

ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR Y ALERTAS TEMPRANAS

PROYECTO NUEVA SUBESTACIÓN SAHAGÚN 500 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS

**OBJETO DE LA CONVOCATORIA PÚBLICA
UPME N° 09 – 2019
DEL PLAN DE EXPANSIÓN DE REFERENCIA
GENERACIÓN – TRANSMISIÓN
2019 – 2033**

**BOGOTÁ D.C.,
(2019)**



ÍNDICE GENERAL

1.	GENERALIDADES.....	25
1.1	INTRODUCCIÓN.....	25
1.2	OBJETIVO.....	26
1.3	ALCANCES.....	26
1.4	METODOLOGÍA.....	27
2.	MARCO LEGAL.....	30
2.1	ACTOS ADMINISTRATIVOS.....	30
2.1.1	REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE).....	39
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	43
3.1	LOCALIZACIÓN.....	43
3.2	CARACTERÍSTICAS Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	43
3.3	ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR.....	44
4.	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR.....	49
4.1	MEDIO FÍSICO.....	49
4.1.1	GEOLOGÍA.....	49
4.1.1.1	Geología General.....	50
4.1.1.1	Geología Estructural.....	63
4.1.1.2	Tectónica.....	64
4.1.1.3	Sismicidad.....	64
4.1.2	GEOMORFOLOGÍA.....	65
4.1.2.1	Morfogénesis.....	66
4.1.2.2	Morfografía.....	67
4.1.2.3	Morfodinámica.....	69
4.1.2.4	Paisaje geomorfológico.....	70
4.1.2.1	Degradación por erosión.....	71
4.1.2.2	Amenaza por movimientos en masa.....	73
4.1.3	SUELOS.....	74
4.1.3.1	Unidades de Suelo.....	75
4.1.3.2	Zonificación de tierras.....	99
4.1.3.3	Clasificación Agrológica.....	105
4.1.3.4	Uso actual del Suelo.....	112
4.1.3.5	Conflicto Uso del Suelo.....	114
4.1.3.6	Evaluación de tierras: zonificación.....	117
4.1.4	HIDROGEOLOGÍA.....	118
4.1.5	HIDROGRAFÍA.....	121
4.1.5.1	Zonificación hidrográfica.....	121
4.1.5.2	Planes de ordenamiento y manejo de cuencas.....	124
4.1.5.3	Ecosistemas lénticos y lóticos.....	124
4.1.5.4	Susceptibilidad a inundación.....	125
4.1.6	USOS DEL AGUA.....	126
4.1.6.1	Captaciones.....	126
4.1.7	ATMÓSFERA.....	128



4.1.7.1	Clima	128
4.1.7.2	Temperatura	130
4.1.7.3	Presión Atmosférica	132
4.1.7.4	Precipitación	133
4.1.7.5	Brillo Solar	135
4.1.7.6	Zonas climáticas	135
4.2	MEDIO BIÓTICO	137
4.2.1	ÁREAS PROTEGIDAS	137
4.2.1.1	Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN)	137
4.2.1.2	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP)	137
4.2.1.3	Reporte SIAC – Superposición de Áreas RUNAP.	137
4.2.1.4	Zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables	138
4.2.1.5	Áreas protegidas de orden Local	138
4.2.2	ECOSISTEMAS SENSIBLES Y/O ESTRATÉGICOS.....	141
4.2.2.1	Bosque Seco Tropical	141
4.2.2.2	Complejos de Paramos	141
4.2.2.3	Humedales.....	141
4.2.2.4	Áreas de interés ambiental local	141
4.2.2.5	Reporte SIAC – Superposición áreas de estrategias de conservación y ecosistemas estratégicos.....	143
4.2.3	ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS DE CONSERVACIÓN	143
4.2.3.1	Humedales RAMSAR.....	143
4.2.3.2	Reservas de la Biósfera	143
4.2.3.1	Bosques de paz.....	144
4.2.3.2	AICA's	144
4.2.3.3	Áreas del Portafolio de sitios Prioritarias para la Conservación... 144	
4.2.3.4	Lista roja de ecosistemas (LRE)	144
4.2.3.5	Reporte SIAC – Superposición Registro único de ecosistemas y áreas ambientales – REAA.....	145
4.2.4	BIOGEOGRAFÍA Y ZONAS DE VIDA	147
4.2.4.1	Distritos biogeográficos.....	147
4.2.4.2	Zonas de vida.....	150
4.2.5	BIOMAS Y ECOSISTEMAS	152
4.2.5.1	Biomás	152
4.2.5.2	Ecosistemas.....	154
4.2.6	COBERTURAS DE LA TIERRA	156
4.2.6.1	Unidades de cobertura de la tierra	156
4.2.6.2	Susceptibilidad a incendios forestales.....	157
4.2.6.3	Flora (Listado de especies potenciales).....	159
4.2.6.4	Fauna (Listado de especies potenciales).	160
4.2.6.5	Distribución de especies sensibles.....	161
4.2.6.6	Listado de especies en categoría de veda nacional y regional. 169	
4.2.7	COMPENSACIONES AMBIENTALES DEL COMPONENTE BIÓTICO	170
4.2.1	ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN (CONPES 3680)	172
4.2.2	ÁREAS DE RESERVA FORESTAL LEY 2DA	173



4.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO	174
4.3.1	DIMENSIÓN ESPACIO-DEMOGRÁFICA	174
4.3.1.1	División político – administrativa	174
4.3.1.2	Demografía Municipal	178
4.3.1.3	Equipamiento social	181
4.3.2	DIMENSIÓN CULTURAL	191
4.3.2.1	Aspectos Culturales y patrimoniales	191
4.3.2.2	Aspectos Arqueológicos	192
4.3.3	DIMENSIÓN ECONÓMICA	194
4.3.3.1	Información socioeconómica	194
4.3.3.2	Procesos Productivos y Tecnológicos	202
4.3.3.3	Información predial y de tenencia de la tierra.....	211
4.3.4	COMUNIDADES ÉTNICAS	218
4.3.4.1	Comunidades Indígenas	218
4.3.4.2	Comunidades Negras y Afrocolombianas	219
4.3.4.3	ROM o Gitanos	219
4.3.5	CONFLICTO SOCIO-POLÍTICO.....	220
4.3.5.1	Conflicto armado y seguridad	220
4.3.5.2	Acción Integral Contra Minas Antipersonal	223
4.3.6	RESTITUCIÓN DE TIERRAS	225
4.3.6.1	Zonas macrofocalizadas o macrozonas.....	225
4.3.6.2	Zonas microfocalizadas o microzonas	228
4.3.6.3	Solicitudes de restitución de tierras.....	230
4.3.7	RESERVAS CAMPESINAS.....	230
4.3.7.1	Zonas de reserva campesina - ZRC	230
4.3.8	MUNICIPIOS ZOMAC Y PROGRAMAS DE DESARROLLO CON ENFOQUE TERRITORIAL - PDET	232
4.3.8.1	Municipios en Zonas Más Afectadas por el Conflicto – ZOMAC y Programas de desarrollo con enfoque territorial – PDET.....	232
4.3.9	NORMAS URBANÍSTICAS Y USOS DEL SUELO MUNICIPAL.....	232
4.3.9.1	Clasificación del uso del suelo rural y urbano.....	232
4.3.10	SUPERPOSICIÓN DE PROYECTOS (aporte para la posterior identificación de impactos sinérgicos y acumulativos).....	235
4.3.10.1	Proyectos del sector de hidrocarburos	236
4.3.10.2	Proyectos del sector de infraestructura	239
4.3.10.3	Proyectos del sector minero	240
4.3.10.4	Proyectos del sector agrícola	241
4.3.10.5	Proyectos del sector de energía eléctrica	241
4.3.10.1	Reporte SIAC – AGIL proyectos licenciados.....	245
4.4	CAMBIO CLIMÁTICO	246
4.4.1	CALIFICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS EN ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR	246
4.4.2	AMENAZA POR CAMBIO CLIMÁTICO	247
4.4.3	SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	248
4.4.4	CAPACIDAD ADAPTATIVA AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	249
4.4.5	VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO	251
5.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR.....	254



5.1	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO FÍSICO	254
5.1.1	VARIABLES A PONDERAR DEL MEDIO FÍSICO	254
5.1.1.1	Clases Agrológicas	255
5.1.1.2	Conflicto de uso del suelo	256
5.1.1.3	Susceptibilidad a la Erosión	257
5.1.2	SENSIBILIDAD DEL MEDIO FÍSICO (ZONIFICACIÓN PRELIMINAR)	258
5.1.3	VARIABLES RELEVANTES DEL MEDIO FÍSICO	260
5.1.4	ZONIFICACIÓN FINAL MEDIO FÍSICO	260
5.2	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO BIÓTICO	262
5.2.1	VARIABLES A PONDERAR DEL MEDIO BIÓTICO	262
5.2.1.1	Agrupaciones Ecosistémicas	262
5.2.2	SENSIBILIDAD DEL MEDIO BIÓTICO (ZONIFICACIÓN PRELIMINAR)	264
5.2.3	VARIABLES RELEVANTES DEL MEDIO BIÓTICO	264
5.2.4	ZONIFICACIÓN FINAL MEDIO BIÓTICO	266
5.3	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	268
5.3.1	VARIABLES A PONDERAR DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	269
5.3.1.1	Distribución de la propiedad	269
5.3.2	SENSIBILIDAD DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO (ZONIFICACIÓN PRELIMINAR)	270
5.3.3	VARIABLES RELEVANTES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	271
5.3.4	ZONIFICACIÓN FINAL MEDIO SOCIOECONÓMICO	272
	CONCLUSIONES	274
	RECOMENDACIONES	280
	BIBLIOGRAFÍA	283



LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1 Marco Legal Vigente	30
Tabla 3-1 Municipios que hacen parte del área de estudio.....	44
Tabla 3-2 Hitos de delimitación del área de estudio preliminar	44
Tabla 3-3 Coordenadas de los hitos de delimitación del área de estudio preliminar	47
Tabla 4-1 Localización de la Plancha 62 La Ye (Córdoba-Sucre).....	49
Tabla 4-2 Unidades geológicas en el área de estudio preliminar.....	51
Tabla 4-3 Clasificación geomorfológica del área de estudio preliminar.....	66
Tabla 4-4 Tipos de relieve en el área de estudio preliminar	68
Tabla 4-5 Calidad Visual del Paisaje en el área de estudio preliminar.....	71
Tabla 4-6 Degradación por erosión en el área de estudio preliminar.....	72
Tabla 4-7 Leyenda de suelos presentes en el área de estudio preliminar	77
Tabla 4-8 Fases de la Asociación Vertic Haplusteps - Vertic Haplustolls - Typic Haplusteps - Fluventic Haplusteps: LWB en el área de estudio preliminar	80
Tabla 4-9 Fases de la Consociación Vertic Haplustepts (LWD) en el área de estudio preliminar.....	87
Tabla 4-10 Fases de la Asociación Typic Dystrupeats – Lithic Ustorthents (LWE) en el área de estudio preliminar	90
Tabla 4-11 Fases de la Asociación Aquertic Haplastepts - Vertic Endoaquepts - Aquertic Haplustolls (LWG) en el área de estudio preliminar.....	93
Tabla 4-12 Unidades de zonificación de tierras presentes en el área de estudio preliminar.....	100
Tabla 4-13 Clasificación Agrológica de los suelos para el área de estudio preliminar	107
Tabla 4-14 Uso actual del suelo para el área de estudio preliminar.....	113
Tabla 4-15 Conflicto de Uso del suelo para el área de estudio preliminar	114
Tabla 4-16 Aptitud para cultivos comerciales de especies de interés	118
Tabla 4-17 Unidades Hidrogeológicas en el área de estudio	119
Tabla 4-18 Microcuencas presentes en el Área de Estudio.....	123
Tabla 4-19 Inventario de Puntos de Captación de Agua	126
Tabla 4-20 Estaciones usadas para la determinación del clima en el área de estudio	129
Tabla 4-21 Datos de Temperatura en las estaciones de la zona de estudio.....	130
Tabla 4-22 Datos de Presión Atmosférica en las estaciones del área de estudio .	132
Tabla 4-23 Datos de Brillo Solar en la estación Planeta Rica.....	135
Tabla 4-24 Superposición de Áreas RUNAP, consulta 13508-C5E21B6A3A.....	138
Tabla 4-25 Reglamentación de las áreas de conservación y protección ambiental.	139
Tabla 4-26 Áreas de protección local en el área de estudio	140
Tabla 4-27 Áreas de interés ambiental local	142
Tabla 4-28 Superposición áreas de estrategias de conservación y ecosistemas estratégicos, consulta 13509-DE972D683	143
Tabla 4-29 Lista Roja de Ecosistemas en el área de estudio	144
Tabla 4-30 Superposición Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales – REAA consulta 3626-136f72e1	146



Tabla 4-31 Distrito biogeográfico presente en el área de estudio	147
Tabla 4-32 Estado de conservación del distrito biogeográfico “Cartagena. Bosques secos y sabanas” en el cinturón árido Pericaribeño	149
Tabla 4-33 Zonas de vida en el área de estudio preliminar	150
Tabla 4-34 Biomas en el área de estudio	152
Tabla 4-35 Ecosistemas en el área de estudio preliminar	154
Tabla 4-36 Coberturas de la tierra en el área de estudio preliminar	156
Tabla 4-37 Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios en el área de estudio preliminar.....	158
Tabla 4-38 Susceptibilidad a incendios en el área de estudio preliminar.....	158
Tabla 4-39 Registros de las especies más frecuentes (organizadas de mayor a menor frecuencia) en la región Caribe	159
Tabla 4-40 Especies de aves potenciales en la región Caribe	160
Tabla 4-41 Especies de mamíferos potenciales en la región Caribe	161
Tabla 4-42 Distribución de especies sensibles en el área de estudio preliminar	161
Tabla 4-43 Especies en veda.....	170
Tabla 4-44 Factores de compensación del componente biótico en el área de estudio preliminar.....	171
Tabla 4-45 Unidades territoriales mayores y menores que hacen parte del área de estudio	174
Tabla 4-46 Conceptos sobre divisiones territoriales aplicables al área de estudio preliminar.....	176
Tabla 4-47 Población por sexo en Sahagún – 2018.	178
Tabla 4-48 Síntesis del equipamiento en los corregimientos del área de estudio.	182
Tabla 4-49 Red primaria Nacional en el área de estudio.....	186
Tabla 4-50 Red vial en los corregimientos del área de estudio.	187
Tabla 4-51 Aeropuertos más cercanos el área de estudio.	187
Tabla 4-52 Cobertura de servicios públicos en Sahagún.	188
Tabla 4-53 Servicios públicos domiciliarios en los corregimientos del área de estudio.	190
Tabla 4-54 Elementos arqueológicos más cercanos al área de estudio preliminar.	193
Tabla 4-55 Comportamiento de la gestión del municipio de Sahagún.....	196
Tabla 4-56 Comportamiento de los resultados del municipio de Sahagún.....	197
Tabla 4-57 Medición de Desempeño Municipal de Sahagún.	198
Tabla 4-58 Incidencia de Pobreza Multidimensional en Sahagún.	199
Tabla 4-59 Índice de Desempeño Fiscal en Sahagún.....	200
Tabla 4-60 Análisis de Brechas para Sahagún.....	201
Tabla 4-61 Unidades productivas censadas en el Área de Estudio Preliminar en 2014.	203
Tabla 4-62 Reglamentación de uso del suelo establecido en el POT de Sahagún.	205
Tabla 4-63 Reglamentación de uso del suelo establecido en el POT de Sahagún en el área de estudio preliminar	206
Tabla 4-64 Censo de bovinos de Sahagún 2019.....	209
Tabla 4-65 Censo de porcinos de Sahagún 2019.	209
Tabla 4-66 Censo avícola de Sahagún 2019.	210



Tabla 4-67 Censo bufalinos de Sahagún 2019.....	210
Tabla 4-68 Otros ganados de Sahagún 2019.	211
Tabla 4-69 Indicadores de distribución de la propiedad en el departamento de Córdoba - 2014.	216
Tabla 4-70 Base metodológica para el análisis de IRV.	222
Tabla 4-71 Índice de Riesgo de Victimización para Sahagún 2015 - 2018.....	222
Tabla 4-72 Hechos delictivos en Sahagún 2019.	223
Tabla 4-73 AICMA en Sahagún 1990-2019.	224
Tabla 4-74 Solicitudes, predios y personas – Restitución de tierras en Sahagún 2011-2019.	230
Tabla 4-75 Reglamentación de uso del suelo para producción agrícola en Sahagún.	233
Tabla 4-76 Reglamentación de uso del suelo para producción pecuaria en Sahagún.	233
Tabla 4-77 Reglamentación de uso del suelo para producción forestal en Sahagún.	234
Tabla 4-78 Áreas de hidrocarburos del mapa nacional de tierras de la ANH en el área de estudio preliminar.	237
Tabla 4-79 Licencias ambientales ANLA de proyectos de hidrocarburos en el área de estudio.	238
Tabla 4-80 Proyectos del sector eléctrico en el área de estudio.	241
Tabla 4-81 Registro de Proyectos de Generación en el área de estudio preliminar	244
Tabla 4-82 Límites establecidos en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.....	246
Tabla 4-83 Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en el área de estudio	247
Tabla 5-1 Ponderación de las variables del medio físico en el área de estudio preliminar del proyecto.....	254
Tabla 5-2 Sensibilidad de Las Clases agrológicas.....	255
Tabla 5-3 Sensibilidad por categorías de la variable conflicto de usos del suelo .	256
Tabla 5-4 Sensibilidad de la variable conflicto por usos del suelo.....	257
Tabla 5-5 Sensibilidad de la Susceptibilidad a la erosión.....	258
Tabla 5-6 Resultados distribución de datos Sensibilidad Física	259
Tabla 5-7 Niveles de sensibilidad del medio físico	259
Tabla 5-8 Zonificación final medio físico.....	261
Tabla 5-9 Sensibilidad según agrupaciones ecosistémicas.....	263
Tabla 5-10 Áreas relevantes del medio biótico	265
Tabla 5-11 Zonificación final del medio biótico	266
Tabla 5-12 Ponderación de las variables del medio socioeconómico en el área de estudio	269
Tabla 5-13 Sensibilidad de la distribución predial	269
Tabla 5-14 Descripción de áreas relevantes del medio socioeconómico	271
Tabla 5-15 Áreas relevantes del medio socioeconómico	271
Tabla 5-16 Zonificación final del medio socioeconómico.....	272

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1-1	Flujograma de la metodología para la elaboración del documento	28
Figura 3-1	Mapa de Localización general área de estudio para el proyecto.....	43
Figura 3-2	Área de estudio preliminar del proyecto.....	46
Figura 4-1	Mapa de localización del área de estudio dentro de la Plancha 62 La Ye (Córdoba-Sucre).....	50
Figura 4-2	Mapa de Geología	52
Figura 4-3	Columna estratigráfica del depósito aluvial en el Arroyo Laguneta.....	63
Figura 4-4	Amenaza por sismicidad en el área de estudio preliminar.....	65
Figura 4-5	Mapa de Geomorfología.....	68
Figura 4-6	Mapa de Morfodinámica.....	70
Figura 4-7	Mapa de Calidad Visual del Paisaje	71
Figura 4-8	Mapa de zonificación de la degradación de suelos por erosión.....	73
Figura 4-9	Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa.....	74
Figura 4-10	Mapa de Unidades de suelo en el área de estudio preliminar.....	79
Figura 4-11	Mapa de zonificación de tierras	105
Figura 4-12	Mapa de Clases Agrológicas	112
Figura 4-13	Mapa de Uso actual del Suelo	114
Figura 4-14	Mapa de Conflicto de Uso.....	117
Figura 4-15	Mapa de Unidades Hidrogeológicas	121
Figura 4-16	Mapa de Zonificación Hidrográfica	122
Figura 4-17	Mapa de Cuencas Hidrográficas (POT)	123
Figura 4-18	Mapa de Sistemas Lénticos y Lóticos en el Área de Estudio.....	125
Figura 4-19	Mapa de captaciones de agua.....	127
Figura 4-20	Mapa de estaciones climáticas.....	130
Figura 4-21	Mapa de Isotermas para el área de estudio preliminar.....	131
Figura 4-22	Mapa de Isoyetas en el área de estudio.....	134
Figura 4-23	Mapa de Zonificación Climática Caldas-Lang	136
Figura 4-24	Áreas de protección ambiental local.....	140
Figura 4-25	Mapa de áreas de interés ambiental local.....	142
Figura 4-26	Lista roja de ecosistemas en el área de estudio.....	145
Figura 4-27	Superposición Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales – REAA.....	146
Figura 4-28	Unidades biogeográficas presentes en el área de estudio.....	149
Figura 4-29	Distritos biogeográficos presentes en el área de estudio.....	150
Figura 4-30	Zonas de vida en el área de estudio preliminar	151
Figura 4-31	Biomás en el área de estudio preliminar.....	153
Figura 4-32	Ecosistemas en el área de estudio preliminar	155
Figura 4-33	Coberturas de la tierra en el área de estudio preliminar	157
Figura 4-34	Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios en el área de estudio preliminar.....	159
Figura 4-35	Distribución de especies sensibles en el área de estudio preliminar ...	162
Figura 4-36	BioModelo Aotus griseimembra (modelo validado)	163
Figura 4-37	BioModelo Lontra longicaudis (modelo no validado)	164
Figura 4-38	BioModelo Stercorarius pomarinus (modelo en validación)	165



Figura 4-39 BioModelo <i>Alouatta palliata</i> (modelo validado)	166
Figura 4-40 BioModelo <i>Ateles geoffroyi</i> (modelo validado)	167
Figura 4-41 BioModelo <i>Leopardus tigrinus</i> (modelo no validado)	168
Figura 4-42 BioModelo <i>Mesoclemmys dahli</i> (modelo validado)	169
Figura 4-43 Factores de compensación por afectación del componente biótico en el área de estudio preliminar	172
Figura 4-44 Áreas prioritarias de conservación en el área de estudio preliminar ..	173
Figura 4-45 División político-administrativa del área de estudio preliminar del proyecto.....	175
Figura 4-46 Centros poblados y caseríos en el área de estudio preliminar.	178
Figura 4-47 Equipamiento social centro poblado El Viajano.	183
Figura 4-48 Equipamiento social centro poblado San Antonio	184
Figura 4-49 Equipamiento social centro poblado El Crucero	185
Figura 4-50 Red vial en el área de estudio preliminar.	186
Figura 4-51 Mapa de hallazgos arqueológicos	194
Figura 4-52 Mapa de reglamentación de uso del suelo establecido en el POT de Sahagún.	206
Figura 4-53 Predios rurales en Sahagún según tamaños – 2019.....	213
Figura 4-54 Sin Minas frente al desminado humanitario - 2019.	225
Figura 4-55. Zonas Macrofocalizadas de Colombia.....	227
Figura 4-56. Zonas Microfocalizadas en Colombia.	229
Figura 4-57. Mapa Nacional de Zonas de Reserva Campesina.....	231
Figura 4-58 Reglamentación de uso del suelo establecido en el POT de Sahagún.	235
Figura 4-59 Áreas de hidrocarburos del mapa nacional de tierras de la ANH en el área de estudio preliminar.	237
Figura 4-60 Mapa Licencias ambientales ANLA de proyectos de hidrocarburos en el área de estudio.....	239
Figura 4-61 Proyectos viales en el área de estudio.....	240
Figura 4-62 Proyectos del sector eléctrico en el área de estudio.	242
Figura 4-63 Amenaza por cambio climático en el área de estudio preliminar.....	248
Figura 4-64 Sensibilidad al cambio climático en el área de estudio preliminar.....	249
Figura 4-65 Capacidad adaptativa al cambio climático en el área de estudio preliminar.....	250
Figura 4-66 Vulnerabilidad al cambio climático en el área de estudio preliminar	252
Figura 5-1 Sensibilidad de las clases agrológicas en el área de estudio preliminar	256
Figura 5-2 Sensibilidad del conflicto de uso del suelo en el área de estudio	257
Figura 5-3 Sensibilidad de la degradación por erosión en el área de estudio preliminar.....	258
Figura 5-4 Sensibilidad del medio físico del área de estudio	260
Figura 5-5 Zonificación final del medio físico	262
Figura 5-6 Sensibilidad de las agrupaciones Ecosistémicas	264
Figura 5-7 Áreas relevantes del medio biótico	266
Figura 5-8 Zonificación final del medio biótico	268
Figura 5-9 Sensibilidad de la distribución predial en el área de estudio preliminar	270



CONTENIDO

Listado de Figuras



Figura 5-10 Áreas Relevantes del Medio Socioeconómico.....	271
Figura 5-11 Zonificación final del medio socioeconómico.....	273

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfico 4-1 Variabilidad de la temperatura media promedio en las estaciones empleadas.....	131
Gráfico 4-2 Distribución de Presión Atmosférica promedio en las estaciones empleadas.....	133
Gráfico 4-3 Distribución de Precipitación mensual promedio en las estaciones empleadas.....	134
Gráfico 4-4 Distribución de brillo solar mensual promedio en la estación Planeta Rica	135
Gráfico 4-5 Pirámide poblacional (Distribución por sexo y edad) de Sahagún – 2018.	179
Gráfico 4-6 Número de unidades productivas censadas en Sahagún 2014	202
Gráfico 4-7 Área de las unidades productivas censadas en Sahagún 2014	203
Gráfico 4-8 Unidades productivas censadas en el área de estudio preliminar en 2014	204
Gráfico 4-9 Proporción de las Unidades productivas censadas en el área de estudio preliminar Vs. el Municipio de Sahagún en 2014	205
Gráfico 4-10 Principales productos agrícolas de Sahagún en 2018 por área sembrada y área cultivada.	207
Gráfico 4-11 Producción de los principales productos agrícolas de Sahagún en 2018.....	208
Gráfico 4-12 Rendimiento de los principales productos agrícolas de Sahagún en 2018.....	208
Gráfico 4-13 Predios rurales en Sahagún según tamaños – 2019.....	212
Gráfico 4-14 Predios rurales en Sahagún según régimen de tenencia de la tierra – 2014.....	214
Gráfico 4-15 Tamaño de los predios rurales en el departamento de Córdoba – 2014.	215
Gráfico 4-16 Tamaño de los predios rurales en el departamento de Córdoba – 2014.	216
Gráfico 4-17 Personas afectadas por hechos victimizantes en Sahagún – 1985-2019.	220
Gráfico 4-18 Personas afectadas por hechos victimizantes en Sahagún – 2019... ..	221
Gráfico 5-1 Zonificación Final del medio físico.....	261
Gráfico 5-2 Zonificación final del medio biótico.....	267
Gráfico 5-3 Zonificación Final del medio socioeconómico.....	273

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4-1 A) Concreción de arenisca con xilópalo incluido dentro del Miembro Inferior del Grupo Sincelejo. B) Concreción de arenisca con cemento calcáreo..54

Fotografía 4-2 Areniscas con laminación cruzada y gránulos y guijos de cuarzo y líticos; Miembro Inferior del Grupo Sincelejo..... 55

Fotografía 4-3 Presencia de xilópalos en los niveles conglomeráticos del Miembro Superior del Grupo Sincelejo.....56

Fotografía 4-4 Aspecto microscópico de litoarenitas del Grupo Sincelejo. A) IGM-900582 - Litoarenitas con cemento calcáreo. B) IGM-900575 - Litoarenitas con cemento calcáreo. C) IGM-900565. Litoarenita con cemento calcáreo. D) IGM-900571. Litoarenita feldespática.....57

Fotografía 4-5 Aspecto microscópico de wacas feldespáticas del Grupo Sincelejo IGM 900570.....58

Fotografía 4-6 Aspecto microscópico de facies calcáreas en concreciones del Grupo Sincelejo IGM 900558.59

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4-1 Clasificación Folk (1974) para las rocas del grupo Sincelejo.	58
Ilustración 4-2 Modelo esquemático de paleo ambientes de depósito para la Formación Sincelejo. Tomado de ANH-Universidad de Caldas, 2009.	61
Ilustración 4-3 Diagrama de procedencia de las rocas del grupo Sincelejo. (Dickinson, 1985).....	61
Ilustración 4-4 Sistema Categórico del sistema geomorfológico aplicado a suelos	66

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 1. Metodología*
- Anexo 2. Normatividad*
- Anexo 3. Correspondencia*
- Anexo 4. Cartografía*
- Anexo 5. Reportes*
- Anexo 6. Socioeconómico*
- Anexo 7. Análisis efectos acumulativos y sinérgicos*
- Anexo 8. Regionalización*
- Anexo 9. Otra información Social*



SIGLAS

AEROCIVIL	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
AICA	Es un área importante para la conservación de las aves en Colombia
AICMA	Acción Integral Contra Minas Antipersonal
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANI	Agencia Nacional de infraestructura
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ANM	Agencia Nacional Minera
ANZORC	Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina
ARP	Punto de referencia del aeródromo
BIC	Bienes de Interés Cultural del Ámbito Nacional
bs-T	Bosque Seco Tropical
CMC	Catastro Minero Colombiano
CP	Centro Poblado
CVS	Corporación Autónoma Regional del Valle del Sinú
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
DSI	Documentos de Selección del Inversionista
FPO	Fecha de puesta en operación
IAvH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
ICANH	Instituto Colombiano de Antropología e Historia
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IDF	Índice de Desempeño Fiscal
IDI	Índice de Desempeño Integral
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
INDERENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Colombia)
INVÍAS	Instituto Nacional de Vías
IRV	Índice de Riesgo de Victimización
IVT	Índice de Vulnerabilidad Territorial
LRPCI	Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial
MAP	Minas Antipersonal
MDM	Medición del Desempeño Municipal
MINAMBIENTE	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MININTERIOR	Ministerio del Interior
MUSE	Municiones Sin Explotar
OACP	Oficina del Alto Comisionado para la Paz
OCD	Observatorio de Drogas de Colombia
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PPAA	Procedimiento Permanente de Asignación de Áreas
PDET	Programas de desarrollo con enfoque territorial
PNN	Parque Nacional Natural
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POMCA's	Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas
POT	Planes de Ordenamiento Territorial
RAMSAR	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas



CONTENIDO

Siglas y Abreviaturas

RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
REAA	Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales
RNSC	Reservas Naturales de la Sociedad Civil
RTDAF	Registro de Tierras Despojadas y Abandonadas Forzosamente
RUNAP	Registro Único Nacional de áreas Protegidas
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SIAC	Sistema de Información Ambiental Colombiano
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SINIC	Sistema Nacional de Información Cultural
SISBEN	Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales.
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UP	Unidades Productivas totales
UPA	Unidades Productivas Agropecuarias
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
UNASPNN	Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
ZOMAC	Zonas Más Afectadas por el Conflicto
ZRC	Zona de Reserva Campesina



ABREVIATURAS

Amenaza por Movimientos en Masa.....	MovMa
Amenaza Sísmica.....	Sis
Áreas Importantes para la Conservación de las Aves.....	AICA's
Calidad visual del Paisaje.....	CVP
Hallazgos Arqueológicos.....	HallArg
Minas Antipersonal.....	MAP
Municiones Sin Explotar.....	MUSE
Parque Nacional Natural.....	PNN
Parques Naturales Regionales.....	PNR
Reserva Nacional Natural.....	RNN
Reservas Naturales de la Sociedad Civil.....	RNSC

NOTA IMPORTANTE

El presente documento es un análisis exclusivamente de carácter ilustrativo y no puede o debe considerarse como una asesoría en materia de inversiones, legal, fiscal o de cualquier otra naturaleza por parte de la UPME o sus funcionarios, empleados, asesores, agentes y/o representantes. Su objetivo es identificar de manera preliminar e indicativa las posibilidades y condicionantes de tipo ambiental y social, en un área de estudio que demarca la zona donde podría desarrollarse el proyecto, y suministrar información de referencia a los interesados en la presente Convocatoria Pública UPME.

La fuente de la información de este documento es secundaria y se aclara que el documento en general fue realizado en el año **2019**, por lo cual el inversionista seleccionado será el encargado de validar la información suministrada durante el proceso de elaboración de los estudios ambientales en la fase de ejecución.

Este documento no hace parte de los Documentos de Selección del Inversionista (DSI) de la respectiva convocatoria pública y no pretende definir la ubicación de las obras, es un ejercicio de recopilación de información preliminar, ya que, como lo señalan los DSI, será responsabilidad del Adjudicatario realizar sus propios análisis e investigaciones.

Es de considerar que la UPME solicitó información socio-ambiental al municipio de Sahagún, a la Gobernación de Córdoba y a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Sinú y del San Jorge (CVS) que conforman el área de estudio (Ver **Anexo 3. Correspondencia**).

Por último, toda la información solicitada por parte de la UPME, y que le haya sido entregada, durante la fase de elaboración del presente documento, así como aquella que las entidades puedan enviar posterior a la identificación y evaluación de alertas tempranas, es compilada y organizada a modo de anexos, los cuales son entregados a los inversionistas interesados para que puedan incluir dicha información en sus análisis técnicos, sociales y ambientales; no obstante, debido al volumen de la información recibida ésta será suministrada por la Unidad en sus instalaciones a solicitud de los Interesados mediante carta firmada por su Representante Legal o Representante Autorizado, indicando domicilio, teléfono, fax y correo electrónico.



LISTADO DE ALERTAS TEMPRANAS



LISTADO DE ALERTAS TEMPRANAS IDENTIFICADAS Y EVALUADAS

	PROYECTO: <i>Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas Proyecto "Nueva Subestación Sahagún 500 kV y líneas de transmisión asociadas"</i>
---	--

					
Alerta Identificada	Alerta Exclusión	Alerta Nivel 4	Alerta Nivel 3	Alerta Nivel 2	Alerta Nivel 1

¿QUÉ ES UNA ALERTA TEMPRANA?

Una alerta temprana es una señal que permite identificar y evaluar de manera oportuna riesgos en escenarios de tipo ambiental, social y normativo.

		ALERTAS TEMPRANAS	    
IDENTIFICADA		MEDIO FÍSICO	EVALUADA
SI	NO		NIVEL
		Clases Agrológicas	
		Susceptibilidad a Erosión	
		Sismicidad	
		Amenaza por movimientos en masa--	
		Amenaza por inundación--	
		Riesgo por fallamiento	

LISTADO DE ALERTAS TEMPRANAS IDENTIFICADAS Y EVALUADAS

	PROYECTO: <i>Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas Proyecto "Nueva Subestación Sahagún 500 kV y líneas de transmisión asociadas"</i>
---	--

					
Alerta Identificada	Alerta Exclusión	Alerta Nivel 4	Alerta Nivel 3	Alerta Nivel 2	Alerta Nivel 1

¿QUÉ ES UNA ALERTA TEMPRANA?

Una alerta temprana es una señal que permite identificar y evaluar de manera oportuna riesgos en escenarios de tipo ambiental, social y normativo.

	ALERTAS TEMPRANAS	    
---	--------------------------	---

IDENTIFICADA		MEDIO BIÓTICO	EVALUADA
SI	NO		NIVEL
		Áreas protegidas Locales	
		Áreas de interés ambiental local	
		Lista roja de ecosistemas	
		Susceptibilidad a Incendios Forestales	
		Parques Nacionales Naturales (PNN).	
		Parques Regionales Naturales (PNR).	
		Áreas de Recreación	
		Distrito Nacional de Manejo Integrado	
		Distritos Regionales de Manejo Integrado	
		Reserva Forestal Protectora Nacional	
		Reserva Forestal Protectora Regional	
		Reservas locales	
		Complejos de Páramos	
		Humedales RAMSAR	
		Reservas de la Biósfera	
		AICA's	
		Humedales	
		Bosque Seco Tropical	
		Portafolios de conservación	
		Áreas prioritarias de conservación CONPES 3680	

LISTADO DE ALERTAS TEMPRANAS IDENTIFICADAS Y EVALUADAS

	PROYECTO: <i>Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas Proyecto "Nueva Subestación Sahagún 500 kV y líneas de transmisión asociadas"</i>				

					
Alerta Identificada	Alerta Exclusión	Alerta Nivel 4	Alerta Nivel 3	Alerta Nivel 2	Alerta Nivel 1

¿QUÉ ES UNA ALERTA TEMPRANA?

Una alerta temprana es una señal que permite identificar y evaluar de manera oportuna riesgos en escenarios de tipo ambiental, social y normativo.

ALERTAS TEMPRANAS

IDENTIFICADA		MEDIO SOCIOECONÓMICO	EVALUADA				
SI	NO		NIVEL				
		Áreas Urbanas y de expansión urbana					
		Tamaños prediales					
		Proyectos del sector de hidrocarburos					
		Comunidades indígenas					
		Comunidades Afrodescendiente					
		Solicitud de restitución de tierras					
		Conflicto Uso del Suelo					
		Accidentes por MAP Y MUSE					
		Proyectos del sector de energía					
		Bienes de interés cultural					
		Hallazgos Arqueológicos					
		Comunidades RROM/Gitana;					
		Gestión administrativa municipal					
		Sitios de interés histórico					
		Comunidades Palenqueras					
		Comunidades Raizal					
		Línea Negra(Sei Shizha) Territorio Comunidades Indígenas de la sierra nevada de Santa Marta					

CAPÍTULO 1



1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

Entre las funciones asignadas por la Ley 143 de 1994, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía (Minenergía), se encarga de elaborar el “Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión” y definir las prioridades del sector eléctrico en el corto, mediano y largo plazo, con el objetivo de alcanzar un adecuado abastecimiento de la demanda de energía. En generación, el Plan es indicativo y no determina los proyectos que se deben acometer. Sin embargo, los proyectos de transmisión (redes a 220 mil voltios – 220 kV – y superiores) definidos en dicho Plan, deben ser ejecutados por un inversionista seleccionado mediante el mecanismo de las “convocatorias públicas”, quien se encarga de la inversión, los diseños y suministros, el licenciamiento ambiental, la construcción, la puesta en servicio, la operación y el mantenimiento.

Cada proyecto de transmisión se define con una fecha de puesta en operación (FPO) de las obras, la cual se establece desde el Plan de Expansión en función de la necesidad eléctrica o energética identificada: atención de la demanda, corrección de deficiencias de las redes eléctricas y reducción de sobrecostos; adicionalmente, se consideran los plazos establecidos por la normatividad para los trámites ambientales. En general, estos proyectos, además de generar cambios regionales o locales, se consideran de interés nacional, pues garantizan la prestación del servicio, elevan el nivel de vida de la población e inciden sobre la economía del país.

En las convocatorias además de los Documentos de Selección del Inversionista (DSI), la UPME publica un instrumento informativo denominado “Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas” para cada uno de los Proyectos, que contiene a partir de información secundaria, la caracterización preliminar ambiental y un análisis de zonificación ambiental informativa, en un área de estudio previamente definida.

Es importante señalar que, en el marco de la Agenda Ambiental Interministerial de Energía, el Ministerio de Minas y Energía (Minenergía) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), en el año 2014 establecieron la metodología de zonificación ambiental informativa que viene siendo utilizada en los documentos de “Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas” para los proyectos de transmisión. Dicho trabajo fue consolidado por la UPME con la participación de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y la Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia adscrita al MADS, la Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales de la ANLA y la Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales del Minenergía.

Es de aclarar que en la aplicación de la metodología no se incluye información de campo, ni de escala detallada. De cualquier manera, el inversionista aplicará la metodología que mejor considere en el proceso de elaboración de los estudios ambientales que requiera la autoridad ambiental.

De acuerdo con lo anterior, el presente documento hace referencia al Análisis del Área de Estudio Preliminar e identificación de Alertas Tempranas para el proyecto "**Nueva Subestación Sahagún 500 kV y líneas de transmisión asociadas**". El cual se explica más adelante en el numeral **3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**.

El documento incluye nueve (9) anexos:

- Anexo 1. Metodología*
- Anexo 2. Normatividad*
- Anexo 3. Correspondencia*
- Anexo 4. Cartografía*
- Anexo 5. Reportes*
- Anexo 6. Socioeconómico*
- Anexo 7. Análisis efectos acumulativos y sinérgicos*
- Anexo 8. Regionalización*
- Anexo 9. Otra información Social*

1.2 OBJETIVO

Identificar de manera preliminar las posibilidades y condicionantes de tipo ambiental y social para el desarrollo de las obras y servir de referencia a los interesados en las convocatorias públicas, en la formulación de sus ofertas y en la previsión de riesgos e implicaciones.

1.3 ALCANCES

El "Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas" es un instrumento informativo en el que se define la caracterización preliminar ambiental, social y normativa¹ en un área de estudio previamente definida. Teniendo en cuenta lo anterior, el alcance abarca:

- Recopilación de información secundaria ambiental y social.
- Presentación de información eficaz y oportuna sobre posibles amenazas, restricciones o condicionantes de tipo ambiental, social y normativo.
- Señalización cartográfica de las magnitudes de las alertas tempranas en el área de estudio del proyecto.
- Conclusiones y recomendaciones frente a las alertas tempranas identificadas dentro del área de estudio preliminar.

¹ Siempre y cuando se cuente con información del área de estudio.

- Servir como fuente de información de referencia ambiental a los interesados en los proyectos de transmisión - Convocatorias UPME.

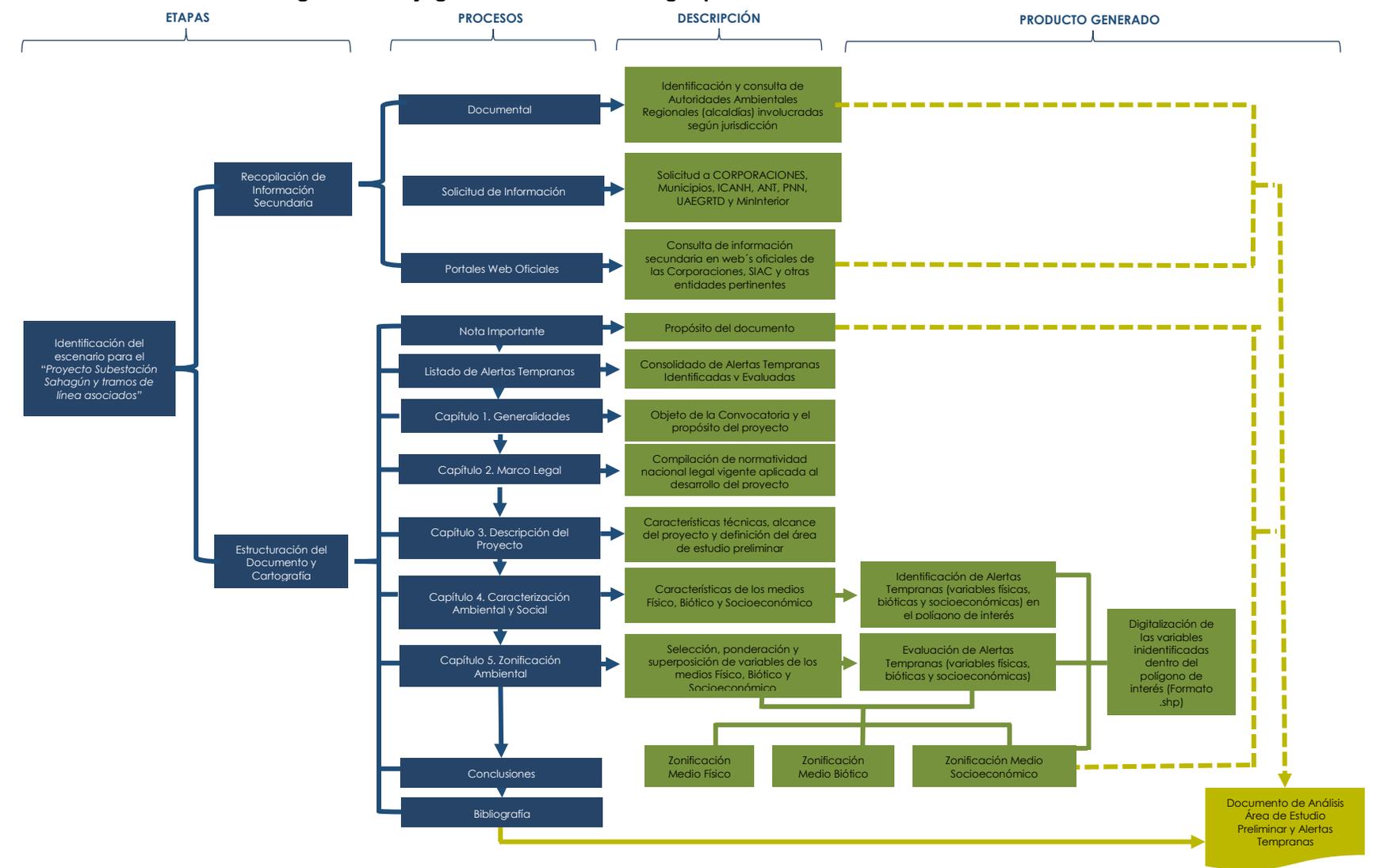
1.4 METODOLOGÍA

Para el “Análisis del Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas” del Proyecto “Nueva Subestación Sahagún 500 kV y líneas de transmisión asociadas”, se realizó la descripción, caracterización, y zonificación por medio (físico, biótico y socioeconómico) del área de estudio, teniendo en cuenta principalmente aquellos condicionantes del medio físico, biótico y socioeconómico, que pueden incidir en el desarrollo del proyecto.

Este documento se desarrolló en las siguientes etapas: Recopilación de información secundaria, estructuración del documento y cartografía. Las cuales se encuentran descritas de manera detallada en el “**Anexo 1. Metodologías**”.

El flujograma que se presenta en la **Figura 1-1** permite comprender el proceso metodológico para la elaboración del presente documento.

Figura 1-1 Flujograma de la metodología para la elaboración del documento



Fuente: UPME, 2018.

CAPÍTULO 2



2. MARCO LEGAL

2.1 ACTOS ADMINISTRATIVOS

Para elaborar este documento, se realizó una revisión del marco legal aplicable y vigente para los proyectos de infraestructura eléctrica. En la **Tabla 2-1**, se presenta un resumen de dicha normatividad, adicionalmente en el “**Anexo 2. Normatividad**” se puede consultar los actos administrativos específicos referentes al área de estudio preliminar.

Tabla 2-1 Marco Legal Vigente

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
Sector Eléctrico	LEY	
	Ley 56 del 1 de septiembre de 1981 – Congreso de Colombia.	Por la cual se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica, y acueductos, sistemas de regadío y otras y se regulan las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras.
	Ley 142 del 11 de julio de 1994 – Congreso de Colombia.	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
	Ley 143 del 11 de julio de 1994 – Congreso de Colombia.	Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional, se conceden unas autorizaciones y se dictan otras disposiciones en materia energética.
	Ley 632 del 29 de diciembre de 2000 – Congreso de Colombia.	Por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996.
	DECRETO	
	Decreto 2105 del 6 de septiembre de 1991 - Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 56 de 1981. Reglamenta parcialmente el artículo 12: sobre inversión en reforestación y protección de recursos naturales, protección del medio ambiente y programas de electrificación rural.
	Decreto 1073 del 26 de mayo de 2015 - Presidencia de la República de Colombia.	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía. Libro 2. Régimen reglamentario del sector minero energético.

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
	RESOLUCIÓN	
	Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013 – Ministerio de Minas y Energía.	Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.
	Resolución 90795 del 25 de julio de 2014 – Ministerio de Minas y Energía.	Por el cual se aclara y se corrigen unos yerros en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, establecido mediante Resolución 90708 de 2013.
	Resolución 4-0779 del 21 de octubre de 2019 – Ministerio de Minas y Energía.	Por el cual se adopta el Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2019-2033.
Gestión y conservación del medio ambiente	LEY	
	Ley 99 del 22 de diciembre de 1993 – Congreso de Colombia.	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA y se dictan otras disposiciones.
	DECRETO	
	Decreto 2811 del 18 de diciembre de 1974 - Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
	Decreto 622 del 16 de marzo de 1977 - Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se reglamentan parcialmente el capítulo V, título II, parte XIII, libro II del Decreto- Ley número 2811 de 1974 sobre «sistema de parques nacionales»; la Ley 23 de 1973 y la Ley 2ª de 1959.
	Decreto 1200 del 20 de abril de 2004 – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).	Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones. Planificación ambiental regional. Capítulo V: seguimiento y evaluación a los instrumentos de planificación de las Corporaciones Autónomas Regionales.
Decreto 3600 del 20 de septiembre de 2007 - Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a los determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones. Reglamenta parcialmente la Ley 99 de 1993.	

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
	Decreto 2372 del 1 de julio de 2010 – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).	Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. Cap II: Categorías de áreas protegidas. Reglamenta parcialmente la Ley 99 de 1993.
	Decreto 303 del 6 de febrero de 2012 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).	Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 64 del Decreto-ley 2811 de 1974 en relación con el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones. Reglamenta parcialmente el Decreto 2811 de 1974.
	Decreto 1076 del 20 de mayo de 2015 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible.
	Decreto 250 del 14 de febrero de 2017 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Por el cual se modifican los artículos 2.2.1.4.1.1 y 2.2.1.4.1.2 del Capítulo 4-Humedales, Sección 1 - OTÚN del Decreto 1076 de 2015 y se toman otras determinaciones.
	Decreto 902 del 29 de mayo de 2017 - Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se adoptan medidas para facilitar la implementación de la Reforma Rural Integral contemplada en el Acuerdo Final en materia de tierras, específicamente el procedimiento para el acceso y formalización y el Fondo de Tierras. Artículo 18: Fondo de Tierras para la Reforma Rural Integral. Modifica parcialmente el artículo 209 del Decreto ley 2811 de 1974.
	Decreto 1532 del 26 de Agosto de 2019 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Por medio del cual se modifica la Sección 1 del Capítulo 1 del Título 2 de la Parte 2 del Libro 2 y se sustituye la Sección 12 del Capítulo 1 del Título 2 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015 , en relación con las plantaciones forestales"
Especies de flora silvestre en veda	LEY	
	Ley 61 de septiembre 16 de 1985 - Congreso de Colombia.	Por la cual se adopta la palma de cera (<i>Ceroxylon quindiuense</i>) como Árbol Nacional.
	RESOLUCIÓN	
	Resolución 0316 del 7 de marzo de 1974 (INDERENA)	Por la cual se establecen vedas para algunas especies forestales maderables.

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
	Resolución 213 del 1 de febrero de 1977 (INDERENA)	Por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre.
	Resolución 801 del 24 de junio de 1977 (INDERENA)	Por la cual se declara planta protegida una especie de flora silvestre y se establece una veda.
Forestal	LEY	
	Ley 2 del 17 de enero de 1959 - Congreso de La República de Colombia.	Sobre Economía Forestal de la Nación y Conservación de Recursos Naturales Renovables.
	DECRETO	
	Decreto 2278 del 1 de septiembre de 1953 – Presidencia de La República de Colombia	Por el cual se dictan medidas sobre cuestiones forestales. Vigencia en Estudio. Artículo 1. Reglas generales en la vigilancia, conservación, mejoramiento, reserva, repoblación y explotación de bosques; aprovechamiento, comercio, movilización y exportación de productos forestales.
	Decreto 1791 del 8 de octubre de 1996 - Presidencia de La República de Colombia	Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Compilado en el Decreto 1076/2015.
Resolución 1526 del 3 de septiembre de 2012 (MinAmbiente)	Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la sustracción de áreas en las reservas forestales nacionales y regionales, para el desarrollo de actividades consideradas de utilidad pública o interés social, se establecen las actividades sometidas a sustracción temporal y se adoptan otras determinaciones.	
Grupos étnicos	LEY	
	Ley 70 del 27 de agosto de 1993 - Congreso de Colombia	Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política. La presente ley tiene por objeto reconocer a las comunidades negras.
	Ley 725 del 27 de diciembre de 2001 - Congreso de Colombia	Por la cual se establece el Día Nacional de la Afrocolombianidad.
	CONVENIO	
C 169 del 27 de junio de 1989 (OIT)	Convenio sobre pueblos indígenas y tribales. Art 7. Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo.	

