo con la legislación estipulado por el Ministerio de Minas y Energía (Resolución 181495 del 2 de septiembre de 2009 y la Resolución 40048 del 16 de enero de 2015); para evitar que se mezclen fluidos entre las diferentes capas geológicas y que fluidos propios de la actividad fluyan a la superficie</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	por efecto de la presión. Generalmente un pozo es taponado mediante la cementación de diferentes intervalos para evitar el fluido mencionado. Se infiere que el sellado implica un aislamiento tal que evite que el petróleo, el gas o el agua, o los fluidos propios de un pozo, se desplacen hacia otra formación del subsuelo, o hacia la superficie.
Obras de recuperación de áreas intervenidas, control de erosión y revegetalización	<p>Actividad que corresponde a la siembra de especies generalmente de tipo rastrero en aquellas áreas intervenidas que se van a abandonar definitivamente o que no se usarán en la etapa posterior de producción en caso de presentarse con el objeto de mitigar la afectación del paisaje y la aparición de procesos erosivos.</p> <p>De acuerdo con estudios y diseños de ingeniería se realizarán actividades necesarias para el abandono del área garantizando la estabilidad general de la localización y áreas intervenidas. Considerando las condiciones de geomorfología y geotécnicas de las áreas proyectadas a intervenir, se evaluará la viabilidad de realizar una reconformación total o parcial considerando la estabilidad general y local de las áreas intervenidas al momento de realizar las actividades de recuperación. Posteriormente a las actividades requeridas de estabilización se realizarán actividades de empradización y/o revegetalización según se requiera y construcción de obras de drenajes asociadas a la reconformación del área.</p>
Terminación de contratos y saneamiento de compromisos con autoridades, organizaciones sociales y propietarios	Consiste en el cumplimiento y cierre de los compromisos sociales, incluyendo las preguntas, quejas, reclamos de la comunidad y los requerimientos por parte de las autoridades ambientales.

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

## 11.2 OTROS PLANES Y PROGRAMAS

### 11.2.1 Plan de inversión del 1%

Conforme a lo establecido en el párrafo 1º del Artículo No. 43 de la Ley 99 de 1993, el cual fue reglamentado por el Decreto 1900 de 2006, compilado en el capítulo 3 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1076 de 2015, posteriormente modificado por el Decreto No. 2099 del 22 de diciembre de 2016, Decreto No. 075 del 20 de enero de 2017, Decreto No. 1120 del 29 de junio de 2017 y fomentado con el Artículo No. 321 de la Ley No. 1955 de 2019, las cuales definen las características, aplicabilidad, ámbito geográfico, líneas de inversión, liquidación y demás componentes del plan de inversión forzosa de no menos del 1%, todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales (superficial y/o subterráneo) y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar al menos el 1% del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica.

Las actividades a desarrollar en el APE Llanos 123 en cada una de sus etapas (actividades transversales, constructiva, operativa y pos-operativa), requieren del recurso hídrico para uso doméstico, industrial y riego en vías, por lo cual, GEOPARK COLOMBIA S.A.S. solicita el permiso de captación de agua superficial en diez (10) franjas de hasta 100 m cada una sobre los ríos Upía (3 puntos), caño Guadualito (1 punto), río Cabuyarito (4 puntos) y caño Palomas (2 puntos).

	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>		
	<b>Fecha:</b> Noviembre 2021	<b>Versión:</b> 00	TELL-EIA-262
			<b>Página</b> 228

### 11.2.1.1 Destinación de los recursos

Siguiendo los lineamientos descritos en el Artículo No. 2.2.9.3.1.9 del Decreto No. 2099 de 2016, los recursos de la inversión forzosa de no menos del 1% se destinarán a la protección y recuperación del recurso hídrico de las sub-zonas hidrográficas del río Upía y de Directos al río Meta entre ríos Humea y Upía, teniendo en cuenta que no cuentan con POMCA.

#### Mecanismos de implementación

De acuerdo con lo establecido en el Decreto No. 2099 de 2016, para la ejecución de las actividades y acciones propuestas en el presente el plan de inversión forzosa de no menos del 1%, se podrán utilizar como mecanismo de implementación el pago por servicios ambientales, acuerdos de conservación, bancos de hábitat, aplicación en iniciativas de conservación, entre otras, según se ajusten a cada una de las líneas generales de inversión.

#### Articulación con Instrumentos de Planificación

En la **Tabla 11-4** se presenta la articulación con los programas y proyectos regionales de acuerdo con los lineamientos recibidos por parte de Corporinoquia y de Cormacarena, a los cuales contribuirá la inversión forzosa de no menos del 1%, una vez obtenida la licencia ambiental y se definan las líneas de inversión específicas y definitivas. Es ese momento, se realizará la articulación con los programas y Proyectos de los instrumentos de planificación a nivel local.

**Tabla 11-4 Articulación de plan de inversión de no menos del 1% con instrumentos de planificación**

DECRETO No. 2099 DE 2016	SIN POMCA	
	CORPORINOQUIA	CORMACARENA
	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA DEL RÍO UPIÁ	SUB-ZONAS HIDROGRÁFICAS DEL RÍO UPIÁ Y DIRECTOS AL META
<b>LÍNEAS GENERALES DE INVERSIÓN</b>	<b>APIC</b>	<b>PLAN DE ACCIÓN INSTITUCIONAL 2020 – 2023</b>
1. Acciones de protección, conservación y preservación mediante la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación; dentro de estas acciones se puede incluir el desarrollo de proyectos de uso sostenible. En esta línea de inversión es posible dar prioridad a áreas degradadas por actividades ilícitas.	<b>Acciones de preservación y restauración</b>	<b>Programa 1:</b> Gestión para la conservación, preservación de los bosques y la biodiversidad asociada y pago por servicios ambientales.  - Proyecto 1.4 Implementación de estrategias de lucha contra la deforestación.
2. Acciones de recuperación mediante la construcción de interceptores y sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas en los municipios de categorías 4, 5 y 6. Esta línea de inversión puede proponerse siempre y cuando la titularidad de las obras, sea de los entes territoriales y que éstos a su vez garanticen los recursos para la operación y mantenimiento de estas estructuras.		<b>Programa 3:</b> Gestión integral del recurso hídrico  - Proyecto 3.2 Implementación del programa de monitoreo y seguimiento de la oferta y calidad del Agua

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



DECRETO No. 2099 DE 2016	SIN POMCA	
	CORPORINOQUIA	CORMACARENA
	SUB-ZONA HIDROGRÁFICA DEL RÍO UPÍA	SUB-ZONAS HIDROGRÁFICAS DEL RÍO UPÍA Y DIRECTOS AL META
3. Acciones de vigilancia del recurso hídrico mediante la instrumentación y monitoreo de variables climatológicas e hidrológicas con estaciones hidrometeorológicas y/o con radares, según la tecnología que defina el IDEAM. Estas acciones pueden proponerse siempre y cuando el titular del proyecto y el IDEAM aseguren el financiamiento de la operación de dicha instrumentación.		<p><b>Programa 8:</b> Fortalecimiento institucional para la gestión ambiental</p> <p>- Proyecto 8.2 Implementación de acciones de monitoreo y regulación del estado de conservación de los recursos naturales</p>
4. Acciones Complementarias: Adquisición de predios y/o mejoras en áreas o ecosistemas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, así como en áreas protegidas que hagan parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).	<p><b>Acciones de preservación y restauración</b></p>	
5. Formulación o adopción del POMCA, para lo cual el titular de la licencia ambiental podrá destinar hasta un porcentaje que será objeto de reglamentación, siempre y cuando la autoridad ambiental administradora asegure, con otras fuentes de recursos, el financiamiento total de este instrumento.	<p>Mediante resolución No. 2000.41.08-1194 del 20 de octubre de 2008, Corporinoquia declaró en ordenación la cuenca del río Upía en su jurisdicción (Ver <b>Anexo Inversión no Menos del 1% Anexo 3. Resolución Declaración en Ordenación río Upía</b>).</p> <p>Mediante Acta No. 1 del 25 de octubre de 2013, se conformó la comisión conjunta de la cuenca hidrográfica del río Upía integrada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corpochivor, Corpoboyacá, Corporinoquia y Cormacarena (Ver <b>Anexo. Inversión no Menos del 1 Anexo 4. Acta-001-Comisión Conjunta POMCA Upia</b>).</p>	<p><b>Programa 3:</b> Gestión integral del recurso hídrico</p> <p>- Proyecto 3.1 Formulación y seguimiento de planes de manejo de cuencas hidrográficas prioritizadas</p>

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

De acuerdo con lo descrito anteriormente, a continuación, se presentan las líneas generales de inversión, con las propuestas de proyectos, obras o actividades a ejecutar para la protección y recuperación del recurso hídrico de las sub-zonas hidrográficas del río Upía y de Directos al río Meta entre ríos Humea y Upía, teniendo en cuenta lo siguiente:

➤ **Línea de Inversión 1: Acciones de protección, conservación y preservación**

**PROGRAMA: RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, REHABILITACIÓN Y/O RECUPERACIÓN**

**PROYECTO:** Estrategia de conectividad ecosistémica de los bosques; fortalecimiento y apoyo a los proyectos de conservación, recuperación y/o restauración de coberturas naturales; preservación, conservación y restauración de la biodiversidad; uso sostenible y valoración de bienes y servicios ambientales de la biodiversidad; acciones de preservación y restauración en jurisdicción de Corporinoquia y/o implementación de estrategias de lucha contra la deforestación en jurisdicción de Cormacarena.