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
	DECRETO	
	Decreto 1088 del 10 de junio de 1993 – Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se regula la creación de las asociaciones de Cabildos y/o Autoridades Tradicionales Indígenas.
	Decreto 1320 del 13 de julio de 1998 – Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
	Decreto 4181 del 29 de octubre de 2007 – Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se crea la Comisión Intersectorial para el Avance de la Población Afrocolombiana, Palenquera y Raizal. Compilado en el Decreto 1066 de 2015.
	Decreto 2957 del 6 de agosto de 2010 – Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se expide un marco normativo para la protección integral de los derechos del grupo étnico Rom o Gitano. Compilado en el Decreto 1066 de 2015.
	Decreto 1066 del 26 de mayo de 2015 – Ministerio del Interior y de Justicia	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo del Interior.
	Decreto 1082 del 26 de mayo de 2015 - Ministerio del Interior y de Justicia	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector Administrativo de Planeación Nacional. Título 4. Capítulo 1. Sección 1. Subsección 4: Etapa de viabilización y registro de proyectos de inversión pública. Compila el Decreto 3050 del 2002, el cual reglamenta la Ley 70 de 1993.
DIRECTIVA PRESIDENCIAL		
	Directiva Presidencial 10 del 7 de noviembre de 2013 – Presidencia de la República de Colombia.	Guía para la realización de Consulta Previa.
Biodiversidad	LEY	
	Ley 165 del 9 de diciembre de 1994 – Congreso de Colombia	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Reglamentada por el Decreto 2372 de 2010.
	Ley 357 del 21 de enero de 1997 - Congreso de Colombia	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).

CAPITULO 2

Marco Legal

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
	RESOLUCIÓN	
	Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 (MinAmbiente)	Por el cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones.
	Resolución 256 del 22 de febrero del 2018 (MinAmbiente)	Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del componente Biótico y se toman otras determinaciones.
Víctimas del conflicto armado	LEY	
	Ley 387 del 18 de julio de 1997 - Congreso de Colombia	Por la cual se adoptan medidas para la prevención del desplazamiento forzado; la atención, protección, consolidación y estabilización socioeconómica de los desplazados internos por la violencia en la República de Colombia.
	Ley 1448 del 10 de junio de 2011 - Congreso de Colombia	Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones.
	DECRETO	
	Decreto 1071 del 26 de mayo de 2015 – Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Compila decretos reglamentarios de la Ley 1448 de 2011.
	Decreto 1084 del 26 de mayo de 2015 – Departamento Administrativo para la Prosperidad Social	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Inclusión Social y Reconciliación. Compila decretos reglamentarios de la Ley 1448 de 2011.
Patrimonio cultural	LEY	
	Ley 397 del 7 de agosto de 1997 – Congreso de Colombia	Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 de la Constitución Política; se dictan normas sobre el patrimonio cultural, fomento y estímulos a la cultura; se crea el Ministerio de Cultura y se trasladan algunas dependencias.
	Ley 1185 del 12 de marzo de 2008 – Congreso de Colombia	Por la cual se modifica y adiciona la Ley 397 de 1997 -Ley General de Cultura- y se dictan otras disposiciones.

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
	DECRETO	
	Decreto 763 del 10 de marzo de 2009 – Presidencia de la República de Colombia.	Por el cual se reglamentan parcialmente las Leyes 814 de 2003 y 397 de 1997 modificada por medio de la Ley 1185 de 2008, en lo correspondiente al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza material.
	Decreto 2941 del 6 de agosto de 2009 - Ministerio del Interior y de Justicia	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997 modificada por la Ley 1185 de 2008, en lo correspondiente al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza inmaterial. Compilado en el Decreto 1080 de 2015.
	Decreto 1080 del 26 de mayo de 2015 – Ministerio de Cultura	Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Cultura.
	Decreto 138 del 06 de febrero de 2019 – Presidencia de la República de Colombia.	Por la cual se modifica la Parte VI "Patrimonio arqueológico" del Decreto 1080 de 2015, Decreto único reglamentario del sector Cultura.
	RESOLUCIÓN	
	Resolución 330 del 24 de febrero de 2010 (MinCultura)	Por la cual se desarrollan algunos aspectos técnicos relativos al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza inmaterial.
	Resolución 983 del 20 de mayo de 2010 (MinCultura)	Por la cual se desarrollan algunos aspectos técnicos relativos al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza material.
	Resolución 1359 del 24 de mayo de 2013 (MinCultura)	Por la cual se delimita el área afectada y la zona de influencia de los bienes de cultura del ámbito nacional que no cuentan con estas áreas definidas.
	Licenciamiento ambiental	DECRETO
Decreto Ley 3573 del 27 de septiembre de 2011 - Presidencia de la República de Colombia		Por el cual se crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA- y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2041 del 15 de octubre de 2014 – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible		Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales (incluido en el Decreto 1076 de 2015). Reglamenta la Ley 99 de 1993.
Decreto 1076 del 20 de mayo de 2015 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible		Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible. Artículo 1.1.2.2 Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Capítulo 3. Licencias ambientales.

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
	Decreto No. 2106 del 22 de noviembre de 2019 (Departamento Administrativo de la Función Pública)	Por la el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública. En su capítulo IX – Ambiente y Desarrollo Sostenible, hacen referencia al Uso obligatorio de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales – VITAL y a los Requisitos únicos del permiso o licencia ambiental según el caso, incluyendo cambios respecto a la evaluación frente a los levantamientos de veda.
	RESOLUCIÓN	
	Resolución 0376 de 2 de marzo de 2016 (MinAmbiente)	Por la cual se señalan los casos en los que no se requerirá adelantar trámite de modificación de la licencia ambiental o su equivalente, para aquellas obras o actividades consideradas cambios menores o de ajuste normal dentro del giro ordinario de los proyectos de energía, presas, represas, trasvases y embalses.
	Resolución 2183 de 23 de diciembre de 2016 (MinAmbiente)	Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas, en proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica, identificados con el código TdR-11 y se toman otras determinaciones.
	Resolución 0075 de 18 de enero de 2018 (MinAmbiente)	Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, para proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica, identificados con el código TdR-17 y se toman otras determinaciones.
	Resolución 1402 del 25 de julio de 2018 (publicada en el diario oficial el 2 de agosto de 2018) (MADS)	Por la cual se adopta la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales y se toman otras determinaciones.
	Resolución 0114 del 29 de enero de 2019 (MADS)	Por la cual se modifica el artículo 5 de la Resolución 1402 de 2018 y se dictan otras disposiciones.
	Resolución 1107 de 01 de agosto de 2019 (MADS)	Por la cual se modifica el artículo 5 de la Resolución 1402 de 2018 y se dictan otras disposiciones.

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
Ordenamiento territorial	LEY	
	Ley 160 del 3 de agosto de 1994 – Congreso de Colombia	Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.
	Ley 388 del 18 de julio de 1997 – Congreso de Colombia	Por la cual se modifican la Ley 9a de 1989 y la Ley 3a de 1991 y se dictan otras disposiciones.
	Ley 1454 del 28 de junio de 2011 – Congreso de Colombia	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
	DECRETO	
	Decreto 2201 de 5 de agosto de 2003 - Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se reglamenta el artículo 10 de la Ley 388 de 1997 (incluido en el Decreto 1077 de 2015). Trata sobre la armonización de usos del suelo en los POT y el desarrollo de proyectos, obras o actividades de utilidad pública y de interés social.
	Decreto 1077 de 26 de mayo de 2015 (MINVIVIENDA)	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio. Artículo 2.2.2.1.2.8.1 Requisito previo para los proyectos, obras o actividades de utilidad pública. Artículo 2.2.2.1.2.8.2 Oponibilidad de los planes de ordenamiento territorial. Los planes, planes básicos o esquemas de ordenamiento territorial de los municipios y distritos en ningún caso serán oponibles a la ejecución de proyectos, obras o actividades a los que se refiere la presente subsección. Artículo 2.2.2.1.2.8.3 Información de los proyectos, obras o actividades de utilidad pública.
	Decreto 893 del 28 de mayo de 2017 - Presidencia de la República de Colombia	Por el cual se crean los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial - PDET.
	RESOLUCIÓN	
Resolución 70 del 4 de febrero del 2011 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC	Por la cual se reglamenta técnicamente la formación catastral, la actualización de la formación catastral y la conservación catastral.	

MARCO LEGAL		
TEMÁTICA	NORMA	DESCRIPCIÓN DEL ACTO ADMINISTRATIVO
	ACUERDO	
	Acuerdo 27 del 30 junio de 2001 (Municipio de Sahagún)	Por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial de municipio de Sahagún
	Acuerdo 007 de febrero del 2014 (Municipio de Sahagún)	Por medio del cual se aprueba y se adopta la Revisión, Ajuste y Complementación del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sahagún – Córdoba, el cual modifica el Acuerdo No. 27 del 30 de junio de 2001.

Fuente: UPME, 2019.

2.1.1 REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (RETIE)

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas se adopta para Colombia por medio de la Resolución N° 180398 del 7 de abril de 2004 del Ministerio de Minas y Energía; posteriormente la Resolución N° 90708 del 30 de agosto de 2013 expide el nuevo RETIE, que cuenta con diferentes actos administrativos que la modifican (Resolución 90907 del 25 de octubre de 2013, la 90795 del 25 de julio de 2014 y la Resolución 40492 de 2015). En primer lugar, es importante citar el objeto de este Reglamento – RETIE – para contextualizar las medidas previstas por el mismo:

“El objeto fundamental de este reglamento es establecer las medidas tendientes a garantizar la seguridad de las personas, de la vida tanto animal como vegetal y la preservación del medio ambiente; previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. Sin perjuicio del cumplimiento de las reglamentaciones civiles, mecánicas y fabricación de equipos.

Adicionalmente, señala las exigencias y especificaciones que garanticen la seguridad de las instalaciones eléctricas con base en su buen funcionamiento; la confiabilidad, calidad y adecuada utilización de los productos y equipos, es decir, fija los parámetros mínimos de seguridad para las instalaciones eléctricas.

Igualmente, es un instrumento técnico-legal para Colombia, que sin crear obstáculos innecesarios al comercio o al ejercicio de la libre empresa, permite garantizar que las instalaciones, equipos y productos usados en la generación, transmisión, transformación, distribución y utilización de la energía eléctrica, cumplan con los siguientes objetivos legítimos:

La protección de la vida y la salud humana.

La protección de la vida animal y vegetal.

La preservación del medio ambiente.

La prevención de prácticas que puedan inducir a error al usuario...”.

En tal sentido, toda línea de transmisión con tensión nominal igual o mayor a 57,5 kV, de acuerdo al Reglamento debe tener una zona de servidumbre, también conocida como zona de seguridad o derecho de vía, que tiene como objeto una interrelación segura con el entorno garantizando condiciones seguras para todas las personas.

Según el RETIE las zonas de servidumbre deben ceñirse a las siguientes consideraciones²:

- Dentro de la zona de servidumbre se debe impedir la siembra o crecimiento natural de árboles o arbustos que con el transcurrir del tiempo comprometan la distancia de seguridad y se constituyan en un peligro para las personas o afecten la confiabilidad de la línea.
- No se deben construir edificios, edificaciones, viviendas, casetas o cualquier tipo de estructuras para albergar personas o animales. Tampoco se debe permitir alta concentración de personas en estas áreas de servidumbre, o la presencia permanente de trabajadores o personas ajenas a la operación o mantenimiento de la línea, ni el uso permanente de estos espacios como lugares de parqueo, o reparación de vehículos o para el desarrollo de actividades comerciales o recreacionales.
- En los casos en que los Planes de Ordenamiento Territorial no permitan la construcción de una línea aérea en la zona urbana o las afectaciones por campos electromagnéticos o distancias de seguridad, superen los valores establecidos en el presente reglamento, la línea debe ser subterránea, teniendo en cuenta los espacios adecuados para la operación y el mantenimiento.
- El ancho de la zona de servidumbre de líneas de transmisión (cuyo centro es el eje de la línea) para torres/postes de **500 kV (doble circuito) es de 65 m, y para torres/postes de 500 kV (circuito sencillo) es de 60 m.**
- Para líneas de transmisión con tensión nominal menor o igual a 500 kV, que crucen zonas urbanas o áreas industriales y para las cuales las construcciones existentes imposibilitan dejar el ancho de la zona de servidumbre establecido en el numeral anterior, se acepta construir la línea aérea, bajo los siguientes requisitos: a) que el Plan de Ordenamiento Territorial existente en el momento de la planeación del proyecto así lo permita, b) Que un estudio de aislamiento del caso en particular, demuestre que no hay riesgos para las personas o bienes

²Anexo General - Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE, Resolución No. 90708 de agosto de 2013, numeral 22.2 del artículo 22.

que se encuentran en la edificación, c) que en la edificación los valores de campos electromagnéticos para público en general no sean superados, d) que los valores de radio interferencia ni ruido acústico supere los valores establecidos por la autoridad competente, e) que se asegure cumplir distancias de seguridad horizontales de por lo menos 3,5 m para 57,5 kV, 4 m para 115 kV, 6 m para 230 kV y 8,6 m para 500 kV, teniendo en cuenta los máximos movimientos de acercamiento a la edificación que pueda tener el conductor, estas distancias se deben medir entre la proyección vertical más saliente del conductor y el punto más cercano de la edificación.

- Para estos casos el RETIE recomienda el uso de líneas compactas y se podrá utilizar corredores de líneas de otras tensiones, montando varias líneas en la misma estructura ya sea torre o poste. En ningún caso la línea podrá ser construida sobre edificaciones o campos deportivos que tengan asociado algún tipo de construcción.
- La zona de seguridad o derecho de vía, debe estar definida antes de la construcción de la línea, para lo cual se deben adelantar las gestiones para la constitución de la servidumbre. El propietario u operador de la línea debe hacer uso periódico de la servidumbre ya sea con el mantenimiento de la línea o poda de la vegetación y debe dejar evidencia de ello. En los casos que la servidumbre se vea amenazada, en particular con la construcción de edificaciones, debe solicitar el amparo policivo y demás figuras que tratan las leyes.

CAPÍTULO 3

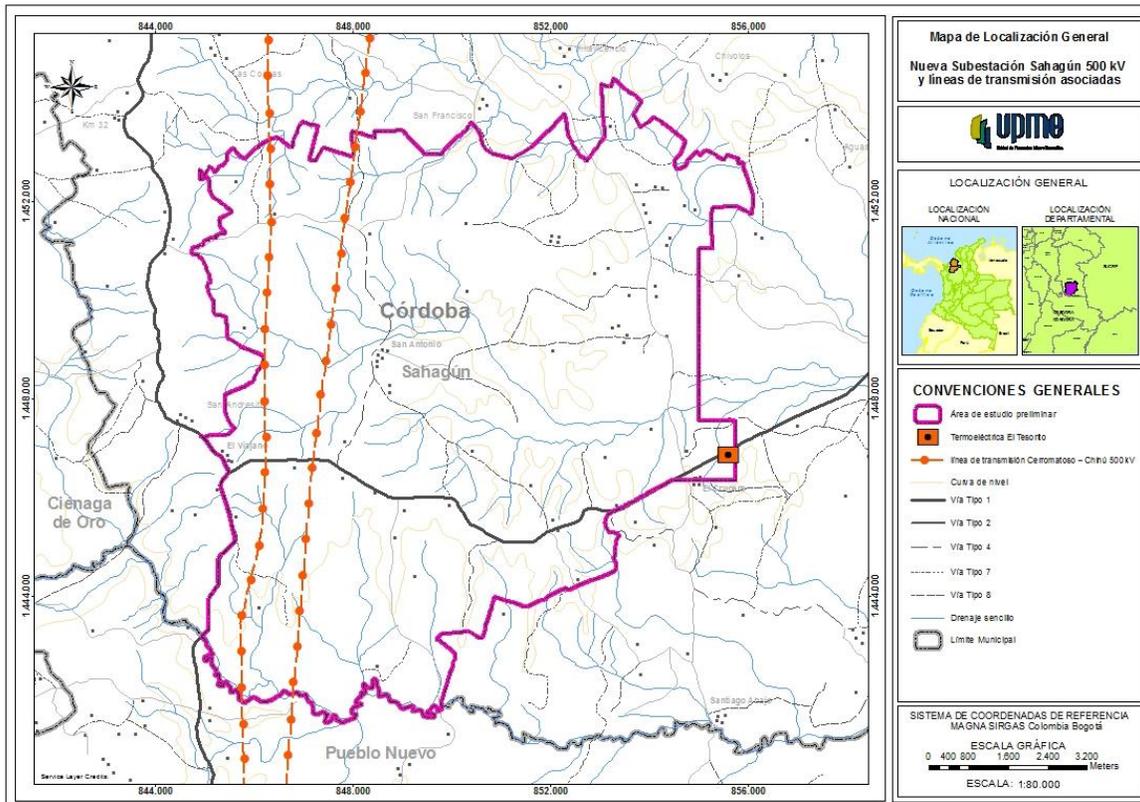


3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN

El área de estudio se localiza en el departamento de Córdoba, Municipio de Sahagún, veredas El Viajano, El Crucero, Nube de Agua, Las Cumbres, San Antonio y La Corocita. En la **Figura 3-1** se puede apreciar la localización general del área de estudio, así como la infraestructura de interés relacionada a las obras a desarrollar - línea de transmisión existente Cerromatoso – Chinú 500 kV.

Figura 3-1 Mapa de Localización general área de estudio para el proyecto



Fuente: Consultor, 2019

3.2 CARACTERÍSTICAS Y ALCANCE DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en el diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento de las siguientes obras:

- Construcción de la nueva subestación Sahagún 500 kV en configuración interruptor y medio, con dos (2) bahías de línea las cuales deberán quedar en diámetros diferentes, por lo que se deberán construir 2/3 de cada uno de los

dos diámetros con sus respectivos cortes centrales. Subestación a ubicarse en jurisdicción del municipio de Sahagún en el departamento de Córdoba.

- Construcción de dos (2) líneas de transmisión circuito sencillo 500 kV desde la nueva subestación Sahagún 500 kV hasta el punto de intercepción de la existente línea Cerromatoso – Chinú I 500 kV, y reconfigurarla en la línea Cerromatoso-Sahagún-Chinú 500 kV.

3.3 ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

El área de estudio preliminar (AEP) se encuentra localizada en el municipio de Sahagún en el departamento de Córdoba. La autoridad ambiental competente para la zona es la Corporación Autónoma Regional de Valle del Sinú y San Jorge (CVS), (Ver Tabla 3-1).

Tabla 3-1 Municipios que hacen parte del área de estudio

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR			
Departamento	Corporación	Municipio	Veredas
Córdoba	Corporación Autónoma Regional de Valle del Sinú y San Jorge (CVS)	Sahagún	El Viajano, El Crucero, Nube de Agua, Las Cumbres, San Antonio y La Corocita.

Fuente: Consultor, 2019

En la **Figura 3-2**, se presenta el área de estudio preliminar del proyecto; y en las **Tabla 3-2** y **Tabla 3-3** se hace una descripción de los hitos que la definen y sus respectivas coordenadas.

Tabla 3-2 Hitos de delimitación del área de estudio preliminar

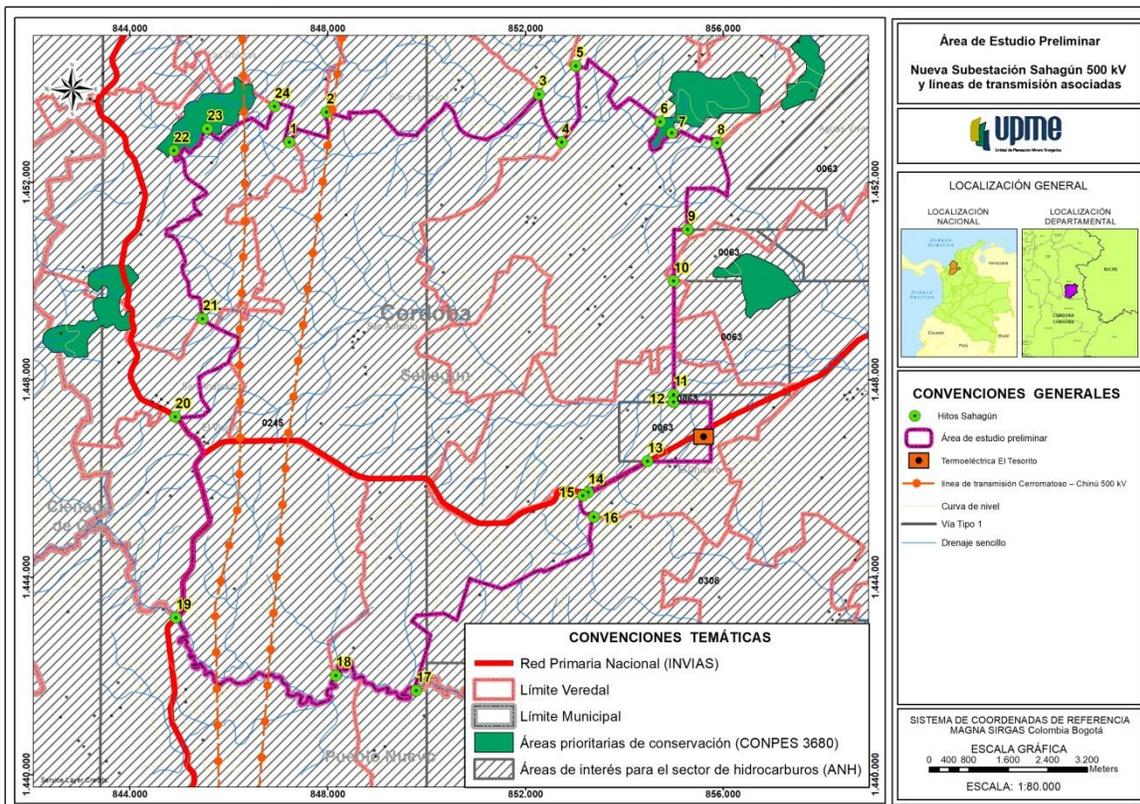
DESCRIPCIÓN ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR		
Hito inicial	Hito Final	Descripción
1	2	Partiendo de intersección de los límites de las veredas San Antonio y El Olivo (Municipio de Sahagún), el área de estudio preliminar se extiende por 1,4 km en dirección occidente-oriente.
2	3	Continuando luego por los límites de las veredas San Antonio y San Francisco (Municipio de Sahagún) en una distancia de 5,6 km.
3	4	Posteriormente se avanza por los límites entre las veredas La Padilla, y San Antonio (Municipio de Sahagún) por un total de 1,1 km.
4	5	Luego se continua por los límites entre las veredas de La Padilla y La Corocita (Municipio de Sahagún) hasta avanzar en 1,6 km.
5	6	Posteriormente continua el área de estudio preliminar por el límite entre las veredas Los Chibolos, La Corocita (Municipio de Sahagún) en un recorrido de 2,8 km.
6	7	El área de estudio preliminar se intersecta con un área prioritaria de conservación definida en el CONPES 3680 de 2010; rodeándola por una distancia de 1,2 km, hasta encontrar nuevamente el límite veredal.

DESCRIPCIÓN ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR		
Hito inicial	Hito Final	Descripción
7	8	Posteriormente continua el área de estudio preliminar por el límite entre las veredas Los Chibolos, La Corocita (Municipio de Sahagún) en un recorrido de 1,2 km.
8	9	El área de estudio preliminar avanza 2,7 kilómetros sobre los límites de las veredas La Corocita y Aguas Vivas (Municipio de Sahagún).
9	10	El área de estudio preliminar avanza por 1,3 km en dirección sur sobre el bloque de hidrocarburos La Esperanza, Contrato 0063, operado por Geoproduction área Caña flecha.
10	11	El área de estudio preliminar avanza por 2,3 km en dirección sur sobre el bloque de hidrocarburos La Esperanza, Contrato 0063, operado por Geoproduction área Ariana
11	12	El área de estudio preliminar avanza por 0,1 km en dirección sur sobre el bloque de hidrocarburos La Esperanza, Contrato 0063, operado por Geoproduction, área sin definir
12	13	El área de estudio preliminar avanza por 3,2 km en dirección sur sobre el bloque de hidrocarburos La Esperanza, Contrato 0063, operado por Geoproduction, área Katana
13	14	Se continua sobre la red primaria nacional, tramo Transversal Puerto rey – Tibú, sector El Viajano - San Marcos en una distancia de 1,3 km.
14	15	Se avanzan desde la red primaria nacional 0,1 kilómetros dirección sur oriente, hasta encontrar la Vereda San Antonio (Municipio de Sahagún).
15	16	Sobre los límites de las veredas San Antonio – El Crucero (Municipio de Sahagún) el área de estudio preliminar recorre 0,6 km en dirección sur.
16	17	Sobre los límites de las veredas San Antonio – Santiago Abajo (Municipio de Sahagún) el área de estudio recorre un total de 6,9 km en dirección sur occidente.
17	18	El área de estudio preliminar avanza sobre los límites entre los municipios de Sahagún (Vereda San Antonio) y Pueblo Nuevo (Veredas Las Cazuelas, corcovado) por un total de 3,2 km en dirección occidente.
18	19	El área de estudio preliminar avanza sobre los límites entre los municipios de Sahagún (Vereda El Viajano) y Pueblo Nuevo (Vereda Las Cazuelas) por un total de 6,5 km en dirección occidente.
19	20	El área de estudio preliminar avanza en dirección norte sobre la vía primaria tramo Troncal de Occidente, sector Planeta Rica - La Ye en una distancia de 4,6 km.
20	21	Se continua en dirección norte por una distancia de 3,5 kilómetros, sobre los límites entre las veredas San Andresito, El Viajano, San Antonio y las Cumbres, (Municipio de Sahagún)

DESCRIPCIÓN ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR		
Hito inicial	Hito Final	Descripción
21	22	El área de estudio continúa por los límites entre las veredas Cumbres – Kilometro 34 (Municipio de Sahagún) por un total 4,9 kilómetros dirección norte.
22	23	El área de estudio preliminar rodea el área prioritaria de conservación definida en el CONPES 3680 de 2010, por una distancia de 1,2 km en dirección oriental, hasta encontrar límite de la vereda Kilometro 34 (Municipio de Sahagún).
23	24	El área de estudio continúa por los límites veredales, entre las veredas Las Cumbres – Kilometro 34 por una distancia de 1,9 kilómetros.
24	1	El polígono del área de estudio preliminar cierra al avanzar 1,2 km, sobre el límite de las veredas El Olivo y Las Cumbres (Municipio de Sahagún), hasta retornar al punto de inicio.

Fuente: Consultor, 2019

Figura 3-2 Área de estudio preliminar del proyecto



Fuente: Elaborado a partir de (Parques Nacionales Naturales, 2012), (ANH, 2019), INVIAS (2019), IGAC (2015), DANE (2015)

Tabla 3-3 Coordenadas de los hitos de delimitación del área de estudio preliminar

COORDENADAS HITOS				
HITO	MAGNA COLOMBIA BOGOTÁ		WGS 84	
	COORDENADA X	COORDENADA Y	ESTE	NORTE
1	847224,3	1452812,9	W75° 27' 56,196"	N8° 41' 17,545"
2	847976,5	1453422,5	W75° 27' 31,671"	N8° 41' 37,469"
3	852278,5	1453783,2	W75° 25' 11,021"	N8° 41' 49,709"
4	852737,2	1452813,9	W75° 24' 55,907"	N8° 41' 18,222"
5	853024,3	1454359,2	W75° 24' 46,696"	N8° 42' 8,541"
6	854729,7	1453225,0	W75° 23' 50,792"	N8° 41' 31,828"
7	854969,8	1453003,1	W75° 23' 42,915"	N8° 41' 24,633"
8	855884,8	1452797,4	W75° 23' 12,969"	N8° 41' 18,040"
9	855290,1	1451042,0	W75° 23' 32,218"	N8° 40' 20,852"
10	855000,0	1450000,0	W75° 23' 41,588"	N8° 39' 46,912"
11	855000,0	1447700,0	W75° 23' 41,327"	N8° 38' 32,067"
12	855000,0	1447550,0	W75° 23' 41,311"	N8° 38' 27,185"
13	854472,2	1446350,0	W75° 23' 58,432"	N8° 37' 48,077"
14	853277,2	1445720,7	W75° 24' 37,436"	N8° 37' 27,463"
15	853168,4	1445653,8	W75° 24' 40,986"	N8° 37' 25,275"
16	853390,0	1445218,1	W75° 24' 33,691"	N8° 37' 11,119"
17	849795,7	1441703,4	W75° 26' 30,806"	N8° 35' 16,339"
18	848165,8	1442009,7	W75° 27' 24,127"	N8° 35' 26,114"
19	844930,6	1443176,9	W75° 29' 10,043"	N8° 36' 3,713"
20	844917,2	1447248,2	W75° 29' 10,970"	N8° 38' 16,191"
21	845468,0	1449236,4	W75° 28' 53,201"	N8° 39' 20,955"
22	844890,8	1452642,2	W75° 29' 12,486"	N8° 41' 11,711"
23	845566,0	1453085,0	W75° 28' 50,460"	N8° 41' 26,199"
24	846928,9	1453538,9	W75° 28' 5,942"	N8° 41' 41,133"

Fuente: Consultor, 2019

CAPÍTULO 4



4. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

4.1 MEDIO FÍSICO

4.1.1 GEOLOGÍA

Para el análisis de este apartado se realizó la revisión del plan de ordenamiento territorial del municipio de Sahagún, adoptado mediante el acuerdo municipal número 007 de febrero 26 de 2014; no obstante en éste no se encuentra consignado ningún capítulo referente a geología, razón por la cual se utilizó como fuente el documento "Cartografía geológica de la Plancha 62 La Ye", que cubre un área de 1.800 km² y se localiza entre los Departamentos de Córdoba y Sucre (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

Para la realización del documento "Cartografía geológica de la Plancha 62 La Ye" el Servicio Geológico Colombiano, a través de su Grupo de trabajo regional Medellín recopiló, integró y analizó la información geológica de los trabajos existentes en las bibliotecas del SGC, Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), universidades públicas y privadas, corporaciones regionales, alcaldías municipales y empresas privadas. (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

El área de estudio preliminar se encuentra al oriente del departamento de Córdoba, en el sur del municipio de Sahagún, límites con el municipio de Pueblo Nuevo; y se encuentra inmersa dentro de la Plancha 62 La Ye, a escala 1:100.000, que se encuadra por las coordenadas presentadas en la **Tabla 4-1**; dicha plancha cubre una longitud de 40 km en dirección norte-sur y 45 km en dirección este-oeste. Comprende parte de las áreas urbanas y rurales de los Municipios de Sahagún, San Carlos, Ciénaga de Oro, Chinú y la parte más septentrional de Pueblo Nuevo; municipios situados en el departamento de Córdoba; incluye de igual manera a los Municipios de La Unión, San Marcos, Caimito y San Benito Abad, del Departamento de Sucre; del total del área de la plancha 62, aproximadamente el 63% es jurisdicción de Córdoba y el restante 37% pertenece a Sucre.

Tabla 4-1 Localización de la Plancha 62 La Ye (Córdoba-Sucre)

Localización de la Plancha 62 La Ye (Córdoba-Sucre).				
Punto	Norte	Latitud	Este	Longitud
A	1.480.000	8° 56' 00.686405" N	835.000	75° 34' 39.406341" W
B	1.480.000	8° 36' 05.817666" N	880.000	75° 10' 06.759783" W
C	1.440.000	8° 34' 24.063336" N	880.000	75° 10' 02.979632" W
D	1.440.000	8° 34' 19.142745" N	835.000	75° 34' 34.205550" W

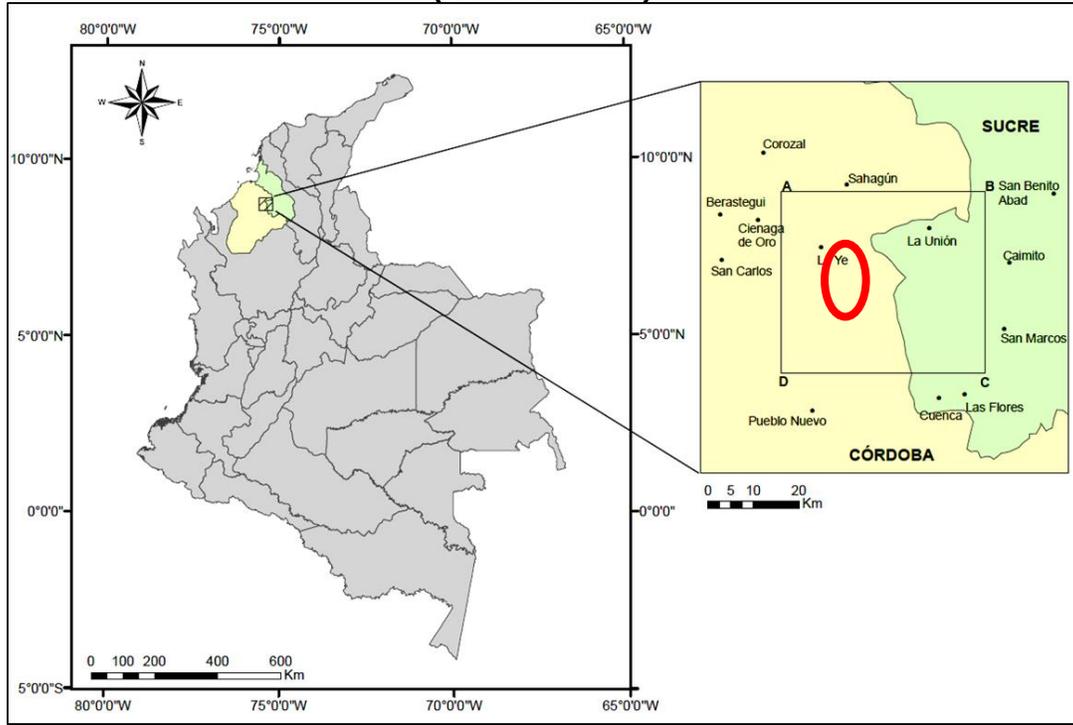
Fuente: Servicio Geológico Colombiano (2002)

*Con origen Bogotá y Datum Magna Sirgas.

En la **Figura 4-1** se puede apreciar la localización aproximada del área de estudio con relación a la Plancha 62 La Ye.



Figura 4-1 Mapa de localización del área de estudio dentro de la Plancha 62 La Ye (Córdoba-Sucre).



Fuente: tomado de ((INGEOMINAS) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION GEOCIENÉTICA, 2002)

4.1.1.1 Geología General

En el área de estudio preliminar se identificaron tres (3) unidades estratigráficas; las cuales corresponden a rocas sedimentarias formadas en diferentes períodos y ambientes geológicos, tal como puede apreciarse en la **Tabla 4-2**, cuyas características principales fueron descritas por el Servicio Geológico Colombiano en el documento "Cartografía geológica de la Plancha 62 La Ye" (SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO, 2013).

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



Tabla 4-2 Unidades geológicas en el área de estudio preliminar

Unidades geológicas en el área de estudio preliminar							
Era	Periodo	Época	Unidad Estratigráfica	Símbolo	Descripción	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Cuaternario Depósitos Aluviales	Qal	Arenas y gravas con tamaño de grano medio hasta guijos. Asociados a los principales arroyos.	1401,8	14,2
		PLEISTOCENO	Grupo Sincelejo Miembro Superior	Q1s	Capas de arenitas cuarzosas intercaladas con lodolitas y arcillolitas abigarradas.	6806,1	68,9
	NEÓGENO	PLIOCENO	Grupo Sincelejo Miembro Inferior	Q2N1s	Capas gruesas de litoarenitas con concreciones de arenitas con cemento calcáreo y restos de troncos silicificados, localmente con intercalaciones de arcillolitas y lodolitas abigarradas.	1664,8	16,9
Total						9872,70	100,00

Fuente: Adaptado de (Servicio Geológico Colombiano, 2013)

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

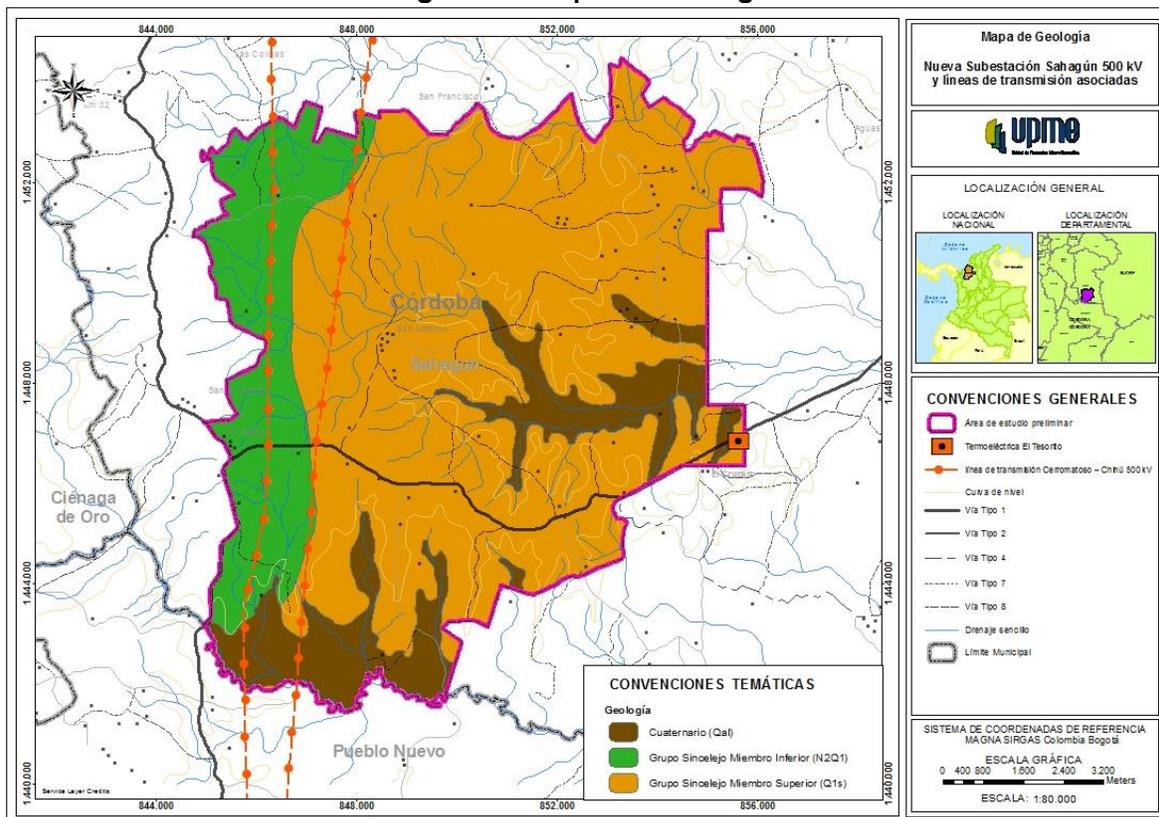
La estratigrafía del área de estudio corresponde en su totalidad a rocas sedimentarias de edad terciaria y cuaternaria, compuestas generalmente por areniscas, conglomerados, arcillolitas, capas de carbón y acumulaciones calcáreas; pertenecientes a las formaciones Grupo Sincelejo y depósitos de arenas y gravas no consolidados. Algunas veces estas rocas están cubiertas por depósitos recientes del Cuaternario (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

De dichas unidades, el Grupo Sincelejo Miembro Superior (Q1s), ocupa la mayor extensión del área de estudio preliminar con el 68,9% de esta; por su parte el Grupo Sincelejo Miembro Inferior (Q2N1s), alcanza el 16,9%, situándolo en segunda posición, y por último se encuentra el Cuaternario o Depósitos aluviales (Qal) los cuales cobijan el 14,2% de toda el área de estudio.

Es importante señalar que las rocas sedimentarias terciarias y cuaternarias halladas, hacen parte del Cinturón Sinú-San Jacinto y de la cuenca del Valle Inferior del Magdalena (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

En la **Figura 4-2** se presenta la distribución de las unidades geológicas identificadas a lo largo del área de estudio; para luego presentar el detalle de la descripción de cada una de ellas.

Figura 4-2 Mapa de Geología



Fuente: Adaptado de (Servicio Geológico Colombiano, 2013)

➤ Grupo Sincelejo (NQS)

Definida inicialmente como Formación San Antonio por (Elfred, 1921); citado en (Servicio Geológico Colombiano, 2013), posteriormente (Werenfels, 1926-1927) citado igualmente por (Servicio Geológico Colombiano, 2013) denominó la parte más superior de la secuencia estratigráfica como Sincelejo Sandstone, constituida por sedimentos pobremente consolidados. Luego (KASSEM, CACERES, & CUCALON, 1967), dividen la unidad en Formación Sincelejo Inferior y Formación Sincelejo Superior; para un segmento arcilloso y otro arenoso respectivamente, consideraron que debido a los rápidos cambios faciales hacia el norte de la formación la secuencia debía dividirse en tres unidades: Sincelejo, Morroa y Betulia. Posteriormente Arias & Fuquen (1991) emplearon el nombre de Sincelejo en este mismo sentido.

(Dueñas & Duque, 1981) Citado por (Servicio Geológico Colombiano, 2013), proponen el nombre de Grupo Sincelejo y lo dividen en dos miembros, el Miembro superior lo denominan Morroa, nombre dado por (de Porta, 1974) y (Dueñas & Duque, 1981) quienes describen las formaciones Ciénaga de Oro, El Carmen, Cerritos, Sincelejo y Betulia.

(Clavijo & Barrera, Geología de las planchas 44 Sincelejo y 52 Sahagun. Memoria Explicativa, 1999), citado en (Servicio Geológico Colombiano, 2013), denominan la unidad Formación Sincelejo dividiéndola en los miembros Sincelejo Inferior, Sincelejo Superior y Morroa.

(LAZALA & PARRA, 2010), citados por el (Servicio Geológico Colombiano, 2013) dividen el Grupo Sincelejo de base a techo en Formación Sincelejo, Formación Morroa para la parte media y Formación Betulia también llamada Formación Caucasia para la parte superior.

En el documento denominado Cartografía Geológica de la Plancha 62 La Ye Departamentos de Córdoba y Sucre (Servicio Geológico Colombiano, 2013), se utiliza finalmente el nombre de Grupo Sincelejo, y a la vez se subdivide en los miembros inferior y superior, basados en la composición predominante, pues la cartografía geológica de superficie de la Plancha 62 permite, por morfología, separar la secuencia más arenosa de la más arcillosa.

El Grupo Sincelejo cubre dentro del área de estudio preliminar 8.470,1 hectáreas, (**Figura 4-2**), que representan un 85,8% y está dividido en dos miembros definidos como Miembro Superior (Q1s) y Miembro Inferior (Q2N1s) que se describen a continuación.

⊙ Miembro Inferior Grupo Sincelejo (N2Q1s)

Esta unidad cartográfica se encuentra al occidente del área de estudio, equivale a lo que (Clavijo & Barrera, Geología de las planchas 44 Sincelejo y 52 Sahagun. Memoria Explicativa, 1999), citados en (Servicio Geológico Colombiano, 2013),

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

denominaron Formación Sincelejo; ocupa una extensión de 1.664,8 hectáreas equivalentes al 16,9% del área de estudio preliminar.

En el área de estudio presenta una topografía ondulada con colinas bajas constituida preferentemente por litoarenitas, litoarenitas feldespáticas y subarcosas líticas de color gris blanquecino, pardo pálido, amarillo pálido a gris verdoso claro, con textura “sal y pimienta”, en capas gruesas a muy gruesas onduladas no paralelas a cuneiformes, pueden mostrar laminación cruzada en artesa, concreciones arenosas formadas alrededor de restos de troncos silicificados (**Fotografía 4-1A**) y concreciones de arenisca con cemento calcáreo (**Fotografía 4-1B**). Las capas arenosas se intercalan con lodolitas y arcillolitas arenosas de colores grises, algunas abigarradas con parches rojos, aparecen localmente y son subordinadas con relación a las capas de arenisca.

Fotografía 4-1 A) Concreción de arenisca con xilópalo incluido dentro del Miembro Inferior del Grupo Sincelejo. B) Concreción de arenisca con cemento calcáreo.



Fuente: Tomado de (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, 2002)

Las litoarenitas, litoarenitas feldespáticas y subarcosas líticas, en general, son de tamaño de grano fino a medio, con los granos angulosos a subredondeados empaquetados de manera puntual a tangencial, moderadamente seleccionadas a mal seleccionadas, porosas y deleznales, limpias, con baja litificación, localmente presentan niveles de areniscas conglomeráticas con gránulos y guijos subredondeados a redondeados de vulcanitas (andesitas, rolitas y basaltos), metamorfitas como esquistos y cuarcitas y como guijos sedimentarios chert negro y pardo, además de gránulos y guijos de cuarzo; pueden presentar laminación cruzada marcada por cambios de tamaño o concentración de minerales pesados como magnetita (**Fotografía 4-2**).

Fotografía 4-2 Areniscas con laminación cruzada y gránulos y guijos de cuarzo y líticos; Miembro Inferior del Grupo Sincelejo



Fuente: Tomado de (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, 2002)

⊙ Miembro Superior del Grupo Sincelejo (Q1s)

Esta unidad geológica está localizada hacia el centro y oriente del área de estudio y ocupa un área de 6.806,1 hectáreas las cuales representan el 68,9% de la misma, lo cual la convierte en la unidad geológica más importante en términos de área.

Cabe la pena señalar lo que se denomina como Miembro Superior del Grupo Sincelejo en el documento Cartografía Geológica de la Plancha 62 La Ye Departamentos de Córdoba y Sucre, corresponde a lo que (Clavijo & Barrera, Geología de las planchas 44 Sincelejo y 52 Sahagun. Memoria Explicativa, 1999) denominan Formación Betulia; estos sedimentos también han sido llamados como Formación Caucasia, en (BARRERA OLMOS, CAÑAS CERVANTES, DACONTE BERMUDEZ, & HUGUETT GRANADOS, 1988) o lo que (LAZALA & PARRA, 2010), denominan Formación Morroa y Formación Betulia también llamada Formación Caucasia del Grupo Sincelejo.

En el documento Cartografía Geológica de la Plancha 62 La Ye Departamentos de Córdoba y Sucre, se utiliza el nombre de Miembro Superior del Grupo Sincelejo, pero no se diferencia en formaciones, pues la cartografía geológica de superficie de la Plancha 62, no permite hacer la subdivisión debido a que no aflora parte de la secuencia estratigráfica y el buzamiento de las capas es subhorizontal, aflorando parcialmente la parte superior del Grupo Sincelejo. Además, la falta de columnas y de capas guías que definan el contacto entre las diferentes formaciones o miembros en que se ha dividido el Grupo Sincelejo en la literatura, dificulta tener certeza en los límites de formaciones y miembros mal expuestos, por tal razón se adopta una nomenclatura general y se define como límite de los miembros el cambio morfológico que ocurre como respuesta al cambio litológico que marca la predominancia de capas arenosas para el Miembro Inferior y de capas arcillosas y lodosas para el Miembro Superior.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

El Miembro Superior del Grupo Sincelejo está constituido por intercalaciones de facies arenosas, arcillosas, limosas y en menor proporción areniscas ligeramente conglomeráticas, con presencia de xilópalos de variados tamaños, como se aprecia en la **Fotografía 4-3**. En el área de estudio predomina la topografía ondulada a plana. Está constituido, en términos generales, por capas muy gruesas a gruesas de arcillolitas, lodolitas, lodolitas arenosas y subordinadas capas de areniscas.

Fotografía 4-3 Presencia de xilópalos en los niveles conglomeráticos del Miembro Superior del Grupo Sincelejo.



Fuente: Tomado de ((INGEOMINAS) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION GEOCIÉNTIFICA, 2002)

Las arcillolitas son de colores grises blanquecinas, verdes y pardas, algunas abigarradas con manchas de color rojo indio, anaranjadas y pardas por concentración de óxidos de hierro; poco litificadas, plásticas, algunas capas con granos de cuarzo de tamaño arena muy fina a media flotando en el material arcilloso, sin estructuras internas, se intercalan con arcillolitas arenosas, lodolitas y capas gruesas a finas de cuarzo arenitas lodosas y cuarzo arenitas de colores pardos y anaranjados, de grano muy fino a grueso, mal seleccionadas, con los granos angulosos a subangulosos que pueden presentar líticos y chert (2%) y matriz arcillosa en cantidades variables pero generalmente menores a 5%; las areniscas son friables y deleznable, poco litificadas, en capas onduladas no paralelas, lenticulares y pueden tener laminación cruzada y restos de madera fósil, concreciones de areniscas con cemento calcáreo, algunas capas con acumulaciones de carbonatos en las fracturas (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

⦿ Descripción microscópica del grupo Sincelejo.

A pesar de que esta unidad se caracteriza por ser deleznable y poco cementada y litificada, para el grupo de trabajo del servicio geológico colombiano le fue posible coleccionar rocas para el análisis petrográfico, las cuales representan las capas arenosas del Grupo Sincelejo. Algunas de las muestras hacen parte de

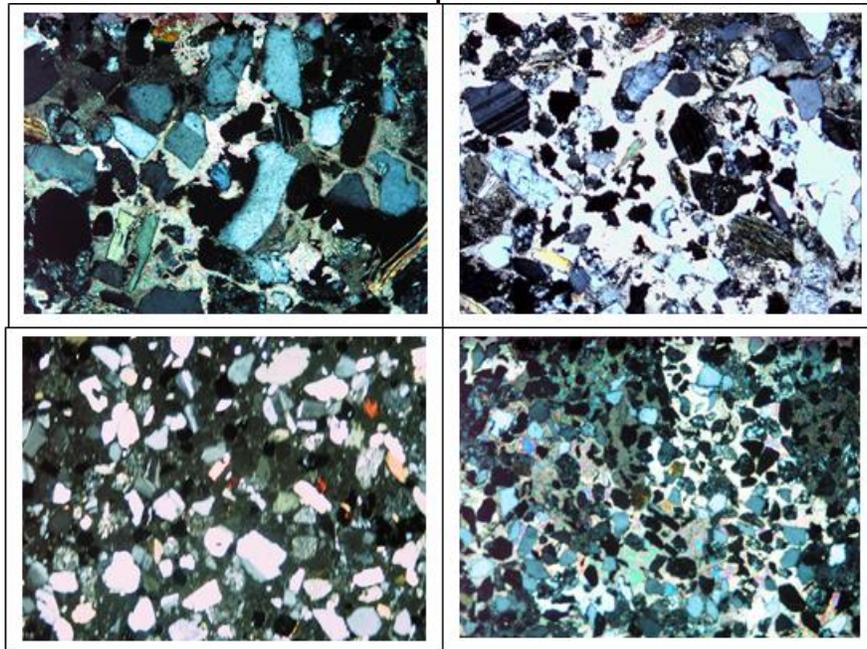
concreciones arenosas calcáreas más consolidadas que se encuentran dentro de estas capas y que poseen similar composición (Servicio Geológico Colombiano, 2013) (Ver **Fotografía 4-6**)

El Servicio Geológico Colombiano, analizó un total de 10 rocas, correspondientes a los miembros inferior y superior del Grupo Sincelejo; de las cuales 9 presentan texturas detríticas clásticas y una (1) se clasifica como calcárea.