	<b>Capítulo O. Resumen Ejecutivo</b>			
	<b>Fecha:</b> <b>Noviembre</b> <b>2021</b>	<b>Versión:</b> 00	<b>TELL-EIA-262</b>	<b>Página</b> <b>230</b>

➤ **Línea de Inversión 2: Acciones de Recuperación**

**PROGRAMA: CONSTRUCCIÓN DE INTERCEPTORES Y SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS**

**PROYECTO:** Implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas en las cabeceras municipales y centros poblados en jurisdicción de Corporinoquia y/o implementación del programa de monitoreo y seguimiento de la oferta y calidad del Agua en jurisdicción de Cormacarena.

➤ **Línea de Inversión 3: Acciones de vigilancia del recurso hídrico**

**PROGRAMA: INSTRUMENTACIÓN Y MONITOREO DE VARIABLES CLIMATOLÓGICAS E HIDROLÓGICAS CON ESTACIONES HIDROMETEREOLÓGICAS Y/O CON RADARES**

**PROYECTO:** Diseño, implementación, seguimiento y/o control de la red hidrológica en las sub-zonas hidrográficas del río Upía y de ríos Directos al río Meta entre los ríos Humea y Upía, en jurisdicción de Cormacarena y/o Corporinoquia.

➤ **Línea de Inversión 4: Adquisición de predios y/o mejoras**

**PROGRAMA: ADQUISICIÓN DE PREDIOS Y/O MEJORAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES**

**PROYECTO:** Adquisición y manejo de predios con importancia ambiental para la conservación de los recursos naturales especialmente la biodiversidad y el recurso hídrico y/o acciones de preservación y restauración en jurisdicción de Corporinoquia y de Cormacarena.

➤ **Línea de Inversión 5: Formulación o adopción del POMCA**

**PROGRAMA: FORMULACIÓN O ADOPCIÓN DEL POMCA DEL RÍO UPÍA**

**PROYECTO:** Formulación del POMCA del río Upía en jurisdicción de Cormacarena y/o Corporinoquia.

### **11.2.2 Plan de compensación por pérdida de biodiversidad**

Conforme a la estrategia de definición de áreas a intervenir a través de la zonificación de manejo de la actividad, cumpliendo con la equivalencia ecosistémica, se implementarán las medidas de compensación a través del enfoque de rehabilitación ecológica, [conservación de áreas estratégicas](#), enriquecimiento forestal y proyectos de uso sostenible, logrando el restablecimiento de la composición florística y el desarrollo de los atributos estructurales de acuerdo a los principios de la No Pérdida Neta de Biodiversidad y el principio de adicionalidad, estos principios se aplicarán dependiendo de los resultados de la línea base de las áreas a impactar. A continuación, en la **Tabla 11-5** se presenta el resumen del alcance del presente plan de compensación el cual se irá desarrollando de manera específica en el desarrollo del presente capítulo.

**Tabla 11-5 Alcance del plan de compensación**

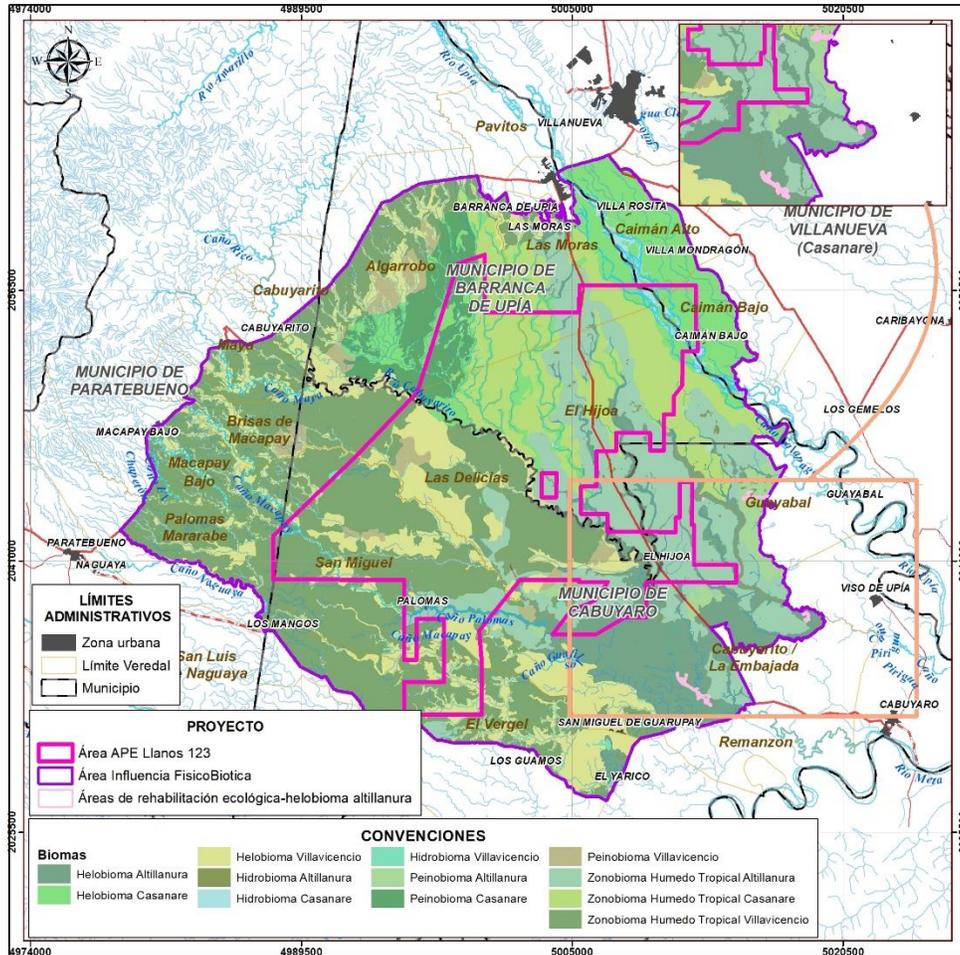
<b>¿QUÉ COMPENSAR?</b>		La posible afectación con impactos residuales en ecosistemas naturales, seminaturales y transformados localizados al interior del bloque Llanos 123 y que equivale aproximadamente 601,34 hectáreas
<b>¿CUÁNTO COMPENSAR?</b>		El área aproximada de intervención solicitada de 601,34 hectáreas, que serán compensadas aplicando el factor de compensación de los diferentes ecosistemas intervenidos según lo establecido y aprobado por la zonificación de manejo ambiental del proyecto; <a href="#">estimando un área a compensar de 965,14 hectáreas.</a>
<b>¿DÓNDE COMPENSAR?</b>		54 predios identificados dentro del AI y también dentro de la zona hidrográfica, con orientación a la gestión de ecosistemas equivalentes a los impactados por el desarrollo del proyecto
<b>¿CÓMO COMPENSAR?</b>	<b>ACCIONES</b>	rehabilitación ecológica, <a href="#">conservación de áreas estratégicas</a> y Proyecto de uso sostenible bajo el enfoque de sistemas silvopastoriles
	<b>MODOS</b>	Pendiente por definición según conveniencia de la comunidad y la empresa con enfoque en acuerdos de conservación, servidumbres ecológicas, pagos por servicios ambientales, arrendamiento, o cualquier otra figura que permita garantizar la compensación y conservación efectiva de las áreas finales
	<b>MECANISMOS</b>	Ejecución directa
	<b>FORMAS</b>	Agrupada con la inversión forzosa de no menos del 1%
<b>VALOR</b>		Los costos proyectados promedios por hectárea para las diferentes acciones propuestas equivalen a \$ 634.602.971
<b>TIEMPO DE IMPLEMENTACION</b>		5 años

Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2021

### **Propuesta Localización**

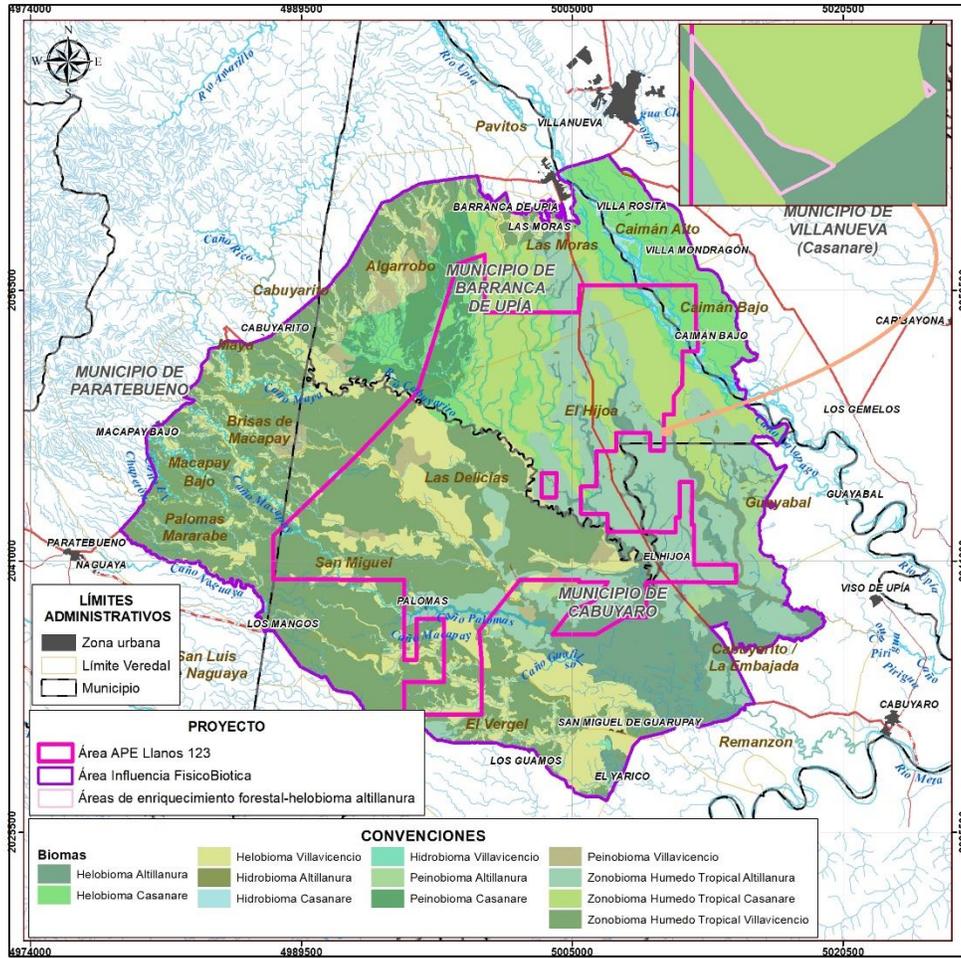
Con la revisión de información cartográfica asociada a la temática ambiental de instituciones nacionales y regionales se presenta la localización preliminar de las áreas para la implementación de las medidas de compensación, cumpliendo con la equivalencia ecosistémica, asociadas a la rehabilitación ecológica, [conservación de áreas estratégicas](#), enriquecimiento forestal y proyectos de uso sostenible; se observa en la **Figura 11-2** a la **Figura 11-8** que estas se localizan dentro del área de influencia del APE Llanos 123 y dentro de las subzonas hidrográficas asociadas a los ecosistemas y agroecosistemas que podrían ser intervenidos por el proyecto.

Figura 11-2 Localización rehabilitación ecológica Helobioma Altillanura



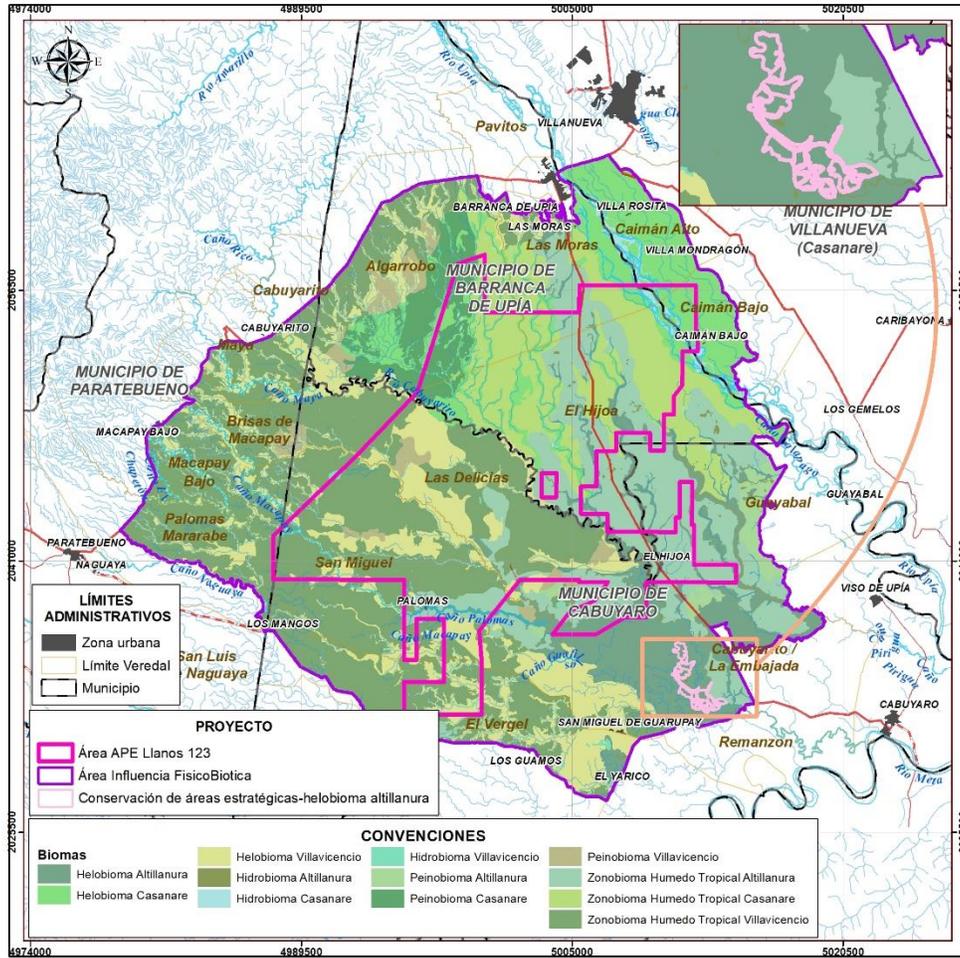
Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2022