La textura clástica hace referencia a rocas constituidas por fragmentos (clastos) de minerales y/o rocas; englobados por un material aglomerante que actúa como cementante; como principales clastos se pueden nombrar las litoarenitas, las plagioclasas, los granos de hornblenda y en menor proporción se encuentran fragmentos de biotita, epidota, clorita, moscovita, granate en contenidos de trazas.

Como material cementante que predomina en las concreciones, se presenta cemento calcítico constituido por cristales poligonales de tamaños 0,05mm, incoloro con relieve basculante y se presenta de manera intergranular.

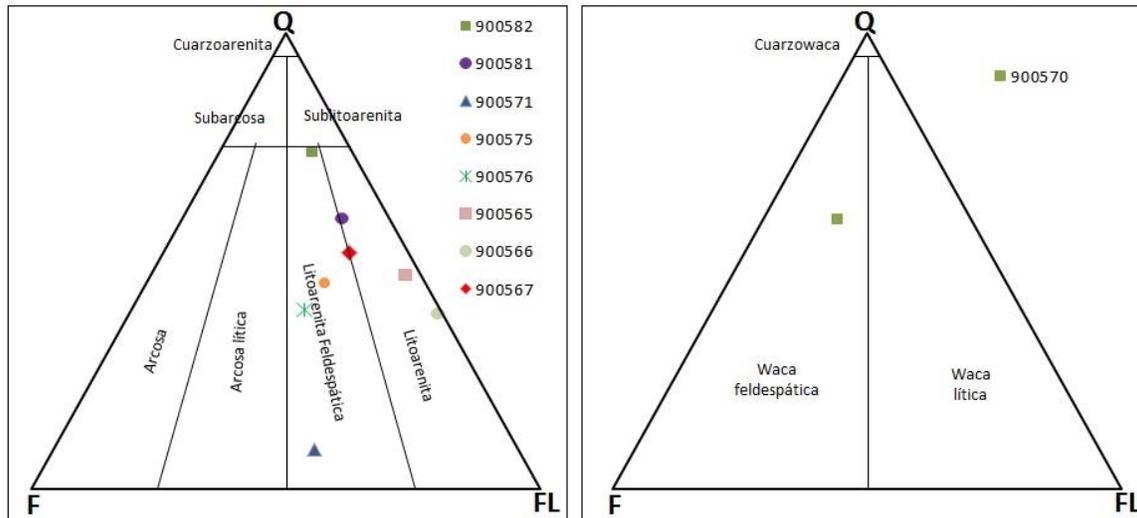
Fotografía 4-4 Aspecto microscópico de litoarenitas del Grupo Sincelejo. A) IGM-900582 - Litoarenitas con cemento calcáreo. B) IGM-900575 - Litoarenitas con cemento calcáreo. C) IGM-900565. Litoarenita con cemento calcáreo. D) IGM-900571. Litoarenita feldespática.



Fuente: tomado de (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, 2002)

De acuerdo a la clasificación textural de Folk (1974), ocho (8) de las nueve (9) rocas que se clasifican en textura dendrítica clástica se determinan como rocas maduras en los campos de litoarenitas y litoarenitas feldespáticas (ver **Ilustración 4-1**) y una roca como wakca feldespática.

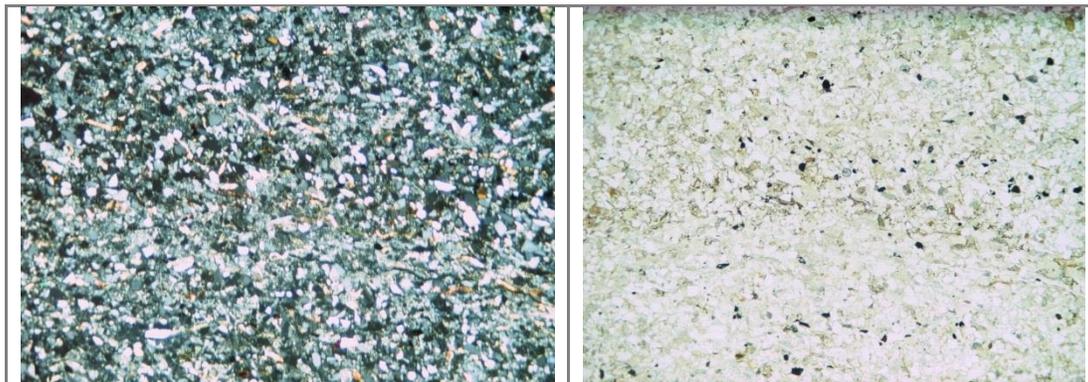
Ilustración 4-1 Clasificación Folk (1974) para las rocas del grupo Sincelejo.



Fuente: Tomado de (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, 2002)

La wacka feldespática, constituida por material arcilloso (46%) de color pardo a rojizo por tinción superficial de óxidos de hierro. La roca está constituida por cuarzo en un 23%, plagioclasa (10%) y en menor proporción líticos volcánicos y de lodolitas (6%), como minerales traza presenta biotita, moscovita, hornblenda, circón. (Ver **Fotografía 4-5**). (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

Fotografía 4-5 Aspecto microscópico de wacas feldespáticas del Grupo Sincelejo IGM 900570.

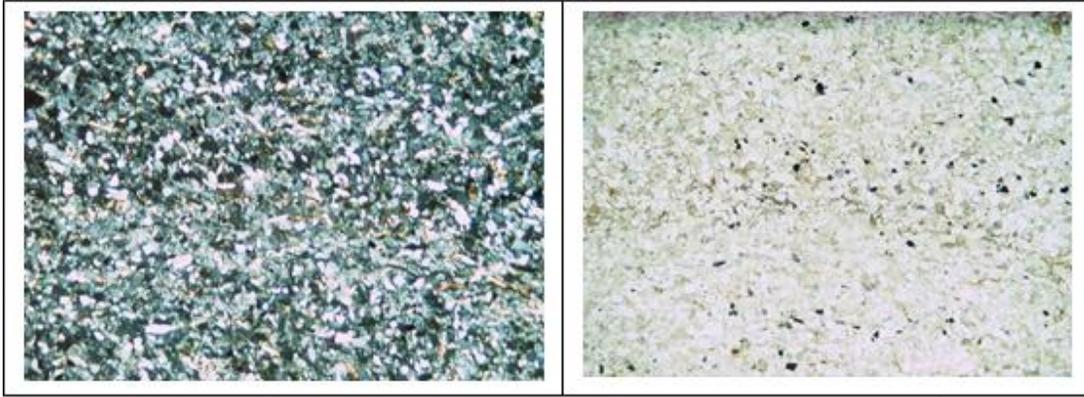


Fuente: tomado de (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, 2002)

De las rocas colectadas por el servicio geológico colombiano para la realización del documento denominado, Cartografía Geológica de la Plancha 62 La Ye Departamentos de Córdoba y Sucre, se encontró una facie calcárea clasificada como intraesparita; con una textura grainstone (según la clasificación de Dunham, 1962) (ver Fotografía 4-6). Compuesta por dos fracciones: una arenosa que predomina en la sección y subordinadamente una fracción limosa. La fracción arenosa está constituida por terrígenos en un 29% como cuarzo, plagioclasa y

minerales traza (clinopiroxeno, hornblendas micas), extraclastos 29% y cemento esparfítico en un 42%. (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

Fotografía 4-6 Aspecto microscópico de facies calcáreas en concreciones del Grupo Sincelejo IGM 900558.



Fuente: tomado de ((INGEOMINAS) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION GEOCIENTÍFICA, 2002)

⦿ Espesor y contactos del grupo Sincelejo

De acuerdo a la revisión de literatura, el grupo Sincelejo presenta espesores diversos; (Dueñas & Duque, 1981), en (Servicio Geológico Colombiano, 2013), describen un espesor de más de 2.000 m lo cual es coincidente con la información del pozo Ayapel, localizado a orillas del río San Jorge (ANH-Universidad de Caldas, 2009); considerando la nomenclatura de (KASSEM, CACERES, & CUCALON, 1967), quienes dividen el Grupo Sincelejo de base a techo en las formaciones Sincelejo, Morroa y Betulia; la Formación Sincelejo tiene un espesor estimado entre 350 y 400 m, a la Formación Morroa le han calculado un espesor de 500 a 800 m y la Formación Betulia, de acuerdo a información de algunos pozos petroleros tiene un espesor aproximado de 1500 a 1700m.

⦿ Edad y correlación del grupo Sincelejo

La edad del Grupo Sincelejo se ha establecido con base en restos de mamíferos roedores encontrados junto a troncos silicificados. Uno de ellos ha sido clasificado como *Gyriabus royol* (Stirton, 1953 en (de Porta, 1974) y se le ha asignado una edad del Mioceno superior – Plioceno. Con base en dataciones micropaleontológicas, (Duque-Caro H. , 1990)) ubica la culminación de la gran sedimentación marina (anterior a la sedimentación del Grupo Sincelejo, en 3,2 millones de años. Lo anterior permite asignarle una edad del Plioceno – Pleistoceno de acuerdo a (Clavijo & Barrera, Geología de las planchas 44 Sincelejo y 52 Sahagun. Memoria Explicativa, 1999).

(Clavijo & Barrera, Geología de las planchas 44 Sincelejo y 52 Sahagun. Memoria Explicativa, 2001) relacionan las semejanzas faciales y de ambiente que hay entre la Formación Sincelejo con las Gravas de Rotinet del anticlinorio de Luruaco en la

plancha 24, y con las gravas de Tenerife en la plancha 38, sin embargo, estas son más jóvenes.

(Dueñas & Duque, 1981), exponen que se pueden correlacionar con las areniscas de Savana y Sincelejo de Werenfels (1926) y con la Formación San Antonio de Beck (1921).

La ANH - Universidad de Caldas (2009) indican que: “de acuerdo con la cartografía regional, datos de pozo y sísmica, la Formación Sincelejo está ampliamente distribuida en el cinturón plegado de San Jacinto y el valle inferior del Magdalena, correlacionable con las formaciones Tubará, Morroa, Corpa, Zambrano, La Popa, Bayunca, Arenas Monas y equivalentes”.

⦿ Ambiente de acumulación del grupo Sincelejo

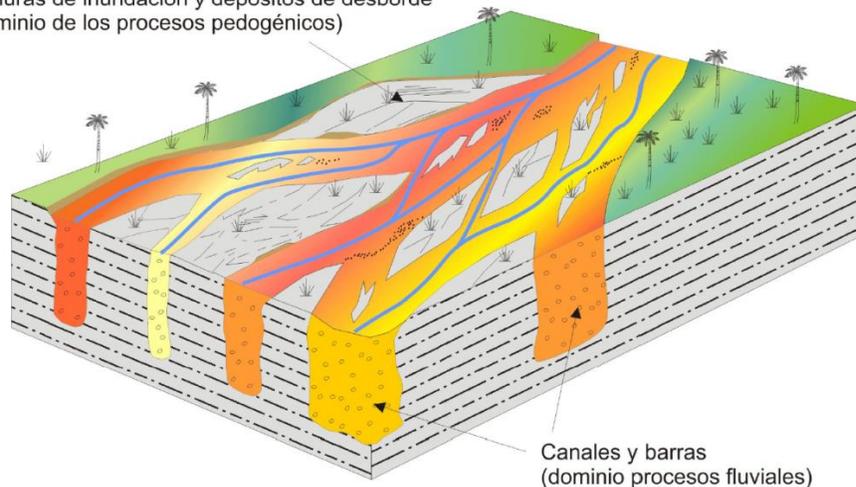
La litología encontrada en el Grupo Sincelejo que se encuentra presente en el área de estudio, está constituido por facies arenosas, areno-limosas, arcillosas y lodosas junto con las estructuras sedimentarias descritas, indican ambientes de baja a media energía, tales como llanuras aluviales, ciénagas y canales con energía moderada, (Ver **Ilustración 4-2**); la poca consolidación de las capas de arenitas y arcillolitas son indicativos de procesos débiles de enterramiento, litificación y diagénesis.

La presencia de capas de areniscas conglomeráticas, la geometría cuneiforme y la estratificación cruzada interna de las capas, así como la presencia de restos de troncos silicificados y superficies de erosión, sugieren un ambiente de río (Bermúdez, Mejía, García, G., & Ramirez, 2012) trenzado a meandriforme para el Miembro Inferior del Grupo Sincelejo. La presencia de lodolitas, arcillolitas, areniscas lodosas y capas lenticulares de areniscas en el Miembro Superior del Grupo Sincelejo, indican un ambiente de aguas tranquilas de poca profundidad similar al de ciénagas y pantanos o zonas inundadas dentro de un ambiente de río de baja energía o meandriforme con desarrollo de barras arenosas.

La ANH-Universidad de Caldas (2009), realizaron análisis de foraminíferos y nanoplancton calcáreo los cuales muestran ausencia de salinidad en los sedimentos, presencia de materia orgánica sapropélica continental, restos vegetales pobremente carbonizados y microesporas descompuestas que indican procesos continentales con una exposición aérea y condiciones de depósito de baja energía (Bermúdez, Mejía, García, G., & Ramirez, 2012).

Ilustración 4-2 Modelo esquemático de paleo ambientes de depósito para la Formación Sincelejo. Tomado de ANH-Universidad de Caldas, 2009.

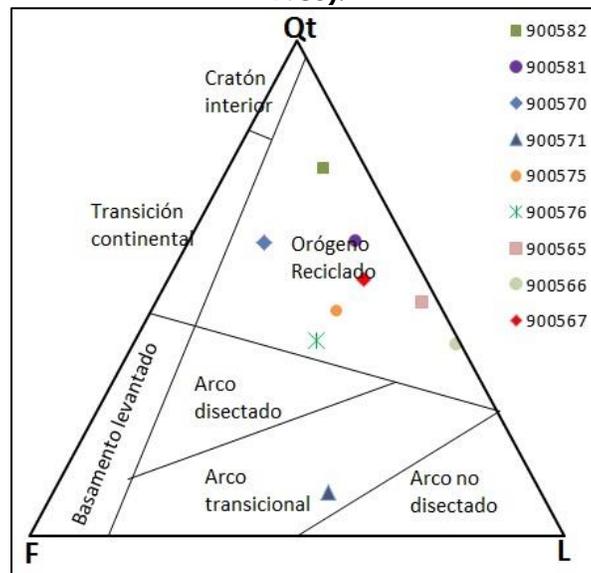
Llanuras de inundación y depósitos de desborde
(dominio de los procesos pedogénicos)



Fuente: Tomado de (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, 2002)

De acuerdo con el diagrama de Dickinson (1985), las rocas del grupo Sincelejo se localizan en un ambiente tectónico de orógeno reciclado, donde la contribución de los terrígenos y fragmentos líticos proviene al menos de la Cordillera Central. (Ver **Ilustración 4-3**). Las rocas resultantes para estos ambientes tectónicos donde predominan plegamientos y fallamientos son litoarenitas, lo cual es congruente con la petrografía analizada. La roca IGM 900571 cae en el campo del arco transicional por el bajo contenido en cuarzo.

Ilustración 4-3 Diagrama de procedencia de las rocas del grupo Sincelejo. (Dickinson, 1985).



Fuente: Tomado de (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, 2002)

➤ Depósitos Aluviales (QAL)

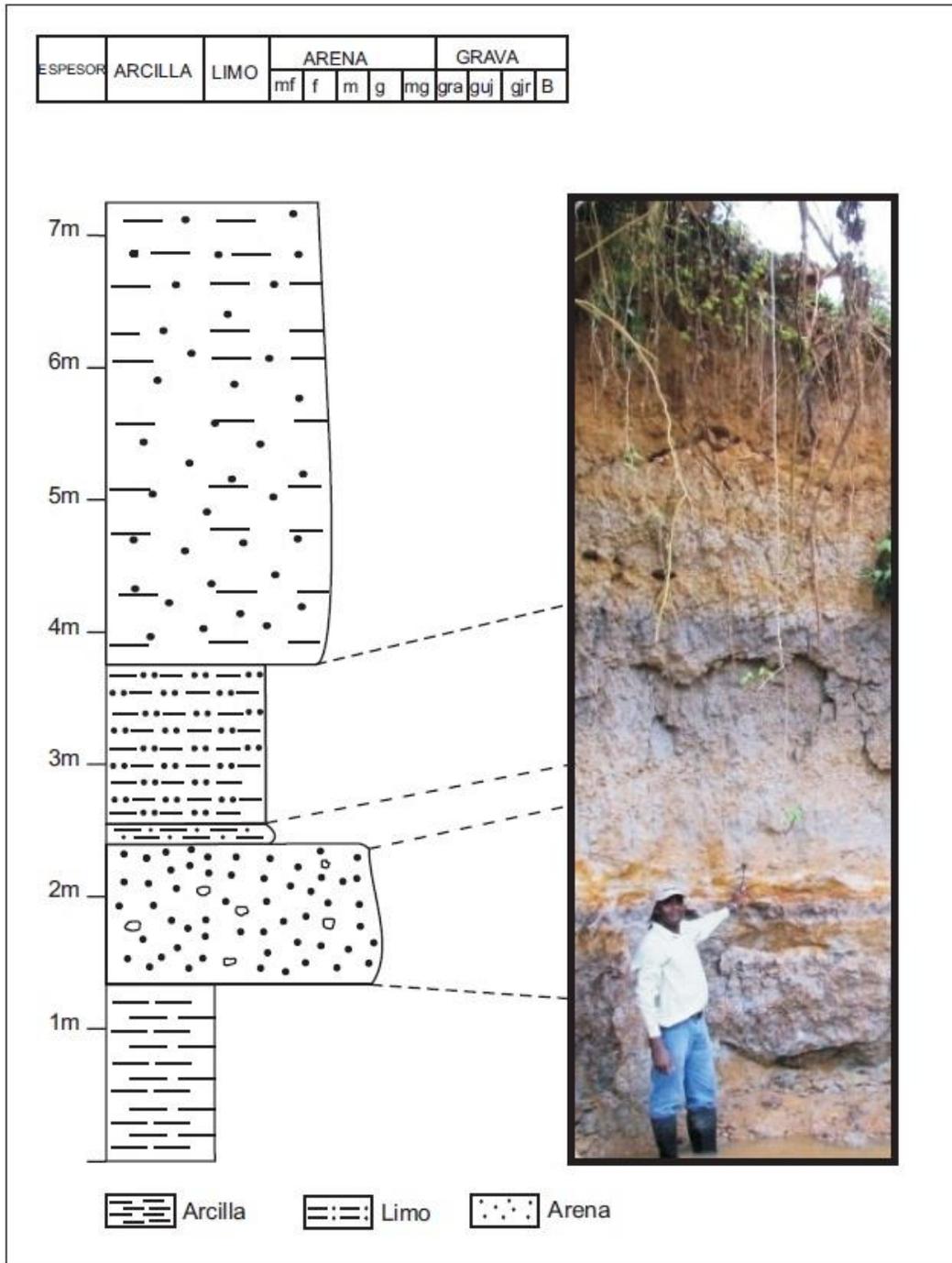
Los depósitos aluviales se relacionan con los diferentes arroyos que drenan el área de estudio, entre los que sobresalen los arroyos San Antonio, Trementino y Santiago entre otros; donde se forman llanuras o planicies a ambos lados de los caños constituidas por acumulaciones de arcillas, limos y lodos, con amplitudes variables de decenas a centenas de metros (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

Se localizan principalmente hacia la zona oriental y sur de la zona de estudio, región donde drenan la mayoría de arroyos que nacen en el Miembro Inferior del Grupo Sincelejo, formando en las partes bajas, sobre el Miembro Superior del Grupo Sincelejo, una serie de depósitos aluviales a lo largo del cauce los cuales tienen tendencia Noroeste- Sureste (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

El grupo de trabajo del Servicio Geológico Colombiano realizó el levantamiento de una columna estratigráfica en el depósito aluvial del arroyo Laguneta como perfil típico de la formación, el cual se presenta en la **Figura 4-3**. Está constituido de base a techo por una capa media de 1,30m de espesor de arcillas masivas de color gris moteadas de pardo, limosas con granos subredondeados de cuarzo en un 3%. Suprayaciendo se encuentra una capa media de 1 m de espesor de arenas de grano fino, color pardo, constituidas por granos subredondeados de cuarzo y chert, de manera diseminada se encuentran granos de cuarzo redondeado tamaño arena gruesa. (Servicio Geológico Colombiano, 2013).

Posteriormente, aparece una capa delgada de limos de 0,30m de espesor, color gris con desarrollo de raíces, seguido de una capa media de 1,20m de limos color gris moteado de pardo, masiva con desarrollo de raíces y tallos. El techo lo constituye una capa gruesa de 3,50m de arenas masivas, de tamaño de grano muy fino de color gris a pardo, con desarrollo de raíces, constituidas por granos subredondeados de cuarzo y en menor proporción granos de chert.

Figura 4-3 Columna estratigráfica del depósito aluvial en el Arroyo Laguneta



Fuente: Tomado de (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, 2002)

4.1.1.1 Geología Estructural

De acuerdo a la validación realizada mediante el análisis del Mapa Geológico de Colombia (MGC) a escala 1:1000.000 (Gómez, Mapa Geológico de Colombia. Escala 1:1.000.000, 2015), al Atlas Geológico de Colombia (AGC) a escala 1:500 000

(Gómez, Atlas Geológico de Colombia 2015. Escala 1:500000, 2015), y al documento “cartografía geológica de la Plancha 62 La Ye” (Servicio Geológico Colombiano, 2013) para el área de estudio preliminar **NO** se identificaron, fallas ni plegamientos.

4.1.1.2 Tectónica

El área de estudio está localizada en una región sometida a un régimen tectónico compresivo, causado por la subducción de la placa oceánica Nazca bajo la placa continental Suramericana, evento que generó el levantamiento de la Cordillera Andina, un proceso orogénico que continúa ocurriendo en el presente. La interacción entre placas que se presenta en la esquina noroccidental de Suramérica, provoca que gran parte del territorio colombiano esté sometido a un esfuerzo compresivo en dirección Noroeste – Sureste y a un esfuerzo de tensión o cizalla orientado Noreste – Suroeste, que causan el movimiento vertical y lateral de las unidades litológicas a través de las fracturas existentes en la corteza terrestre; (Servicio Geológico Colombiano, 2005). No obstante, para el área de estudio preliminar se considera que el efecto es de tipo indirecto, puesto que dentro de ésta no existen fallamientos ni plegamientos.

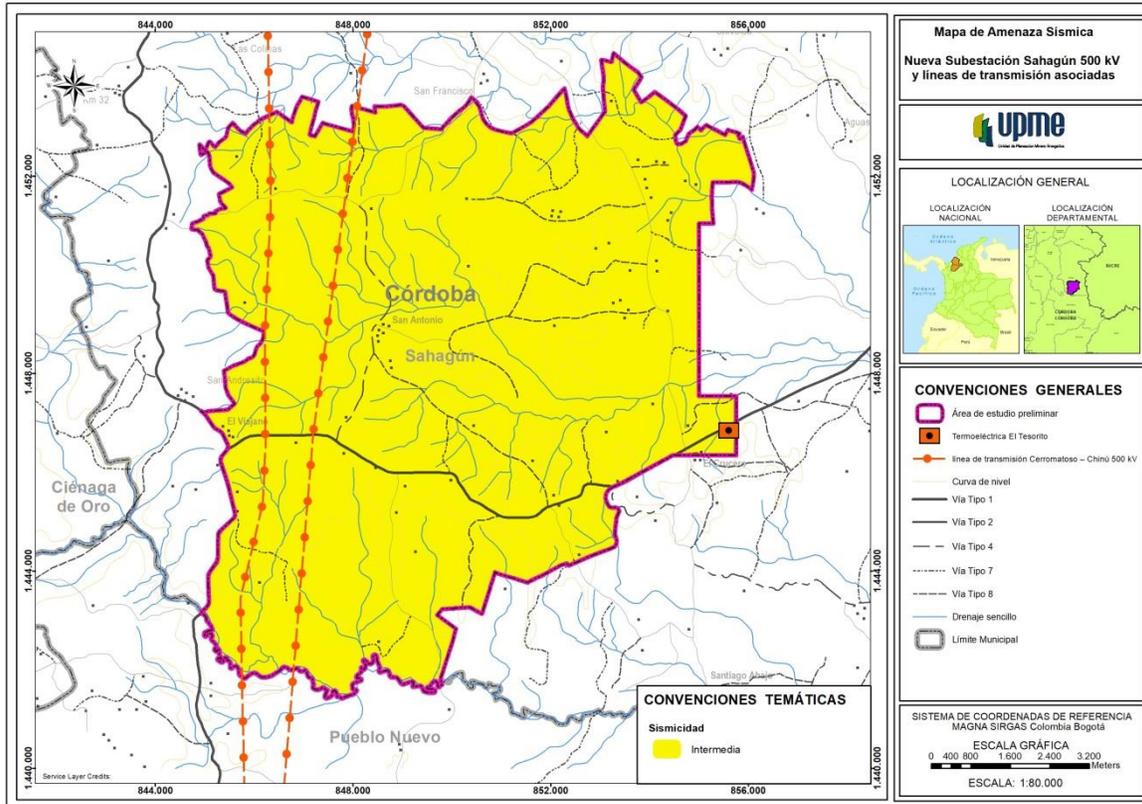
4.1.1.3 Sismicidad

El último estudio general de amenaza sísmica realizado en Colombia, clasifica esta amenaza en las categorías de alta, intermedia y baja, y define las áreas del país que pertenecen a cada categoría con base en un análisis de los sismos que han ocurrido históricamente y la dinámica tectónica de cada zona (AIS, Andes, & Servicio Geológico Colombiano, 2009).

Como se mencionó con anterioridad, el área de estudio presenta un efecto indirecto de actividad tectónica y en concordancia con esto, se encuentra clasificada en la categoría de amenaza sísmica media; donde se alcanzan valores de aceleración pico efectiva (A_a) de 0,15.

Aunque existen pocas evidencias de actividad tectónica y de acuerdo a las mediciones, realizadas, por el servicio geológico colombiano; en el área de estudio preliminar no se tienen registros históricos de eventos sísmicos; los más cercanos con magnitudes superiores a 4 se han presentado en las poblaciones de Pueblo Nuevo departamento de Córdoba con una magnitud de 4,7; y San Marcos en el departamento de Sucre con una magnitud de 4,4; con una profundidad no superior a 30 km y una distancia aproximada al área de estudio de 48 kilómetros. (AIS, Andes, & Servicio Geológico Colombiano, 2009).

Figura 4-4 Amenaza por sismicidad en el área de estudio preliminar



Fuente: Elaborado a partir de AIS et al. (2009)

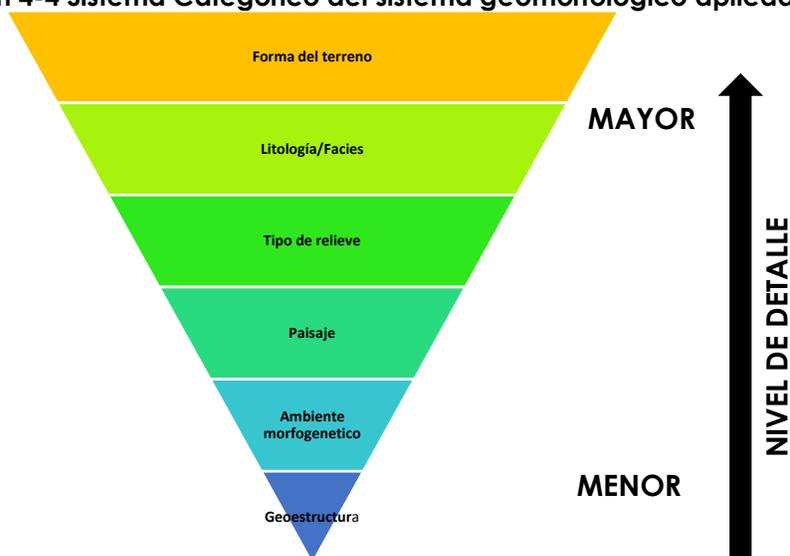
4.1.2 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es la ciencia que se encarga de investigar las formas del relieve de la superficie terrestre; se interesa en describirlas, profundizar en su origen y determinar su evolución a través del tiempo, así como en establecer las fuerzas, agentes y procesos responsables de la morfología actual. Tiene gran importancia en los estudios de suelos por la estrecha relación existente entre la génesis de las geoformas y las unidades edáficas; interviene en todas las etapas de los levantamientos de suelos, desde la fase de fotointerpretación hasta el mapeo de campo y la interpretación de la génesis y evolución de los suelos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La información con la que se realizó el análisis de la geomorfología del área de estudio preliminar, corresponde al documento denominado Estudio general de suelos zonificación de tierras del departamento Córdoba, escala 1:100.000 (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009); ya que en el plan de ordenamiento territorial del municipio de Sahagún (Córdoba), este componente no se encuentra desarrollado.

Para la descripción y clasificación de las unidades geomorfológicas, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, utilizó el Sistema Taxonómico Multicategórico Jerarquizado de Zinck (1987), que se basa en atributos cualitativos y cuantitativos, aplicables a la topografía y a la geomorfología de la región. El sistema consta de seis categorías que van aumentando el nivel de detalle; en el documento Estudio general de suelos zonificación de tierras del departamento Córdoba, escala 1:100.000, debido a su carácter general, se utilizó hasta la categoría de tipo de relieve (ver **Ilustración 4-4**) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

Ilustración 4-4 Sistema Categórico del sistema geomorfológico aplicado a suelos



Fuente: Modificado de IGAC (2009)

En la **Tabla 4-3** se presenta la clasificación geomorfológica para el área de estudio preliminar basada en el Sistema Taxonómico Multicategórico Jerarquizado de Zinck (1987); la descripción de las unidades de paisaje y tipos de relieve se presenta en apartado de **Morfografía**.

Tabla 4-3 Clasificación geomorfológica del área de estudio preliminar

Clasificación geomorfológica del área de estudio preliminar					
Geoestructura	Ambiente Morfogénético	Paisaje	Tipo de Relieve	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Mega cuenca de sedimentación	Ambiente depositacional	Lomerío	Lomas y colinas	7.780,2	78,80%
			Vallecitos	2.092,5	21,20%
Total				9.872,7	100%

Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

4.1.2.1 Morfogénesis

El departamento de Córdoba se localiza en la región Caribe, al noroccidente de Colombia y su relieve es una consecuencia de la compleja evolución geológica y de la historia tectónica que ha ocurrido en esta región a lo largo de cientos de millones de años. El departamento incluye los terrenos de Sinú y San Jacinto, los cuales evidencian los esfuerzos regionales producidos por la convergencia de las

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

placas Caribe y Suramérica y procesos de diapirismo inducido por gravedad, con el subsecuente vulcanismo de lodo activo. A nivel regional, en Córdoba se aprecian dos grandes geoestructuras: la Cordillera y la Megacuenca de Sedimentación (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La geoestructura en la cual se localiza el área de estudio preliminar, corresponde a la Megacuenca de Sedimentación, la cual está ubicada al norte y occidente de la Cordillera y se extiende hasta el mar Caribe; dicha Geoestructura está conformada geográficamente por las serranías de Abibe (al occidente), San Jerónimo (zona central) y Ayapel (al oriente) que albergan las cuencas de los ríos Sinú y San Jorge. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

En esta geoestructura se diferencian dos grandes Unidades, la primera constituye un sistema de lomeríos, piedemontes y parte de la montaña y la segunda unidad conformada por extensas planicies asociadas a las cuencas hidrográficas del río Sinú, río San Jorge, el área costera y el área de estuarios (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Por lo anterior y de acuerdo a lo presentado en la **Tabla 4-3**, el área de estudio preliminar hace parte de la cuenca del río San Jorge y se extiende exclusivamente sobre la unidad de lomerío.

4.1.2.2 Morfografía

De acuerdo con la metodología de Zinck (1987) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009), el Área de estudio preliminar se presenta dentro de la Megacuenca de Sedimentación, Ambiente depositacional; con predominio del paisaje de Lomerío, que ocupa el 100% del área de estudio (ver **Tabla 4-4**).

El paisaje de Lomerío se caracteriza por las elevaciones naturales del terreno, de menor desnivel que una montaña (menos de 300 m), cuyas laderas presentan una inclinación promedio entre 7 y 12%, aunque pueden alcanzar hasta el 50% y divergen en dos o más direcciones a partir de una cima estrecha o amplia (modificado IGAC,2005), conformando así una secuencia de bases, laderas y cimas que pueden tener diferentes formas definidas por la fitología, las estructuras, el clima y la red hídrica, entre otros. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

En este paisaje predominan los procesos erosivos asociados a la red hídrica (drenajes y flujo laminar) tales como surcos y cárcavas de grado ligero hasta moderado. De igual manera se considera susceptible a movimientos en masa superficiales como reptación y pata de vaca. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Para el área de estudio preliminar, el paisaje de lomerío esta a su vez dividido por dos tipos de relieve que corresponden a lomas y colinas (c) con un 78,8% y vallecitos

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

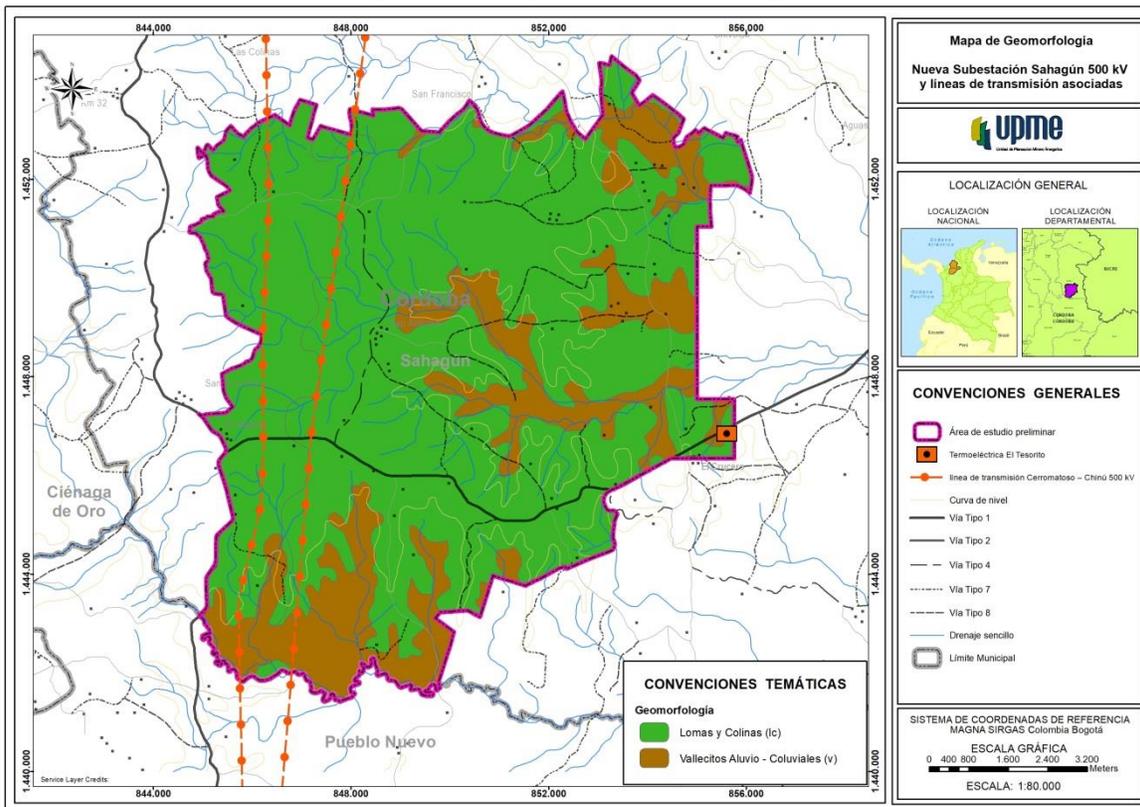
(v) con el 21,2% restante, tal como puede apreciarse en la **Tabla 4-4**, y en la **Figura 4-5**.

Tabla 4-4 Tipos de relieve en el área de estudio preliminar

Tipos de relieve del área de estudio preliminar				
Paisaje	Tipo de Relieve	Símbolo	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Lomerío	Lomas y colinas	c	7.780,2	78,8%
	Vallecitos	v	2.092,5	21,2
Total			9.872,7	100

Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

Figura 4-5 Mapa de Geomorfología



Fuente: Adaptado de (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 2009)

Las lomas y colinas hacen relación a aquellas elevaciones naturales del terreno de apariencia redondeada y con una altura menor a los 100 metros desde su base y hasta su tope máximo; este tipo de relieve se encuentra presente en el 78,8% del área de estudio preliminar.

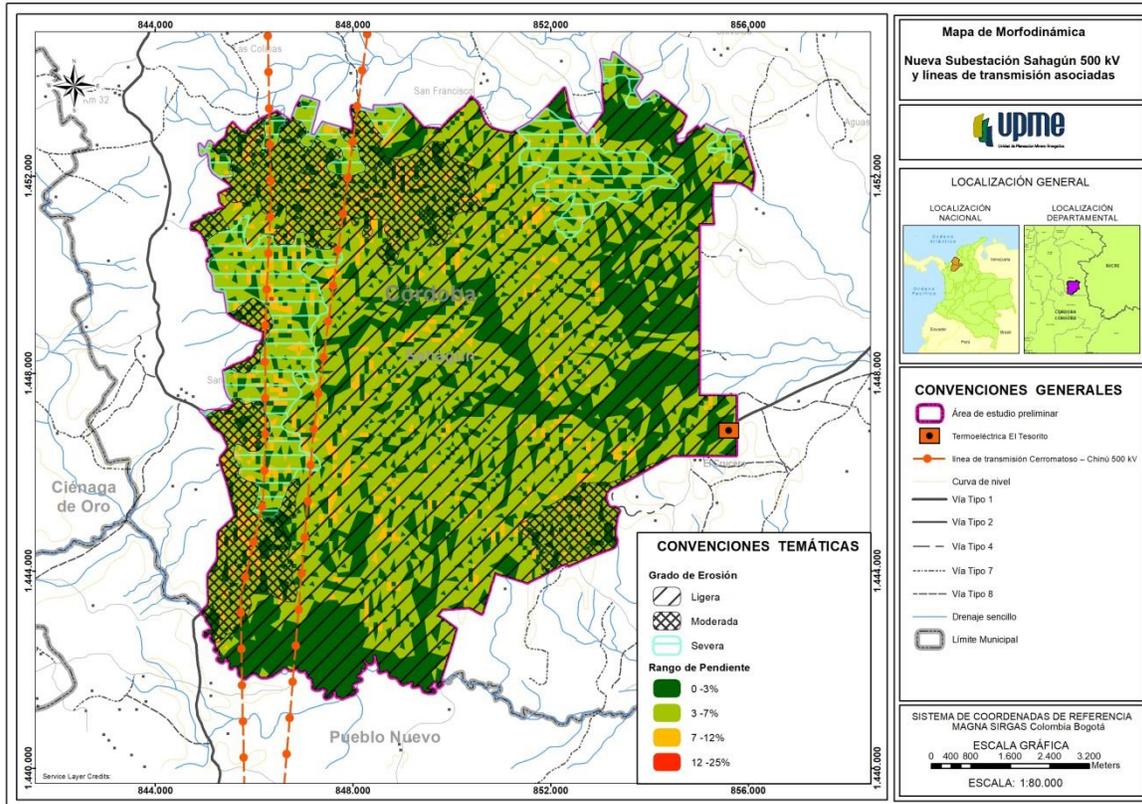
Los vallecitos corresponden a geofomas localizadas entre los 20 y 150 msnm, con una altura relativa de menos de 50 metros, su inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con una amplitud entre 50 a 100 m, formas rectas, valles abiertos poco profundos, presenta un patrón de drenaje tipo subparalelo a dendrítico con una densidad media y su grado de disección es ligero. Esta geofoma se localiza hacia el oriente y sur de la zona de estudio y está asociada a la red de drenaje local.

4.1.2.3 Morfodinámica

Los procesos morfodinámicos corresponden a una serie de acciones sucesivas y/o simultáneas y sinérgicas a través de las cuales los agentes morfogenéticos, principalmente los externos, son capaces de modelar las formas de la superficie terrestre. Los procesos morfodinámicos están asociados a una secuencia conformada por la erosión de las rocas, el transporte de los materiales removidos y la sedimentación de dichos detritos. En consecuencia, los procesos morfodinámicos dependen de una serie de factores externos relacionados con la energía del agente morfogenético y la posición geomorfológica y de factores internos tales como la composición mineralógica de las rocas, su textura y grado de cohesión (Universidad Católica de Chile, 2019).

En la **Figura 4-6** se pueden apreciar los agentes morfodinámicos presentes en el área de estudio, los cuales involucran procesos erosivos de tipo laminar y en surcos, sobre áreas de pendientes moderadas principalmente, en suelos que en su mayoría son de conformación aluvial y textura arenosa (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Figura 4-6 Mapa de Morfodinámica



Fuente: Adaptado de (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 2009)

4.1.2.4 Paisaje geomorfológico

El paisaje geomorfológico, entendido como la combinación de elementos observados en la superficie de un terreno, se caracterizó con base en la calidad visual del paisaje (CVP), definida como “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o, de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve” (como se cita en (Montoya-Ayala & Padilla-Ramírez J. & Stanford-Camargo, 2003)).

La CVP en el área de estudio preliminar se evaluó considerando la pendiente y la cobertura del terreno, los valores y clasificación asignados a cada tipo de pendiente y unidad de cobertura de la tierra, se presentan en el apartado metodológico del componente físico; no obstante, de forma general se establece que la CVP con una calidad más alta está asociada a zonas con mayor pendiente o con coberturas naturales mejor conservadas como bosques, áreas húmedas y superficies de agua. De esta manera, se obtuvo el resultado ilustrado en la **Figura 4-7**; en la **Tabla 4-5**, se presenta la clasificación final obtenida.

CAPITULO 4

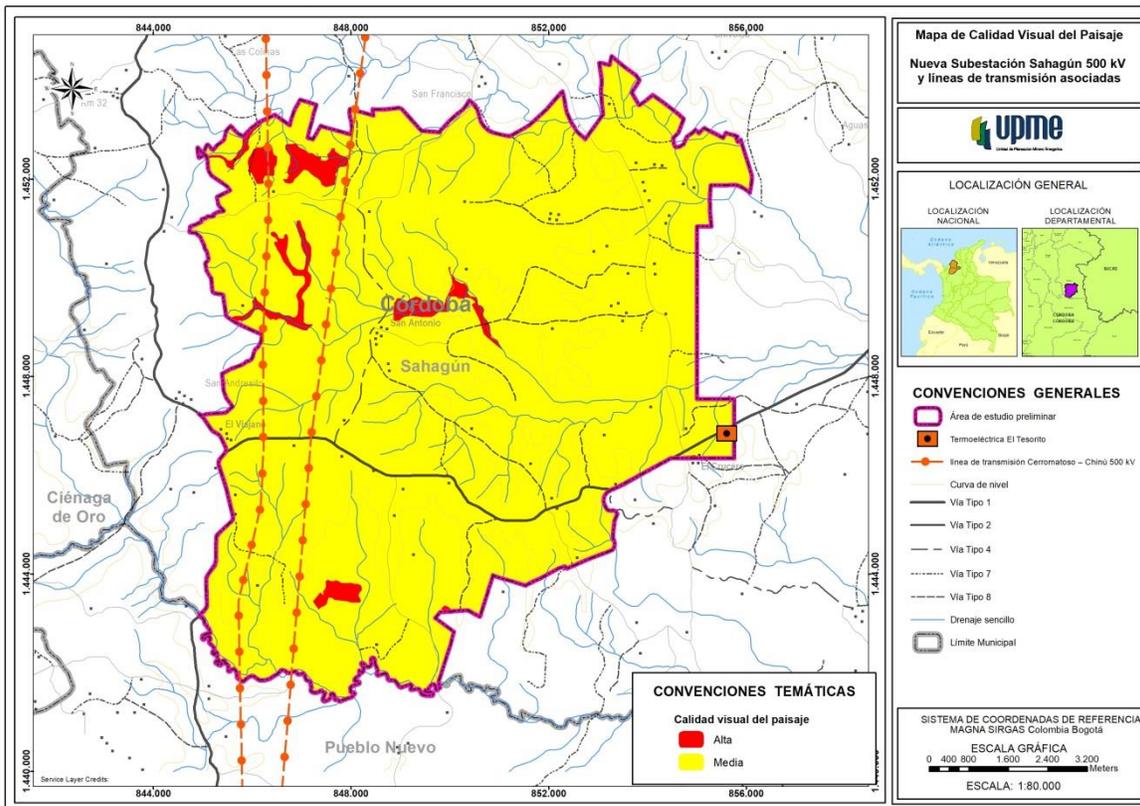
Caracterización del área de estudio preliminar

Tabla 4-5 Calidad Visual del Paisaje en el área de estudio preliminar

Unidad	Descripción	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alta	Esta unidad incluye las unidades de cobertura natural como el arbustal denso, el bosque de galería y ripario y de origen transicional como la vegetación secundaria, sobre zonas de pendiente que varían del 0% al 12%	270,0	2,7%
Media	Corresponde a zonas con coberturas de origen antrópico, como las áreas agrícolas heterogéneas y pastos; cuya pendiente promedio varía desde 0% al 12%.	9.602,7	97,3%
Total		9872,7	100,0%

Fuente: Consultor, 2019

Figura 4-7 Mapa de Calidad Visual del Paisaje



Fuente: Consultor, 2019

4.1.2.1 Degradación por erosión

La erosión puede definirse como el desgaste de la superficie terrestre por la acción de agentes erosivos como el agua, el viento, el hielo o la gravedad sobre los materiales geológicos. Este proceso implica una degradación progresiva de las condiciones naturales del suelo, sin embargo, su severidad y su velocidad varían de acuerdo a las características del terreno y a la dinámica hidrológica de la región que se considere (IDEAM, 2010).

Para la elaboración del mapa de erosión del área de estudio preliminar, se usó el mapa de zonificación de la degradación de suelos por erosión, en éste se ha clasificado el grado de erosión de acuerdo a la intensidad del proceso en términos de severidad y a la magnitud o superficie afectada por el mismo, en cinco categorías: sin evidencia (no hay evidencia de degradación por erosión), ligera, moderada, severa y muy severa.

En la **Tabla 4-6** se presentan los grados encontrados en el área de estudio con sus áreas y porcentajes.

Tabla 4-6 Degradación por erosión en el área de estudio preliminar

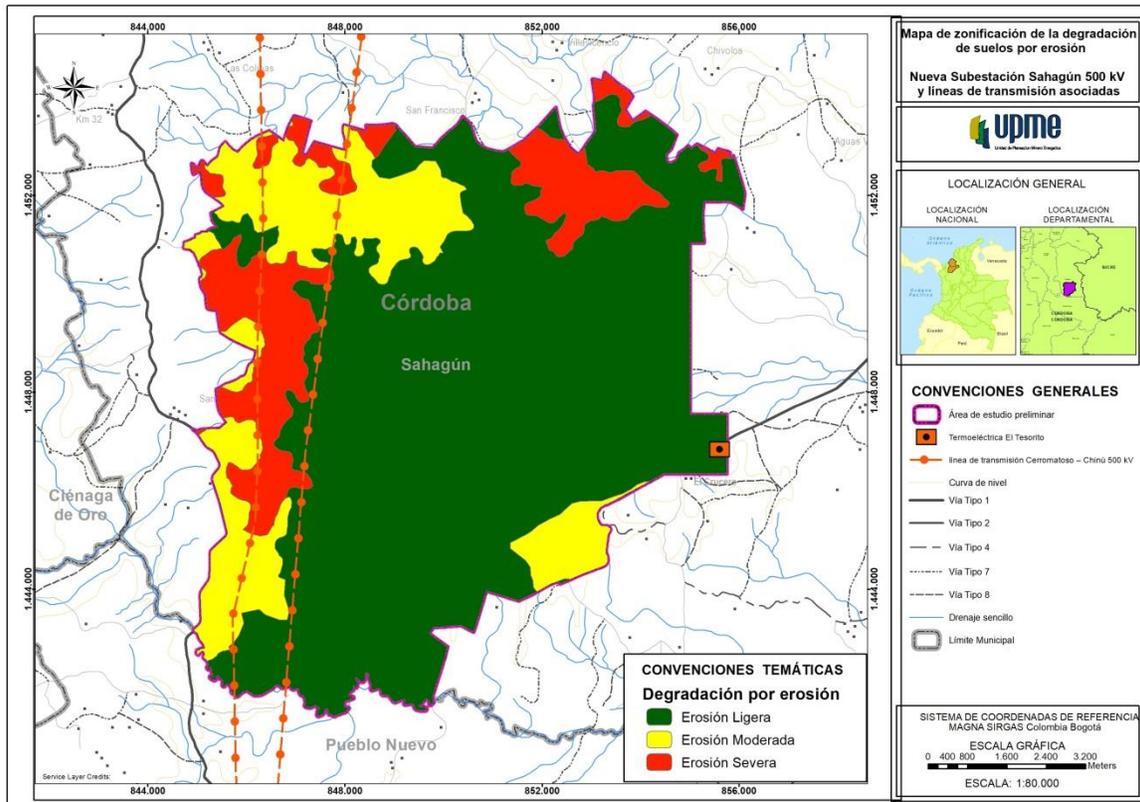
Degradación por erosión en el área de estudio preliminar		
Descripción	Área (Ha)	%
Erosión ligera	6.942,3	70,3%
Erosión Moderada	1.642,7	16,6%
Erosión severa	1.287,8	13,0%
Total	9.872,7	100,0%

Fuente: (IDEAM, 2010)

En la **Figura 4-8** se observa como en el área de estudio, el grado de erosión de mayor incidencia es ligero, ya que presenta un área de 6.942,28 Ha que representan el 70,32% del área total, seguido de la erosión moderada con el 16,64% y el grado de erosión severa se presenta en 1.287,76 Ha con el 13,04%.

A pesar de la fragilidad de estos suelos debido a sus minerales de origen, las condiciones climáticas y las formas de explotación, no hay abundancia en áreas degradadas que requieran algún tipo de manejo especial, sin embargo se recomienda realizar prácticas de manejo y conservación del recurso para evitar que se aumenten las áreas y estas pasen a la categoría siguiente.