Figura 11-3 Localización enriquecimiento forestal Helobioma Altillanura



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2022

**Figura 11-4 Localización conservación áreas estratégicas Helobioma Altillanura**

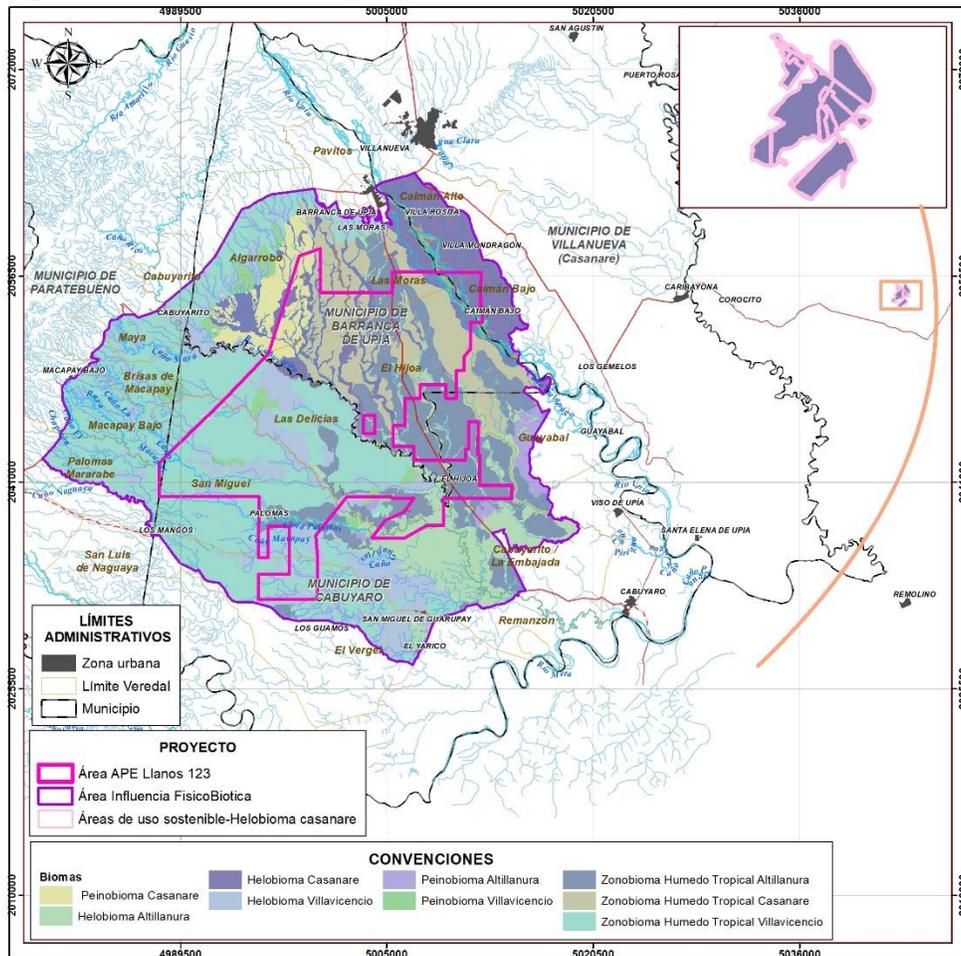


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2022

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