Figura 4-8 Mapa de zonificación de la degradación de suelos por erosión



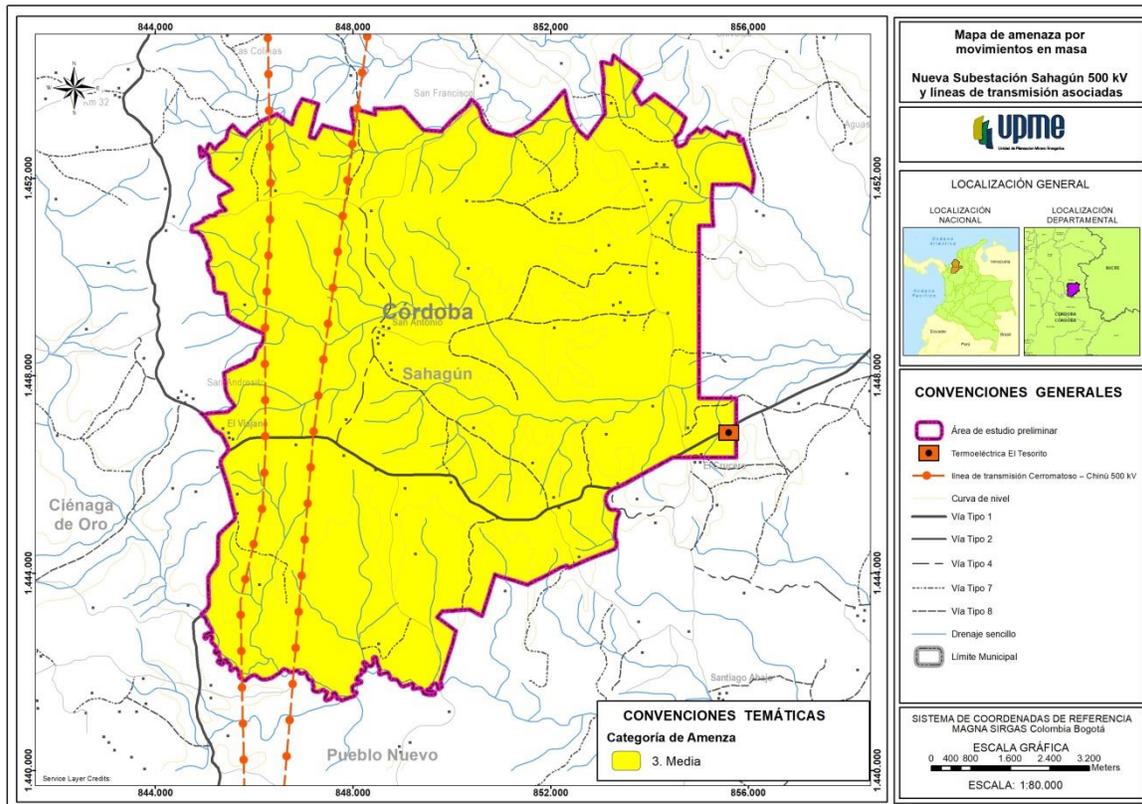
Fuente: Consultor, 2019

4.1.2.2 Amenaza por movimientos en masa

Se realizó la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún, adoptado mediante el acuerdo municipal número 007 de febrero 26 de 2014; no obstante en éste no se encuentra consignado ningún aparte referente a esta temática; por lo cual se realizó la caracterización de esta variable a partir del Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa a escala 1:100.000 publicado por el Servicio Geológico Colombiano en el año 2016.

De acuerdo al (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009), toda el área de estudio preliminar presenta una categoría de amenaza media (Ver **Figura 4-9**), este gado de amenaza está influenciado por las pendientes bajas a moderadas en zonas con alta intervención de sus coberturas vegetales naturales.

Figura 4-9 Mapa de Amenaza por Movimientos en Masa



Fuente: Adaptado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

4.1.3 SUELOS

Los estudios de suelos adelantados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) evalúan variables que permiten determinar las condiciones de los suelos. Los aspectos que se tienen en cuenta son los siguientes: relieve, pendiente, drenaje natural, encharcamientos o inundabilidad, permeabilidad de los suelos, discontinuidad, retención de humedad, pedregosidad, erosión, textura, profundidad efectiva y nivel de fertilidad.

Para el área de estudio preliminar se validó la información contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún, adoptado mediante el acuerdo municipal número 007 de febrero 26 de 2014; no obstante aunque en este se presenta alguna información referente a suelos, esta corresponde al documento Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento de Córdoba Escala 1:100.000, elaborado por el (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009); razón por la cual este documento será el referente para la caracterización de las variables que se presentan a continuación.

4.1.3.1 Unidades de Suelo

En el área de estudio preliminar se presentan asociaciones y consociaciones de suelos cuyas definiciones se describen a continuación:

- **Asociación:** es una unidad cartográfica que contiene dos o más clases de suelos, en la que los suelos disímiles agrupados ocupan suficiente extensión y están organizados según un patrón de distribución. Su nominación se realiza de acuerdo a los porcentajes que de cada suelo se encuentran dentro de la asociación empezando por la de mayor cantidad (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).
- **Consociación:** es una unidad cartográfica dominada por una clase de suelos de la que indica la extensión, forma y localización, con inclusiones permisibles de suelos disímiles, o bien similares y no pueden ocupar más de un 10%. La clase de suelo dominante ocupa de un 50 a un 75% de la superficie y es la que sirve para dar nombre a la unidad cartográfica (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).
- **Inclusiones:** son unidades de suelos similares, dentro de una misma unidad cartográfica mayor, hacen que las interpretaciones más importantes no se vean afectadas de forma significativa. Una inclusión de un suelo disímil (con respuesta diferente), generalmente, no será superior a un 10 % de la superficie, si es muy contrastada. No obstante, la cantidad de inclusiones disímiles en una delineación individual de una unidad cartográfica puede ser mayor del 10 % si no se obtiene ninguna ventaja práctica de definir una nueva unidad cartográfica (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Es importante señalar que el área de estudio preliminar se localiza en su totalidad sobre la unidad de paisaje de lomerío (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009); es por eso que las unidades de suelo allí presentes, son exclusivas de este tipo de paisaje; cuyas principales características se presentan a continuación.

➤ Suelos de lomerío

Este tipo de suelos se han originado de diversos tipos de material litológico provenientes de rocas sedimentarias (areniscas, arcillolitas, conglomerados, lodotitas, limonitas, materiales calcáreos), de rocas ígneas ultrabásicas (peridotitas, serpentinitas), y de rocas metamórficas filitas (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

El clima en el que se suceden las unidades de suelo del área de estudio, corresponde a clima cálido seco, con altitudes inferiores a 500 m, temperatura media anual (T°) fluctuante entre 26,4 °C - 28,1 °C, evapotranspiración potencial anual oscilan entre 1600 y 2034 mm, precipitación promedio multianual entre 1.000 a 1.500 mm, predomina el régimen de lluvias monomodal, alcanzando las máximas

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



precipitaciones en los meses de junio y septiembre (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

El déficit hídrico alcanza valores de 722 mm entre los meses de diciembre a mayo, el exceso de humedad se presenta en los meses de agosto y septiembre (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

En la **Tabla 4-7** se presentan las unidades de suelo de lomerío presentes en el área de estudio preliminar y sus características principales; así mismo en la **Figura 4-10**, se puede apreciar su distribución geográfica.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



Tabla 4-7 Leyenda de suelos presentes en el área de estudio preliminar

Leyenda de suelos presentes en el área de estudio preliminar									
Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Litología	Tipo	Componente	Características	Fases	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Lomerío	Cálido seco	Lomas y colinas	Arcillolitas con intercalaciones de areniscas y materiales calcáreos	Asociación	Vertic Haplustepts (30%) Vertic Haplustolls (20%) Typic Haplustepts (20%) Fluventic Haplustepts (20%) Lithic Ustorthents (5%) Typic Dystrustepts (5%)	Superficiales y profundos, texturas moderadamente finas con sustrato fino, drenaje natural moderado a excesivo, fertilidad moderada, erosión ligera a severa	LWbC	265,7	2,7%
							LWbC1	10,1	0,1%
							LWbd	402,2	4,1%
							LWbd 1	96,0	1,0%
							LWbd 2	1146,2	11,6%
							LWBe2	1184,6	12,0%
		Lodolitas con intercalación de areniscas y limonitas, con presencia de concreciones calcáreas	Consociación	Vertic Haplustepts (80%) Vertic Haplustolls (20%)	Moderadamente profundos y profundos, texturas finas, moderadamente bien drenados, presentan erosión ligera, fertilidad alta	LWdc 1	22,3	0,2%	
						Lodolitas, arcillolitas y areniscas conglomeráticas	Asociación	Typic Dystrustepts (50%) Lithic Ustorthents (40%) Vertic Haplustolls (10%)	Superficiales y moderadamente profundos, texturas moderadamente gruesas y moderadamente finas con gravilla, drenaje natural moderado y excesivo, fertilidad alta a moderada, erosión ligera y moderada
		LWec1	557,9	5,7%					
		Vallecitos aluvio-coluviales	Sedimentos finos, heterogéneos	Asociación	Aquertic Haplustepts (25%) Vertic Endoaquepts (20%) Aquertic Haplustolls (20%) Oxyaquic Ustifluvents (15%) Vertic Fluvaquents (10%)	Superficiales y profundos, texturas moderadamente finas y finas, encharcamientos e	LWEd1	3849,2	39,0%
LWGa	1937,1						19,6%		



CAPITULO 4

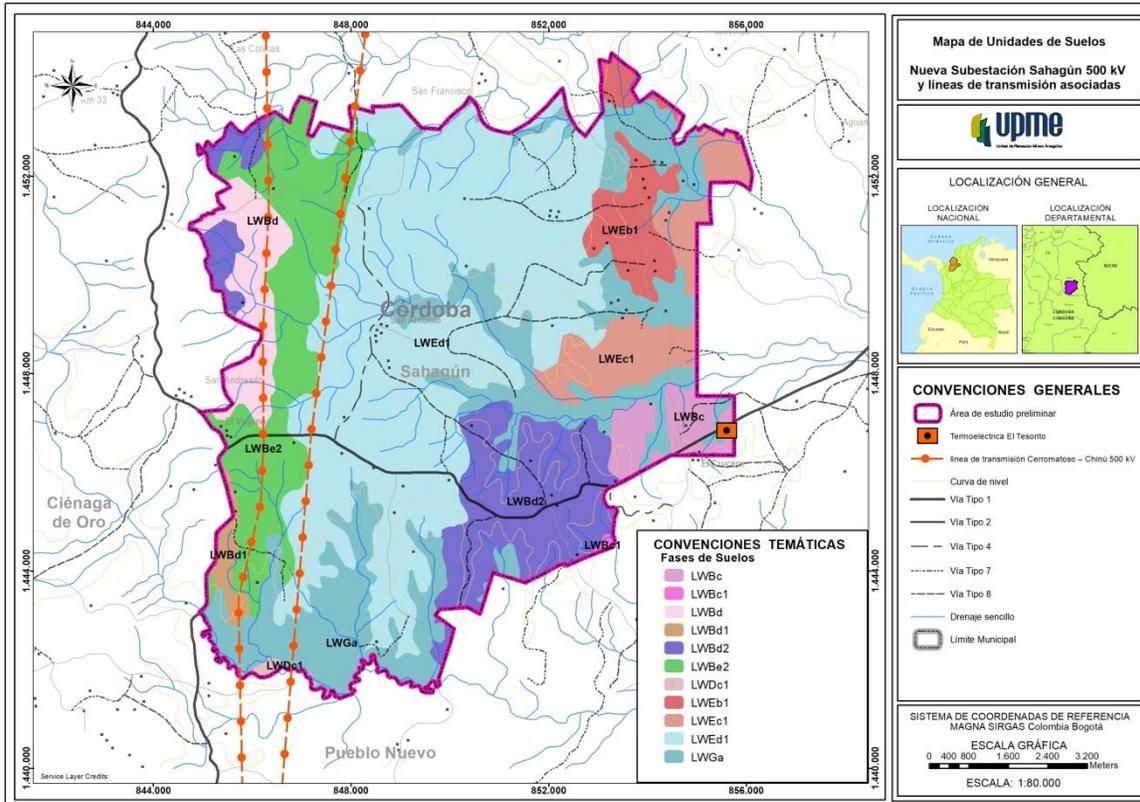
Caracterización del área de estudio preliminar



Leyenda de suelos presentes en el área de estudio preliminar									
Paisaje	Clima	Tipo de relieve	Litología	Tipo	Componente	Características	Fases	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
					Fluventic Haplustolls (5%) Oxyaquic Ustorthents (5%)	inundaciones regulares, drenaje natural pobre a moderado, fertilidad moderada a alta			
Total								9872,7	1,0

Fuente: tomado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Figura 4-10 Mapa de Unidades de suelo en el área de estudio preliminar



Fuente: Tomado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

A continuación, se detallan en profundidad cada una de las unidades cartográficas encontradas en el área de estudio preliminar.

☉ Suelos de lomerío erosional-estructural en clima cálido seco

Comprende suelos ubicados en las lomas y colinas, en relieve ligeramente ondulado a ligeramente escarpado y pendientes que varían desde 7% hasta 75%. Se encuentran en alturas de 80 a 250 msnm; temperatura mayor de 24°C y precipitación anual entre 1.000 y 2.000 mm. Los suelos se han originado de rocas sedimentarias (arcillolitas, areniscas y conglomerados, con presencia de materiales calcáreos) y de rocas ígneas ultrabásicas. Están afectados por erosión laminar ligera, moderada y severa y por movimientos en masa (pata de vaca, reptación) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009); estos suelos están comprendidos por las siguientes unidades cartográficas:

- ✦ Asociación Vertic Haplusteps - Vertic Haplustolls - Typic Haplusteps - Fluventic Haplusteps: LWB

Estos suelos se localizan al occidente y sur oriente del área de estudio, en clima cálido seco y dentro de la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T) y ocupan el 31,4% de su extensión.

Geomorfológicamente, la unidad pertenece al paisaje de lomerío estructural erosional y al tipo de relieve de lomas y colinas, en relieves ligeramente ondulado a moderadamente escarpado, con pendientes que varían del 3 al 25%. Son bien a excesivamente drenados (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los materiales formadores de estos suelos son arcillolitas y areniscas calcáreas, que dan buena disponibilidad de nutrientes. Son superficiales a profundos, limitados por sustratos arcillosos y areniscas duras. El escurrimiento difuso es intenso en las laderas de las lomas y se observan movimientos en masa del tipo de pata de vaca y soliflujión sobre las laderas el proceso erosivo es ligero a severo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La vegetación natural es escasa, las especies vegetales más representativas son dividivi, totumo, guásimo, camajón, cedro, palma de corozo, palma amarga, guayacán, granadilla, verbena, pajón, gramas naturales y cortaderas. En la actualidad la mayor parte de las tierras están dedicadas a la ganadería extensiva (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los componentes de esta unidad son; Vertic Haplusteps (30%), Vertic Haplustolls (20%), Typic Haplusteps (20%), Fluventic Haplusteps (20%), con inclusiones de Lithic Ustorthents (5%) y Typic Dystrusteps (5%) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009); en las siguientes fases:

Tabla 4-8 Fases de la Asociación Vertic Haplusteps - Vertic Haplustolls - Typic Haplusteps - Fluventic Haplusteps: LWB en el área de estudio preliminar

Fases de la Asociación Vertic Haplusteps - Vertic Haplustolls - Typic Haplusteps - Fluventic Haplusteps: LWB			
Fases	Características	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
LWBC	Fase moderadamente ondulada	265,7	2,7%
LWBC1	Fase moderadamente ondulada, ligeramente erosionada	10,1	0,1%
LWBD	Fase fuertemente ondulada	402,2	4,1%
LWBD1	Fase fuertemente ondulada, ligeramente erosionada	96,0	1,0%
LWBD2	Fase fuertemente ondulada, moderadamente erosionada	1.146,2	11,6%
LWBE2	Fase fuertemente quebrada, moderadamente erosionada	1.184,6	12,0%
Total		3.104,7	31,4%

Fuente: tomado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

A continuación, se describen los suelos que conforman la asociación Vertic Haplusteps - Vertic Haplustolls - Typic Haplusteps - Fluventic Haplusteps: LWB.

• Suelos Vertic -Haplustepts

Estos suelos representan el 30% del área de la unidad cartográfica denominada LWB y a la escala del estudio no son diferenciables.

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en el trabajo realizado en campo levanto algunos perfiles para poder realizar la descripción de cada unidad cartografiada, y permitir conocer las claves para su clasificación taxonómica. El perfil modal para esta unidad es el PC 60, réplicas CD -66, CD-109, CD-111, CO-46, CO-47, CO-54 y CO-83) este perfil y sus réplicas se pueden consultar en el **"Anexo 5. Reportes"**

Se ubican en la parte media y alta de las laderas de las lomas. El material parental son arcillolitas que descansan sobre areniscas calcáreas. Los suelos son profundos y moderadamente profundos, limitados por la roca parcialmente descompuesta, drenaje natural bueno a moderadamente excesivo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La morfología del perfil consiste en secuencia de horizontes A B-C. El horizonte A tiene espesor entre 12 y 29 cm, color pardo, pardo oscuro, pardo amarillento o Pardo grisáceo muy oscuro, textura fina o moderadamente fina y estructura bloques subangulares finos y medios con moderado a fuerte desarrollo. El horizonte B tiene espesor entre 18 y 113 cm, colores pardos, pardo oscuro, pardo amarillento o rojo amarillento, textura fina a moderadamente fina y estructura en bloques subangulares finos, medios o gruesos, con desarrollo moderado. El horizonte C tiene espesor entre 27 y 80 cm, textura fina y sin estructura (masivo) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

El instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la elaboración del documento Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Córdoba, realizó análisis químicos para los perfiles levantados y que hacen relación con la unidad cartográfica, estos análisis químicos nombrados de acuerdo al perfil se presentan en el **"Anexo 5. Reportes"** (QPC-60, QCD-66, QCD-109, QCD-111, QCO-46, QCO-47, QCO-54 y QCO-83); de acuerdo a estos análisis la fertilidad varía de moderada a muy alta, la reacción es ligeramente ácida a ligeramente alcalina, capacidad de intercambio catiónico media, alta y muy alta, bases totales medias y altas, saturación de bases alta; el carbón orgánico es moderado en superficie, pero bajo en profundidad, los contenidos de fósforo son bajos. En algunos casos, la relación Ca:Mg está invertida, además se observan en profundidad concreciones de carbonato de calcio (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Igualmente, el IGAC realizó análisis físicos (FCD-66, QCO-46, QCO-47, QCO-54, CD-109, CD-111 y QCO-83), mediante los cuales se establece que la densidad real y la densidad aparente varían de baja a alta, la retención de humedad varía de media a alta, la porosidad total presenta valores medios a altos, los microporos son bajos y medios, los macroporos varían de bajos a altos, el COLE es medio a muy alto. Estos

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



análisis pueden ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”** (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis mineralógicos de la fracción arena (MPC-60) indican que el cuarzo es el mineral dominante en el perfil, los feldespatos se encuentran presentes en todos los horizontes, hasta 50 cm se encuentran trazas de muscovita y epidota, se encuentran trazas de clorita en el segundo y cuarto horizontes, trazas de piroxeno en superficie (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Según, los análisis mineralógicos de la fracción arcilla (MPC-60), la montmorillonita domina en todo el perfil, la caolinita y las micas se encuentran presentes en todos los horizontes, se encuentran trazas de feldespatos, gibsita e interestratificados en todo el perfil, el cuarzo está presente hasta 30 cm y como trazas en profundidad. En general los suelos son de baja evolución genética, presentan epipedón ócrico y endopedon cambico, saturación de bases mayor del 60% y se encuentran grietas a profundidades de 50 cm (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Las mayores limitaciones para el uso de estos suelos las constituyen el clima seco, los agrietamientos y las pendientes fuertes.

◆ Suelos Vertic Haplustolls

Estos suelos representan el 20% de la unidad cartográfica LWB, sin embargo, no son cartografiables debido a la escala del estudio.

El instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la elaboración del documento Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Córdoba, realizó análisis químicos para los perfiles levantados y que hacen relación con la unidad cartográfica, estos análisis químicos nombrados de acuerdo al perfil se presentan en el **“Anexo 5. Reportes”**, (perfil modal PC-40, réplicas CD-62, CO-48, CO-93, PE-10 y PE-13)

Estos suelos se encuentran en la zona baja de las colinas; se forman a partir de arcillas que descansan sobre areniscas calcáreas consolidadas; son profundos, bien drenados y afectados por erosión ligera.

Morfológicamente, el perfil presenta horizontes A-B-C. El horizonte A presenta color pardo amarillento oscuro, gris muy oscuro o pardo oscuro, tiene textura fina o moderadamente gruesa y estructura granular o en bloques subangulares finos y medios con desarrollo fuerte y moderado; el espesor varía entre 18 y 35 cm. El horizonte B tiene espesor entre 18 y 52 cm, colores pardo oscuro, pardo, pardo amarillento oscuro o gris muy oscuro; texturas moderadamente finas, finas o muy finas, estructura en bloques subangulares finos, medios y gruesos, con desarrollo moderado o débil. El horizonte C tiene espesor entre 23 y 77 cm, colores pardo oliva claro pardo, pardo amarillento rojizo, pardo claro o pardo grisáceo oscuro y sin desarrollo de estructura (masivo).

Los análisis químicos (QPC-40, QCD-62, QCO-48, QCO-93, QPE-10, PE-13), muestran que tienen fertilidad moderada a muy alta, reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina, capacidad de intercambio catiónico baja a muy alta; la mayoría tienen bases totales altas, en otros son bajas; saturación de bases alta; los contenidos de carbón orgánico son altos y moderados en el primer horizonte y bajos en el resto del perfil. Los contenidos de fósforo son bajos, con algunas excepciones del primer horizonte donde son moderados. En algunos casos, la relación Ca: Mg está invertida. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Según los análisis físicos (FCO-48, FCO-93, FPE-10, FPE-13), la densidad aparente varía de baja a alta, la densidad real presenta valores medios y altos, la humedad aprovechable es media, la porosidad total es media, el COLE varía de bajo a muy alto. Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**

En general, los suelos tienen baja evolución genética, tienen epipedón mólico y endopedón cámbico, presentan saturación de bases mayor de 60%; presentan grietas y superficies de presión dentro de la sección control, algunos tienen contacto lítico con las areniscas a 100 cm de profundidad.

Las principales limitaciones para el uso de estos suelos son las pendientes fuertes y el clima seco (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

- ◆ Suelos Typic Haplustepts (perfil modal C-47, réplicas CD-108, CO-44, ED-18 y L-194) el perfil se puede consultar en el **“Anexo 5. Reportes”**

Estos suelos corresponden al 20% de la unidad cartográfica LWB, no son cartografiables debido a la escala del estudio; se ubican en las partes medias y altas de las laderas de las lomas, se derivan de sedimentos moderadamente finos; son bien drenados, profundos, texturas moderadamente finas y finas, en sectores se presenta erosión hídrica laminar ligera y moderada (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

El perfil característico tiene morfología con secuencia de horizontes A-B-C. El primer horizonte tiene espesor de 14 a 23 cm, colores pardo, pardo amarillento o pardo rojizo oscuro; textura moderadamente fina y estructura en bloques subangulares finos y medios con desarrollo débil y moderado. El horizonte B tiene espesor de 36 a 40 cm, texturas moderadamente finas y finas; estructura en bloques subangulares finos y medios con desarrollo moderado. El horizonte C tiene espesor de 50 a 80 cm, textura fina y moderadamente fina; no tiene desarrollo de estructura (masivo); colores pardo amarillento, pardo fuerte, pardo oscuro, gris o amarillo pálido (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Químicamente (QC-47, QCD-108, QCQ-44, QED-18, QL-194) indican fertilidad moderada y alta, reacción ligeramente ácida a ligeramente alcalina, con excepciones en los estratos inferiores donde es fuertemente ácida; capacidad de

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



intercambio catiónico alta y moderada; bases totales altas y bajas en algunos casos; saturación de bases alta; el carbón orgánico y los contenidos de fósforo son bajos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis físicos (FC-47, FCD-108, FCO-44, FED-18, FL-194) indican que la densidad real es baja y alta, la densidad aparente varía de baja a alta, la retención de humedad es baja, la porosidad total es media, los microporos presentan valores bajos y medios, los macroporos registran valores bajos a altos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis mineralógicos de arcillas (MC-47) indican que la montmorillonita es dominante en todo el perfil, la caolinita se encuentra presente hasta 125 cm, el cuarzo es común en el perfil, excepto en cuarto horizonte donde es abundante, las micas están presentes en superficie y entre 52 cm a 110 cm, en trazas en el segundo horizonte y en el cuarto, la vermiculita se encuentra en trazas en superficie (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis químicos al igual que los físicos pueden ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**

Los suelos, en general, tienen evolución genética baja, epipedón ócrico y endopedón cámbico, régimen de humedad údico y saturación de bases mayor de 60%.

Las principales limitaciones para el uso de estos suelos son el clima seco y las pendientes fuertes, que favorecen los procesos erosivos.

◆ Suelos Fluventic Haplustepts (perfil modal PC-58)

Estos suelos representan el 20% de la unidad cartográfica LWB, estos suelos se encuentran en la zona depresional entre las colinas y generalmente están formados por arcillas finas de origen coluvial. Son profundos y moderadamente profundos, limitados por estratos de arcillas poco permeables, bien a moderadamente bien drenados; son susceptibles a encharcamientos en época de invierno (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Morfológicamente el perfil modal tiene horizontes A-B. El horizonte superficial es de color pardo grisáceo muy oscuro, textura fina y estructura en bloques subangulares finos, con desarrollo moderado; su espesor es de 20 cm. El horizonte B tiene varios subhorizontes con espesor mayor a 80 cm, color pardo oscuro y pardo amarillento oscuro, textura moderadamente fina y estructura en bloques subangulares finos, medios a gruesos, con desarrollo débil.

Las propiedades químicas (QPC-58) indican fertilidad alta, reacción ligeramente ácida en superficie y moderadamente ácida en profundidad, alta capacidad de intercambio catiónico, bases totales altas en superficie y medias en profundidad; saturación de bases alta; los contenidos de carbón orgánico y fósforo son medias

en superficie y bajas en profundidad. Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el “**Anexo 5. Reportes**”

En general, los suelos tienen baja evolución genética, epipedón ócrico y endopedón cámbico, régimen de humedad ústico, saturación de bases mayor del 60% y decrecimiento irregular de carbón orgánico.

Las principales limitaciones para el uso de estos suelos son el clima seco y la susceptibilidad a encharcamientos en la época invernal (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

- ◆ Inclusiones (Lithic Ustorthents- Typic Dystrustepts)

- ⊕ Suelos Lithic Ustorthents (perfil modal PC-45, réplica CD-110)

Esta inclusión representa el 5% de la unidad cartográfica LWB, se localiza en los domos y en los sectores más altos de las lomas más escarpadas. Se derivan principalmente de areniscas y arcillolitas.

Son superficiales y muy superficiales, limitados por la roca, drenaje moderadamente excesivo y presencia de fragmentos de roca aislados en la superficie.

La morfología del perfil presenta una secuencia de horizontes A-C. El horizonte A, tiene 45 cm de espesor, dividido en subhorizontes de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo oscuro, textura moderadamente fina; estructura en bloques subangulares gruesos, de desarrollo débil. El horizonte C tiene espesor de 5 cm, de color pardo amarillento oscuro; textura moderadamente gruesa y estructura de roca (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis químicos (QPC-45, QCD-110), indican fertilidad moderada y alta, reacción fuertemente ácida a neutra, capacidad de intercambio catiónico alta y moderada, bases totales medias, saturación de bases alta. Los contenidos de fósforo y carbón orgánico son bajos.

Los análisis físicos (FCD-110), indican que la densidad aparente y la densidad real presentan valores medios, la retención de humedad es baja. Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el “**Anexo 5. Reportes**”

En general, son suelos de muy baja evolución genética, tienen epipedón ócrico y sin desarrollo de endopedón. Régimen de humedad ústico, tienen contacto con la roca compacta antes de 50 cm de profundidad (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



Las principales limitaciones para el uso de estos suelos son la escasa profundidad efectiva y las pendientes fuertes, factores fundamentales en los procesos erosivos que en estos sectores se presenta.

⊕ Suelos Typic Dystrustepts (perfil modal CO-42)

Estos suelos representan el 5% de la unidad cartográfica LWB, se ubican en las cimas de las colinas de poca altura. Se derivan principalmente de arcillolitas; son profundos, bien drenados y de texturas finas.

La morfología del perfil muestra una secuencia de horizontes A-B-C. El horizonte A tiene espesor de 28 cm, de color pardo oscuro, textura fina; estructura en bloques subangulares finos y medios de desarrollo moderado, el horizonte B, tiene espesor de 21 cm, de color rojo amarillento, con frecuentes moteados de color amarillo rojizo; textura fina; estructura en bloques angulares medios, de desarrollo débil. El horizonte C tiene 86 cm de espesor, de colores rojo amarillento tardo amarillento, con frecuentes moteados de colores amarillo rojizo rojo amarillento, textura fina, sin estructura (masivo) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis químicos (QCO-42), indican que son suelos de fertilidad alta, reacción fuerte y muy fuertemente ácida, capacidad de intercambio catiónico muy alta, bases totales moderadas y saturación de bases moderada. Los contenidos de carbón orgánico y de fósforo son bajos.

Los análisis físicos (FCO-42), reportan que las densidades aparente y real hasta 28 cm son altas, la retención de humedad es baja. Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**

En general los suelos se caracterizan por tener baja evolución genética, epipedón ócrico y endopedón cámbico. La saturación de bases es menor de 60% y la capacidad de intercambio catiónico es mayor de 24 centimoles/kg de arcilla. El clima seco y las pendientes fuertes son las principales limitantes para el uso de estos suelos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

✦ Consociación Vertic Haplustepts (LWD)

La unidad está localizada al sur del área de estudio preliminar en límites con el municipio de Pueblo Nuevo, sobre una altura aproximada de 70 msnm, en clima cálido seco y dentro de la zona de vida de bosque seco tropical (bs-T); y ocupa tan solo el 0,2% de su extensión.

Geomorfológicamente, la Consociación pertenece al paisaje de lomerío erosional estructural y al tipo de relieve de lomas y colinas, con pendientes 3 - 25%, en relieve ligeramente ondulado a moderadamente quebrado. Se presenta erosión laminar en grado ligero. Los suelos se desarrollan a partir de lodolitas con intercalaciones de areniscas y limolitas, con presencia de concreciones calcáreas. Son bien



drenados, profundos y moderadamente profundos, limitados por horizontes poco permeables y alta acumulación de carbonatos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La vegetación natural está representada por especies de matarratón, caucho, guásimo y algunas gramíneas. El uso actual de estas tierras es ganadería extensiva con pastos ángleton, faragua y gramíneas naturales (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La Consociación está compuesta por los suelos Vertic Haplustepts (80%) y Vertic Haplustolls (20%), en las siguientes fases:

Tabla 4-9 Fases de la Consociación Vertic Haplustepts (LWD) en el área de estudio preliminar

Fases de la Consociación Vertic Haplustepts (LWD)			
Fases	Características	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
LWDc1	Fase moderadamente ondulada, ligeramente erosionada	22,3	0,2%
Total		22,3	0,2%

Fuente: tomado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

A continuación, se describen los suelos que conforman la Consociación Vertic Haplustepts (LWD)

- ◆ Suelos Vertic Haplustepts (perfil modal PR-15)

Estos suelos representan el 80% de la consociación y no es cartografiable debido a la escala que se presenta el estudio de suelos.

Ocupan las cimas y la zona media de las laderas de las lomas. Evolucionan a partir de arcillas, con acumulación de carbonatos (normalmente después de 50 cm de profundidad). Son profundos y moderadamente profundos, limitados por horizontes arcillosos endurecidos y acumulación de carbonatos, y texturas finas (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La morfología del perfil representativo tiene la secuencia de horizontes A-B-C. El horizonte A tiene un espesor de 12 a 15 cm de profundidad, color pardo grisáceo muy oscuro, textura fina y estructura en bloques subangulares finos bien desarrollados. El horizonte B, se compone de varias capas que suman más de 130 cm de profundidad, colores pardo oliva y pardo oliva claro con moteados grises; textura fina y estructura en bloques subangulares finos y medios, con desarrollo fuerte, moderado o débil (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

De acuerdo con los análisis químicos (QPR-15), son suelos de fertilidad muy alta, reacción ligeramente alcalina en superficie y moderadamente alcalina en los horizontes inferiores, capacidad de intercambio catiónico muy alta, saturación de bases alta, bases totales altas. Los contenidos de carbón orgánico y de fósforo son altos en superficie y bajos en profundidad (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis mineralógicos de la fracción arena (PR-15), indican que el mineral dominante es el cuarzo, se encuentran trazas de anfíboles y muscovita en todos los horizontes excepto en el segundo, se encuentran trazas de turmalina, epidota y fitolítos en los dos primeros horizontes, hay trazas de clorita desde el segundo horizonte (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

De acuerdo con los análisis mineralógicos de la fracción arcilla (PR-15), la montmorillonita es dominante en el perfil, la caolinita y el cuarzo se encuentran presentes en todos los horizontes. Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**

En general, los suelos son de baja evolución genética, tienen epipedón ócrico y endopedón cámbico, saturación de bases mayor de 60% y presentan grietas que profundizan hasta el horizonte B.

Las principales limitantes para el uso de estos suelos son: el clima seco, las grietas superficiales y la presencia de carbonato de calcio en los horizontes inferiores.

◆ Suelos Vertic Haplustolls (perfil modal CO-98)

Estos suelos representan el 20% de la unidad cartográfica LWD y se encuentran en la parte baja de las laderas de las lomas, donde hay influencia coluvial. Se originan a partir de arcillas con carbonato de calcio. Son profundos, bien drenados y de texturas finas.

Morfológicamente, el perfil consta de horizontes A-B-C. El horizonte A tiene espesor alrededor de 25 cm, color pardo grisáceo muy oscuro, textura fina y estructura en bloques subangulares finos, con desarrollo fuerte. El horizonte B tiene alrededor de 30 cm de espesor, colores pardo oliva claro y pardo grisáceo, textura fina y estructura en bloques subangulares gruesos, moderados. El horizonte C tiene espesor mayor a 50 cm, color amarillo oliva y gris; no tiene desarrollo de estructura (masivo) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Según los análisis químicos (QCO-98), son suelos de fertilidad alta, reacción ligeramente ácida en superficie, alcalina en el segundo horizonte y fuertemente ácida en profundidad, alta capacidad de intercambio catiónico, bases totales altas hasta 57 cm y medias en profundidad, saturación de bases alta, contenido de carbón orgánico alto en superficie y bajo en el resto del perfil, bajo contenido de fósforo. Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**

En general son suelos con moderada evolución genética, tienen epipedón mólico y edopédón cámbico, saturación de bases mayor del 60% y presentan agrietamientos en época de verano.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



El clima seco y la alta concentración de carbonato de calcio constituyen las principales limitantes de uso de estos suelos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

✦ Asociación Typic Dystrupeats – Lithic Ustorthents (LWE)

Los suelos de esta unidad cartográfica se encuentran en, el centro y nororiental del área de estudio, en alturas de 100 a 200 msnm, en clima cálido seco y dentro de la zona de vida bosque seco tropical (bs-T) y ocupan el 48,7%, siendo las unidades más representativas del área de estudio.

Geomorfológicamente, pertenece al paisaje de lomerío erosional estructural y al tipo de relieve de lomas y colinas. Las pendientes varían de 3 a 50%, en relieve ligeramente ondulado a fuertemente quebrado (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Se presenta erosión laminar ligera y moderada; en algunas áreas hay bastante gravilla en superficie (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los suelos se han formado a partir de lodolitas, arcillolitas y bancos de areniscas conglomeráticas. Son superficiales a moderadamente profundos, limitados por la presencia de gravilla y fragmentos de roca; hay remoción en masa, en forma de terracetos y patas de vaca. El drenaje natural es moderado a excesivo, favorecido por las pendientes fuertes (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La vegetación natural la forman especies de matarratón, bonga, cedro, camajón, cardón, cizal, palma amarga, guadua y gramas. En la actualidad estos suelos se dedican a la ganadería extensiva con pasto puntero y gramas naturales, existen algunos sectores dedicados a la extracción de materiales para construcción y recebo para las carreteras (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Integran la asociación los suelos Typic Dystrupeats (50%) Lithic Ustorthents (40%), y Vertic Haplustolls (10%) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009); en las siguientes fases:



Tabla 4-10 Fases de la Asociación Typic Dystrupeats – Lithic Ustorthents (LWE) en el área de estudio preliminar

Fases de la Asociación Typic Dystrupeats – Lithic Ustorthents (LWE)			
Fases	Características	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
LWEb1	Fase ligeramente ondulada, ligeramente erosionada	401,5	4,1%
LWbc1	Fase moderadamente ondulada, ligeramente erosionada	557,9	5,7%
LWEd1	Fase fuertemente ondulada, ligeramente erosionada	3849,2	39,0%
Total		3104,7	4808,6

Fuente: tomado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

A continuación, se describen los suelos que conforman la asociación Asociación Typic Dystrupeats – Lithic Ustorthents (LWE)

◆ Suelos Typic Dystrupeats (perfil modal PC-68, réplica L-218)

Estos suelos corresponden con el 50% del área de la unidad cartográfica denominada LWE, no se representa en el mapa porque la escala del estudio no lo hace posible; se localizan principalmente en la parte media de las laderas de las lomas y se han desarrollado a partir de arcillas y areniscas conglomeráticas. Son moderadamente profundos, limitados por la presencia de gravilla y fragmentos de roca en el perfil y por la roca compacta. Tienen drenaje natural bueno a moderadamente excesivo; la erosión es ligera a moderada y hay remoción en masa en forma de terracetos y pata de vaca (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La morfología del perfil modal consiste en horizontes A-B-C. El horizonte A, tiene alrededor de 25 cm de espesor, color pardo rojizo oscuro, textura moderadamente fina (gravilla 17%), estructura en bloques subangulares finos, con desarrollo débil. El horizonte B, tiene color rojo oscuro, con moteados pardo rojizo oscuro; textura fina (gravilla 18%), estructura en bloques subangulares medios, con desarrollo débil; tiene espesor alrededor de 25 cm. El horizonte C, es de color rojo, textura moderadamente fina (gravilla 10%), no tiene estructura (masivo) y el espesor es de 20 cm (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Según los análisis químicos (QPC-68), los suelos tienen fertilidad moderada, reacción extremadamente ácida, capacidad de intercambio catiónico media, bases totales medias en superficie y bajas en profundidad; la saturación de bases es alta en el primer horizonte y media en el resto del perfil. El carbono orgánico es medio en el primer horizonte y bajo en profundidad, el contenido de fósforo es bajo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

De acuerdo con los análisis físicos (FL-218), la densidad aparente y la densidad real son altas (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009). Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**

Los análisis mineralógicos de la fracción arena (MPC-68), indican que el mineral dominante es el cuarzo, hay trazas de muscovita y circón en los dos primeros

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

horizontes, los feldespatos se encuentran en trazas en superficie y están presentes en el resto del perfil, se encuentran trazas de anfíbol en el primer horizonte, de clorita y turmalina en el segundo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Según los análisis mineralógicos de la fracción arcilla (MPC-68), la montmorillonita es dominante en el perfil, el cuarzo se encuentra presente en los dos primeros horizontes y en trazas en profundidad, las micas se encuentran presentes en superficie y trazas en profundidad (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

En general, los suelos tienen baja evolución genética, tienen epipedón ócrico y endopedón cámbico, saturación de bases menor de 60% y capacidad de intercambio catiónico superior a 24 centimoles/kg de arcilla (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los contenidos de gravilla, la poca profundidad efectiva y el clima seco son las principales limitaciones para el uso de estos suelos.

◆ Suelos Lithic Ustorthents (perfil modal PC-73)

Estos suelos representan el 40% de la unidad cartográfica LWE, se encuentran en la parte alta de las colinas y se han originado a partir de areniscas; son superficiales, limitados por la roca de areniscas y gravilla en el perfil, afectados por erosión ligera y moderada, en algunos sectores hay movimientos en masa. El drenaje natural es bueno a moderadamente excesivo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

El perfil modal se caracteriza por tener morfología con horizontes A-C. El horizonte A es delgado (alrededor de 12 cm), de color pardo amarillento oscuro, textura moderadamente gruesa y estructura en bloques subangulares medios, con desarrollo débil. El horizonte C es saprolita, tiene color pardo rojizo oscuro y textura moderadamente gruesa, descansa sobre la roca dura de arenisca formando un contacto lítico que varía en profundidad dentro de 50 cm (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Desde el punto de vista químico (QPC-73), son suelos de fertilidad alta, reacción moderadamente ácida, alta y muy alta capacidad de intercambio catiónico; bases totales y saturación de bases altas. Los contenidos de carbón orgánico y fósforo son bajos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

En general, son suelos de muy baja evolución genética, tienen epipedón ócrico y no han desarrollado endopedón, régimen de humedad ústico y tienen contacto directo con la roca en los primeros 50 cm de profundidad (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

El clima seco, la poca profundidad efectiva y en algunos casos las pendientes fuertes, son las principales limitaciones para el uso de estos suelos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

- ◆ Inclusiones (Vertic Haplustolls)
 - ⊕ Suelos Vertic Haplustolls (perfil modal PC-69)

Estos suelos corresponden al 10% de la unidad cartográfica LWE, se ubican en las depresiones entre colinas y en las faldas de las laderas que por razón de la escala del mapa no se pueden cartografiar. Han evolucionado a partir de arcillas y materiales coluviales mixtos. Son profundos y moderadamente profundos, limitados por horizontes de baja permeabilidad y por fluctuación del nivel freático; en invierno se presentan encharcamientos. El drenaje natural es bueno a moderado (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Morfológicamente, el perfil presenta horizonte A-B-C. El horizonte A tiene color negro y pardo grisáceo muy oscuro, textura moderadamente fina, espesor entre 20 y 35 cm, estructura, en bloques subangulares finos con débil y moderado desarrollo. El horizonte B, tiene espesor alrededor de 20 cm, color pardo grisáceo oscuro, textura fina, estructura en bloques subangulares con desarrollo débil. Luego se observan capas discordantes que corresponden a depósitos diferentes con decrecimiento irregular de carbón orgánico. Se observan grietas que penetran hasta 50 cm. y superficies de presión a partir de 50 cm de profundidad (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Desde el punto de vista químico (QPC-69), los suelos tienen fertilidad alta, reacción alterna entre moderada y fuertemente ácida; capacidad de intercambio catiónico muy alta, bases totales y saturación de bases alta; el carbón orgánico es moderado en superficie y bajo en el resto del perfil, contenido de fósforo bajo (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009). Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**

En general, los suelos son de baja evolución genética, tienen epipedón mólico y endopedón cámbico, saturación de bases superior a 60% y presentan agrietamientos en la temporada seca (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

El clima seco y los encharcamientos en la época invernal son las principales limitantes para el uso de estos suelos.

⊙ Suelos de lomerío fluviogravitacional en clima cálido seco

Corresponden al tipo de relieve de vallecitos aluvio-coluviales, en relieve plano y ligeramente inclinado con pendientes menores de 7% y en alturas de 70 a 100 msnm. La temperatura es mayor de 24°C y la precipitación anual fluctúa entre 1.000 y 2.000 mm. Los suelos se han originado de sedimentos finos heterogéneos. Cartográficamente se identificó la asociación LWG (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

✦ Asociación Aquertic Haplastepts - Vertic Endoaquepts - Aquertic Haplustolls (LWG)

Esta unidad se encuentra en el sector oriental y sur del área de estudio, en clima cálido seco, dentro de la zona de vida de bosque seco Tropical (bs-T); y ocupa el 19,6% del área total.

Geomorfológicamente, la unidad pertenece a los vallecitos del paisaje de lomerío fluviogravitacional con pendientes que varían de 0 a 7%, en relieve plano a ligeramente inclinado. El drenaje natural varía de moderado a pobre (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los suelos se han originado de sedimentos aluviales finos heterogéneos; son superficiales y profundos, pobre a moderadamente bien drenados, de texturas moderadamente finas y finas; fertilidad moderada a alta,

La vegetación natural en su mayor parte ha sido talada, las especies que se encuentran están compuestas principalmente por palmas, dormidero, samán, matarratón, roble y algunas ciperáceas. Actualmente el uso de la tierra se limita a pequeños cultivos de yuca, plátano, maíz y ganadería extensiva con pasto ángleton y rastrojos. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La asociación está compuesta por los suelos Aquertic Haplustepts (25%), Vertic Endoaquepts (20%), Aquertic Haplustolls (20%), Oxyaquic Ustifluvents (15%), Vertic Fluvaquents (10%), Fluventic Haplustolls (5%) y Oxyaquic Ustorthents (5%). En las siguientes fases.

Tabla 4-11 Fases de la Asociación Aquertic Haplastepts - Vertic Endoaquepts - Aquertic Haplustolls (LWG) en el área de estudio preliminar

Fases de la Asociación Aquertic Haplastepts - Vertic Endoaquepts - Aquertic Haplustolls (LWG)			
Fases	Características	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
LWGa	Fase ligeramente plana	1.937,1	19,6%
Total		1.937,1	19,6%

Fuente: tomado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

A continuación, se describen los suelos que conforman la Asociación Aquertic Haplastepts - Vertic Endoaquepts - Aquertic Haplustolls (LWG).

- ◆ Suelos Arquetipos Haplustepts (perfil modal PC-61, réplica CO-49)

Estos suelos representan el 25% de la unidad cartográfica LWG presente en el área de estudio, se localizan en la parte media de los vallecitos ubicados entre lomas y colinas, son suelos superficiales con drenaje natural imperfecto, cuyo limitante está constituido por arcillas compactadas. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La morfología del perfil presenta una secuencia de horizontes A-B-C. El horizonte A tiene 32 cm de espesor, está dividido en subhorizontes de colores gris muy oscuro y gris oscuro; textura fina; estructura en bloques angulares y subangulares medios y gruesos, de desarrollo fuerte. El horizonte B tiene 56 cm de espesor, de colores pardo oliva y pardo grisáceo oscuro; textura fina; estructura en bloques angulares y subangulares, medios, con desarrollo débil. El horizonte C tiene 37 cm de espesor de color pardo oliva claro; textura fina; sin estructura (masivo).

Los análisis químicos (PC-61), indican que son suelos de fertilidad muy alta, reacción ligeramente ácida en superficie, neutra en el segundo horizonte y moderadamente ácida en el resto del perfil, alta capacidad de intercambio catiónico, contenido de bases totales medio, alta saturación de bases, alto contenido de carbono orgánico en superficie y bajo en el resto del perfil, contenido de fósforo medio en superficie y bajo en el resto del perfil. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

De acuerdo con los análisis físicos (FCO-49), la densidad real es media hasta 36 cm y alta hasta 66 cm, la densidad aparente es media, la retención de humedad es baja en los dos primeros horizontes, muy baja en el tercero y alta en el cuarto horizonte, la porosidad total es alta en los dos primeros horizontes y media en el tercero, los microporos son muy bajos en superficie, medios hasta 36 cm, los macroporos son altos en el primer horizonte y medios hasta 36 cm. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Según los análisis mineralógicos de la fracción arena (MPC-61), el cuarzo es el mineral dominante, la clorita está en trazas desde el segundo horizonte, los anfíboles y la epidota se encuentran en trazas en el segundo horizonte, los piroxenos se encuentran en trazas en superficie y en el tercer horizonte. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis de mineralogía de la fracción arcilla (MPC-61), indican que la montmorillonita es dominante en el perfil, se encuentran presentes la caolinita, las micas y el cuarzo en todos los horizontes, hay trazas de feldspatos e interstratificados hasta 130 cm y trazas de gibsita desde el segundo horizonte. Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el “Anexo

5. Reportes”

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Los suelos se caracterizan por ser de baja evolución genética, presentan epipedón ocríco y endopedón cámbico, alta saturación de bases y grietas superficiales.

Las principales limitaciones para el uso de estos suelos son el clima seco y las grietas.

- ◆ Suelos Vertic Endoaquepts (perfil modal PC – 64 réplica PE - 17)

Estos suelos corresponden al 20% de la unidad cartográfica LWG, se encuentran en las partes bajas de los vallecitos coluvio aluviales, con relieve ligeramente plano-cóncavo. Son suelos superficiales, con drenaje natural pobre, limitados por horizontes poco permeables y nivel freático fluctuante.

La morfología del perfil presenta una secuencia de horizontes A-B-C. El horizonte A tiene espesor de 13 cm, de color negro; textura moderadamente fina; sin estructura (masivo). El horizonte B tiene espesor de 72 cm, divididos en subhorizontes de colores gris muy oscuro y gris oscuro con manchas pardo oscuras; textura fina; estructura en bloques subangulares finos y gruesos, de desarrollo débil. El horizonte C tiene 65 cm de espesor, de color gris oscuro; textura fina; con manchas de color pardo oscuro; sin estructura (masivo). (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

De acuerdo con los análisis químicos (QPC-64), son suelos de fertilidad alta, reacción muy fuertemente ácida excepto en el segundo horizonte que es fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, contenido alto de bases totales, saturación de bases alta, carbón orgánico alto en superficie, medio en el segundo horizonte y bajo en el resto del perfil, bajo contenido de fósforo. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis físicos (FPE-17), indican que la densidad aparente es alta en los dos primeros horizontes y media en el tercero, la densidad real es media en superficie y en el tercer horizonte y alta en el segundo. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009). Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**

Los suelos se caracterizan por ser de baja evolución genética, presentan epipedón ócríco y endopedón cámbico, alta saturación de bases, alta capacidad de intercambio catiónico, régimen de humedad ácuico y grietas superficiales. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

El exceso de humedad es la principal limitante para el uso de estos suelos.

- ◆ Suelos Aquertic Haplustolls (perfil modal PC-30, réplicas PE-3, PE-14)

Estos suelos, corresponden al 20% de la unidad cartográfica LWGF y se localizan generalmente en las partes ligeramente planas de los pequeños vallecitos coluvio-

aluviales; son moderadamente profundos, drenaje natural imperfecto, limitados en su profundidad por horizontes poco permeables.

La morfología del perfil presenta una secuencia de horizontes A-B-C. El horizonte A tiene espesor de 20 cm, color negro; textura moderadamente fina; estructura granular fina, de desarrollo moderado. El horizonte B tiene un espesor de 55 cm dividido en subhorizontes de colores pardo grisáceo muy oscuro y pardo grisáceo oscuro, con moteados de color negro y pardo rojizo oscuro, texturas moderadamente fina y fina, estructura en bloques subangulares finos y medios, de desarrollo moderado. El horizonte C tiene espesor de 85 cm' dividido en subhorizontes de color pardo a pardo oscuro en varíe-gado con pardo grisáceo oscuro y gris con moteados de color pardo fuerte; textura moderadamente fina y fina; sin estructura (masivo). (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis químicos (QPC-30), indican que la fertilidad es alta, reacción ligeramente acida en superficie a alcalina en profundidad, alta capacidad de intercambio catiónico, bases totales que alternan entre altas y medias, alta saturación de bases, alto contenido de carbón orgánico en superficie y bajo en el resto del perfil, contenido de fósforo medio en superficie y bajo en profundidad. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

De acuerdo con los análisis físicos (FPE-3, PE-14), la densidad aparente es media en superficie y alta hasta 60 cm, la densidad real es muy baja en superficie, baja en el segundo horizonte y alta en el tercero. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009). Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**.

Son suelos que se caracterizan por ser de moderada evolución genética, presentan epipedón mólico y endopedón cámbico, alta saturación 6 de bases, fluctuación del nivel freático y grietas superficiales. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Las principales limitaciones para el uso de los suelos son el clima seco y los agrietamientos.

- ◆ Inclusiones (Oxyaquic Ustifluvents - Vertic Fluvaquents- Fluventic Haplustolls- Oxyaquic Ustorthents)
- ⊕ Suelos Oxyaquic Ustifluvents (perfil modal CD-59, replica 269)

Esta inclusión representa el 15% de la unidad cartográfica LWG, se ubican en los sectores mejor drenados, en la transición de los pequeños diques hacia las cubetas y cerca de los lomeríos. Se han desarrollado a partir de sedimentos mixtos, alternándose los horizontes con diferente granulometría. Son moderadamente profundos, limitados por horizontes de baja permeabilidad. El drenaje natural es imperfecto. (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 2009).

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Morfológicamente el perfil presenta una secuencia de horizontes A-C. El horizonte A tiene espesor de 20 cm, de color pardo grisáceo oscuro; textura moderadamente fina; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderados. El horizonte C tiene espesor de 80 cm, dividido en subhorizontes de color pardo amarillento y amarillo pardusco; textura moderadamente gruesa y moderadamente fina; sin estructura (masivo). A los 80 cm se encuentra un horizonte Ab, de 35 cm de espesor, color gris oscuro (N3/I), con frecuentes moteados de color pardo amarillento, textura fina, estructura en bloques subangulares medios, de desarrollo débil. (INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI, 2009).

De acuerdo con los análisis químicos (QCD-59,269), la fertilidad es moderada, reacción fuertemente ácida a ligeramente alcalina, capacidad de intercambio catiónico baja a media, bases totales bajas, alta saturación de bases, contenidos de carbón orgánico y fósforo medios en superficie y bajos en profundidad. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis físicos (FCD-59, 269), indican que la densidad real y la aparente son altas, la retención de humedad es baja, la porosidad total es media, los microporos y macroporos presentan valores medios. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009). Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**.

Los suelos se caracterizan por tener muy baja evolución genética, presentan epipedón ócrico y ausencia de endopedón, alta saturación de bases, régimen ústico, fluctuación del nivel freático. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los encharcamientos y el clima seco son los principales limitantes para uso de estos suelos. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

⊕ Suelos Vertic Fluvaquents (perfil modal PC – 56)

Estos suelos corresponden con el 10% de la unidad cartográfica LWG, se encuentran en las depresiones entre colinas; son muy superficiales, limitados por el nivel freático fluctuante, pobremente drenados y de texturas finas.

La morfología del perfil presenta una secuencia de horizontes A-C. El horizonte A tiene 20 cm de espesor, de color gris verdusco oscuro con moteados de color pardo fuerte y rojo oscuro; textura fina; estructura en bloques subangulares medianos, débiles. El horizonte C tiene 80 cm de espesor, de color gris oscuro en variegado con pardo amarillento oscuro; textura fina; sin estructura (masivo).

Los análisis químicos (QPC-56), indican que son suelos de fertilidad alta, reacción fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico, bases totales y saturación de bases alta, carbón orgánico alto en superficie y bajo en profundidad.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Son suelos que se caracterizan por tener muy baja evolución genética, presentan epipedón ócrico y ausencia de endopedón, alta capacidad de intercambio catiónico y alta saturación de bases, régimen de humedad ácuico, contenidos de carbón orgánico mayores de 0.2% y grietas superficiales.

El nivel freático fluctuante que genera exceso de humedad es la principal limitante para el uso de estos suelos. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

⊕ Suelos Fluventic Haplustolls (perfil modal CO-45)

Estos suelos representan el 5% de la unidad cartográfica LWG, se encuentran adyacentes a los lomeríos, donde existen menores posibilidades de inundaciones. Se derivan de sedimentos finos con algún aporte coluvial. Son profundos y moderadamente bien drenados.

Morfológicamente el perfil presenta una secuencia de horizontes A-B-Ab-C. El horizonte A tiene 20 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro; textura fina; estructura en bloques subangulares finos y medios, de desarrollo moderado. El horizonte B tiene 22 cm de espesor, de color amarillo oliva y pardo oliva claro; textura fina; -estructura en bloques subangulares medios, de desarrollo moderado. El horizonte Ab tiene 21 cm de espesor. De color gris muy oscuro; textura fina; estructura en bloques subangulares medios, de desarrollo débil. El horizonte C tiene 72 cm de espesor, de colores oliva pálido, amarillo oliva, oliva y pardo oliva claro; textura fina; sin estructura (masivo). (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Según los análisis químicos (QCO-45), la fertilidad es muy alta, reacción alcalina, capacidad de intercambio catiónico alta, bases totales altas, saturación de bases alta, contenido de carbón orgánico bajo e irregular, contenido de fósforo medio en el primero y cuarto horizontes, bajo en el segundo y quinto, alto en el tercero. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

De acuerdo con los análisis físicos (FCO-45), la densidad real y la aparente son medias, la retención de humedad es baja, la porosidad total es alta, los microporos presentan valores medios y los macroporos altos, el COLE es alto en superficie y muy alto en el resto del perfil. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009). Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **"Anexo 5. Reportes"**.

Los suelos se caracterizan por ser de moderada evolución genética, presentan epipedón mólico y endopedón cámbico, decrecimiento irregular del carbón orgánico y alta saturación de bases. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

El clima seco es la principal limitante para el uso de los suelos.

⊕ Suelos Oxyaquic Ustorthents (perfil modal CD- 58)

Estos suelos corresponden con el 5% de la unidad cartográfica LWG, se ubican en los pequeños diques y en la transición hacia las depresiones de los vallecitos. Se derivan de sedimentos medios y moderadamente gruesos; son imperfectamente drenados y moderadamente profundos, limitados por el nivel freático fluctuante y por horizontes con baja permeabilidad. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La morfología del perfil muestra una secuencia de horizontes A-C. El horizonte A tiene 9 cm de espesor, de color pardo oliva, con frecuentes moteados de color rojo amarillento; textura media; estructura en bloques subangulares finos y medios, de desarrollo moderado. El horizonte C tiene 121 cm de espesor, de colores gris pardusco claro, pardo oliva claro, pardo fuerte y gris, con frecuentes moteados de color pardo rojizo, gris claro y pardo amarillento claro; textura media y moderadamente gruesa; sin estructura (masivo). (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los análisis químicos (QCD-58), indican que la fertilidad es baja, reacción muy fuertemente ácida en superficie y extremadamente ácida en profundidad, capacidad de intercambio catiónico media en superficie y baja en profundidad, saturación de bases media en los dos primeros horizontes y alta en profundidad, contenido de carbón orgánico medio en superficie y bajo en el resto del perfil, bajo contenido de fósforo. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

De acuerdo con los resultados físicos (FCD-58), la densidad real es media en superficie y alta en profundidad, la densidad aparente es media en todo el perfil, la retención de humedad es baja, la porosidad total es alta, los microporos presentan valores medios en superficie, los macroporos son medios en superficie y aumentan con la profundidad. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los suelos se caracterizan por tener muy baja evolución genética, presentan epipedón ócrico y ausencia de endopedón, a 24 cm de profundidad, la saturación de bases es menor de 60%, régimen de humedad ústico y fluctuación del nivel freático (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009). Los análisis químicos y físicos realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para la determinación de esta clase taxonómica podrán ser consultados en el **“Anexo 5. Reportes”**.

4.1.3.2 Zonificación de tierras

La zonificación de tierras del área de estudio preliminar está basada en la interpretación del Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento de Córdoba Escala 1:100.000, elaborado por el (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009); dicha zonificación corresponde a una delimitación esencialmente física y tiene como finalidad agrupar unidades de tierra con limitaciones y vocaciones similares, de tal manera que el uso determinado sea el óptimo de acuerdo con las características intrínsecas de los suelos y con el

desarrollo socioeconómico de la región. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

En la zonificación de tierras se consideran los aspectos edáficos, climatológicos y ambientales, con el fin de establecer alternativas sostenibles de utilización de la tierra y conocer su potencial de explotación y las limitaciones de uso. Es un trabajo orientado al manejo adecuado del recurso suelo, a la preservación y en algunos casos a la recuperación de los recursos naturales.

El mapa de zonificación de tierras del área de estudio preliminar consta de 3 unidades de uso general las cuales corresponden a la vocación de uso agrícola (19,62%), ganadero (6,76%) y agroforestal (73,63%) y a cinco unidades de uso principal tal como puede apreciarse en la **Tabla 4-12**; en la **Figura 4-11** se puede apreciar dichas unidades de uso distribuidas a lo largo del área de estudio.

Tabla 4-12 Unidades de zonificación de tierras presentes en el área de estudio preliminar

Unidades de zonificación de tierras presentes en el área de estudio preliminar.					
Vocación de Uso	Uso Principal	Símbolo	Unidades de suelo	Área (ha)	Área (%)
Agrícola	Cultivos transitorios semintensivos	CTS	LWGa	1.937,12	19,62
Ganadero	Pastoreo Semintensivo	PSI	LWBc LWEb1	667,13	6,76
Agroforestería	Agrosilvícola	AGS	LWBe2 LWEe1	1.184,57	12,00
	Agrosilvopastoril	ASP	LWBc1 LWBd LWBd1 LWBd2 LWEc1	6.061,56	61,40
	Silvopastoril	SPA	LWDc1	22,28	0,23
total				9.872,7	100,0%

Fuente: tomado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

A continuación se describen en detalle las unidades de uso principal presentadas en la **Tabla 4-12**.

➤ Tierras con vocación agrícola

Bajo este concepto se encuentran todas las tierras que, por sus características de suelos y topografía, permiten el establecimiento de sistemas de producción agrícola, con plantas cultivadas de diferentes periodos vegetativos, con variada intensidad en el uso de los recursos, de tecnología y con distintas opciones de mercadeo. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009); A este tipo de vocación corresponde la categoría de cultivos transitorios semi-intensivos (CTS).

⊙ Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)

Esta categoría se localizan principalmente en sectores nororiental y sur de la zona de estudio, con relieve plano a ligeramente quebrado; corresponden a aquellas

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

tierras aptas para el establecimiento de cultivos que tienen un ciclo de vida menor a un año y requieren para su establecimiento de moderada a alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada; generalmente se realizan en áreas donde las condiciones agronómicas de las tierras no soportan una explotación intensiva o en aquellas donde el suelo tiene algún riesgo de deterioro. Presentan un área de 1.937,11 Ha que corresponden al 19,6% del área de estudio. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

➤ Tierras con vocación ganadera

Las tierras con vocación ganadera son aquellas cuyos suelos presentan limitaciones moderadas, especialmente para el desarrollo de agricultura intensiva o semi-intensiva. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009), El uso que debe darse a las tierras ganaderas se refiere a la explotación económica con especies animales de pastoreo, sea de tipo vacuno, lanar, caballar u otros. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La escasez de las lluvias en el clima seco, los procesos erosivos en algunos sectores y las limitaciones para la profundización de las raíces son algunos de los aspectos más relevantes que determinaron la ubicación de las unidades de suelos en esta categoría. Además de las características internas de los suelos, también se han tenido en cuenta otras importantes como la presencia de pedregosidad, la inundabilidad y la presencia de sales, que dificultan el establecimiento de sistemas agrícolas económicamente rentables. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

En el área de estudio solo se presenta la categoría referente a pastoreo semi-intensivo, (PSI), que se describe a continuación.

⊙ Pastoreo semi-intensivo (PSI)

Estas tierras se localizan principalmente en sectores al oriente de la zona de estudio, con relieve de plano a moderadamente ondulado, donde existen inconvenientes por inundabilidad, encharcamientos, pedregosidad, salinidad o contenidos de gravilla en el perfil que impiden la mecanización. Esta clase se encuentra presente en el área de estudio preliminar con un área de 667,13 Ha que corresponde al 6,76% del área total.

Los paisajes dedicados a esta actividad son lomerío, piedemonte coluvio-aluvial, planicie fluvio-lacustre, planicie aluvial, planicie fluvio-marina y montaña, en los tipos de relieve de lomas y colinas, abanicos y/o glacis, plano de inundación, terrazas y vallecitos coluvio-aluviales.

Este sistema involucra de moderada a alta inversión de capital, moderada tecnología, mano de obra calificada, prácticas agronómicas como preparación del suelo, utilización de pasturas mejoradas y manejadas, rotación de potreros, fertilización, control fitosanitario y dotación de riego, así como el uso de ganado

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

seleccionado; estas prácticas permiten una mayor productividad económica, y hacen que los animales permanezcan menor tiempo en un potrero, con mayor número de cabezas de ganado por unidad de área. Se deben establecer cercas vivas y barreras rompevientos (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

➤ Tierras con vocación agroforestal

Las tierras con vocación agroforestal son aquellas que por sus características biofísicas (clima, relieve, material parental, suelos y erosión, entre otras) no permiten la utilización exclusiva de usos agrícolas o ganaderos. Estas tierras deben ser utilizadas bajo sistemas combinados, donde, deliberadamente, se mezclen actividades agrícolas, ganaderas y forestales, en arreglos tanto espaciales como temporales.

Estas formas de utilización de las tierras responden ampliamente a la necesidad de proteger, conservar y manejar racionalmente los recursos naturales en forma simultánea con la producción y extracción de productos cultivados por el hombre, en donde, además de propender al mantenimiento de las funciones ecológicas de las tierras, también se pueden producir cosechas en beneficio de la población. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Dentro de este grupo de tierras se encuentran tres categorías presentes en el área de estudio distribuidos en toda el área, que corresponden a tierras con aptitud agrosilvícola, agrosilvopastoril y silvopastoril, a continuación, se hace una descripción de cada una de ellas.

⊙ Agrosilvícola (AGS)

Las tierras calificadas para este uso principal comparten la mayoría de características con la unidad de cultivos permanentes semi-intensivos (CPS), pero varían en la inclinación de la pendiente que puede llegar hasta el 75%, siempre y cuando los suelos sean moderadamente profundos a profundos. Estas se localizan en la mayor parte del lomerío, tanto en clima seco como en clima húmedo, con relieve de ligeramente quebrado a ligeramente escarpado. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

Esta unidad se encuentra en los pisos térmicos cálido húmedo y cálido seco, en el paisaje lomerío, con relieve de moderadamente quebrado a ligeramente escarpado, con pendientes entre 25 y 75%; presenta erosión de ligera a moderada.

Los suelos se caracterizan por ser superficiales y moderadamente profundos, con drenaje bueno y moderadamente excesivo, de fertilidad baja a alta; presentan erosión de ligera a moderada. Teniendo en cuenta estas circunstancias, el uso recomendable de las tierras es el que permite un uso armónico entre la agricultura y el componente forestal, como materia prima y como elemento protector contra la erosión, tal como sucede con las asociaciones de cultivos permanentes de cacao, café y frutales con especies forestales que sirven de sombrío y son

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

maderables o productoras de fibras, frutos o forrajes. El establecimiento de cercas vivas y cortinas rompevientos con árboles de propósito múltiple, asociados a los cultivos, permite el aprovechamiento de las tierras, protegiendo el suelo contra los procesos erosivos. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Las tierras con vocación agrosilvícola son aquellas que por sus características biofísicas deben ser utilizadas para el establecimiento de actividades agrícolas y forestales de tipo protector y productor, bajo sistemas que estén en armonía sin que se permita la utilización exclusiva en actividades de tipo agropecuario. Algunas de las asociaciones que se pueden generar son: cultivos transitorios y bosque protector, cultivos transitorios y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector. En el área de estudio preliminar, esta unidad cuenta con un área de 1.184,56 que corresponde al 12% del área total y se localizan en sector occidental del área de estudio. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

⦿ Agrosilvopastoril (ASP)

Este tipo de uso principal incluye aquellas tierras que son aptas para el establecimiento de sistemas que combinan prácticas agrícolas, forestales y ganaderas; de esta manera se puede implementar la combinación de cultivos con plantaciones forestales, la cual, después de implementada permite el uso en ganadería al dejar rotar pasturas entre los árboles; también se puede implementar con los cultivos un sistema de cercas vivas o barreras rompevientos. Igualmente, este sistema admite una gran cantidad de alternativas de uso, tales como: cultivos transitorios, bosque productor y ganadería semi-intensiva; cultivos transitorios, bosque protector y ganadería semi-intensiva. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

Las tierras con este uso principal se localizan en clima cálido seco y cálido húmedo, en los paisajes de lomerío, piedemonte coluvio-aluvial, planicie aluvial, planicie marina, planicie fluvio-lacustre y montaña; el relieve varía desde plano hasta moderadamente quebrado. Los suelos se caracterizan por tener erosión ligera y moderada, son de excesiva a pobremente drenados, profundidad efectiva de muy superficial a superficial, fertilidad baja a alta. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

Estas tierras se encuentran distribuidas a lo largo del área de estudio, ya que son la principal vocación de los suelos presentes en esta y corresponden a 6.051.56 Ha siendo el 61.4% del área de estudio. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

⦿ Silvopastoril (SPA)

Estas tierras se encuentran al sur del área de estudio en clima cálido seco, en paisajes de lomerío, sobre tipos de relieve de lomas y colinas; los relieves son de planos a moderadamente quebrados con pendientes que varían de 0 a 25%.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



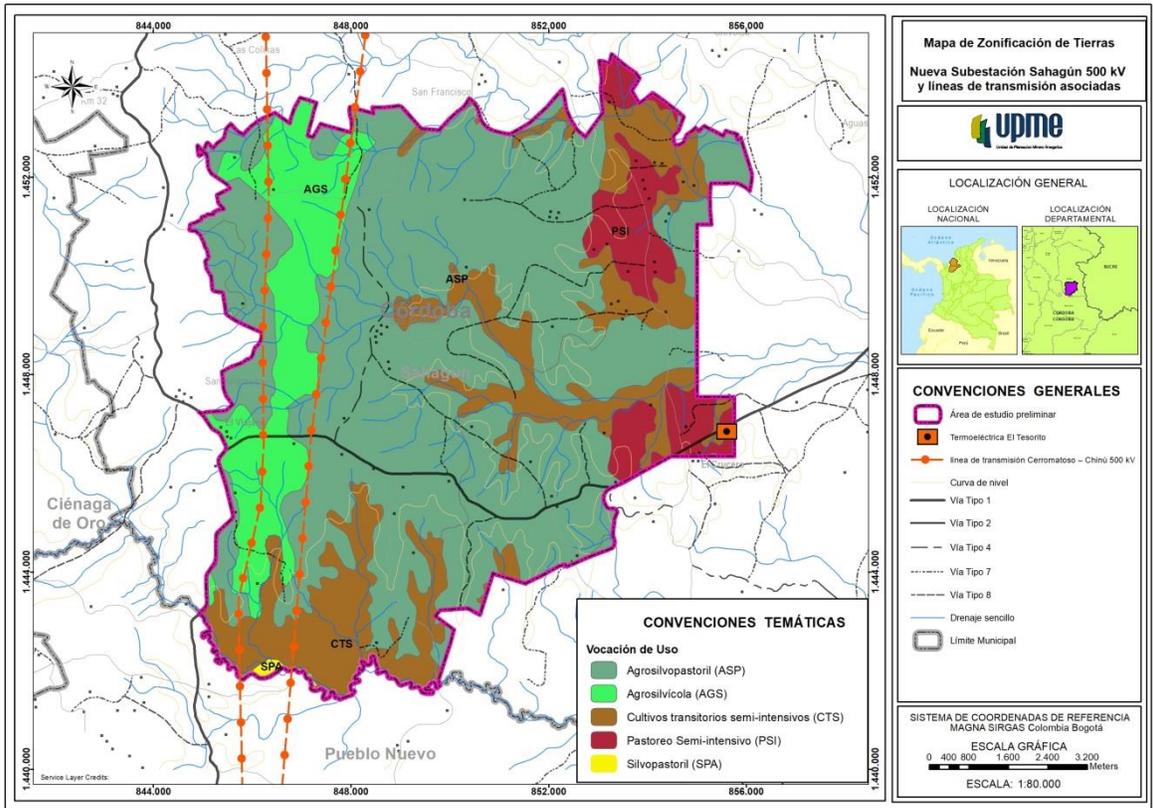
Los suelos se caracterizan por presentar profundidad efectiva de superficial a profunda, bien drenados, fertilidad baja y alta. Los factores que más influyeron en la definición de este tipo de uso fueron el clima, las pendientes y el grado de erosión ligera a moderada. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Teniendo en cuenta las características biofísicas anteriormente expresadas, esta unidad requiere la combinación armónica del uso forestal y el pastoreo; el sistema debe estar integrado por arboles (productores de alimento, madera o forraje) con pasturas; no requiere preparación de suelos, ni deja la tierra desprovista de cobertura vegetal, lo que permite el pastoreo permanente del ganado dentro del bosque. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Esta unidad presenta un área de 22,28 Ha que corresponden al 0,2% del área total de estudio preliminar. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).



Figura 4-11 Mapa de zonificación de tierras



Fuente: Adaptado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

4.1.3.3 Clasificación Agrológica

En el documento Estudio general de suelos y zonificación de tierras del departamento de Córdoba, el Instituto Geográfico utilizó la metodología (USDA 1964. IGAC, 2003), presenta información de carácter descriptivo, que indica las limitaciones y la capacidad de uso de las tierras para ser utilizadas en uno o varios usos generales discriminados en cultivos, sistemas forestales productores y/o protectores y áreas de conservación y/o protección que garanticen un desarrollo sostenible mediante el uso de prácticas de manejo y conservación de las tierras.

Para generar esta clasificación que solamente tiene en cuenta los aspectos relacionados con el suelo que afectan directamente la producción, sin considerar los factores socio-económicos; la clasificación es aplicable para fines agropecuarios y forestales, y reúne todos los aspectos que determinan el uso más adecuado para cada suelo y las prácticas recomendadas, constituyendo una herramienta básica para los planes de desarrollo agropecuario (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



Este sistema de clasificación agrupa los suelos en tres categorías: clase, subclase y grupo de manejo. Las clases por capacidad de uso agrupan suelos, con similar grado de limitaciones o riesgos que puedan afectar los suelos y cultivos.

Las clases son ocho y se designan con números arábigos del 1 al 8. Las limitaciones de uso son progresivamente mayores de la clase 1 a la clase 8; tal como lo presenta el (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009) así:

- **Clase 1:** reúne todas las características y condiciones de la tierra óptima para cualquier explotación agrícola, con altos rendimientos en las cosechas y el menor riesgo de deterioro de las tierras.
- **Clase 2:** Posee cualidades menos favorables y su productividad es menor, con mayores costos de operación.
- **Clases 3 y 4:** se reduce la productividad y se incrementan los riesgos y los costos, a tal punto que en la clase 4, los cultivos comerciales pueden convertirse en una actividad riesgosa.
- **Clase 5:** tiene limitaciones severas que restringen su uso a determinadas épocas del año o que se pueden utilizar mediante costosas prácticas de adecuación.
- **Clase 6 y 7:** tienen limitaciones severas y muy severas, las tierras son aptas para plantas nativas o árboles de sitio y cultivos específicos que requieren prácticas de conservación intensivas y los costos de operación son muy elevados.
- **Clase 8:** agrupa tierras con limitaciones muy a extremadamente severas, no son aptas para cultivos y solamente deben ser utilizadas para vida silvestre, investigación, recreación y conservación de los recursos naturales.

Las subclases son divisiones de las clases y agrupan tierras que tienen igual número y grados similares de limitaciones y riesgos en su uso.

Las subclases son cinco: (p) pendiente, (e) erosión, (h) humedad (s) suelos y (c) clima; se designan añadiendo una letra minúscula a continuación de la clase y se pueden presentar solas o en combinación. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La mayoría de los limitantes son permanentes (pendiente, clima desfavorable); sin embargo, algunos pueden ser temporales y corregibles (encharcamientos, fertilidad) que pueden eliminarse con prácticas adecuadas (drenajes, abonamientos). El grupo de manejo reúne suelos similares en aptitud para el crecimiento en las plantas, responden a la misma clase de labores y tienen potencialidad, limitaciones y riesgos permanentes semejantes. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Para el área de estudio preliminar se identificaron las clases agrológicas 4 (19,6%), 6 (68,4%) y 7 (12,0%) tal como se presenta en la **Tabla 4-13**; donde adicionalmente se puede apreciar sus características principales; así mismo en la **Figura 4-12** se puede ver su distribución a lo largo del área de estudio preliminar.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Tabla 4-13 Clasificación Agrológica de los suelos para el área de estudio preliminar

Clasificación Agrológica de los suelos para el área de estudio preliminar					
Clase agrológica	Unidad de suelo	Principales Características.	Limitantes de Uso	Área (ha)	Área (%)
4hs-1	LWGa	Superficiales a moderadamente profundo, drenaje moderado a pobre, texturas gruesas a finas, fertilidad moderada, nivel freático fluctuante, susceptibilidad a inundaciones y encharcamientos.	Alta susceptibilidad a inundaciones y encharcamientos, nivel freático alto, sales en perfil por sectores, escasas de lluvias.	1.937,1	19,6%
6s-1	LWDc1 LWEb1	Superficiales a moderadamente profundos, texturas variadas, fertilidad baja a alta, erosión ligera y pedregosidad superficial por sectores, movimientos en masa (pata de vaca).	Lluvias escasas, susceptibilidad a la erosión y los movimientos en masa, capas de gravilla y piedra, deficiencia de fosforo y materia orgánica.	423,8	4,3%
6es-1	LWBc LWBc1 LWBd LWBd1 LWBd2 LWEc1	Superficial a moderadamente profundos, bien drenados, texturas y fertilidades variadas, erosión moderada a ligera, movimientos en masa (pata de vaca). Algunos tienen baja fertilidad saturación de aluminio y bajos contenidos de materia orgánica.	Erosión ligera a moderada, alta susceptibilidad a los movimientos en masa, baja fertilidad, acidez fuerte, toxicidad por alta saturación de aluminio y deficiencia de nutrientes y materia orgánica, escasez de lluvias.	6.327,3	64,1%
7pe-1	LWBe2 LWEe1	Muy superficiales a profundos, bien a excesivamente drenados, erosión hídrica ligera a moderada, movimientos en masa (pata de vaca).	Pendientes escarpadas, erosión moderada, movimientos en masa, drenaje excesivo.	1.184,6	12,0%
Total				9.872,7	100,0%

Fuente: tomado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

A continuación se describe la clasificación agrológica del área de estudio preliminar siguiendo el orden de la leyenda y se comentan iniciando con aquellas que tienen el menor grado de limitaciones.

Primero se comentan los aspectos relacionados con la clase (posición geomorfológica, relieve, clima, erosión, movimientos en masa, material parental, grado de las limitaciones y capacidad de uso). La subclase contiene información particularizada de los aspectos de la clase: tipo de relieve, pisos térmicos, pendientes, grado y tipo de degradación, profundidad efectiva de los suelos, drenaje natural, texturas, pH, fertilidad, limitantes que actúan, suelos que la componen, uso recomendado y prácticas de manejo. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

➤ Tierras de la clase 4

Las tierras de esta clase agrológica se encuentran localizadas en clima cálido húmedo y cálido seco, en relieve ligeramente plano a moderadamente ondulado e inclinado, con pendientes menores del 12%, los suelos son profundos a muy superficiales y bien a pobremente drenados.

Esta clase de tierra presenta limitaciones de uso moderadamente severas debido a una o más de las siguientes características: profundidad efectiva superficial, erosión ligera, nivel freático superficial, presencia de fragmentos de roca en superficie y dentro del perfil, susceptibilidad a inundaciones y encharcamientos regulares. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

⊙ Subclase 4hs -1

Está localizada en sectores nororiental y sur del área de estudio, comprende la asociación de suelos LWGa, que se encuentra en los vallecitos del lomerío; ocupando el 19,6% de su extensión. El relieve es ligeramente plano, ligeramente ondulado y ligeramente inclinado, con pendientes menores de 7%. Las tierras ubicadas en las vegas de los caños y ríos son susceptibles a las Inundaciones y encharcamientos de mediana duración. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los suelos han evolucionado a partir de sedimentos finos y gruesos de origen fluvio-marino y coluvial; son superficiales a moderadamente profundos, drenaje natural moderado a pobre, limitados por la fluctuación del nivel freático y fertilidad moderada. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Las principales limitaciones para uso y manejo se deben a la escasez de lluvia, mal drenaje, nivel freático superficial y encharcamientos e inundaciones en época invernal, además presentan en algunos sectores afectación por sales.

Estas tierras, con el nivel tecnológico actual, son aptas para ganadería semi-intensiva con pastos mejorados como admirable y alemán y cultivos de arroz. Las

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

zonas mejor drenadas soportan pasturas de climacuna, ángleton y cultivos de maíz, sorgo y soya. Para efectuar estas actividades se recomienda: adecuar las tierras para evitar las inundaciones y los encharcamientos, profundizar el nivel freático, fertilización técnica, rotación de potreros y de cultivos y labranza en condiciones adecuadas de humedad. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

➤ Tierras de la clase 6

Esta clase de tierras se encuentran a lo largo y ancho del área de estudio, tiene limitaciones severas debido a una o más de las causas siguientes, solas o combinadas; pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión, erosión actual ligera a moderada, abundante pedregosidad superficial, drenaje natural pobre, inundaciones y encharcamientos frecuentes de mediana duración, nivel freático alto, lluvias escasas. Otras limitaciones, éstas de carácter químico son: alta saturación de aluminio, reacción muy fuertemente acida y fertilidad muy baja. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

En el área de estudio preliminar esta clase presenta dos (2) subclases por clima, así:

⦿ Subclase 6s -1

Con el 4,3% del área de estudio preliminar, esta subclase está conformada por las fases: LWDc1 y LWEb1, que están ubicadas al nororiente y sur del área de estudio, en clima cálido seco y en el paisaje de lomerío (lomas y colinas); el relieve es ligeramente plano, ligeramente ondulado, ligeramente inclinado a moderadamente ondulado y/o quebrado, con pendientes menores de 12%. Está afectada por erosión ligera, movimientos en masa (terracetas y pata de vaca) y pedregosidad superficial localizada. El material parental de los suelos corresponde a aluviones mixtos y rocas sedimentarias; son superficiales a moderadamente profundos, texturas variadas y fertilidad baja a alta. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Las principales limitantes de los suelos de esta unidad son: lluvias escasas, relieve moderadamente quebrado, susceptibilidad a los movimientos en masa (pata de vaca), presencia de gravilla y fragmentos de roca, erosión laminar y en surcos ligera y limitaciones de naturaleza química como deficiencia de fósforo y materia orgánica. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

El uso dominante es con ganadería extensiva con pastos naturales (colosuana) y mejorados (yaraguá) y en áreas reducidas bosques secundarios.

Estas tierras son aptas para siembras en contorno de melón, patilla y frutales, con adición de fertilizantes de grado completo. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

En general, el uso recomendado es la ganadería de cría y levante con pastos mejorados (faragua, estrella y brachiaria) y buen manejo de las praderas con

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



rotación de potreros, fertilización nitrogenada, control de malezas, cercas vivas y construcción de jagüeyes (estanques). Además, los sistemas silvopastoriles (pastos mejorados asociados con plantaciones de Acacio, teca, melina, roble) son apropiados en estas tierras. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

⊙ Subclase 6es -1

Con el 64,1% del área de estudio preliminar, esta subclase de tierras de clima cálido seco pertenecen los suelos: LWBc, LWBc1, LWBd, LWBd1, LWBd2, LWEc1, LWEd1, de las colinas y lomas del paisaje de lomerío. El relieve es ligeramente ondulado a moderadamente quebrado, con pendientes 3-7-12-25%. Presentan erosión ligera a moderada y movimientos en masa (pata de vaca, terracetas y derrumbes). Se encuentra distribuido en toda el área de estudio.

El material parental de los suelos está formado de sedimentos mixtos fluviales y coluvio aluviales y rocas sedimentarias e ígneas; son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados, de texturas variadas y fertilidad baja a alta. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Las principales limitantes son escasez de lluvias, erosión moderada a ligera, movimientos en masa muy frecuentes, algunos suelos tienen baja fertilidad, alta saturación con aluminio y bajo contenido de materia orgánica. Actualmente estas tierras se utilizan en ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

La aptitud de las tierras es para cultivos de subsistencia, con siembras de yuca, ñame, maíz, coco y plátano, con prácticas de buen manejo como siembras en contorno, cultivos asociados, barreras vivas, acequias de ladera y canales de drenaje bien protegidos. La práctica más aceptable es con ganadería semi-intensiva, empleando pastos faragua, colosuana y gramas naturales, rotación de potreros, cercas vivas; las zonas afectadas por erosión se deben cercar, reforestar y proteger hasta cuando recuperen la cobertura vegetal. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

➤ Tierras de la clase 7

Las tierras de esta clase se encuentran localizadas en el sector occidental del área de estudio. Ocupan las posiciones geomorfológicas de colinas, lomas del paisaje de lomerío. El relieve varía de moderadamente quebrado a ondulado fuertemente escarpado con pendientes mayores de 12/%. Algunos sectores presentan afloramientos rocosos, pedregosidad superficial, erosión ligera a severa y movimientos en masa frecuentes (pata de vaca, terracetas, deslizamientos, derrumbes). (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009).

Los suelos se han desarrollado principalmente a partir de rocas sedimentarias e ígneas recubiertas en algunos sectores con capas de ceniza volcánica, son muy



CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



superficiales a profundos, reacción muy fuerte a ligeramente ácida, bien a excesivamente drenados y fertilidad baja a alta.

Presentan limitaciones muy severas de uso por uno o más de los siguientes factores: pendientes escarpadas, profundidad efectiva muy superficial, erosión actual moderada a severa, movimientos en masa frecuentes a muchos, afloramientos rocosos, abundante pedregosidad superficial, y en menor grado de severidad tienen alta saturación de aluminio, acidez fuerte y algunas tierras con baja fertilidad. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009.

Las tierras de esta clase son aptas para actividades de agroforestería comercial y de protección-conservación. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009

En el área de estudio solamente se presenta la subclase 7pe-1 que se describe a continuación.

⦿ Subclase 7pe - 1

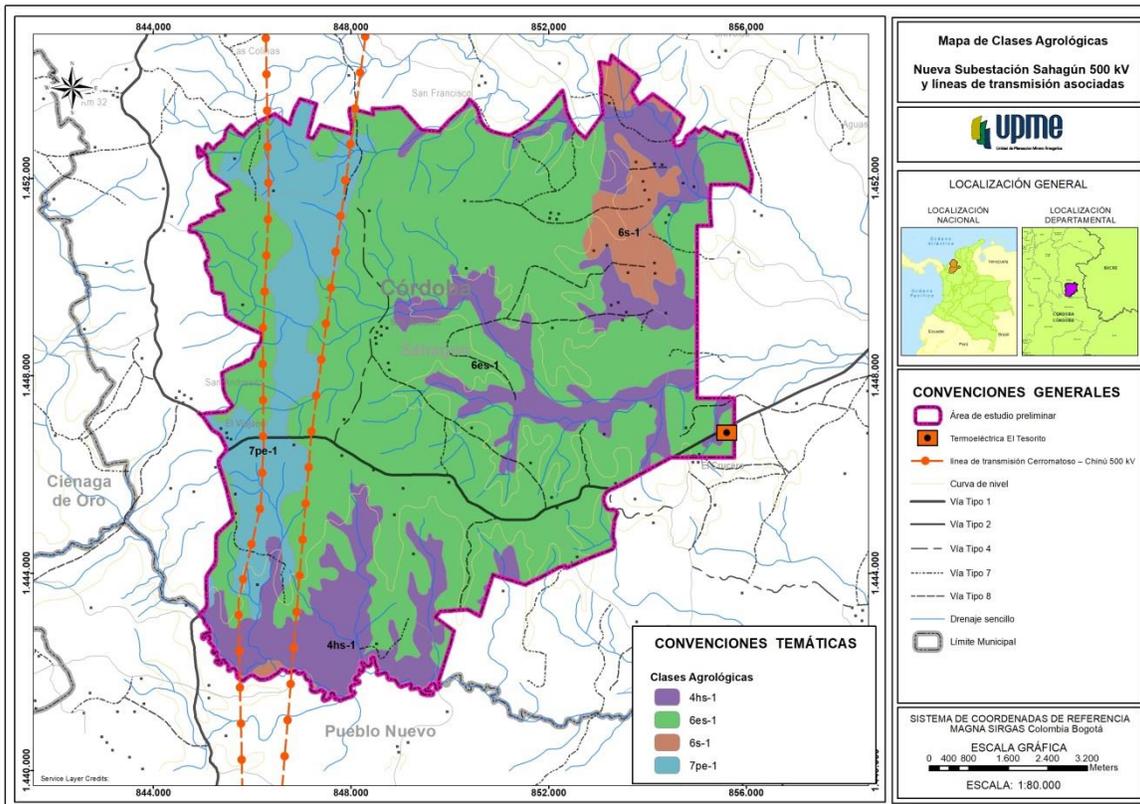
Esta subclase comprende tierras ubicadas en clima cálido seco, incluye la unidad presente en el área de estudio: LWBe2. Geomorfológicamente, ocupan las posiciones de colinas y lomas del paisaje de lomerío. El relieve es de fuertemente quebrado a moderadamente escarpado con pendientes 25-50-75%. Esta subclase está afectada por erosión ligera a moderada y muchos movimientos en masa, principalmente pata de vaca y reptación; esta clase agrológica alcanza el 12,0% del área de estudio preliminar.

Los suelos se han originado de rocas sedimentarias (arcillolitas y areniscas) e ígneas (serpentinitas). Los suelos son de muy superficiales a profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas variadas y fertilidad baja a alta.

Las principales limitaciones son muy severas y se deben a escasez de lluvias, pendientes escarpadas, erosión moderada, frecuentes movimientos en masa, fertilidad baja y deficiencia de nutrientes y materia orgánica.

La mayoría de las tierras se utilizan en ganadería extensiva con pastos uribe y yaraguá; tienen aptitud para ganadería, plantaciones forestales y conservación. Se recomienda implantar planes de recuperación y conservación de suelos que logren mantener el ecosistema en equilibrio mediante el cultivo de especies nativas y foráneas que se adapten eficazmente al medio natural. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009.

Figura 4-12 Mapa de Clases Agrológicas



Fuente: Adaptado de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2009)

4.1.3.4 Uso actual del Suelo

Para el desarrollo de este componente se validó la información contenida en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún, adoptado mediante el acuerdo municipal número 007 de febrero 26 de 2014; no obstante el uso actual de suelo establecido en el POT municipal fue hecho a partir de imágenes landsat de la década del 2000), por lo cual se considera que esta información ya no es vigente para este análisis. Por lo anterior se realizó la reclasificación de las unidades de cobertura de la tierra contenidas en el mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia 2017. Versión 2.1. Escala 1:100.000 (IDEAM I. S., 2017).

Para el área de estudio preliminar se pueden identificar tres (3) categorías de uso actual, las cuales se presentan en la **Tabla 4-14**; por su parte en la **Figura 4-13** se aprecia la distribución de las mismas a lo largo del área de estudio.

Tabla 4-14 Uso actual del suelo para el área de estudio preliminar

Uso actual del suelo para el área de estudio preliminar			
Uso actual	Cobertura asociada	Área (Ha)	Area (%)
Agricultura	Mosaico de cultivos y pastos	549,7	5,6%
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1.656,1	16,8%
Conservación	Bosque de galería y ripario	32,5	0,3%
	Vegetación secundaria	141,4	1,4%
	Arbustal denso	96,2	1,0%
Ganadería	Pastos	229,9	2,3%
	Mosaico de pastos y espacios naturales	662,6	6,7%
	Mosaico de pastos con espacios naturales	6.504,3	65,9%
Total		9.872,7	100,0%

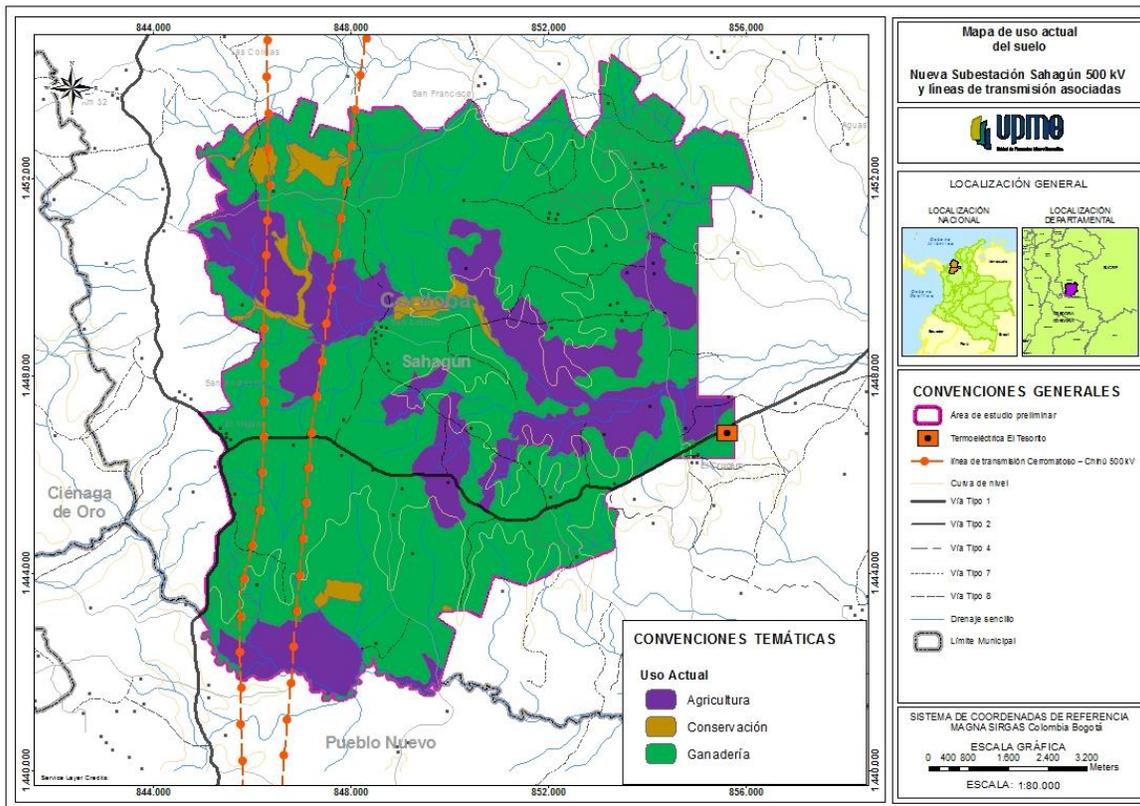
Fuente: elaborado a partir de (IDEAM I. S., 2017).

El uso actual predominante dentro del área de estudio preliminar corresponde al uso ganadero que corresponde al 74,9% asociado a las coberturas de pastos y mosaicos de pastos y/con espacios naturales y se extiende a lo largo de toda el área de estudio.

La segunda categoría de uso actual corresponde a la agricultura con un 22,3% asociado a las coberturas Mosaico de cultivos y pastos y Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; esta unidad se encuentra principalmente en una franja central que recorre el área de estudio de oriente a occidente.

El uso para conservación apenas representa el 2,7% del área total de estudio. A este uso se asocian diferentes coberturas entre las que se encuentran los Bosques de galería y ripario, vegetación secundaria y arbustal denso. Los parches asociados a este tipo de uso se encuentran ubicados en su gran mayoría al noroccidente del área de estudio.

Figura 4-13 Mapa de Uso actual del Suelo



Fuente: elaborado a partir de (IDEAM I. S., 2017).

4.1.3.5 Conflicto Uso del Suelo

A partir de la clasificación de los conflictos de Uso del Territorio Colombiano desarrollada por el IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible, & Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, 2012) y la capa cartográfica elaborada por la misma entidad (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2013), se identificaron los conflictos de uso del suelo para el área de estudio preliminar.

Dentro del área de estudio se pueden identificar siete categorías referentes al conflicto de uso del suelo, las cuales se listan con sus respectivos porcentajes de área en la **Tabla 2-1** y se ilustran en la **Figura 4-14**.

Tabla 4-15 Conflicto de Uso del suelo para el área de estudio preliminar

Conflicto de Uso del suelo para el área de estudio preliminar		
Descripción	Área (Ha)	%
Otras coberturas artificializadas (urbanas y suburbanas)	31,7	0,3%
Sobreutilización moderada	5.236,7	53,0%
Sobreutilización severa	677,0	6,9%
Subutilización ligera	1.595,5	16,2%
Subutilización moderada	815,0	8,3%
Subutilización severa	187,6	1,9%

Conflicto de Uso del suelo para el área de estudio preliminar		
Descripción	Área (Ha)	%
Usos adecuados o sin conflicto	1.329,2	13,5%
Total	987268,0%	100%

Fuente: Elaborado a partir de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2013)

A continuación, se describen las siete categorías de conflicto de uso según Gómez Guzmán, 2012, e información tomada de la metodología para el análisis del área de estudio preliminar.

- **Sin conflicto:** Se refiere a las áreas con uso adecuado o sin conflicto, es decir aquellas tierras en las que el uso actual es equivalente al uso principal recomendado; en el área de estudio corresponde con un área de 1.329,19 Ha, que representa el 13.54% del área, y se localiza al occidente y nororiente de la zona de estudio preliminar.
- **Conflictos por sobreutilización:** Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado de acuerdo con sus características agroecológicas. En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la vocación de uso principal y los usos compatibles recomendados para la zona, con graves riesgos de tipo ecológico y social.

Aunque esta categoría presenta tres grados en el área de estudio solo se presentan dos que se describen a continuación.

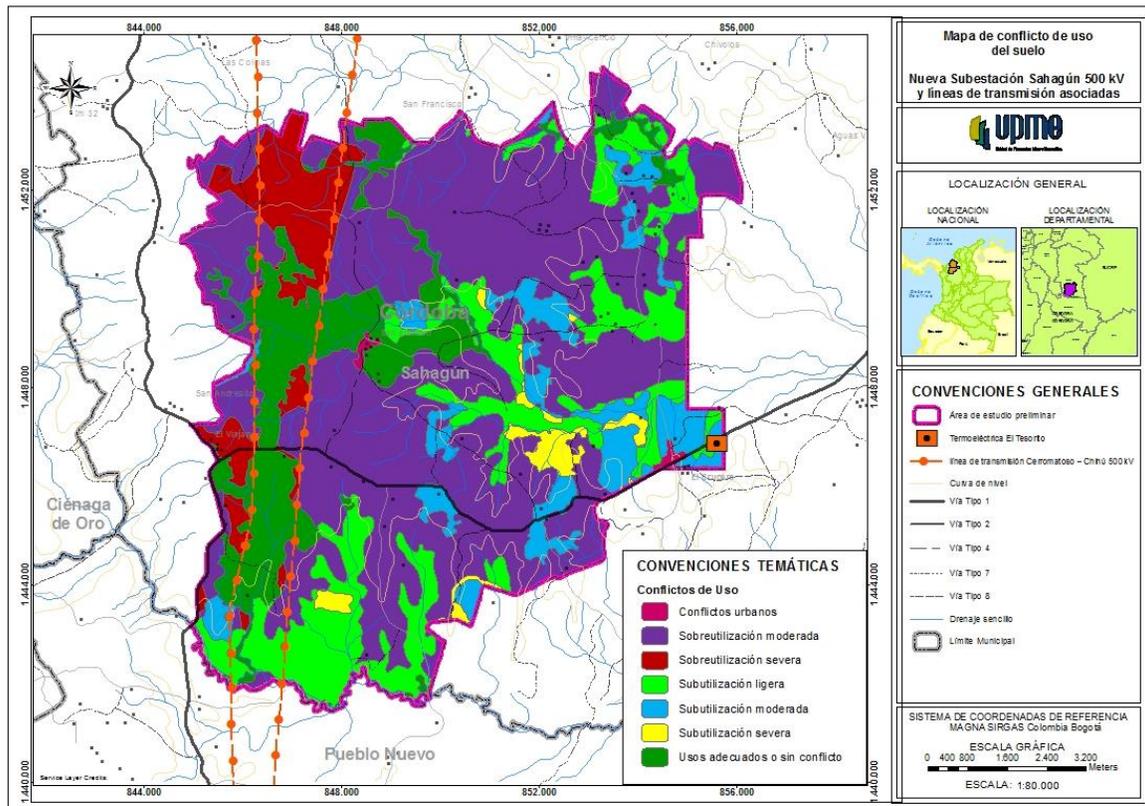
- ⊙ **Sobreutilización moderada:** Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estas zonas, rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos y el subsecuente deterioro de la base material para la actividad agropecuaria. Esta categoría presenta un área de 5.236,69 Ha, que corresponden al 53,04% del total del área de estudio, siendo la categoría más representativa que está distribuida en toda el área de estudio.
- ⊙ **Sobreutilización severa:** Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización. Estas tierras se localizan hacia el sector occidental del área de estudio y cuentan con un área de 676,98 Ha, que corresponden al 16,86% del total del área de estudio.

- **Conflictos por subutilización:** En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, razón por la cual no cumplen con la función social y económica, cuyo fin es el de proveer de alimentos a la población y satisfacer sus necesidades básicas. Se diferencian tres grados:
 - ⊙ **Subutilización ligera:** Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende, a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado. Esta categoría se presenta en sectores del oriente, centro y sur del área de estudio y presenta un área de 1.595,47 Ha, que corresponden con el 16,16% del área de estudio total.
 - ⊙ **Subutilización moderada:** Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Esta categoría se encuentra al oriente, centro y algunas partes del sector sur occidental, presenta un área de 815 Ha, que corresponden al 8,26% del área de estudio total.
 - ⊙ **Subutilización severa:** Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada. Se presenta esta categoría al centro sur y sur occidente del área de estudio, presenta un área de 187,61Ha que corresponden con el 1,90% del área total.

Además de las categorías descritas para evaluar la relación entre la vocación e intensidad de uso del suelo, la clasificación de los conflictos de uso del territorio colombiano incluye las siguientes categorías que se identificaron dentro del área de estudio preliminar:

- **Otras coberturas artificializadas (urbanas y suburbanas):** Corresponde a las áreas cubiertas por zonas urbanas y suburbanas.

Figura 4-14 Mapa de Conflicto de Uso



Fuente: Elaborado a partir de (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2013)

4.1.3.6 Evaluación de tierras: zonificación

La zonificación de tierras para cultivos comerciales de especies promisorias es el resultado de la aplicación de la metodología desarrollada por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA, 2013) en la que se evalúan criterios de tipo biofísico, sociales, económicos y ambientales.