**Figura 11-5 Localización proyecto uso sostenible Helobioma Casanare**

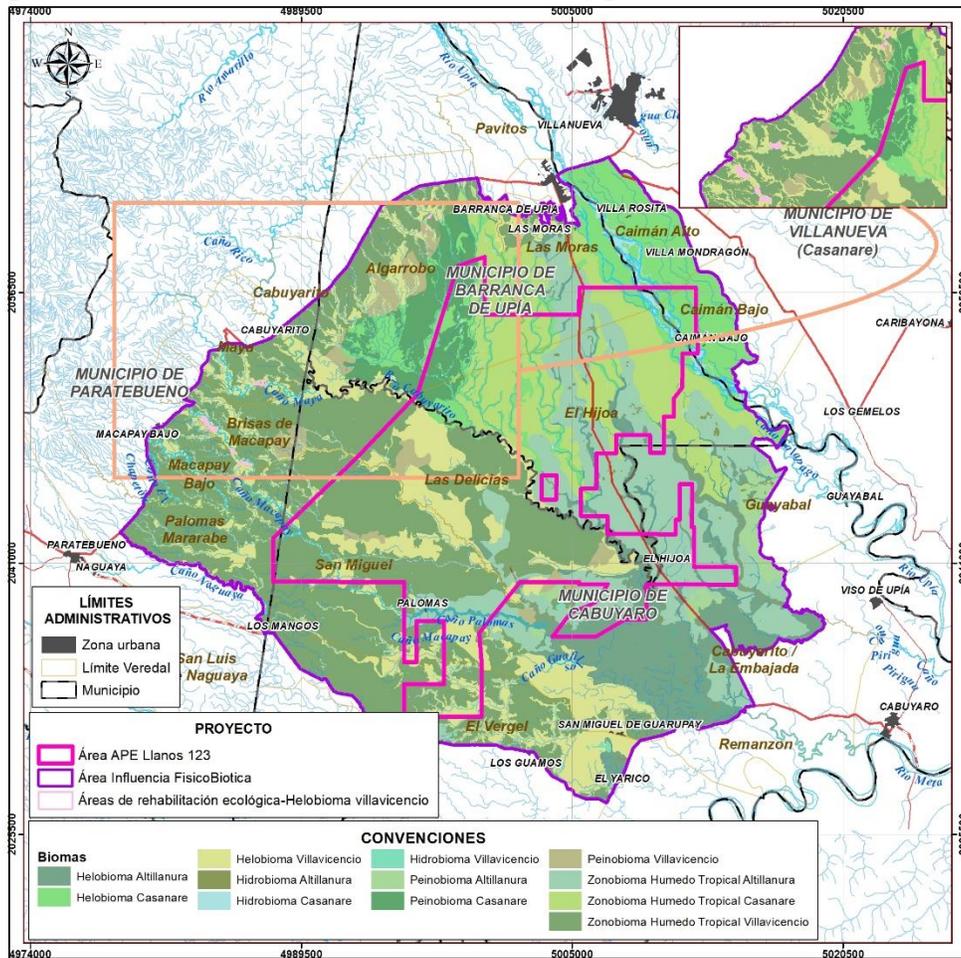


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2022

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



**Figura 11-6 Localización rehabilitación ecológica Helobioma Villavicencio**

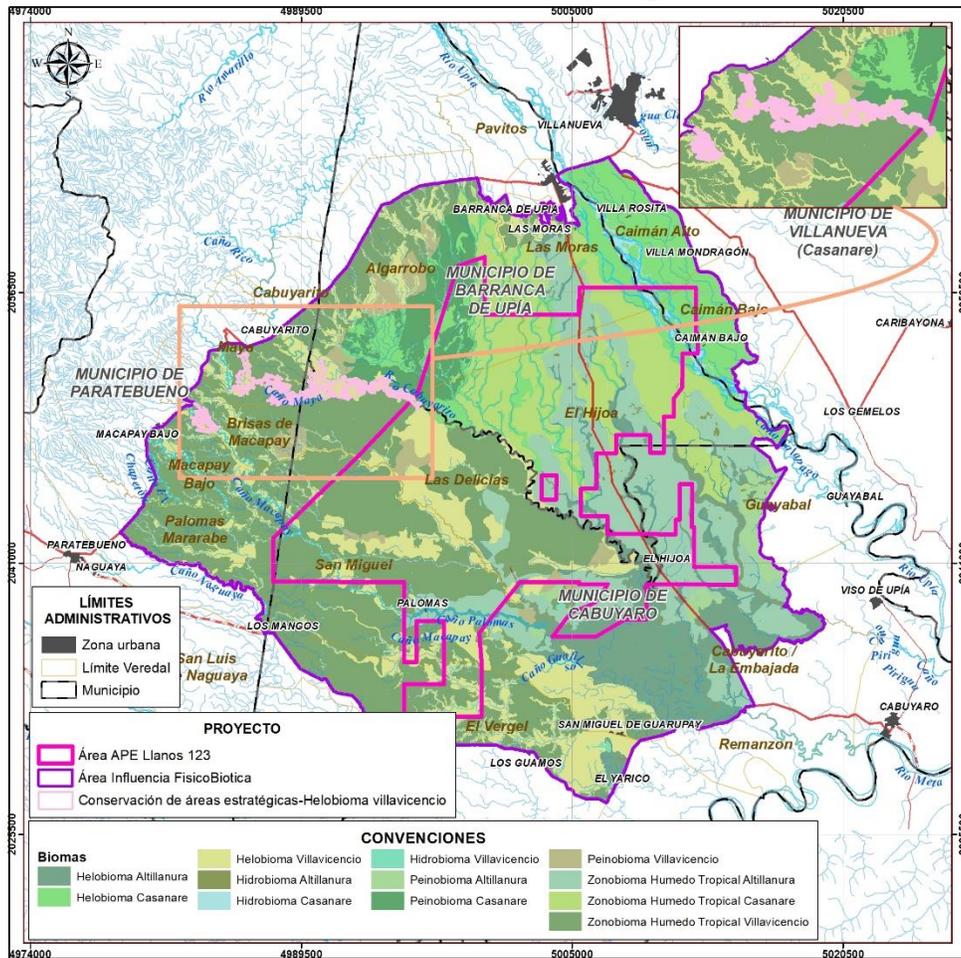


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2022

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