La metodología de evaluación de tierras se orienta a identificar y delimitar las áreas con aptitud para el desarrollo de aquellos cultivos comerciales identificados como prioritarios, teniendo en cuenta lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2010). Dicha zonificación se desarrolla a partir de aspectos técnicos, ambientales y competitivos, y contribuye a la formulación de políticas, así como al direccionamiento de recursos para el desarrollo de iniciativas de inversión agropecuaria con énfasis comercial. Como resultado de la metodología se obtiene una tabla identificando el área de aptitud por producto/cultivo evaluado, el cual presenta tres categorías; alta, media y baja, así como zonas no aptas y con exclusión legal. A continuación, se describen cada una de las categorías de clasificación de zonificación de tierras de UPRA para distintos productos agropecuarios de importancia en la zona de estudio.

- Aptitud Alta: Corresponde a las zonas con mejores condiciones desde el punto de vista físico, socioecosistémico y socioeconómico.
- Aptitud Media: Zonas con limitaciones moderadas de tipo físico, socioecosistémico y/o socioeconómico.
- Aptitud Baja: Zonas con fuertes limitaciones de tipo físico, socioecosistémico y/o socioeconómico, las cuales podrían adecuarse con grandes inversiones y/o el desarrollo de nuevas tecnologías.
- No Apta: Zonas con restricciones físicas y socioecosistémicas que imposibilitan el desarrollo de la actividad.
- Exclusión Legal: Zonas en las cuales, por mandato legal, no se permite el desarrollo del cultivo comercial del producto evaluado.

La **Tabla 4-16** muestra cada uno de los productos evaluados y el área que ocupa cada una de las categorías de clasificación dentro del área de estudio preliminar.

Tabla 4-16 Aptitud para cultivos comerciales de especies de interés

Aptitud para cultivos comerciales de especies de interés					
PRODUCTO	Aptitud Alta (Ha)	Aptitud Media (Ha)	Aptitud Baja (Ha)	Exclusión Legal (Ha)	No Apta (Ha)
Avícola	5.938,05	2.889,18	*	38,84	1.006,62
Cacao	6.324,22	1.296,60	502,39	38,59	1.710,87
Carne	8.610,21	389,22	*	51,93	821,32
Caucho	2.067,63	167,85	1.537,24	38,59	6.061,37
Forestal	3.095,48	3.764,92	1.41,47	*	2.870,82
Maíz semestre 1	6.377,37	7,23	*	38,59	3.449,50
Maíz semestre 2	6.374,99	7,24	*	38,59	3.451,86
Nativas	2.422,57	3.651,36	3.686,46	38,83	113,05
Papaya	2.412,69	3.839,91	7,24	38,59	3.574,26
Piña	6.353,49	*	*	38,59	3.480,62

Fuente: Consultor 2018, (UPRA, 2018b)

Como se puede revisar en la tabla el producto agropecuario más compatible con la oferta agroecológica del área de estudio es la ganadería de carne, seguida del maíz en los dos semestres, la piña y el cacao, mientras que el producto con menor oferta ambiental es el caucho.

4.1.4 HIDROGEOLOGÍA

Para la caracterización de esta variable, se usó la descripción del mapa hidrogeológico del departamento de Córdoba, debido a que es la información más puntual que existe, ya que en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún no se hace referencia de este componente.

De acuerdo con el tipo de porosidad (primaria o secundaria), la permeabilidad de las rocas y/o los sedimentos y la ocurrencia o no de agua subterránea, el SGC, clasifica las unidades hidrogeológicas.

Para el área de estudio se presentan dos categorías litológicas, i) Correspondiente a Sedimentos y Rocas con Flujo Intergranular, que a su vez contiene las unidades geológicas Sincelejo (N2Q1s), Betulia (Q1b) y Depósitos Aluviales (Qal); y ii) La unidad de Sedimentos y Rocas con Flujo Intergranular donde se encuentra la unidad geológica El Cerrito (N1ec); en la En la **Tabla 4-17** se puede apreciar el detalle de estas unidades; así mismo en la **Figura 4-15** se puede observar su distribución en el área de estudio preliminar.

Tabla 4-17 Unidades Hidrogeológicas en el área de estudio

Unidades Hidrogeológicas en el área de estudio preliminar			
Unidad Hidrogeológica	Símbolo	Área (Ha)	Área (%)
Acuífero Sincelejo	(N2Q1s)	6392,69	64,75%
Acuífero Betulia	(Q1b)	161,61	1,64%
Acuífero de Depósitos Aluviales.	(Qal)	605,95	6,14%
Acuífero El Cerrito	(N1ec)	2712,46	27,47%

Fuente: modificado de ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002)

A continuación se presenta una descripción de los acuíferos que se encuentran en el área de estudio preliminar.

➤ Acuífero Sincelejo. (N2Q1s).

Atraviesa el área de estudio en la parte central de esta de Norte a Sur. Corresponde a una secuencia de areniscas, conglomerados y arcillas con nódulos calcáreos, presentando cambios de facies tanto laterales como verticales. ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002).

Se capta esta unidad a través de pozos y aljibes con profundidades que alcanzan 250 y 7,6 metros respectivamente, los caudales obtenidos por estas captaciones pueden alcanzar los 30 lps, para una descarga artificial de 3500 m³/día, aproximadamente (Base de datos Hidrogeológicos del INGEOMINAS BDH). Para esta unidad se han registrado transmisividades entre 10 y 90 m²/día, coeficiente de almacenamiento entre 8.0 E-03 a 4.3 E-02, conductividad hidráulica desde 0.012 m/día hasta 0.74 m/día y capacidades específicas entre 0.05 l/s/m y 0.8 l/s/m. ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002).

El área aflorante de esta unidad se constituye en su zona de recarga, de alta capacidad de infiltración, con flujo esencialmente intergranular. Se comporta como un acuífero libre a confinado con buenas posibilidades de explotación mediante pozos con profundidades entre 250 y 500 metros. ((INGEOMINAS) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION GEOCIENFICA, 2002).

El agua del Acuífero Sincelejo es de tipo bicarbonatada-cálcico-sódica, con un valor promedio de conductividad de 400 µS/cm. y blandas. ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002).

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

➤ Acuífero Betulia (Q1b).

Está conformado por intercalaciones de arenas, gravas y arcillas en capas no continuas en la horizontal y cuyo espesor total puede llegar a alcanzar los 700 metros. Se localiza en la región oriental del área de estudio.

Se comporta como un acuífero libre a confinado de mediana productividad, con capacidades específicas de 0.3 l/s/m, valores promedio de transmisividad de 20 m²/día y coeficiente de almacenamiento promedio de 2.3 E-03. La conductividad hidráulica real de 5 m/día. Presenta buenas posibilidades de explotación a través de pozos con profundidades entre 100 y 250 metros. El área aflorante de la unidad se constituye en zona de recarga de alta capacidad de infiltración y flujo esencialmente intergranular. Algunos pozos profundos son surgentes y se calcula una descarga artificial promedio de 1400 m³/d, a través de aljibes y pozos con caudales de explotación entre 0.68 y 16 lps.

El agua del acuífero es bicarbonatada cálcica, con valores de conductividad eléctrica hasta de 200 µS/cm y de tipo blanda. ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002).

➤ Acuífero de Depósitos Aluviales. (Qal).

Es un acuífero discontinuo de extensión local conformado por capas de grava, arena, limo y arcilla, depositadas en un ambiente fluvio- lacustre. Presente en la región oriental y sur del área de estudio, asociado a los valles de los arroyos y caños presentes en el área.

Se define como un acuífero libre a semiconfinado de baja productividad, con capacidades específicas entre 0.02 y 0.8 l/s/m., valores de transmisividad desde 30 hasta 80 m²/día y coeficiente de almacenamiento promedio de 1.0 E-03. La conductividad hidráulica real es de 0.5 m/día. y posibilidades de explotación a través de pozos entre 100 y 200 metros de profundidad. ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002).

Las áreas aflorantes de esta unidad se consideran zonas de recarga con baja capacidad de infiltración y flujo esencialmente intergranular. ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002).

➤ Acuífero El Cerrito. (N1ec).

Este acuífero consta de una alternancia de lodolitas y areniscas calcáreas de grano fino y lentes discontinuos de conglomerados e intercalaciones de limonitas y areniscas arcillosas y arenisca de grano fino hacia la parte media y superior.

Se encuentra en el sector occidental del área de estudio y cruza ésta en sentido norte a sur. ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002).

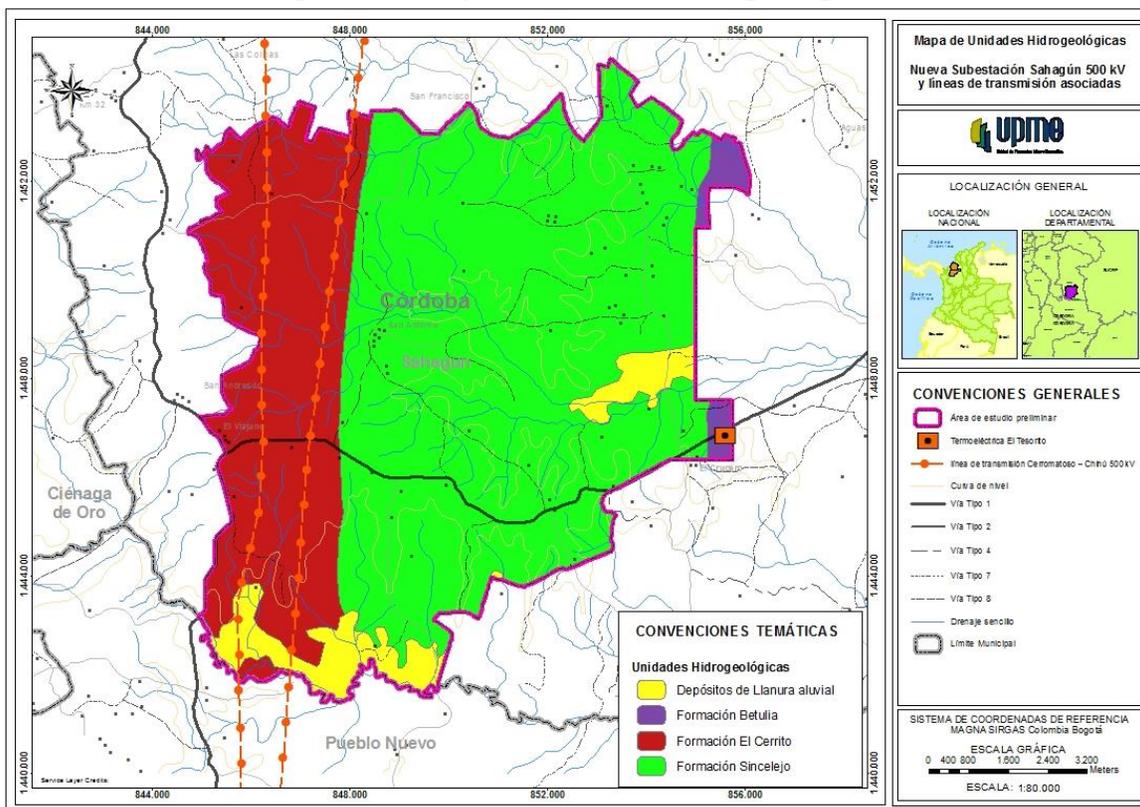
CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Los niveles arenosos del Acuífero Cerrito, especialmente en su parte superior, pueden desarrollar una alta porosidad secundaria por fracturamiento para almacenar y transmitir aguas subterráneas. Comportándose en áreas de recarga con alta capacidad de infiltración. ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002).

Se define como un acuífero semiconfinado a confinado de baja productividad con capacidades específicas desde 0.03 a 0.2 l/s/m. Valores de transmisividad entre 2.0 y 20 m²/día y coeficientes de almacenamiento entre 0.8 E-03 y 1E-03. Posibilidades de explotación a través de pozos con profundidades entre 100 y 300 metros. ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002).

Figura 4-15 Mapa de Unidades Hidrogeológicas



Fuente: Adaptado de (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, 2002)

4.1.5 HIDROGRAFÍA

4.1.5.1 Zonificación hidrográfica

Con base en la codificación de las Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, 2013) y la capa cartográfica elaborada por la misma entidad

CAPITULO 4

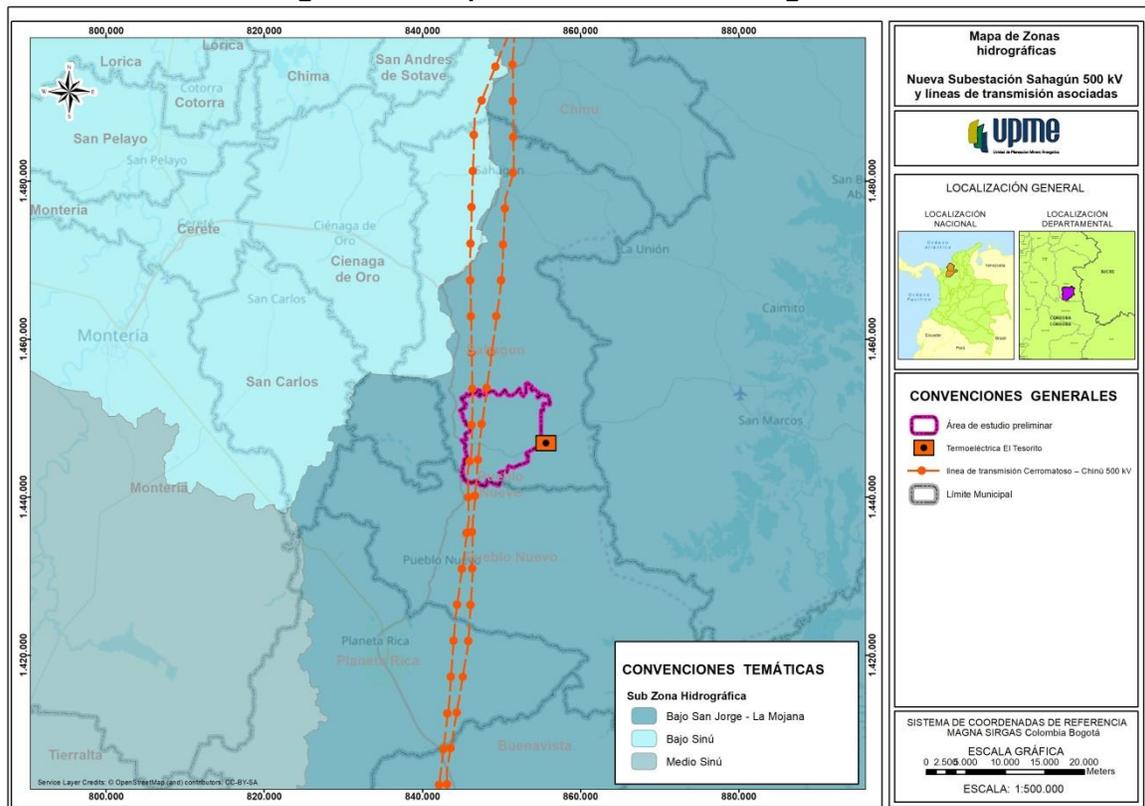
Caracterización del área de estudio preliminar

(Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2013), se elaboró la zonificación hidrográfica del área de estudio.

La cuenca hidrográfica del Río San Jorge se encuentra codificada por el IDEAM como 2501000, este código se compone de los siguientes códigos: Código Raíz: 2501, en este sentido se encuentra dentro del área hidrográfica Magdalena-Cauca, (código 2).

La subzona hidrográfica Río San Jorge ocupa el 100% del área de estudio preliminar como se puede observar en la **Figura 4-16**.

Figura 4-16 Mapa de Zonificación Hidrográfica



Fuente: (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2005)

➤ Cuenclas y microcuenclas

Para el análisis de este apartado se realizó la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún, adoptado mediante el acuerdo municipal número 007 de febrero 26 de 2014; el cual cuenta con la delimitación de las microcuenclas de su territorio.

El área de estudio preliminar, se superpone a 15 microcuenclas, de acuerdo a la información disponible del POT municipal, las cuales se presentan en **Tabla 4-18**, incluyendo el área que se encuentra dentro del área de estudio y su porcentaje y

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

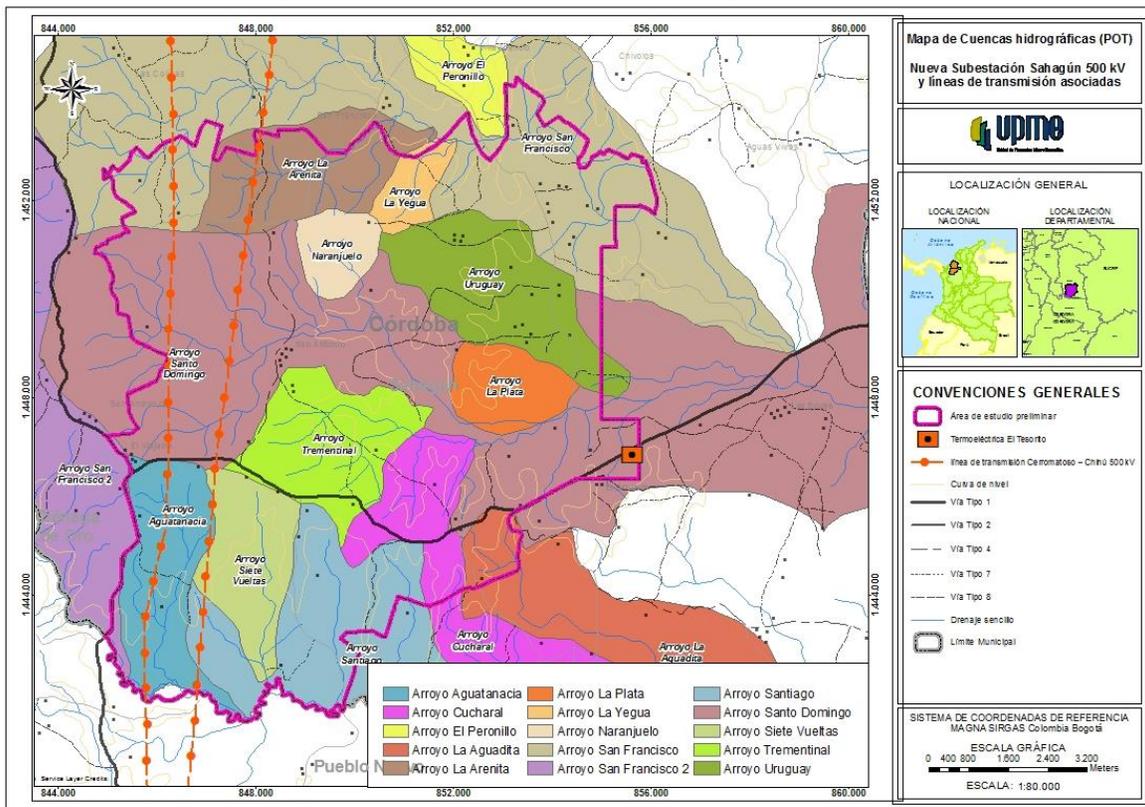
en **Figura 4-17**, se presentan la ubicación de estas subcuencas dentro del área de estudio preliminar.

Tabla 4-18 Microcuencas presentes en el Área de Estudio

Unidades Hidrogeológicas en el área de estudio preliminar			
Descripción	Código	Área (Ha)	%
Arroyo Aguatanacia	12	716,6	7,26%
Arroyo La Aguadita	33	142,43	1,44%
Arroyo Cucharal	18	507,42	5,14%
Arroyo Siete Vueltas	60	558,39	5,66%
Arroyo Santiago	58	920,41	9,32%
Arroyo Trementinal	61	745,31	7,55%
Arroyo Naranjuelo	47	239,27	2,42%
Arroyo Uruguay	63	850,71	8,62%
Arroyo La Arenita	34	593,34	6,01%
Arroyo La Yegua	39	176,36	1,79%
Arroyo La Plata	38	353,58	3,58%
Arroyo El Peronillo	28	3,4	0,03%
Arroyo San Francisco 2	53	47,69	0,48%
Arroyo Santo Domingo	59	2791,8	28,28%
Arroyo San Francisco	52	1202,64	12,18%

Fuente: POT Sahagún (2014)

Figura 4-17 Mapa de Cuencas Hidrográficas (POT)



Fuente: POT Sahagún (2014)

4.1.5.2 Planes de ordenamiento y manejo de cuencas

El Plan de Ordenación y Manejo para la Cuenca Hidrográfica de la parte baja del Río San Jorge, ha sido construido, de manera participativa, en el marco de la propuesta metodológica planteada por el Decreto 1729 del 2002 y recoge los lineamientos dados por la Comisión Conjunta que se constituyó para el proceso de ordenación entre la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge - CVS, Corporación Autónoma Regional De Sucre - CARSUCRE, Corporación para el Desarrollo Sostenible de la Mojana y el San Jorge - CORPOMOJANA, Parque Natural Paramillo, y la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar - CSB.

El Plan de Ordenación y Manejo obedece a la construcción colectiva si se tiene en cuenta que el mismo incorpora tanto los aportes técnicos de las instituciones que se han apropiado del ejercicio, como de la sociedad civil con interés directo sobre el mantenimiento de la oferta ambiental de la cuenca. (CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR, 2009).

El POMCA del río San Jorge sin embargo se encuentra en etapa de formulación, por esta razón aún no cuenta con zonificación; por lo cual se sugiere al inversionista interesado realizar la debida validación del estado del mismo con las entidades correspondientes.

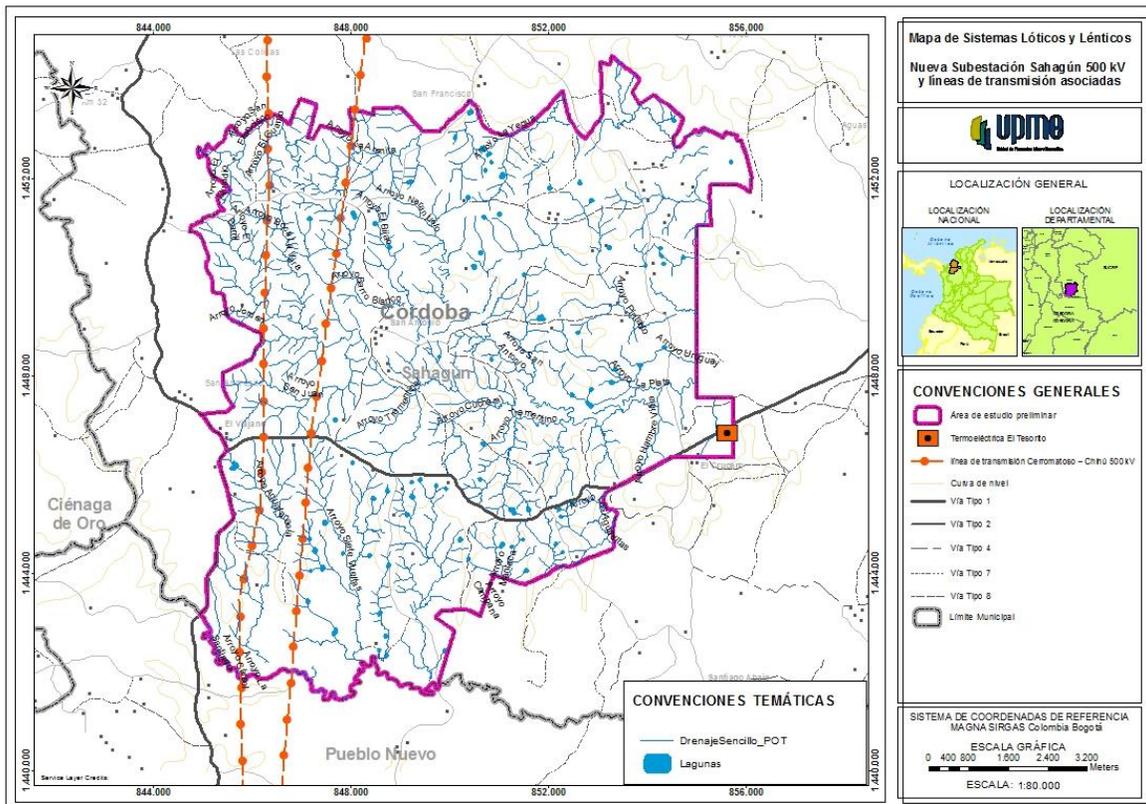
4.1.5.3 Ecosistemas lénticos y lóticos

Para la identificación de ecosistemas lénticos y lóticos en el área de estudio preliminar, se tomó la Cartografía Básica escala 1:250.000 (Planchas 62IIIB, 62IIID, 62IVA Y 62IVC) IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2017), la capa de Ecosistemas acuáticos, costeros, marinos e insulares (EACMI), suministrada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y el plan de ordenamiento territorial del municipio de Sahagún, adoptado mediante el acuerdo municipal número 007 de febrero 26 de 2014.

De acuerdo a la capa de Ecosistemas acuáticos, costeros, marinos e insulares no se identificaron humedales permanentes en el área de estudio preliminar; sin embargo gracias a la información del POT se logró identificar la red de drenajes asociadas a las Microcuencas delimitadas en este documento; adicionalmente el POT cuenta con una capa llamada "Lagunas", sin embargo al tratarse de una zona seca, es posible que estos cuerpos de agua correspondan realmente a embalses artificiales asociados a los cauces intermitentes y/o a jagüeyes construidos para captar aguas lluvias; por lo cual se sugiere al inversionista interesado realizar la debida verificación y actualización de la información acá presentada.

En la **Figura 4-18** se puede apreciar los diferentes sistemas lénticos y lóticos al interior del área de estudio preliminar.

Figura 4-18 Mapa de Sistemas Lénticos y Lóticos en el Área de Estudio.



Fuente: IGAC, 2018

4.1.5.4 Susceptibilidad a inundación

Las inundaciones son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que producen un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas (IDEAM 2010).

Para la caracterización de esta variable se evaluaron las áreas afectadas por inundación durante un fenómeno de La Niña. República de Colombia. Escala 1: 100.000. IDEAM 1988, Áreas afectadas por inundación durante el fenómeno de La Niña. República de Colombia. Escala 1: 100.000. IDEAM 2000., Áreas afectadas por inundación durante el fenómeno de La Niña. República de Colombia. Escala 1: 100.000. IDEAM 2011, Áreas afectadas por inundación durante el fenómeno de La Niña. República de Colombia. Escala 1: 100.000. IDEAM 2012, y las Áreas susceptibles a inundación. Escala 1: 0.000. IDEAM 2012; arrojando como resultado que para el área de estudio **NO** se presentan áreas susceptibles de inundación.

4.1.6 USOS DEL AGUA

4.1.6.1 Captaciones

Para la identificación de usos del agua se evaluó el inventario de Captaciones agua superficial y subterránea – SIRH, disponible en el Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC (Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC, 2014).

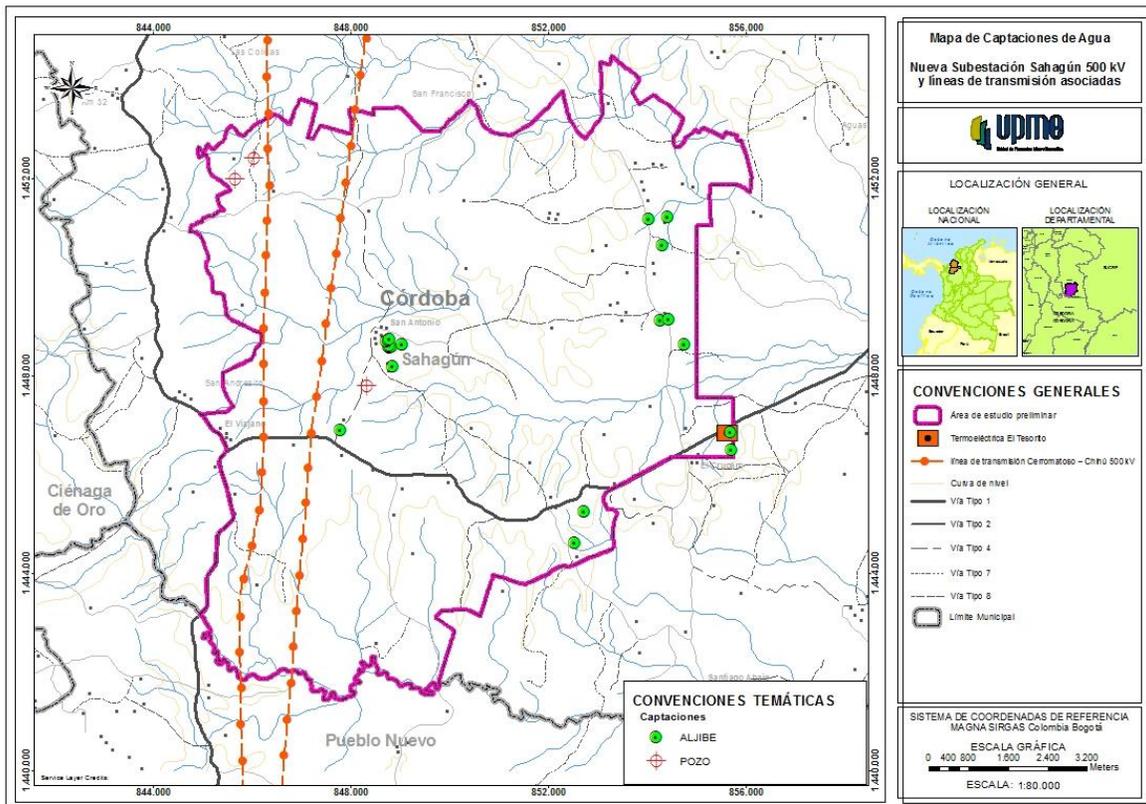
De acuerdo a lo anterior, en el área de estudio preliminar existen 24 puntos captación de agua; de los cuales tres (3) corresponden a pozo profundos (13%), y 21 a aljibes (87%), tal como se presenta en la **Tabla 4-19**; en la **Figura 4-19** se puede ver su ubicación a lo largo del área de estudio.

Tabla 4-19 Inventario de Puntos de Captación de Agua

Inventario de Puntos de Captación de Agua			
Tipo	Vereda	Norte	Este
ALJIBE	SAN ANTONIO	1444640	852673
ALJIBE	EL CRUCERO	1445275	852858
ALJIBE	EL CRUCERO	1446522	855835
ALJIBE	SAN ANTONIO	1446888	855815
ALJIBE	SAN ANTONIO	1446894	847915
POZO	SAN ANTONIO	1447800	848450
ALJIBE	SAN ANTONIO	1448197	848975
ALJIBE	SAN ANTONIO	1448587	848900
ALJIBE	SAN ANTONIO	1448590	848925
ALJIBE	SAN ANTONIO	1448605	848940
ALJIBE	SAN ANTONIO	1448608	848879
ALJIBE	SAN ANTONIO	1448624	848897
ALJIBE	LA COROCITA	1448641	849160
ALJIBE	SAN ANTONIO	1448655	854867
ALJIBE	SAN ANTONIO	1448698	848846
ALJIBE	SAN ANTONIO	1448716	848885
ALJIBE	LA COROCITA	1448737	848910
ALJIBE	LA COROCITA	1449148	854398
ALJIBE	LA COROCITA	1449163	854548
ALJIBE	LA COROCITA	1450675	854418
ALJIBE	LA COROCITA	1451196	854142
ALJIBE	KILOMETRO 34	1451237	854518
POZO	LAS CUMBRES	1451984	845768
POZO	LAS CUMBRES	1452396	846148

Fuente: ((INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, 2002)

Figura 4-19 Mapa de captaciones de agua



Fuente: IGAC, 2018

A continuación se presenta una descripción de las captaciones de agua que se presentan en el área de estudio preliminar.

➤ Captaciones por Pozos

Son perforaciones verticales que constan de filtros y tubería ciega; las características estructurales dependen de las necesidades de abastecimiento que se requieran cubrir y la formación geológica en la cual se encuentra ubicado el pozo. (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, Minero Ambiental Y Nuclear (INGEOMINAS), 2003).

➤ Captaciones por Aljibes

Estas captaciones son excavadas manualmente, el diámetro y la profundidad se ve ligada a la presencia de primer horizonte acuífero (para efectos de manejo se toma como profundidad máxima 30 metros). En general son de diseño y construcción sencilla y constituyen, para la zona, la solución más económica en la mayoría de los casos. El uso que se le da al agua obtenida de estos aljibes es básicamente para satisfacer las necesidades de abastecimiento doméstico y en algunos corregimientos para abastecimiento público. (Instituto De Investigación E Información Geocientífica, Minero Ambiental Y Nuclear (INGEOMINAS), 2003).

4.1.7 ATMÓSFERA

La atmósfera, entendida como una capa gaseosa que rodea el planeta tierra, está sujeta a los cambios de variables climatológicas y atmosféricas que determinan el estado de la atmosfera (Manuel Puigcerver Zanón, 2008).

En este sentido, las condiciones de la atmósfera permiten definir el estado del clima para un lugar y periodo de tiempo determinado. El clima puede analizarse en un periodo de tiempo en el que se incluyan todas las características de los “regímenes del elemento climático, que están en función del tiempo y que pueden presentar variaciones cíclicas en intervalos de tiempo más o menos largos” (Pabón Caicedo, Eslava Ramírez, & Gómez Torres, 2001)). La información suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM corresponde a los promedios multianuales para el periodo 1988 – 2019, esta temporalidad permite representar las variaciones en el tiempo de cada una de las variables.

Es importante resaltar que el estado del tiempo y las características que identifican el clima, no solo dependen de la circulación atmosférica, sino que también están condicionados por las particularidades locales, en los que resulta conveniente mencionar la diferencia entre la dinámica física de las superficies de tierra y agua o de valle y montaña, para el caso de los Andes, como también las dadas por la modificación del uso del suelo y actividades antropogénicas, como sucede con el desarrollo urbano acelerado (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2005).

Los principales elementos del clima son la presión atmosférica, la temperatura, la precipitación, la velocidad y la dirección del viento, la radiación, la humedad relativa y la evaporación (Pabón Caicedo, Eslava Ramírez, & Gómez Torres, 2001).

4.1.7.1 Clima

Para la caracterización del componente climático, se realizó la solicitud de información climática al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales; en el “**Anexo. 5 Reportes**”, se encuentran los datos compilados entregados por la entidad; así mismo en el “**Anexo 1. Metodología**”, se describen las estaciones y variables solicitadas.

El clima es el conjunto de los valores promedios de las condiciones atmosféricas que caracterizan un lugar o una región. Para la obtención de estos valores promedios, se recopila información meteorológica durante un periodo de tiempo suficientemente largo. Además, dependiendo la escala espacial, se habla de clima global, clima zonal, clima regional o clima local o de microclima. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2005).

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Por otra parte, el clima es controlado por la interacción entre los diferentes componentes del denominado sistema climático (atmósfera, hidrósfera, litósfera, criósfera, biósfera y antropósfera). Los procesos atmosféricos predominantes en una región o área están relacionados con la superficie terrestre, como los océanos, mares, ríos que se encuentran relacionados con la hidrósfera. Además, presentan relación con la vegetación y organismos vivos que se encuentran tanto en el continente como en el océano. Así mismo, el clima se describe a partir de variables atmosféricas como la temperatura, precipitación, entre otras, que son denominados elementos climáticos debido a que el clima se relaciona generalmente con las condiciones predominantes en la atmósfera (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2005).

Con respecto a las observaciones y mediciones puntuales de los diferentes parámetros meteorológicos, estos se realizan en estaciones meteorológicas usando instrumentos apropiados, con el objetivo de establecer el comportamiento atmosférico.

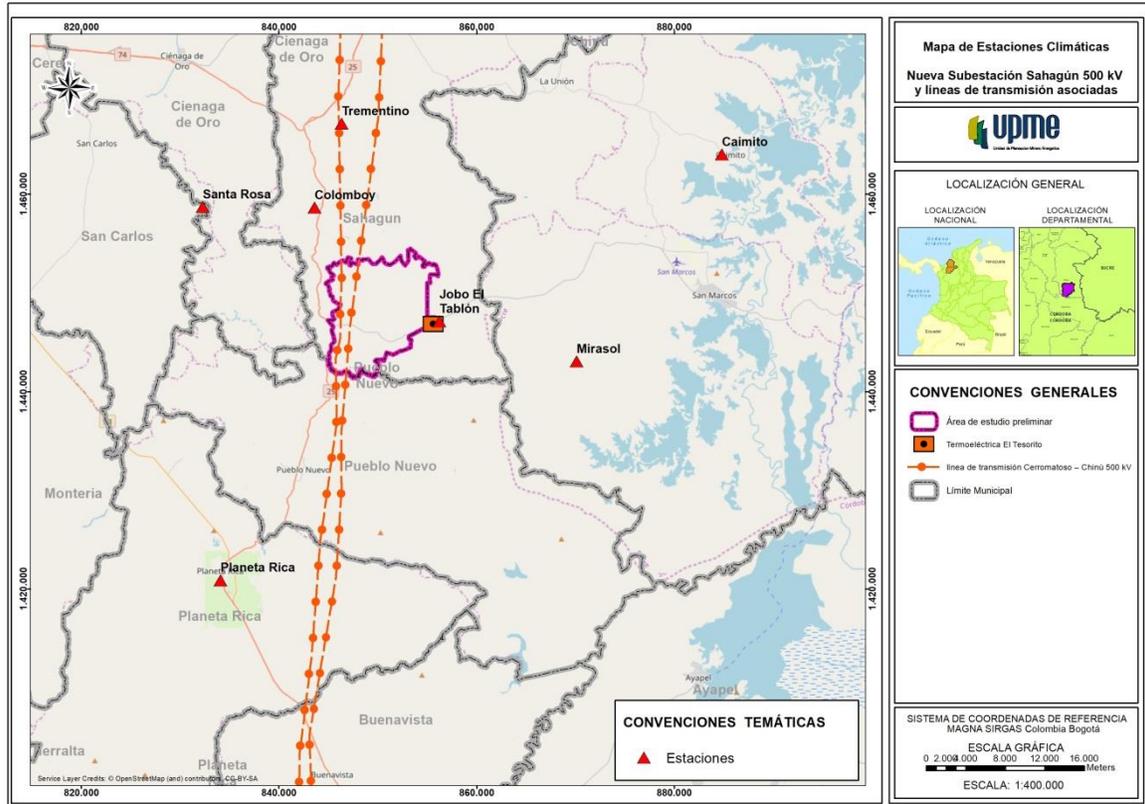
Las estaciones se clasifican basándose en las normas técnicas de la Organización Meteorológica Mundial - OMM, y en los criterios del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. De acuerdo a lo anterior, existen 8 tipos de estaciones: pluviométrica (PM), pluviográfica (PG), climatológica principal (CP), climatológica ordinaria (CO), sinóptica principal (SP), sinóptica secundaria (SS), agrometeorológica (AM), radiosonda (RS) y mareográfica (MM) (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2005).

La información climatológica se estableció con base en información existente en diferentes estaciones meteorológicas que se encuentran cerca al área de estudio preliminar, que cuentan con información y con un registro histórico suficiente, las cuales se presentan en la **Tabla 4-20**; en la **Figura 4-20** se aprecia la distribución geográfica de las mismas con respecto al área de estudio.

Tabla 4-20 Estaciones usadas para la determinación del clima en el área de estudio

Estaciones usadas para la determinación del clima en el área de estudio							
Código	Clase	Nombre	Municipio	Departamento	Norte	Este	Altitud (msnm)
25025170	CO	Colomboy	Sahagún	Córdoba	843588,90	1458651.73	125
25025190	CO	Planeta Rica	Planeta Rica	Córdoba	834097,15	1420902.85	90
13070100	PM	Santa Rosa	San Carlos	Córdoba	832297,66	1458723.50	140
25020720	PM	Jobo El Tablón	Sahagún	Córdoba	856231,35	1447140.57	130
25021210	PM	Trementino	Sahagún	Córdoba	846332,56	1467169.46	136
25020980	PM	Caimito	Caimito	Sucre	884809,46	1464044.65	20
25021660	PM	Mirasol	Mirasol	Sucre	870133,11	1443069.83	30

Figura 4-20 Mapa de estaciones climáticas



Fuente: Adaptado de IDEAM, 2019

4.1.7.2 Temperatura

La temperatura es una magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico, cuando se habla de la temperatura del aire, se refiere a la medida del estado térmico del aire con respecto a la habilidad de comunicar calor a su alrededor (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2005).

Para este parámetro climatológico se tuvo en cuenta la información registrada por las estaciones: Colomboy ubicada en el municipio de Sahagún, departamento de Córdoba y Planeta Rica localizada en el municipio de Planeta Rica departamento de Córdoba. En estas se evidencia un promedio anual de 27,5 °C para las dos estaciones, Se observa en la **Tabla 4-21** y en la **Gráfico 4-1** la distribución media mensual de este parámetro durante el año en las dos estaciones; en la **Figura 4-21**, se puede ver el mapa de isotermas para el área de estudio preliminar.

Tabla 4-21 Datos de Temperatura en las estaciones de la zona de estudio

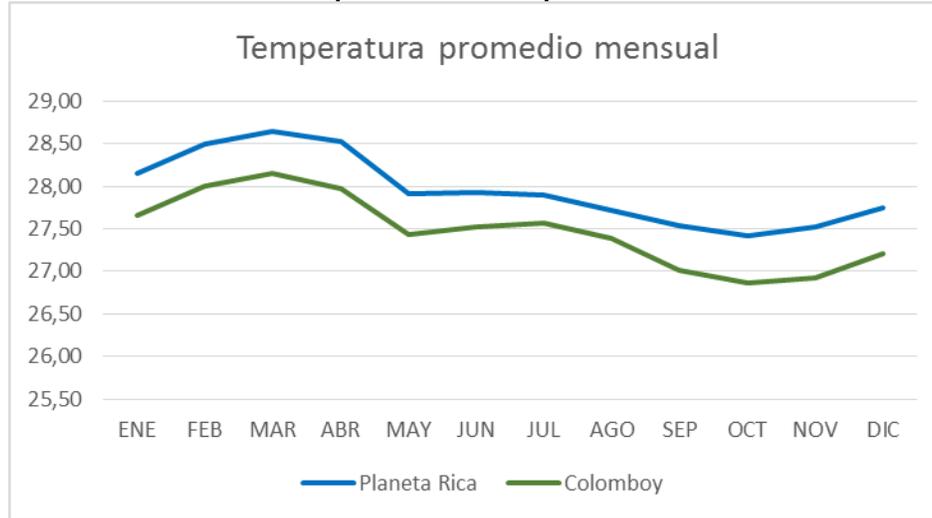
Datos de Temperatura en las estaciones de la zona de estudio												
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Planeta Rica	28,15	28,49	28,65	28,52	27,92	27,92	27,90	27,72	27,54	27,42	27,52	27,75
Colomboy	27,65	28,00	28,15	27,97	27,44	27,52	27,56	27,38	27,01	26,86	26,92	27,21

Fuente: IDEAM 2019

CAPITULO 4

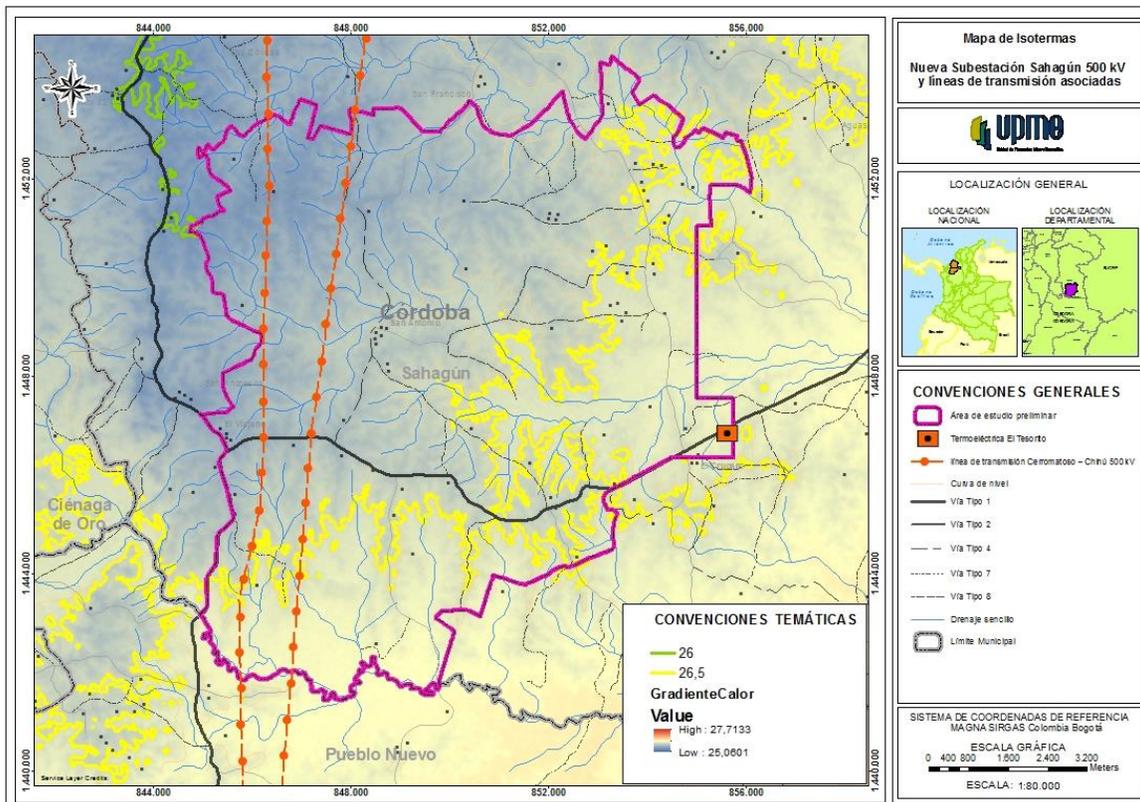
Caracterización del área de estudio preliminar

Gráfico 4-1 Variabilidad de la temperatura media promedio en las estaciones empleadas.



Fuente: IDEAM, 2019

Figura 4-21 Mapa de Isotermas para el área de estudio preliminar.



Fuente: Adaptado de IDEAM, 2019

4.1.7.3 Presión Atmosférica

La presión atmosférica es la presión ejercida por el peso de la atmósfera o aire sobre la tierra, ésta disminuye a medida que aumenta la altura de manera exponencial. Para calcular la presión puede emplearse una simplificación de la ley de los gases ideales a una temperatura atmosférica estándar de 20°C (Allen, Pereira, Raes, & Smith, 2006).

$$P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0065 z}{293} \right)^{5,26}$$

Donde:

P: Presión atmosférica [kPa].

Z: Elevación sobre el nivel del mar [m].

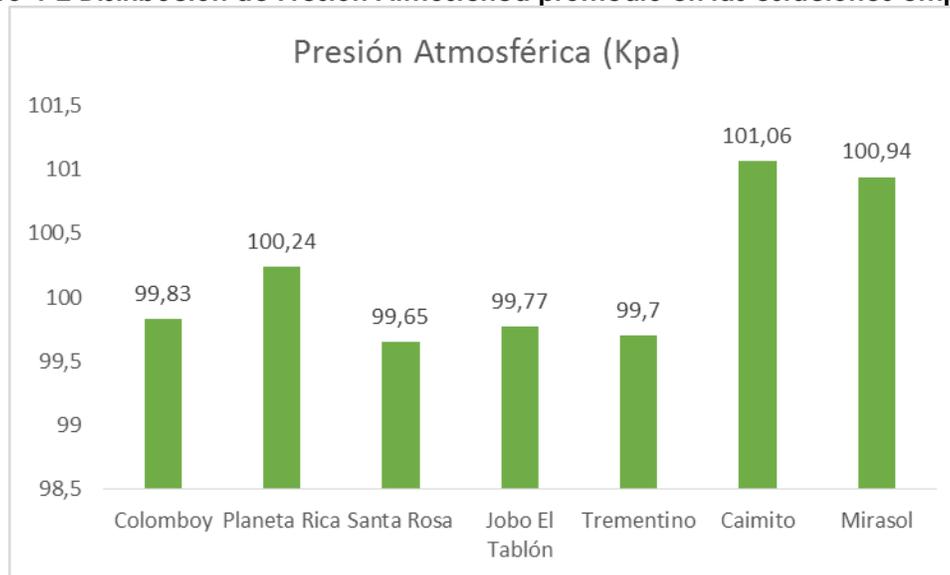
Mediante la fórmula anterior y las alturas de cada una de las estaciones meteorológicas, se obtuvo la presión atmosférica del área de estudio preliminar; en el **Gráfico 4-2** y en la **Tabla 4-22**, se puede observar que la estación donde se registró mayor presión es Caimito (101,06 kPa), seguida de Mirasol con 100,94 kPa, luego la estación de Planeta Rica (100,24 kPa).

Tabla 4-22 Datos de Presión Atmosférica en las estaciones del área de estudio

Datos de Presión Atmosférica en las estaciones de la zona de estudio								
Código	Clase	Nombre	X	Y	Norte	Este	Altitud (msnm)	Presión Atmosférica (kPa)
25025170	CO	Colomboy	-75.498833	8.740861	843588,90	1458651.73	125	99.83
25025190	CO	Planeta Rica	-75.583722	8.399333	834097,15	1420902.85	90	100.24
13070100	PM	Santa Rosa	-75.601417	8.741111	832297,66	1458723.50	140	99.65
25020720	PM	Jobo El Tablón	-75.383611	8.637222	856231,35	1447140.57	130	99.77
25021210	PM	Trementino	-75.474194	8.817944	846332,56	1467169.46	136	99.70
25020980	PM	Caimito	-75.124444	8.790833	884809,46	1464044.65	20	101.06
25021660	PM	Mirasol	-75.257222	8.600833	870133,11	1443069.83	30	100.94

Fuente: Adaptado de IDEAM, 2019

Gráfico 4-2 Distribución de Presión Atmosférica promedio en las estaciones empleadas



Fuente: IDEAM, 2019

4.1.7.4 Precipitación

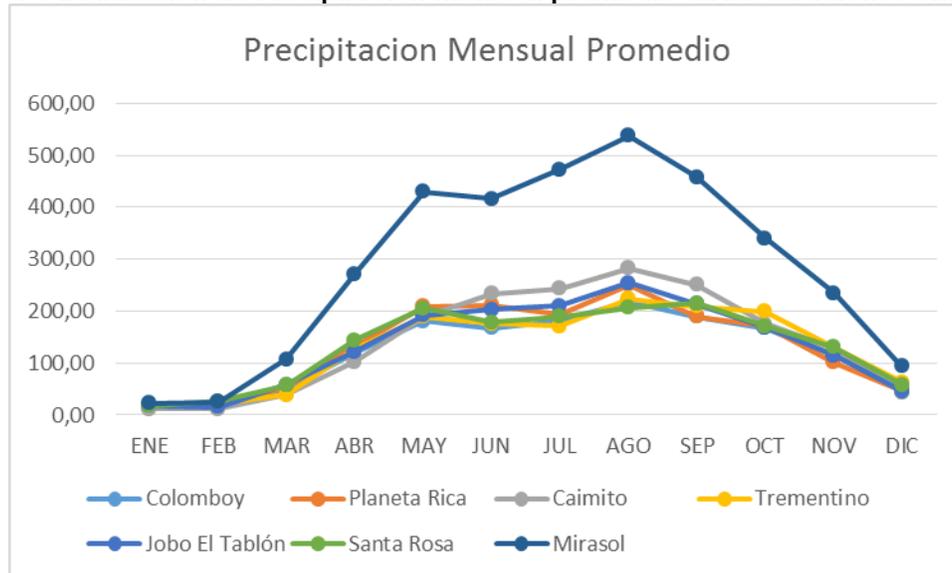
La precipitación se origina cuando el núcleo de condensación se hace inestable y algunas gotas crecen a expensas de las otras, formando de este modo las gotas de lluvia que se precipitan (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2005).

De acuerdo a la información registrada sobre la distribución media mensual de precipitación por las estaciones: Colomboy, Planeta Rica, Caimito, Trementino, Jobo El Tablón, Santa Rosa y Mirasol; hay mayor precipitación entre los meses de abril y noviembre, siendo agosto el mes donde se presentan mayor cantidad de lluvias; mientras que en los meses de diciembre a marzo, es donde se presentan menores precipitaciones, siendo enero el mes más seco, por lo que se puede decir que se presenta un régimen de tipo monomodal tal como se aprecia en el **Gráfico 4-3**; en la **Figura 4-22** se puede apreciar el mapa de isoyetas del área de estudio preliminar; los datos de precipitación utilizados para estos cálculos pueden consultarse en el **“Anexo 5. Reportes”**.

CAPITULO 4

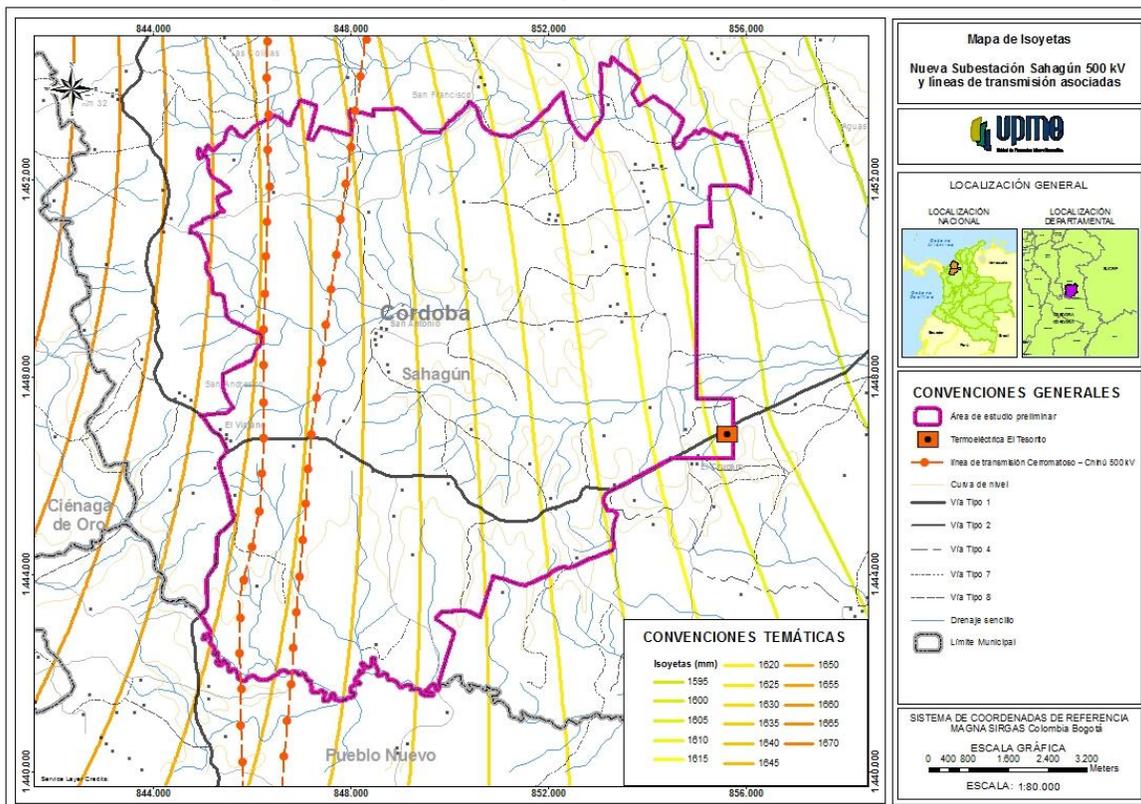
Caracterización del área de estudio preliminar

Gráfico 4-3 Distribución de Precipitación mensual promedio en las estaciones empleadas.



Fuente: Adaptado de IDEAM, 2019

Figura 4-22 Mapa de Isoyetas en el área de estudio



Fuente: Adaptado de IDEAM, 2019

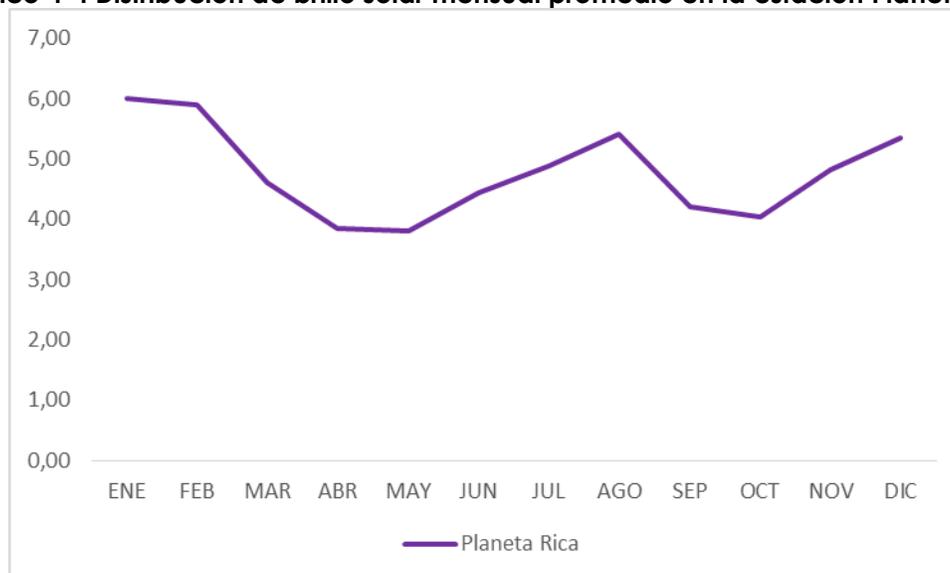
4.1.7.5 Brillo Solar

El brillo solar se refiere a la cantidad de horas de sol efectivo en el día, este es registrado con el heliógrafo. Según la estación Planeta Rica, que es la única estación que registra brillo solar en la zona, se tiene que el mes con mayor brillo solar es el mes de enero, mientras el mes con menor brillo es mayo (ver **Gráfico 4-4** y **Tabla 4-23**).

Tabla 4-23 Datos de Brillo Solar en la estación Planeta Rica

Datos de Brillo Solar en la estación Planeta Rica												
Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Planeta Rica	6.01	5.91	4.61	3.85	3.80	4.44	4.88	5.40	4.22	4.04	4.82	5.34

Gráfico 4-4 Distribución de brillo solar mensual promedio en la estación Planeta Rica



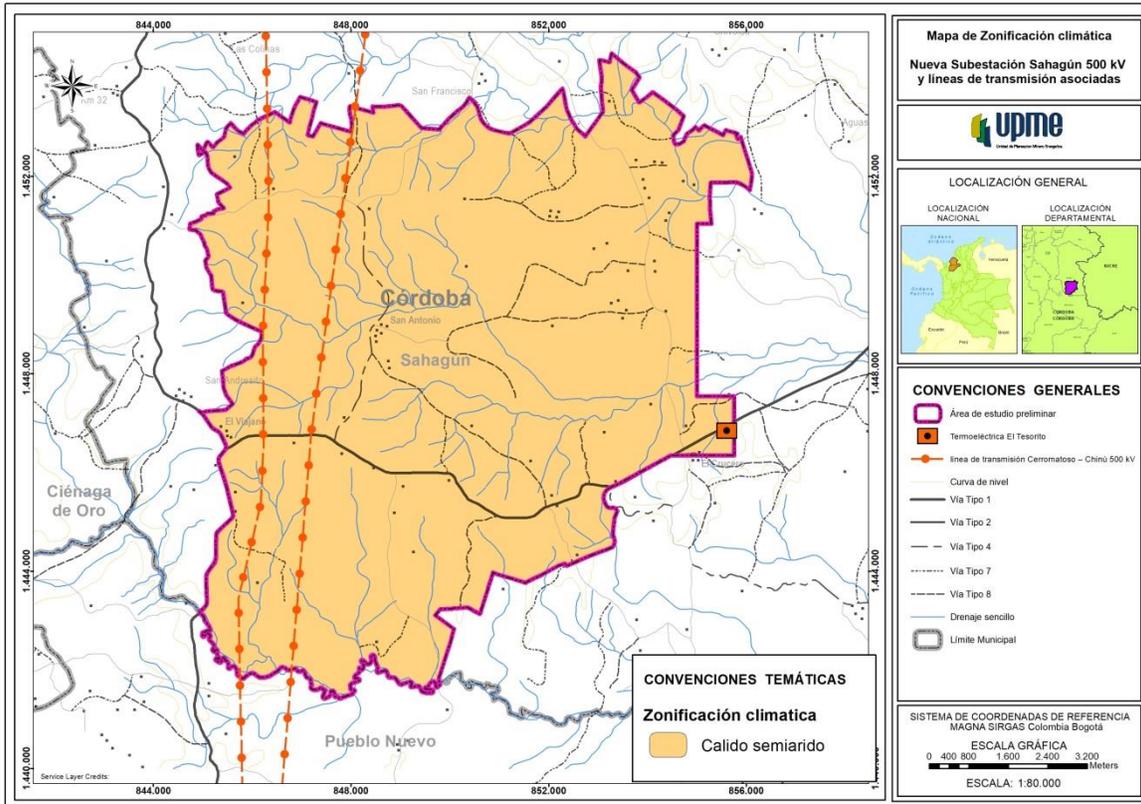
Fuente: Adaptado de IDEAM, 2019

4.1.7.6 Zonas climáticas

Para obtener la información de esta variable se empleó el mapa de clasificación climática de Caldas – Lang (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2012).

La zonificación climática agrupa áreas climatológicamente homogéneas. La clasificación climática de Caldas - Lang combina la clasificación de Caldas con la de Lang para obtener 25 tipos de clima, en función de un factor térmico y de humedad. Estos parámetros permiten hacer una “clasificación climática adecuada de una localidad determinada” (Hurtado Moreno, y otros, 2017). La **Figura 4-23** ilustra la clasificación climática para el área de estudio preliminar.

Figura 4-23 Mapa de Zonificación Climática Caldas-Lang



Fuente: (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2012)

El área de estudio preliminar varía en un rango altitudinal aproximadamente desde los 50 msnm, hasta los 350 msnm, por ser tan pequeña la variación de rango altitudinal se encuentra que el clima es homogéneo en el área de estudio. Determinando que se encuentra definido como Cálido Semiárido.

4.2 MEDIO BIÓTICO

4.2.1 ÁREAS PROTEGIDAS

4.2.1.1 Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN)

Luego de verificar la capa de los límites de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, en su versión 2 de 2018, suministrada por Parques Nacionales Naturales de Colombia (Parques Nacionales Naturales, Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas, 2018), se pudo establecer que en el área de estudio preliminar **NO** se encontraron áreas registradas como Parques Nacionales Naturales, Reservas Naturales, Áreas Naturales, Santuarios de Flora y Fauna, ni Vía Parques.

4.2.1.2 Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP)

Por su parte, se consultó la capa versión 2 de 2018, que agrupa otras categorías de áreas protegidas reconocidas por el SINAP, que hacen parte del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (Parques Nacionales Naturales, Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas, 2018), obteniendo como resultado que para el área de estudio preliminar no se encuentra superposición a la fecha de elaboración del presente documento con **NINGÚN** área protegida en las categorías:

- Distrito Nacional de Manejo Integrado
- Distrito Regional de Manejo Integrado
- Distrito de Conservación de Suelos
- Parques Naturales Regionales
- Áreas de recreación
- Reserva Forestal Protectora Nacional
- Reserva Forestal Protectora Regional
- Reserva Natural de la Sociedad Civil

4.2.1.3 Reporte SIAC – Superposición de Áreas RUNAP.

Por medio del Sistema de Información Ambiental Colombiano – SIAC, a través del servicio “Consultas en línea”, se obtuvo una consulta oficial sobre el cruce del área de estudio preliminar con determinadas capas de información geográfica que han sido parametrizadas por el Ministerio de Ambiente, Parques Nacionales Naturales y la ANLA, la cual puede ser utilizada en el proceso de licenciamiento ambiental. No obstante, lo anterior cabe señalar que este reporte fue realizado el 11 de Noviembre de 2019, y por tanto es responsabilidad del inversionista realizar la debida actualización de dicha consulta, toda vez que esta información es dinámica y puede variar en el tiempo, así mismo ésta solo es válida para las capas citadas a continuación.

Tabla 4-24 Superposición de Áreas RUNAP, consulta 13508-C5E21B6A3A

Superposición de Áreas RUNAP, consulta 13508-C5E21B6A3A				
Nombre Capa seleccionada	Escala	Número de intersecciones	Detalles	Área Intersectada (ha)
PARQUES NACIONALES NATURALES_2.5km (SPNN/PNN_Buffer)	1:100.000	0	0	0
PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN NACIONAL CONPES 3680 (SPNN/PCN_CONPES)	1:100.000	0	0	0
RUNAP (SPNN/RUNAP)	1:100.000	0	0	0

Fuente: (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, 2019)

El detalle del presente reporte puede ser consultado en el “**Anexo 5. Reportes**”

4.2.1.4 Zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables

Para el área de estudio preliminar se evaluó la posible existencia y/o traslape con las zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables declaradas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 1814 de 12 de agosto de 2015; para lo cual se consultó la capa que hace parte integral de la resolución 1987 del 22 de octubre del 2018 de dicho ministerio “Por medio de la cual se prórroga el término de duración de las zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente establecidas mediante la Resolución 1814 de 2015, modificada por la Resolución 2157 de 2017 y se adoptan otras determinaciones”; dando como resultado que **NO** existe ninguna superposición con los polígonos contenidos en dicha capa.

4.2.1.5 Áreas protegidas de orden Local

En el documento de Revisión, Ajuste y Complementación del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sahagún, se establecen las siguientes categorías de protección en el suelo rural:

- a. **Rondas hidráulicas:** Es la zona de reserva ecológica no edificable de uso público, constituida por una faja paralela a lado y lado de la línea de borde del cauce permanente de los ríos, embalse, lagunas, quebradas y canales, hasta de 30 metros de ancho, que contempla las áreas inundables para el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ley 2811 de 1974, las cuales no podrán en ningún caso ser destinadas para usos diferentes al de la función descrita.

- b. **Nacimientos de aguas:** Son las áreas de nacimientos de agua, en las franjas y metros a la redonda de 100 m; cuya función ecosistémica se encuentra principalmente en el ofrecimiento de la oferta hídrica para el abastecimiento de agua a las comunidades asentadas en la periferia o centros de población rural o urbana.

- c. **Zonas de recarga de acuíferos:** La zona de recarga de acuíferos o área de recarga, es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual, por condiciones climatológicas, geológicas y topográficas, una gran parte de las precipitaciones se infiltran en el suelo llegando a recargar los acuíferos en las partes más bajas de la cuenca. Su principal característica desde el punto de vista climatológico es que son zonas con precipitación media anual alta, evaporación media o baja y humedad elevada; desde el punto de vista geológico son suelos permeables o medianamente permeables y desde el punto de vista topográfico son configuraciones levemente onduladas. Las zonas de recarga de acuíferos son particularmente delicadas desde el punto de vista de la contaminación hídrica, ya que, las sustancias contaminantes una vez que entran en los acuíferos permanecen allí durante períodos muy largos. Particularmente algunas actividades humanas llevan implícitos determinados peligros de contaminación. La **Tabla 4-25** menciona algunas actividades peligrosas desarrolladas en zonas de recarga. La zona de recarga de acuíferos en el Municipio de Sahagún definida por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, CVS, se encuentra localizada a lo largo del municipio en una franja de Sur a Norte, que cubre la cabecera municipal.

En la **Tabla 4-25**, se presenta la reglamentación establecida para el uso de estas áreas identificadas de acuerdo al POT (Municipio de Sahagún, 2014), así mismo en la **Tabla 4-26** y **Figura 4-24** puede apreciarse su ubicación y extensión en el área de estudio preliminar; no obstante es necesario precisar que en la capa original, contenida en el instrumento de ordenamiento territorial los polígonos fueron unidos por categoría; y en especial en las “Zonas de recarga de acuíferos” esta categoría absorbió las “Rondas hidráulicas” y las “Zonas de recarga de acuíferos”, lo cual hace imposible su diferenciación gráfica; por lo anterior se sugiere al inversionista interesado acercarse al Municipio de Sahagún, con el objetivo de validar y actualizar la información acá presentada.

Tabla 4-25 Reglamentación de las áreas de conservación y protección ambiental.

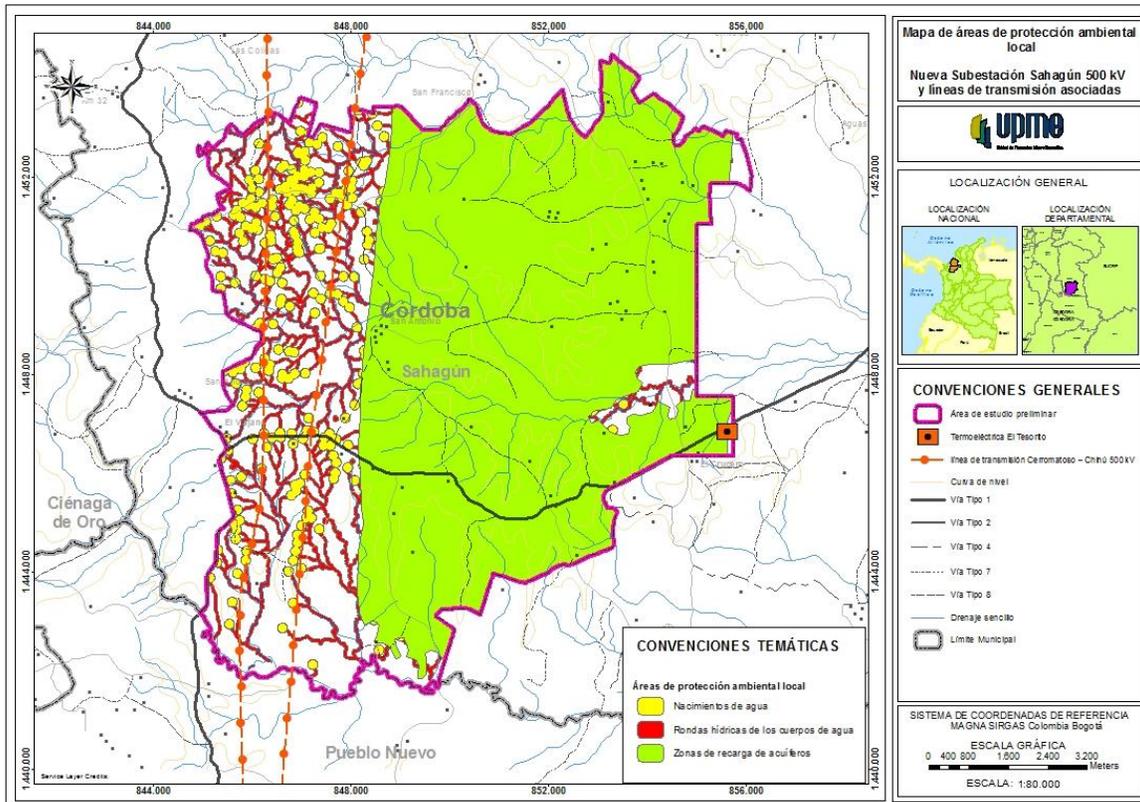
Reglamentación de las áreas de conservación y protección ambiental	
USO	Descripción
Principal	Protección de los recursos naturales.
Compatible	Recreación, investigación, ecoturismo controlado.
Condicionado	Agropecuaria tradicional; aprovechamientos de productos no maderables del bosque natural; aprovechamiento productos maderables de bosques plantados con especies nativas; parcelaciones actuales; vías de comunicación; presas.
Prohibido	Todos los demás usos.

Fuente: (Municipio de Sahagún, 2014).

Tabla 4-26 Áreas de protección local en el área de estudio

Áreas de protección local en el área de estudio		
USO	Área (ha)	Área % del AEP
Rondas hídricas de los cuerpos de agua	699,47	7,08
Nacimientos de agua	621,14	6,29
Zonas de recarga de acuíferos	6.162,33	62,42

Figura 4-24 Áreas de protección ambiental local



Fuente: (Municipio de Sahagún, 2014),

4.2.2 ECOSISTEMAS SENSIBLES Y/O ESTRATÉGICOS

4.2.2.1 Bosque Seco Tropical

Luego de verificar la capa de Distribución espacial del bosque seco tropical en Colombia (actualización del mapa nacional de BST a escala 1:100.000) (Instituto Alexander Von Humboldt, 2014), se pudo establecer que en el área de estudio **NO** se superpone con ningún relicto de bosque seco tropical (BST).

4.2.2.2 Complejos de Paramos

Luego de validar la información oficial referente a la identificación y delimitación de las áreas de páramos para Colombia en sus diferentes escalas: Atlas Nacional de Paramos 1:250.000 (Morales M., 2007) y Complejos de páramos a escala 1:100.000 (Sarmiento, 2013), **NO** se encontraron zonas de páramo en el área analizada.

4.2.2.3 Humedales

A partir del archivo tipo shape de Ecosistemas acuáticos, costeros, marinos e insulares (EACMI), proporcionado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017), se pudo comprobar que dentro del área de estudio preliminar **NO EXISTEN** humedales permanentes.

4.2.2.4 Áreas de interés ambiental local

De acuerdo con la información del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún en Córdoba (Municipio de Sahagún, 2014), el municipio identifica como zonas de importancia ambiental las áreas de Jobo Tablón, Arroyo Santiago, Humedales, y Volcán de Lodo; de éstas tan solo las dos primeras se superponen de forma parcial con el área de estudio preliminar.

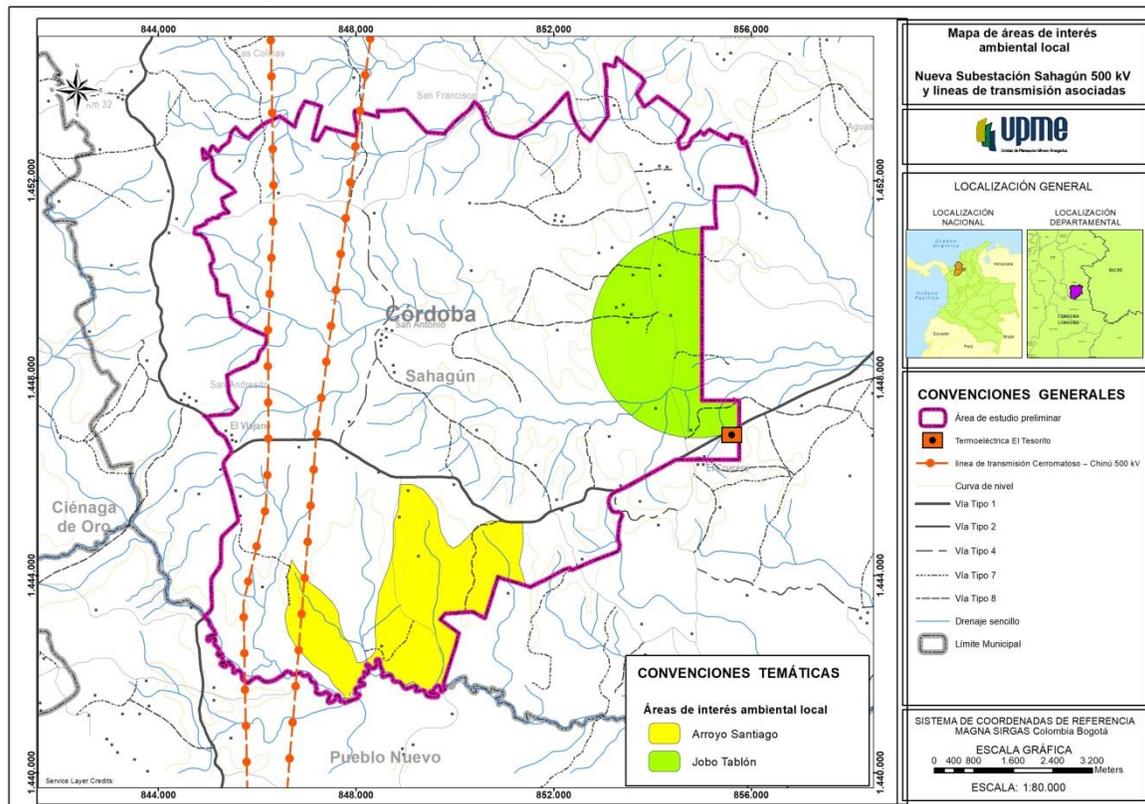
En la **Tabla 4-27**, se presenta la descripción de las áreas de interés ambiental local según lo establecido en el POT (Municipio de Sahagún, 2014), así mismo en la **Figura 4-25** puede apreciarse su ubicación en el área de estudio preliminar. No obstante, se aclara que de acuerdo a las definiciones que establece el instrumento de ordenamiento territorial el área de “Jobo Tablón” carece de una importancia ambiental estratégica biótica, ya que esta está más asociada a potencial hidrocarburífero como se ve a continuación.

Tabla 4-27 Áreas de interés ambiental local

Áreas de interés ambiental local			
Nombre	Descripción	Área (ha)	Área % del AEP
Jobo tablón	En el punto geográfico Jobo Tablón se encuentra un yacimiento de gas que ha venido siendo explotado desde hace más de cincuenta años. Este punto geográfico se encuentra focalizado entre el Corregimiento El Crucero en la vía a San Marcos y el Corregimiento de Colomboy. En el pasado (hace cuarenta años) las turbinas de la Electricadora de Córdoba en Chinú eran alimentadas con el gas de Jobo Tablón. De igual manera la empresa Cerromatoso S.A. se ha beneficiado de este insumo para la producción de ferróniquel.	920,4	9,3
Arroyo Santiago	El Arroyo Santiago que se encuentra en los límites con los municipios de Ciénaga de Oro y Pueblo Nuevo presenta un proceso de erosión que ocasiona una alta fragilidad ambiental.	806,9	8,2

Fuente: (Municipio de Sahagún, 2014).

Figura 4-25 Mapa de áreas de interés ambiental local



Fuente: (Municipio de Sahagún, 2014).

4.2.2.5 Reporte SIAC – Superposición áreas de estrategias de conservación y ecosistemas estratégicos

Por medio del Sistema de Información Ambiental Colombiano – SIAC, a través de A través del servicio “Consultas en línea”, se obtuvo una consulta oficial sobre el cruce del área de estudio preliminar con determinadas capas de información geográfica que han sido parametrizadas por el Ministerio de Ambiente, Parques Nacionales Naturales y la ANLA, la cual puede ser utilizada en el proceso de licenciamiento ambiental. No obstante, lo anterior cabe señalar que este reporte fue realizado el 11 de Noviembre de 2019, y por tanto es responsabilidad del inversionista realizar la debida actualización de dicha consulta, toda vez que esta información es dinámica y puede variar en el tiempo, así mismo ésta solo es válida para las capas citadas a continuación.

Tabla 4-28 Superposición áreas de estrategias de conservación y ecosistemas estratégicos, consulta 13509-DE972D683

Superposición áreas de estrategias de conservación y ecosistemas estratégicos, consulta 13509-DE972D683				
Nombre Capa seleccionada	Escala	Número de intersecciones	Detalles	Área Intersectada (ha)
PARAMOS 2012 (MADS/PARAMOS_2012)	1:100.000	0	0	0
RESERVA DE LA BIOSFERA (MADS/Reserva_Biosfera)	1:100.000	0	0	0
RESERVAS FORESTALES LEY 2DA LIMITE ACTUAL (MADS/ZRF_LEY2)	1:100.000	0	0	0
RESERVAS FORESTALES LEY 2DA SUSTRACCIONES (MADS/ZRF_LEY2_SUSTRACCIONES)	1:100.000	0	0	0
SITIOS RAMSAR (MADS/Sitios_RAMSAR)	1:100.000	0	0	0

Fuente: (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, 2019)

El detalle del presente reporte puede ser consultado en el “**Anexo 5. Reportes**”

4.2.3 ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS DE CONSERVACIÓN

4.2.3.1 Humedales RAMSAR

A partir de la delimitación de los humedales RAMSAR (multiescala) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), disponible en el Sistema de Información Ambiental Colombiano – SIAC, se pudo establecer que dentro del área de estudio **NO** se identifican áreas asociadas a este tipo de ecosistemas.

4.2.3.2 Reservas de la Biósfera

Dentro del área de estudio preliminar, **NO** se identifican Reservas de la Biósfera, según el mapa multiescala de Reservas de la Biósfera (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), disponible en el Sistema de Información Ambiental Colombiano – SIAC.

4.2.3.1 Bosques de paz

Dentro del área de estudio preliminar, **NO** se identifican zonas registradas como bosques de paz, según el mapa multiescala de Bosques de Paz (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017), disponible en el Sistema de Información Ambiental Colombiano – SIAC.

4.2.3.2 AICA's

Un AICA es una Área Importante para la Conservación de las Aves en Colombia y el Mundo; no obstante, para el área de estudio **NO** se identificaron este tipo áreas de manejo especial, lo cual fue validado mediante la capa Áreas importantes para la conservación de aves – AICA multiescala, (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019), disponible en el Sistema de Información Ambiental Colombiano – SIAC.

4.2.3.3 Áreas del Portafolio de sitios Prioritarias para la Conservación

De acuerdo a los Portafolios Regionales de Áreas Prioritarias de Compensación por Pérdida de Biodiversidad (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017) y al Portafolio de Áreas Prioritarias para la conservación del caribe colombiano (The Nature Conservancy, 2010), el área de estudio preliminar **NO** se superpone con ningún portafolio de conservación.

4.2.3.4 Lista roja de ecosistemas (LRE)

La Lista Roja de Ecosistemas (LRE) es una herramienta de referencia elaborada por Etter A., Andrade A., Saavedra K., Amaya P. y P. Arévalo en el 2017, que permite prever la existencia de ecosistemas en algún grado de amenaza, dichos grados de amenaza son establecidos a partir de las definiciones adoptadas en la Resolución 584 de 2002 del Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, quien a su vez tomó las definiciones del estado de conservación de las especies definidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En el caso particular de la LRE aplica exclusivamente la categoría “Estado Crítico” para el área de estudio preliminar (Ver **Tabla 4-29**)

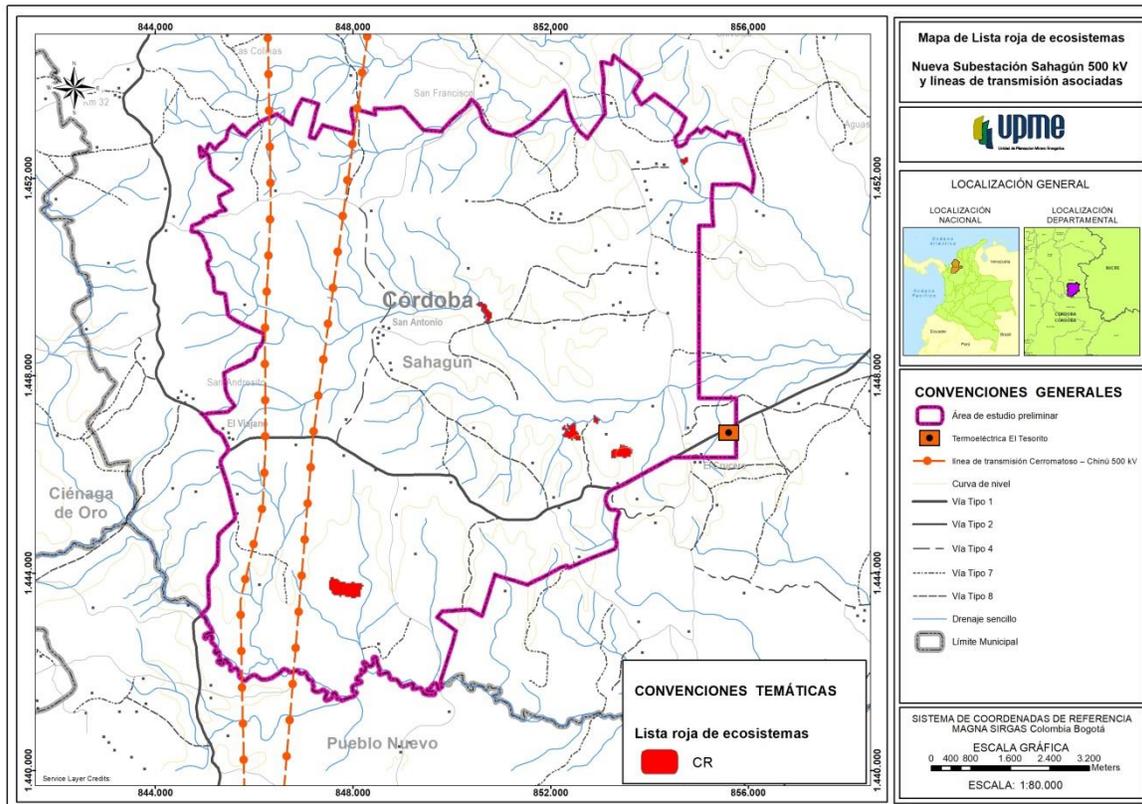
En la **Figura 4-26** se encuentra una representación gráfica de la lista roja de ecosistemas propuesta, la información presente en este apartado se obtuvo del geovisor Tremarctos versión 3 (<http://www.tremarctoscolombia.org>.)

Tabla 4-29 Lista Roja de Ecosistemas en el área de estudio

CATEGORÍA UICN	
AMENAZADO	Estado Crítico (CR)

Fuente: (Etter, 2015)

Figura 4-26 Lista roja de ecosistemas en el área de estudio



Fuente: Adaptado (Eter, 2015) y de <http://www.tremarcoscolombia.org>

4.2.3.5 Reporte SIAC – Superposición Registro único de ecosistemas y áreas ambientales – REAA

Por medio del Sistema de Información Ambiental Colombiano – SIAC, a través del servicio “Consultas en línea”, se obtuvo una consulta oficial sobre El REAA, el cual es una herramienta informativa, dinámica cuyo objetivo es el de identificar y priorizar ecosistemas y áreas ambientales del territorio nacional, a excepción de las áreas protegidas registradas en el Registro Único de Áreas Protegidas - RUNAP, en las que se podrán implementar Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y otros incentivos e instrumentos a la conservación, como lo establece el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. No obstante lo anterior, cabe señalar que este reporte fue realizado el 11 de Noviembre de 2019, y por tanto es responsabilidad del inversionista realizar la debida actualización de dicha consulta, toda vez que esta información es dinámica y puede variar en el tiempo, así mismo esta solo es válida para las capas citadas a continuación (**Tabla 4-30** y **Figura 4-27**).

CAPITULO 4

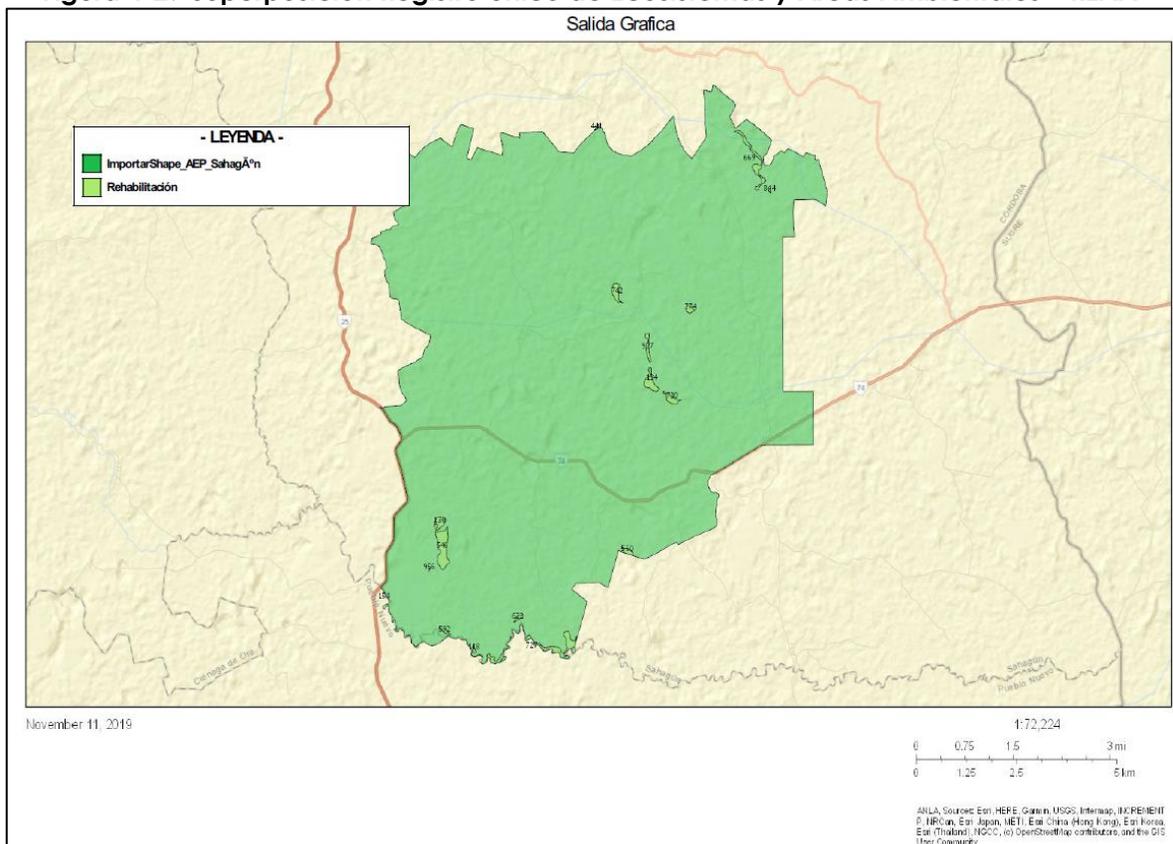
Caracterización del área de estudio preliminar

Tabla 4-30 Superposición Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales – REAA consulta 3626-136f72e1

Superposición Registro único de ecosistemas y áreas ambientales – REAA consulta 3626-136f72e1				
Nombre Capa seleccionada	Escala	Número de intersecciones	Detalles	Área Intersectada (ha)
Zonificación de ley 2 de 1959	1:100.000	0	0	0
Páramos 2012	1:100.000	0	0	0
Páramos delimitados	1:100.000	0	0	0
Bosque seco tropical	1:100.000	0	0	0
Recuperación	1:100.000	0	0	0
Rehabilitación	1:100.000	17	0	89,64
Sitios Ramsar	1:100.000	0	0	0
Formaciones Coralina	1:100.000	0	0	0
Manglar	1:25.000	0	0	0

Fuente: (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, 2019)

Figura 4-27 Superposición Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales – REAA



Fuente: (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, 2019)

El detalle del presente reporte puede ser consultado en el “**Anexo 5. Reportes**”; sin embargo de acuerdo a los resultados arrojados por el REAA, el área de estudio se interseca con 17 zonas calificadas como de rehabilitación, las cuales y de acuerdo a lo establecido en el manual de compensación por afectación del componente

biótico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2018), corresponden a zonas que pueden albergar ecosistemas naturales y/o vegetación secundaria y que podrían ser viables para reparar la productividad y/o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales, por medio de estrategias de restauración ecológica.

4.2.4 BIOGEOGRAFÍA Y ZONAS DE VIDA

4.2.4.1 Distritos biogeográficos.

La biogeografía comprende la distribución espacial de los seres vivos, su evolución a lo largo de las eras geológicas y cómo estos patrones han moldeado la distribución actual de las especies (Latorre Parra J. P., 2005). Las regiones biogeográficas son un sistema de clasificación jerárquica, basada en características bióticas, dicha clasificación se basa en reinos, regiones, dominios, provincias y distritos (Morrison, 2014). En la **Tabla 4-31** se puede identificar el distrito biogeográfico presente en el área de estudio.

Tabla 4-31 Distrito biogeográfico presente en el área de estudio

DISTritos BIOGEOGRÁFICOS				
Dominio	Provincia	Distrito	Área (ha)	Área (%)
Transinterandino	III-Cinturón Árido Pericaribeño	Cartagena. Bosques secos y sabanas	9872,7	100,0

Fuente: elaborado a partir de (Latorre Parra J. P., 2014)

A continuación, se describe la provincia y distrito biogeográfico identificados.

➤ Dominio: Transinterandino

El dominio Transinterandino hace parte de la Región Biogeográfica Neotropical, está enmarcado por el sistema montañoso de la cordillera de los Andes en su segmento septentrional o Andes del Norte en lo que hoy es: Ecuador, Colombia, Venezuela y Panamá. Este dominio se extiende en Venezuela con la denominada cordillera de Mérida y en el sur con la Cordillera Central de Ecuador, incluye tanto los valles interandinos como las planicies del litoral Caribe en Colombia, Venezuela, y Panamá, así como las planicies del litoral Pacífico en Ecuador, Colombia y Panamá (Latorre Parra J. P., 2014).

Este dominio se caracteriza por su variabilidad geográfica, debido a importantes diferencias climáticas que se desarrollan en su interior. Además, la presencia del sistema montañoso andino con su conformación altitudinal derivan en la generación de diferentes pisos climáticos, gran diversidad de suelos y paisajes (Latorre Parra J. P., 2014).

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Hacen parte del dominio trasinterandino en Colombia, el área continental montañosa formada por tres bifurcaciones de la Cordillera de Los Andes, grandes valles interandinos y numerosas serranías y macizos, con picos nevados que superan los 5.000 metros de altitud. La vegetación es diversa desde las formaciones herbáceas y arbustivas de los páramos, a los bosques andinos, las selvas húmedas, los bosques secos, las sabanas, los humedales y zonas lacustres.

En Colombia se han diferenciado cuatro grandes provincias: III. Provincia del Cinturón Árido Pericaribeño; IV. Provincia de la Sierra Nevada de Santa Marta; V. Provincia del Choco-Magdalena-Catatumbo y IX. Provincia Norandina, según lo expuesto por (Hernández, 1992) citado por (Latorre Parra J. P., 2014), siendo el primero de esta lista el que se encuentra presente en el área de estudio preliminar.

El dominio Transinterandino presenta un alto grado de intervención, esto se debe a que cubre la zona andina y Caribe colombiana, que es precisamente donde se concentra gran parte de la población con sus diferentes actividades económicas.

☉ Provincia: III-Cinturón Árido Pericaribeño

La Provincia Cinturón Árido Pericaribeño se encuentra situada en el norte del continente suramericano y ocupa buena parte de México, América Central, las Antillas y las costas del mar Caribe en Colombia y Venezuela. En Colombia se encuentra en lo que hoy son los departamentos de Guajira, Atlántico, Magdalena y una parte del Cesar, Bolívar, Sucre, Córdoba y Antioquia. Se extiende la Provincia por las diversas planicies, aluviales, fluvio-Lacustres y marino-costeras del Litoral Caribe y el conjunto de planicies estructurales con relieves de lomas, colinas y serranías, al igual que los planos de inundación de las cuencas bajas de los ríos Magdalena, Cauca, Cesar, San Jorge y Sinú en el Norte de Colombia. Abarca casi toda la zona norte continental de Colombia, con excepción del área que ocupa la Provincia de la Sierra Nevada de Santa Marta (Latorre Parra J. P., 2014).

El clima es dominado por el piso climático cálido con un régimen de lluvias marcado por los excesos y los déficits, pero con una tendencia hacia la aridez. Esta provincia se caracteriza por la presencia de tipos de vegetación muy heterogéneos que varían entre: Bosque Secos, Matorrales xerofíticos, Sabanas naturales, vegetación Desértica, dunas arenosas, Bosque ripiaros, comunidades halofitas de Humedales, zonas lacustres, Manglares y Playas litorales (Latorre Parra J. P., 2014).

Se destaca que el área de estudio preliminar a su vez se localiza dentro del distrito biogeográfico "Cartagena. Bosques secos y sabanas", el cual se considera altamente transformado, con 90,07% de su extensión total alterada; en la **Tabla 4-32**, se presenta el estado de conservación de dicho distrito; y en las **Figura 4-28** y

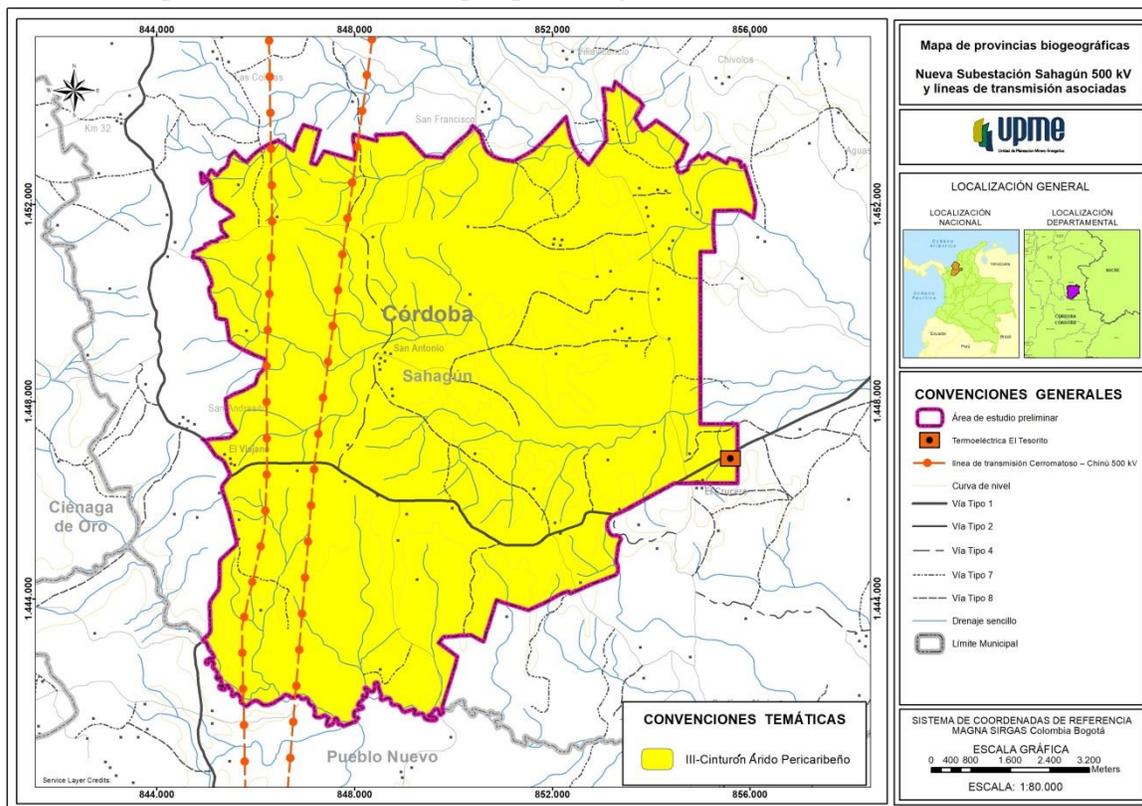
Figura 4-29 se aprecia la distribución biogeográfica en el área de estudio preliminar.

Tabla 4-32 Estado de conservación del distrito biogeográfico “Cartagena. Bosques secos y sabanas” en el cinturón árido Pericaribeño

Estado de conservación del distrito biogeográfico “Cartagena. Bosques secos y sabanas”									
Código	Distrito	Área (ha)	% Provincia	Área por categoría de condición (Has)			Porcentaje por categoría de condición		
				Natural	Seminatural	Transformado	Natural	Seminatural	Transformado
Transinterandino	III - Cinturón Árido Pericaribeño	1.691.125	22,8	120.121	29.149	1.540.128	7,1	1,72	91,07

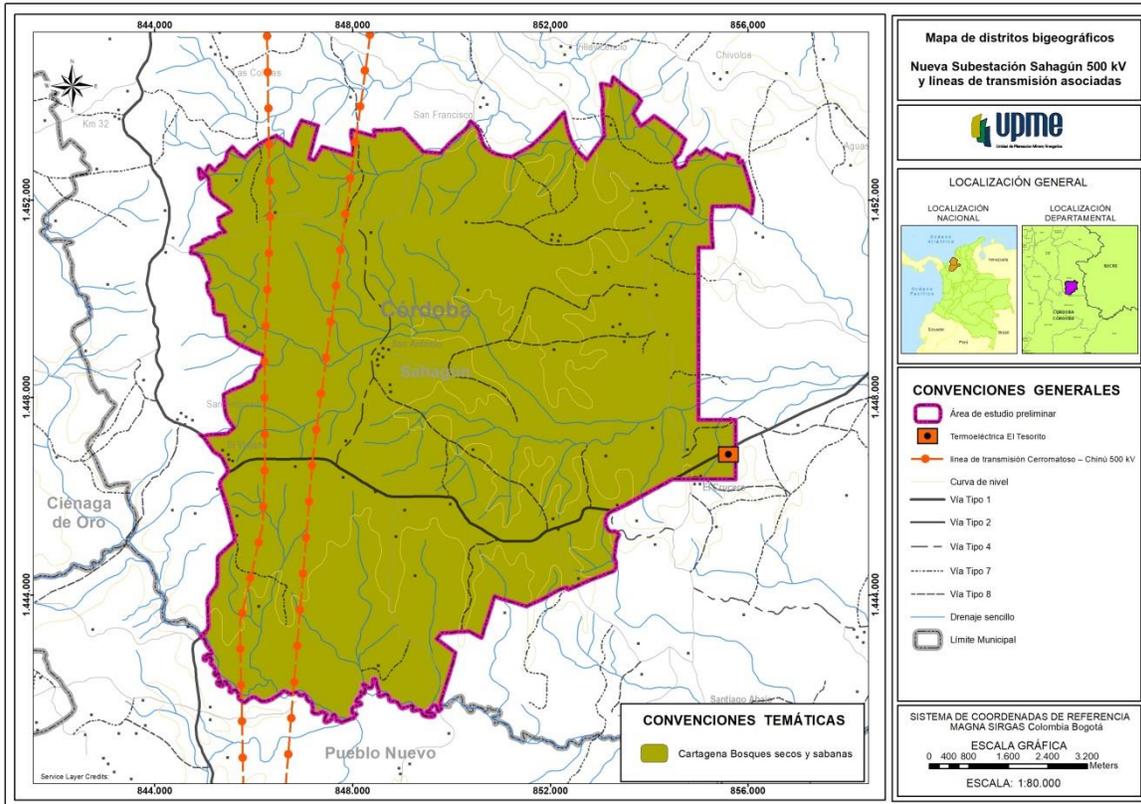
Fuente: Adaptado de (Latorre Parra J. P., 2014)

Figura 4-28 Unidades biogeográficas presentes en el área de estudio



Fuente: Adaptado de (Latorre Parra J. P., 2014)

Figura 4-29 Distritos biogeográficos presentes en el área de estudio



Fuente: Adaptado de (Latorre Parra J. P., 2014)

4.2.4.2 Zonas de vida.

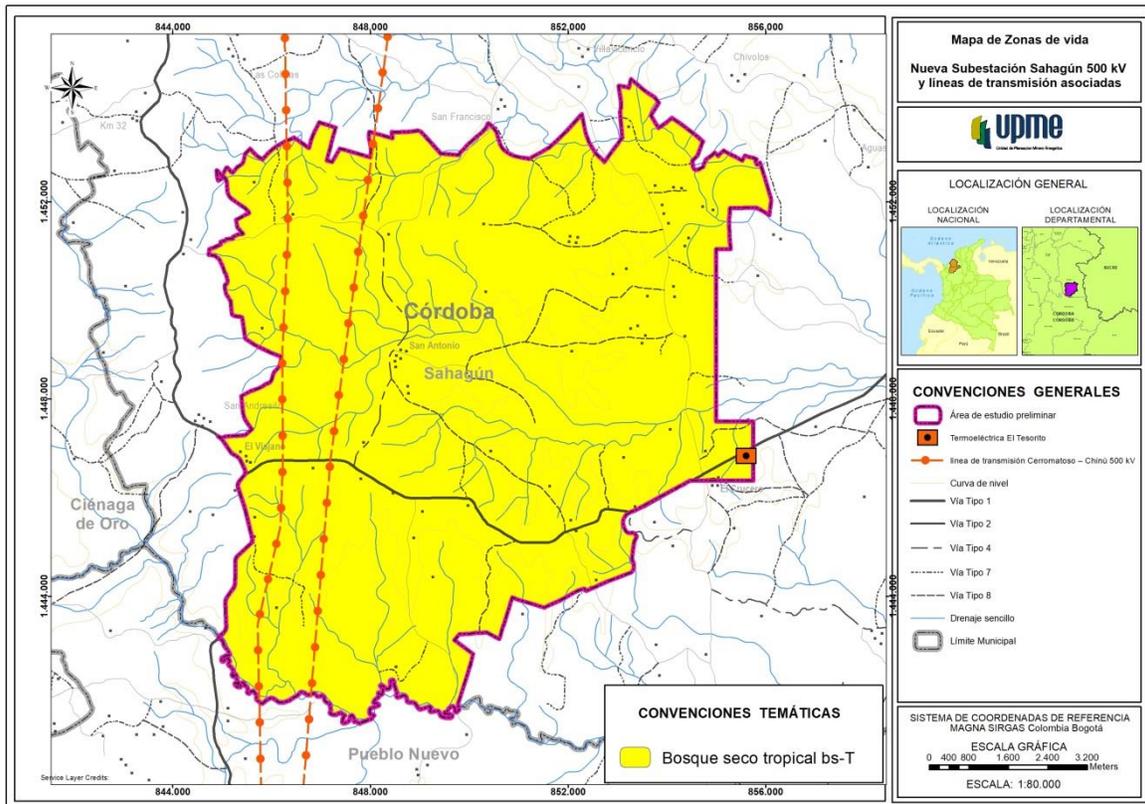
Las zonas de vida presentes en el área de estudio se tomaron de la capa de delimitación de zonas de vida elaborada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. (2008); a partir de esta, se pudo establecer que el área de estudio se encuentra inmersa dentro de la zona de vida de Bosque seco Tropical, tal como puede apreciarse en la **Tabla 4-33** y cuentan con una representación gráfica en la **Figura 4-30**.