**Figura 11-7 Localización conservación áreas estratégicas Helobioma Villavicencio**

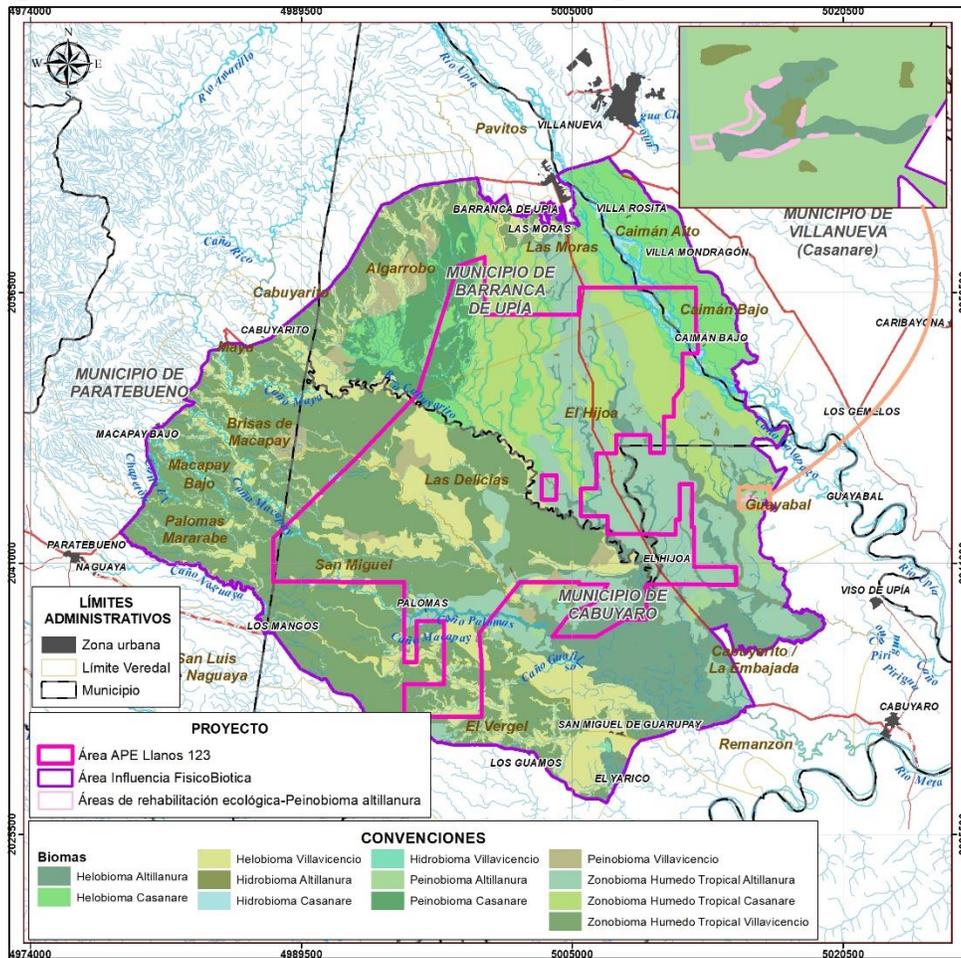


Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2022

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
PARA EL ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA  
LLANOS 123**



**Figura 11-8 Localización rehabilitación ecológica Peinobioma Altillanura**



Fuente: Tellus Ingeniería S.A.S., 2022