Tabla 4-33 Zonas de vida en el área de estudio preliminar

ZONAS DE VIDA		
Código	Zona de vida	Área (ha)
bs-T	Bosque seco tropical	9872,70

Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2008)

Figura 4-30 Zonas de vida en el área de estudio preliminar



Fuente: (Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2008)

El bosque seco tropical (BST) es propio en tierras bajas y se caracteriza por presentar una fuerte estacionalidad de lluvias. En Colombia se encuentra en seis regiones: el Caribe, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, la región NorAndina en Santander y Norte de Santander, el valle del Patía, Arauca y Vichada en los Llanos (Pizano, 2014).

Originalmente, este ecosistema cubría más de 9 millones de hectáreas, de las cuales quedan en la actualidad apenas un 8%, por lo cual es uno de los ecosistemas más amenazados en el país. Esto se debe a que el bosque seco existe en zonas con suelos relativamente fértiles, que han sido altamente intervenidos para la producción agrícola y ganadera, la minería, el desarrollo urbano y el turismo (Pizano, 2014).

El BST tiene una biodiversidad única de plantas y animales que se han adaptado a condiciones de estrés hídrico, por lo cual presenta altos niveles de endemismo, es decir que contiene especies que no se dan en ningún otro tipo de ecosistema. Por ejemplo, la vegetación del bosque seco tropical se caracteriza por estar adaptada al déficit de agua con estrategias como la pérdida de hojas durante la época de sequía. Además presenta modificaciones físicas en su estructura como hojas compuestas pequeñas, cortezas de troncos lisas y presencia de agujijones o espinas. Otros organismos como los insectos y los mamíferos, presentan

particularidades fisiológicas como adaptación a la fuerte estacionalidad y largos periodos de sequía. En los estudios que se han hecho hasta el momento, se ha reportado que los bosques secos de Colombia tienen casi 2.600 especies de plantas de las cuales 83 son endémicas, 230 especies de aves de las cuales 33 son endémicas, y 60 especies de mamíferos de los cuales 3 son endémicos. El BST presta además servicios fundamentales para las comunidades humanas como la regulación hídrica, la retención de suelos, y la captura de carbono que regula el clima y la disponibilidad de agua y nutrientes. Finalmente, los bosques secos suministran especies de leguminosas forrajeras, ornamentales y frutales importantes para el sustento y el bienestar de los pobladores aledaños a ellos. Por su ubicación dentro de mosaicos de paisajes dominados por zonas agrícolas y ganaderas, estos bosques secos brindan la posibilidad de mantener especies de insectos que ayudan en el control de plagas y vectores de enfermedades (Pizano, 2014).

Cabe señalar que a pesar que el área de estudio preliminar se encuentra inmersa dentro de la Zona de Vida del Bosque Seco Tropical, por su estado de intervención no se registraron relictos de la distribución espacial del bosque seco tropical en Colombia (actualización del mapa nacional de BST a escala 1:100.000) (Instituto Alexander Von Humboldt, 2014), como unidad de cobertura vegetal.

4.2.5 BIOMAS Y ECOSISTEMAS

4.2.5.1 Biomas

Un bioma o zona fitogeográfica es una comunidad de organismos, plantas (flora) y animales (fauna) que habitan en una determinada región geográfica, con características climáticas propias; las principales diferencias entre biomas radica en su fisonomía o características visuales, las condiciones climáticas y en especial su vegetación; no obstante estos no poseen una frontera claramente definida, por el contrario un bioma se mezcla en forma gradual con otro, conformando ecotonos o zonas de transición (Adaptado de <https://conceptodefinicion.de/>).

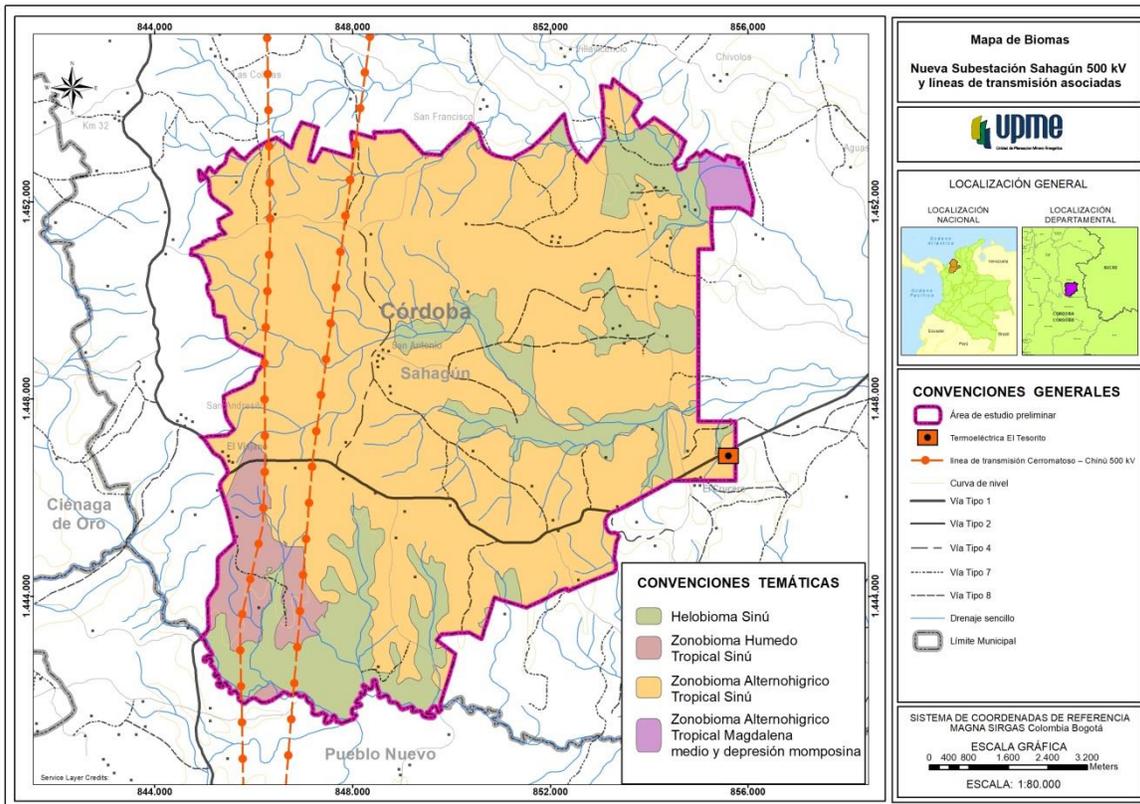
En la **Tabla 4-34**, se encuentran los biomas presentes en el área de estudio, esta información se obtuvo del mapa de "Ecosistemas continentales, marinos y costeros de Colombia" versión 2.1 del 2017 escala 1:100.000 (IDEAM I. S., 2017).

Tabla 4-34 Biomas en el área de estudio

BIOMAS		
BIOMA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Helobioma Sinú	1859,0	18,8
Zonobioma Alternohigríco Tropical Magdalena medio y depresión momposina	100,0	1,0
Zonobioma Alternohigríco Tropical Sinú	7416,9	75,1
Zonobioma Húmedo Tropical Sinú	496,9	5,0
Total	9872,7	100,0

Fuente: elaborado a partir de (IDEAM I. S., 2017)

Figura 4-31 Biomas en el área de estudio preliminar



Fuente: elaborado a partir de (IDEAM et al., 2017)

Se destaca en estos resultados el Zonobioma Alternohigrico Tropical (76,1%), el cual corresponde a bosques por debajo de los 800 m.s.n.m, con largos periodos de sequía, durante los cuales la vegetación pierde su follaje, que se recupera nuevamente en los pocos meses lluviosos.

Como características principales destacan que el Zonobioma Alternohigrico Tropical, presenta un clima isomegatérmico, el régimen climático se caracteriza por periodos secos muy prolongados. Son características las altas temperaturas, tiene una biotemperatura de 24 °C, y bajas precipitaciones, entre 700 y 2000 mm anuales. Existe una prolongada temporada de sequía, durante la cual hay un déficit del agua almacenada en el suelo y disponible para las plantas, así como una temporada lluviosa de gran intensidad que se divide por la interposición de un periodo seco de menor intensidad llamado "veranillo" (Otero Álvarez E., 2006).

Durante la temporada seca los árboles de las especies dominantes de este bosque se defolían. Esta es una adaptación de las plantas para eliminar la pérdida de agua por transpiración. La caída total del follaje conlleva a que los estratos inferiores del bosque reciban mayor iluminación, así como la suspensión del ciclo vegetativo de los árboles afectados. El periodo de defoliación puede prolongarse hasta por cinco o seis meses, incluyendo el verano desde diciembre a marzo o abril (Otero Álvarez E., 2006).

La vegetación del bosque seco tropical se caracteriza por ser una cobertura boscosa continua que se distribuye entre los 0 y 1000 metros de altitud. Está representada por estratos arbóreos, arbustivos, que a menudo presentan espinas, y herbáceas. Las trepadoras son relativamente abundantes, particularmente las leñosas y las epífitas son ocasionales (Otero Álvarez E., 2006).

Algunas de las especies vegetales más representativas del bosque higrotropofítico que se encuentran en el área de estudio preliminar son el hobo (*Spondias mombin*), campano (*Pithecelobium saman*), aramo (*Acacia farnesiana*), roble (*Tabebuia sp*), bonga (*Ceiba pentandra*), totumo (*Crescentia cujete*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), trupillo (*Prosopis juliflora*) matarratón (*Gliricidia sepium*), ceiba de leche (*Hura crepitans*) y camajon (*Sterculia apetala*), entre otras (Otero Álvarez E., 2006).

El matarratón (*Gliricidia sepium*) es el arbusto que se presenta como especie más común y se utiliza para cercas y sombrío a lo largo de las carreteras, caminos y linderos interiores de las fincas (Otero Álvarez E., 2006).

Entre los matorrales y rastrojos que también aparecen salteados en praderas naturales predominan el bicho (*Cassia emarginata*), calabacilla (*Capparis eustachiana*), ceiba de leche (*Hura crepitans*), trupillo (*Prosopis juliflora*), guayacán azul (*Guaiaacum officinalé*) y matarratón (*Gliricidia sepium*) (Otero Álvarez E., 2006).

Actualmente predomina una vegetación de matorrales y rastrojos bajos. Los musgos, heléchos y hepáticas son casi inexistentes debido a las condiciones climáticas y edáficas del lugar (Otero Álvarez E., 2006).

4.2.5.2 Ecosistemas

Según el Convenio sobre diversidad biológica, los ecosistemas, se definen como “un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas” (Organización de las Naciones Unidas, 2018). En la **Tabla 4-35**, se pueden observar los diferentes ecosistemas presentes en el área de estudio, esta información fue obtenida del mapa de “Ecosistemas continentales, marinos y costeros de Colombia” versión 2.1 del 2017 escala 1:100.000 (IDEAM I. S., 2017).

Tabla 4-35 Ecosistemas en el área de estudio preliminar

BIOMAS		
ECOSISTEMA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Agroecosistema de mosaico de cultivos y pastos	266,2	2,7
Agroecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1277,6	12,9
Agroecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	662,6	6,7
Agroecosistema ganadero	5632,1	57,0

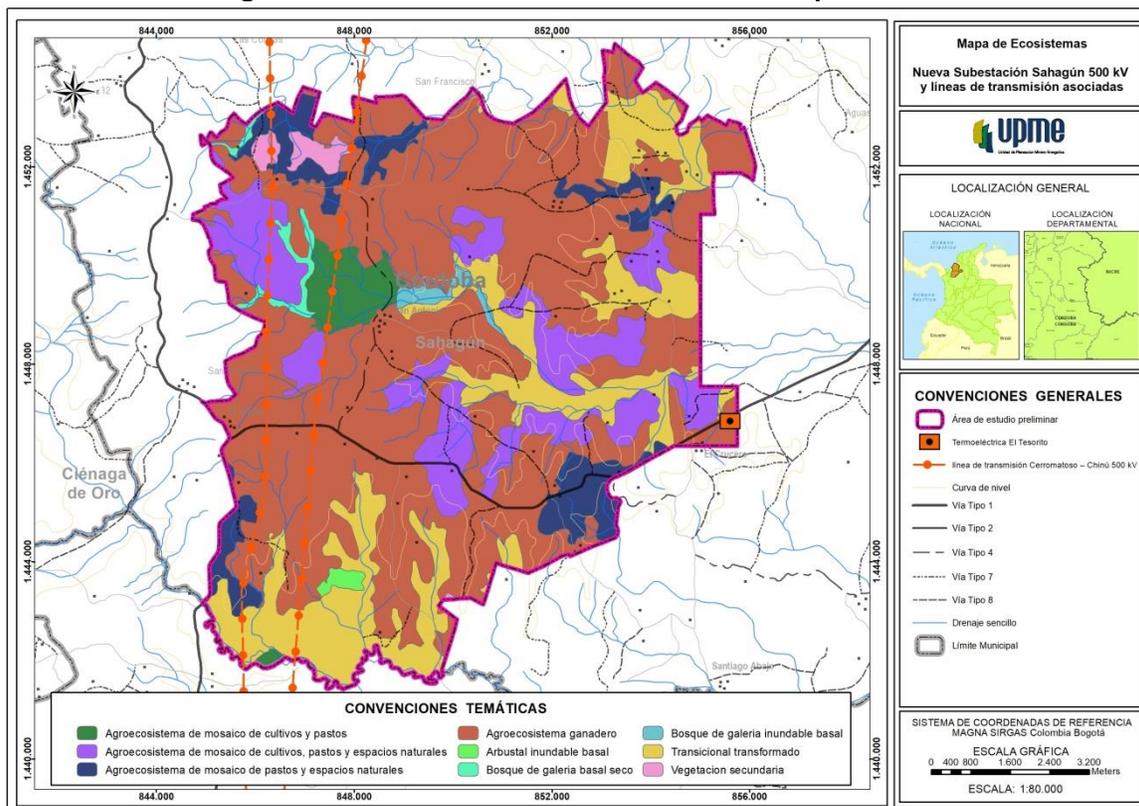
CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

BIOMAS		
ECOSISTEMA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Arbustal inundable basal	32,5	0,3
Bosque de galería basal seco	79,2	0,8
Bosque de galería inundable basal	62,2	0,6
Transicional transformado	1764,3	17,9
Vegetación secundaria	96,2	1,0
Total	9872,7	100,0

Fuente: elaborado a partir de (IDEAM I. S., 2017)

Figura 4-32 Ecosistemas en el área de estudio preliminar



Fuente: elaborado a partir de (IDEAM I. S., 2017)

De acuerdo a estos resultados, el 97,3% del área de estudio preliminar corresponde a una matriz de ecosistemas transformados, principalmente con fines ganaderos, y en menor proporción con fines agrícolas.

4.2.6 COBERTURAS DE LA TIERRA

4.2.6.1 Unidades de cobertura de la tierra

El mapa nacional de coberturas de la tierra para Colombia fue elaborado por el IDEAM, tomando como base la metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia por el IDEAM en el año 2010 (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2010); del mencionado mapa se han llevado a cabo diferentes actualizaciones; para la elaboración del presente apartado se tomaron las unidades de cobertura de la tierra contenidas en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia 2017, versión 2.1, escala 1:100.000 (IDEAM I. S., 2017), en la **Tabla 4-36**, se aprecian las coberturas presentes en el área de estudio preliminar.

Tabla 4-36 Coberturas de la tierra en el área de estudio preliminar

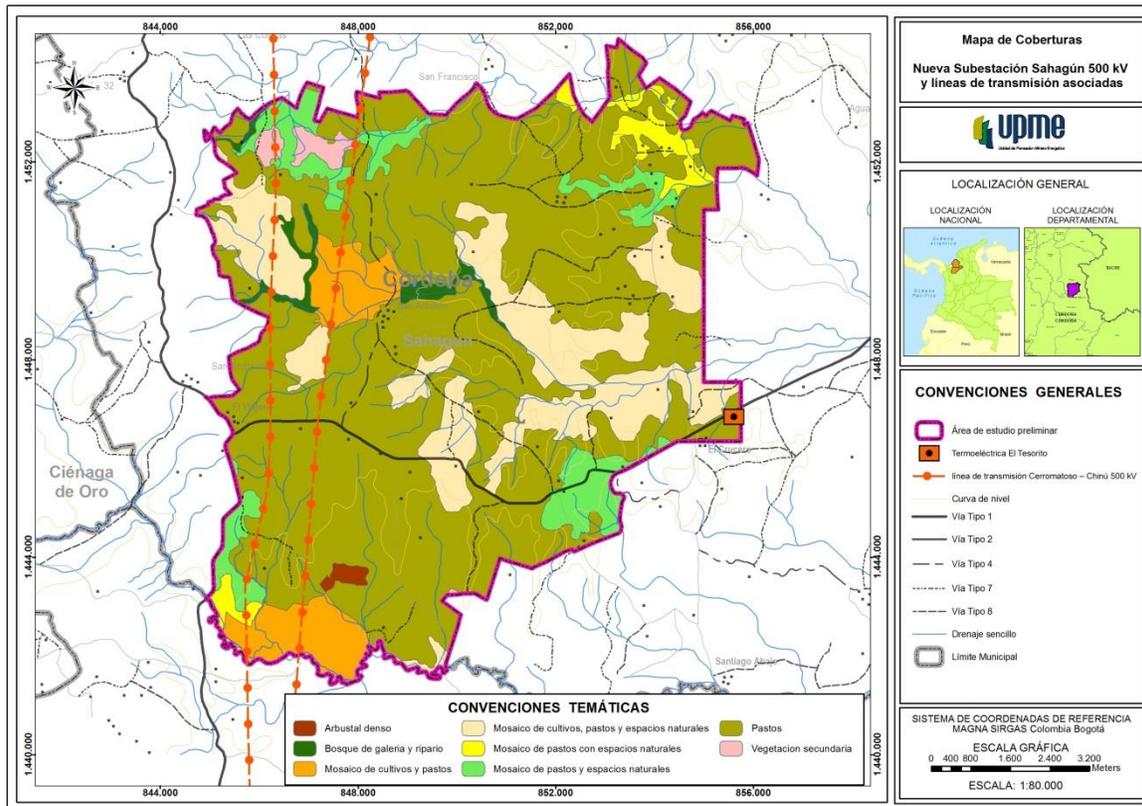
COBERTURAS DE LA TIERRA			
COBERTURAS	CLASIFICACIÓN	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Mosaico de cultivos y pastos	Agroecosistemas	549,69	5,57
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		1.656,14	16,77
Mosaico de pastos con espacios naturales		229,94	2,33
Mosaico de pastos y espacios naturales		662,60	6,71
Pastos		6.504,32	65,88
Vegetación secundaria	Vegetación Secundaria	96,16	0,97
Arbustal denso	Ecosistemas naturales	32,47	0,33
Bosque de galería y ripario		141,39	1,43
Total		9.872,70	100,00

Fuente: (IDEAM I. S., 2017)

EL área de estudio preliminar corresponde a una matriz de pastos que ocupan el 65,88% de su extensión, lo cual sumado a las áreas agrícolas heterogéneas ocupan el 97,26% de toda el área analizada.

Las coberturas de origen natural solo alcanzan 2,74% del área de estudio, siendo el bosque de galería la de mayor cobertura con apenas 1,43%; en la **Figura 4-33** se presentan las diferentes unidades de cobertura de la tierra y su distribución en el área de estudio preliminar.

Figura 4-33 Coberturas de la tierra en el área de estudio preliminar



Fuente: (IDEAM I. S., 2017)

4.2.6.2 Susceptibilidad a incendios forestales

Se entiende por susceptibilidad de las coberturas vegetales como la característica intrínseca de la vegetación dada principalmente por la cantidad de combustible disponible, la disposición de éstos y el grado de combustibilidad que posee, que les brindan cierto grado de probabilidad tanto de sufrir daños como de resistir y de recuperarse de incendio (IDEAM, 2011).

La clasificación y posterior calificación de la susceptibilidad de la vegetación o de la cobertura vegetal (como factor fundamental de la amenaza), a incendios forestales, se realiza a partir de la información obtenida del análisis de la condición pirogénica de la vegetación colombiana, basado en el modelo de combustibles desarrollado por (Páramo, 2007) citado por (IDEAM, 2011). Para ello se lleva a cabo una calificación de los factores de mayor relevancia que caracterizan la condición pirogénica y que tienen una alta importancia en el establecimiento de la susceptibilidad (IDEAM, 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior para el área de estudio se estableció la susceptibilidad a incendios de las coberturas vegetales, a partir del protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal escala 1:100.00 (IDEAM, 2011), clasificando las unidades de cobertura de

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

la tierra contenidas en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia 2017, versión 2.1, escala 1:100.000 (IDEAM I. S., 2017), por tipo, duración y carga de combustible asociado a cada unidad de cobertura.

Los resultados de este análisis pueden observarse en la **Tabla 4-37** y **Tabla 4-38**; se destaca de esta evaluación que el 97,26% del área de estudio presenta una susceptibilidad muy alta a incendios. En la **Figura 4-34**, se puede apreciar la distribución de las categorías halladas en el área de estudio preliminar.

Tabla 4-37 Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios en el área de estudio preliminar.

Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios en el área de estudio preliminar.											
Cobertura	Tipo	Categoría	Calificación	Duración	Categoría	Calificación	Carga	Categoría	Calificación	Susceptibilidad Final	Calificación Final
Arbustal denso	Arbustos	Alta	4	10 horas	Moderada	3	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	3	10	Alta
Bosque de galería y ripario	Árboles	Baja	2	100 horas	Baja	2	Muy alta (más de 100 ton/ha)	Alta	4	8	Baja
Mosaicos	Pastos/hierbas	Muy Alta	5	1 hora	Alta	4	Moderada (50-100 ton/ha)	Moderada	3	12	Muy Alta
Pastos	Pastos	Muy Alta	5	1 hora	Alta	4	Baja (1-50 ton/ha)	Baja	2	11	Muy Alta

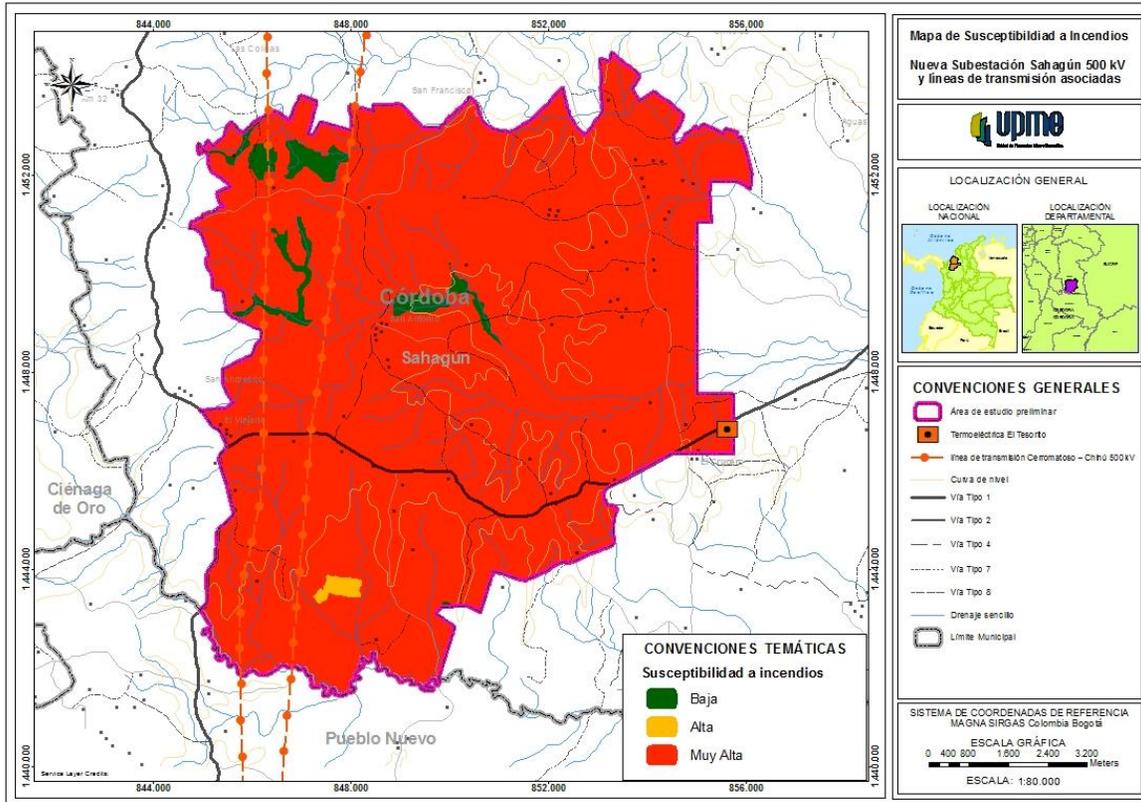
Fuente: Elaborado a partir del protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal escala 1:100.00 (IDEAM, 2011)

Tabla 4-38 Susceptibilidad a incendios en el área de estudio preliminar.

Susceptibilidad a incendios en el área de estudio preliminar		
Calificación	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alta	32,47	0,33
Baja	237,55	2,41
Muy Alta	9.602,68	97,26
Total	9.872,70	100,00

Fuente: Elaborado a partir del protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal escala 1:100.00 (IDEAM, 2011)

Figura 4-34 Susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios en el área de estudio preliminar.



Fuente: Elaborado a partir del protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal escala 1:100.00 (IDEAM, 2011)

4.2.6.3 Flora (Listado de especies potenciales).

Teniendo en cuenta que el área de estudio preliminar se encuentra inmersa dentro de la zona de vida de Bosque Seco Tropical (bsT) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2008), se consultó el libro “El bosque seco tropical en Colombia” (Pizano, 2014), ya que éste aborda el BST desde una mirada biológica, incluyendo listados potenciales para especies de flora por región; gracias a ello se pudo crear un listado de especies potenciales para la región caribe lugar donde se localiza el área de estudio preliminar; dicho resultado puede apreciarse en la **Tabla 4-39**.

Tabla 4-39 Registros de las especies más frecuentes (organizadas de mayor a menor frecuencia) en la región Caribe

Registros de las especies más frecuentes	
Habito	Especie
Árbol	<i>Bursera simaruba</i> , <i>Cecropia peltata</i> , <i>Glicicida sepium</i> , <i>Melicoccus bijugatus</i> , <i>Pithecellobium lanceolotum</i> , <i>Spondias mombin</i>
Arbusto	<i>Chomelia spinosa</i> , <i>Chromolaena barranquillensis</i> , <i>Cissus verticillata</i> , <i>Crescentia cujete</i> , <i>Malvaviscus arboreus</i> , <i>Randia armata</i> , <i>Senna obtusifolia</i>
Hierba	<i>Capraria biflora</i> , <i>Commelina erecta</i> , <i>Cyperus luzulae</i> , <i>Desmondium incanum</i> , <i>Eclipta prostrata</i> , <i>Lygodium venustum</i> , <i>Olyra latifolia</i> , <i>Petiveria alliacea</i> , <i>Physalis angulata</i> , <i>Rivina humilis</i> , <i>Scoparia dulcis</i> , <i>Sida acuta</i>

Fuente: (Pizano, 2014)

- Especies de importancia para la conservación en los bosques secos de Colombia

En total hay 116 especies (4.5%) de BST clasificadas bajo alguna categoría de amenaza según los libros rojos y las listas rojas de plantas para Colombia. De éstas, seis correspondientes a cuatro familias y cuatro géneros (*Aniba perutilis* -Lauraceae, *Cariniana pyriformis* -Lecythidaceae, *Eucharis caucana* -Amaryllidaceae, *Guaiacum officinale* Zygophyllaceae, *Oxandra espintana* -Annonaceae y *Pitcairnia stenophylla* -Bromeliaceae) se encuentran en peligro crítico (CR=35 especies.), en peligro (EN=18 especies), vulnerable (VU=12 especies) o vulnerable/en peligro (VU/ EN=5 especies). Así mismo, 83 especies de bosque seco de 36 familias son endémicas para Colombia (Anexo I – Libros rojos). Dentro de éstas, la familia con mayor número de endemismos fue Melastomataceae con 7 especies (*Adelobotrys hoyosii*, *Blakea podagrica*, *Henriettea goudotiana*, *Huilaea kirkbridei*, *Miconia caucana*, *Monochaetum cinereum* y *Monochaetum rotundifolium*), Orchidaceae con 7 especies (*Catasetum tabulare*, *Cattleya quadricolor*, *Epidendrum ibaguense*, *Epidendrum melinanthum*, *Microchilus madrinanii*, *Rodriguezia granadensis*, y *Sobralia virginalis*) y Acanthaceae con 6 especies (*Aphelandra barkleyi*, *Aphelandra flava*, *Aphelandra pharangophila*, *Justicia bracteosa*, *Ruellia obtusa* y *Ruellia potamophila*) (Pizano, 2014).

4.2.6.4 Fauna (Listado de especies potenciales).

Teniendo en cuenta que el área de estudio preliminar se encuentra inmersa dentro de la zona de vida de Bosque Seco Tropical (bsT) (Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC, 2008), se consultó el libro “El bosque seco tropical en Colombia” (Pizano, 2014), ya que este aborda el BST desde una mirada biológica, incluyendo listados potenciales para los grupos faunísticos aves y mamíferos por región; gracias a ello se pudo crear un listado de especies potenciales para la región caribe lugar donde se localiza el área de estudio preliminar; dicho resultado puede apreciarse en la **Tabla 4-39**.

Tabla 4-40 Especies de aves potenciales en la región Caribe

Listado de especies de aves potenciales		
Especies de Aves		
<i>Cyrtorellus erythropus</i>	<i>Synallaxis candei</i>	<i>Tiaris bicolor</i>
<i>Chauna chavaria</i>	<i>Sakesphorus melanonotus</i>	<i>Arremonops tocuyensis</i>
<i>Ortalis ruficauda ruficauda</i>	<i>Todirostrum viridanum</i>	<i>Sahator orenocensis rufescens</i>
<i>Ortalis garrulo</i>	<i>Inezia tenuirostris</i>	<i>Cardinalis phoeniceus</i>
<i>Crax alberti</i>	<i>Myiarchus apicalis</i>	<i>Lepidopyga lilliae</i>
<i>Patagioenas corensis</i>	<i>Myiarchus venezuelensis</i>	<i>Leucippus fallax</i>
<i>Tachornis furcata</i>	<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	<i>Hypnelus ruficollis</i>
<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	<i>Thraupis glaucocolpa</i>	<i>Picumnus cinnamomeus</i>
<i>Lepidopyga goudoti</i>	<i>Coryphospingus pileatus rostratus</i>	<i>Icterus icterus ridgwayi</i>

Fuente: (Pizano, 2014)

Tabla 4-41 Especies de mamíferos potenciales en la región Caribe

Especies de mamíferos potenciales		
Especies de mamíferos		
<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Glossophaga soricina</i>	<i>Galictis vittata</i>
<i>Marmosa isthmica</i>	<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	<i>Lontra longicaudis</i>
<i>Marmosa robinsoni</i>	<i>Micronycteris schmidtorum</i>	<i>Pmcyon cancrivorus</i>
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	<i>Mimon crenulatum</i>	<i>Procyon lotor</i>
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	<i>Phyllostomus discolor</i>	<i>Mazama sanctaemartae</i>
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	<i>Phyllostomus hastatus</i>	<i>Pécari tajacu</i>
<i>Tamandúa mexicana</i>	<i>Sturnira liliium</i>	<i>Aotus griseimembra</i>
<i>Rhynchonycteris naso</i>	<i>Tonada saurophila</i>	<i>Alouatta seniculus</i>
<i>Saccopteryx bilineata</i>	<i>Uroderma bilobatum</i>	<i>Ateles hybridus hybridus</i>
<i>Saccopteryx leptura</i>	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	<i>Cebus albifrons cesarae</i>
<i>Molossus molossus</i>	<i>Lasiurus ega</i>	<i>Hydrochoerus isthmius</i>
<i>Noctilio albiventris</i>	<i>Myotis riparius</i>	<i>Transandinomys talamancae</i>
<i>Noctilio leporinus</i>	<i>Rhogeessa io</i>	<i>Zygodontomys cherriei</i>
<i>Artibeus planirostris</i>	<i>Cerdocyon thous</i>	<i>Dasyprocta punctata</i>
<i>Carollia brevicauda</i>	<i>Leopardus pardalis</i>	<i>Proechimys canicollis</i>
<i>Carollia castanea</i>	<i>Panthera onca</i>	<i>Proechimys semispinosus</i>
<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Puma concolor</i>	<i>Coendou prehensilis</i>
<i>Desmodus rotundus</i>	<i>Puma yagouaroundi</i>	<i>Heteromys anomalus</i>
<i>Glossophaga longirostris</i>	<i>Conepatus semistriatus</i>	<i>Sciurus granatensis</i>
<i>Eira barbara</i>	<i>Sylvilagus floridanus</i>	

Fuente: (Pizano, 2014)

4.2.6.5 Distribución de especies sensibles

La identificación de corredores de especies sensibles se realizó mediante el cruce de información geográfica en el "Sistema de Información de Alertas Tempranas Tremarctos Colombia 3.0" (Rodríguez-Mahecha, 2015), cuyo resultado se presenta en la **Tabla 4-42**, de igual manera en el Anexo 5. Reportes, puede consultarse el resultado arrojado por la plataforma.

Tabla 4-42 Distribución de especies sensibles en el área de estudio preliminar

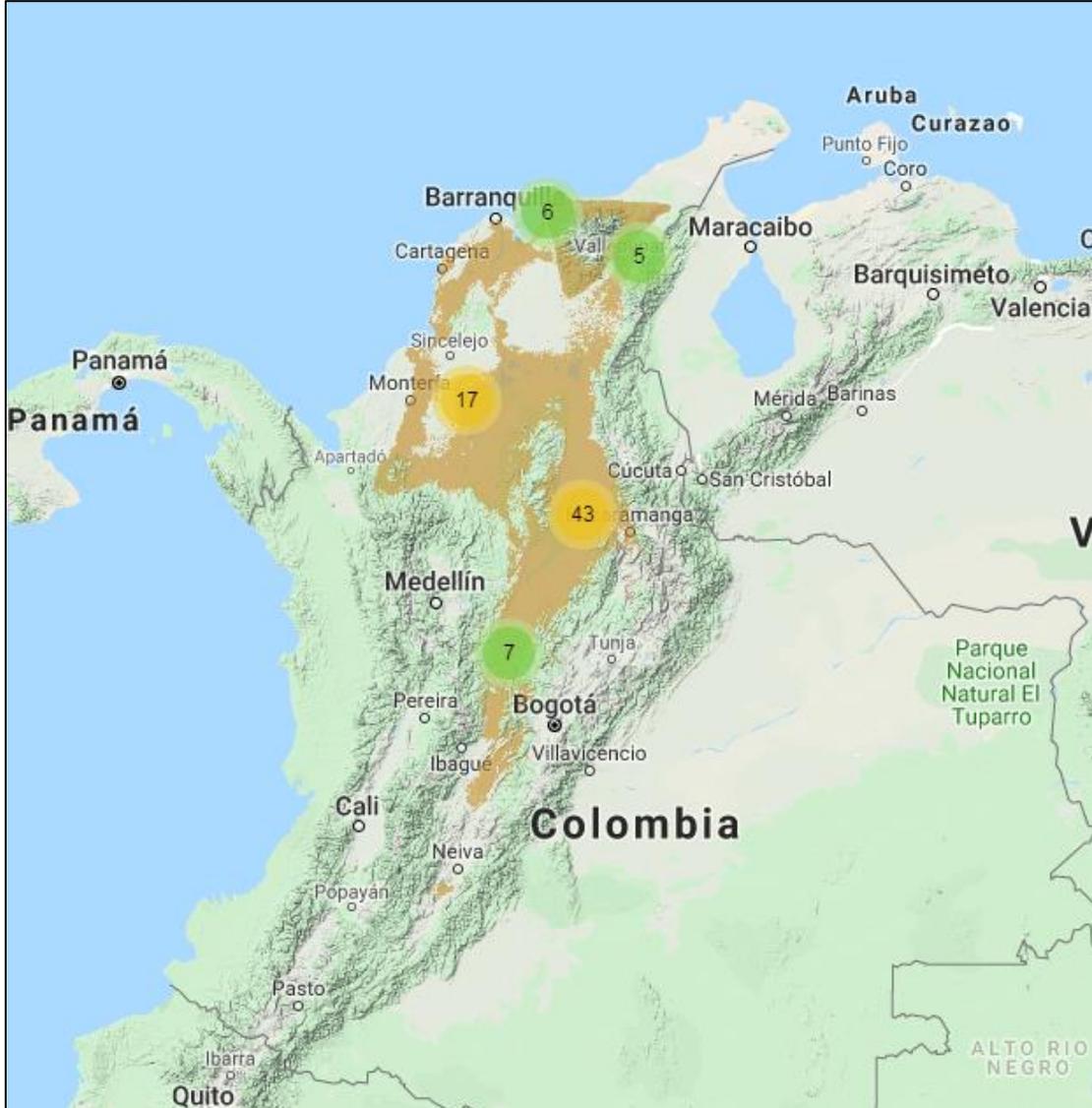
DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES SENSIBLES						
Clase	Genero	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
Mammalia	<i>Aotus</i>	<i>griseimembra</i>	VU	VU	NO	NO
Mammalia	<i>Lontra</i>	<i>longicaudis</i>	DD	VU	NO	NO
Aves	<i>Stercorarius</i>	<i>pomarinus</i>			NO	SI
Mammalia	<i>Alouatta</i>	<i>palliata</i>	LC	VU	NO	NO
Mammalia	<i>Ateles</i>	<i>geoffroyi</i>	EN	EN	NO	NO
Mammalia	<i>Leopardus</i>	<i>tigrinus</i>	VU		NO	NO
Mammalia	<i>Sotalia</i>	<i>fluviatilis</i>	DD	VU	NO	NO
Reptilia	<i>Mesoclemmys</i>	<i>dahli</i>	CR	EN	SI	NO

Fuente: (Rodríguez-Mahecha, 2015)

En la **Figura 4-35** se puede apreciar la distribución de especies sensibles en el área de estudio preliminar.

➤ Aotus griseimembra

Figura 4-36 BioModelo Aotus griseimembra (modelo validado)



Fuente: (Roncancio N., 2017) disponible en (Instituto Alexander Von Humboldt - IAvH., 2017)

➤ Lontra longicaudis

Figura 4-37 BioModelo Lontra longicaudis (modelo no validado)



Fuente: (Instituto Alexander Von Humboldt - IAvH., 2017)

➤ Stercorarius pomarinus

Figura 4-38 BioModelo Stercorarius pomarinus (modelo en validación)



Fuente: (Ayerbe Quiñones, 2018) Disponible en (Instituto Alexander Von Humboldt - IAvH., 2017)

➤ Alouatta palliata

Figura 4-39 BioModelo Alouatta palliata (modelo validado)



Fuente: (Moreno M. I., 2017) disponible en (Instituto Alexander Von Humboldt - IAvH., 2017)

➤ Ateles geoffroyi

Figura 4-40 BioModelo Ateles geoffroyi (modelo validado)



Fuente: (Chacón J, 2018) Disponible en (Instituto Alexander Von Humboldt - IAvH., 2017)

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

➤ *Leopardus tigrinus*

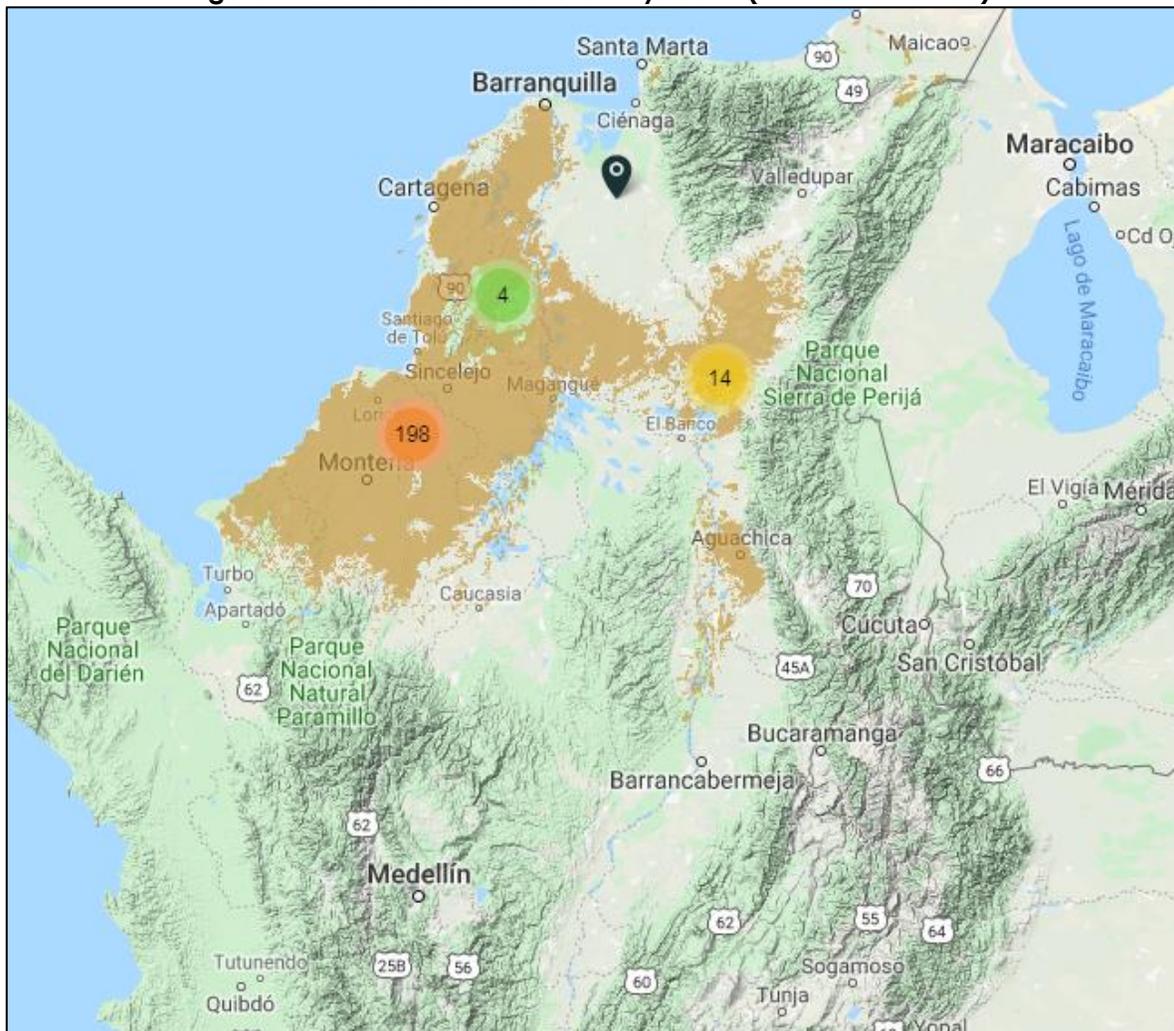
Figura 4-41 BioModelo *Leopardus tigrinus* (modelo no validado)



Fuente: (Instituto Alexander Von Humboldt - IAvH., 2017)

➤ Mesoclemmys dahli

Figura 4-42 BioModelo Mesoclemmys dahli (modelo validado)



Fuente: (Forero-Medina, 2019) disponible en (Instituto Alexander Von Humboldt - IAvH., 2017)

4.2.6.6 Listado de especies en categoría de veda nacional y regional.

En el área de estudio se encuentran diferentes especies de flora silvestre en categoría de veda nacional, en la Tabla 4-43 Especies en veda, se presentan de forma general las especies forestales sobre las cuales aplica una restricción de veda para el área de estudio preliminar; no obstante se recomienda realizar la debida actualización de la información acá presentada tanto a nivel nacional con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, como con la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS).

Tabla 4-43 Especies en veda

Especies en Veda		
Acto administrativo	Especie	Nombre común
Resolución 0213 (1 de febrero de 1977) (INDERENA)	<i>Por la cual se establece veda para algunas especies y productos de la flora silvestre</i>	Declara plantas y productos protegidos, todas las especies conocidas en el artículo nacional con los nombres de musgos, líquenes, lamas, parásitas quiches orquídeas así como lama capote y broza y demás especies y productos herbáceos y leñosos como arboles cortezas y ramajes que contribuyen parte de los habitantes de tales especies que explotan comúnmente como ornamentales o con fines generales.

Fuente: Consultor, 2019

De igual manera se informa, la recién expedición del Decreto No. 2106 del 22 de noviembre de 2019 (Departamento Administrativo de la Función Pública), por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública; Capítulo IX – Ambiente y Desarrollo Sostenible, hace referencia al uso obligatorio de la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales – VITAL y a los Requisitos únicos del permiso o licencia ambiental según el caso, incluyendo cambios respecto a la evaluación frente a los levantamientos de veda.

4.2.7 COMPENSACIONES AMBIENTALES DEL COMPONENTE BIÓTICO

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha venido trabajando en el marco conceptual de una "Estrategia nacional de compensaciones ambientales del componente biótico", la cual busca generar herramientas, mecanismos e instrumentos, que enmarcados bajo los lineamientos de la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), conlleven a actividades y medidas efectivas en la aplicación de la denominada jerarquía de la mitigación, donde se establece que la única manera para compensar un ecosistema impactado de forma negativa, es realizando previamente y de forma secuencial medidas que eviten, minimicen o corrijan dicha afectación o impacto, planeando el proyecto, obra o actividad de tal manera que permita un desarrollo sostenible de los recursos naturales³ (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2018).

La estrategia tiene como objetivo orientar la formulación e implementación de las compensaciones que establezcan las autoridades ambientales en el marco de ejecución de proyectos, obras o actividades sujetos de licencia ambiental, aprovechamiento único del recurso forestal por cambio de uso del suelo y

³ Entiéndase por impacto residual los impactos o efectos negativos sobre el medio biótico que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados y que requieren ser compensados con el fin de alcanzar la no pérdida neta de la biodiversidad.

sustracciones de reservas forestales, bajo una visión ecosistémica, que contribuya a la conservación mediante la implementación de acciones de preservación, restauración en cualquiera de sus enfoques y/o uso sostenible, con resultados medibles y cuantificables, convirtiéndose en una oportunidad para el cumplimiento de los objetivos de conservación del país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2018).

Gracias a ese esfuerzo se crea el “Manual de compensaciones del componente biótico” acogido mediante la Resolución 256 del 22 de febrero de 2018 del MADS; en dicho manual se establecen los lineamientos técnicos y el procedimiento para la asignación de compensaciones del componente biótico (fauna, flora, cobertura vegetal y contexto paisajístico), derivadas de los impactos ocasionados por proyectos, obras o actividades en el marco de las licencias ambientales, las solicitudes de permisos o autorizaciones de aprovechamiento forestal único de bosque natural y la solicitud de sustracciones temporales y definitivas de reservas forestales nacionales o regionales por cambio de uso del suelo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2018).

El manual de compensación establece entre otros, la metodología para definir cuanto compensar en términos de área, siendo esta el resultado de multiplicar el área afectada por un factor de compensación específico para los Biomas y Unidades Bióticas (Bioma IAVH) presentes en el área de estudio preliminar, estas unidades de análisis representan la riqueza biótica de las áreas y al mismo tiempo facilitan la identificación de equivalencias para compensar de una manera objetiva y clara, gracias a la integración de los criterios de representatividad, rareza, remanencia y transformación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2018); la **Tabla 4-44** muestra los factores de compensación aplicables al área de estudio preliminar.

Tabla 4-44 Factores de compensación del componente biótico en el área de estudio preliminar

FACTORES DE COMPENSACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO							
BIOMA_IaVH	Repr*	Rar*	Rema*	Trnas*	FC	Área (ha)	Área (%)
Helobioma Sinú	1,25	1,25	3	1,5	7	1859,0	18,8
Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	2	1,75	3	1,25	8	7416,9	75,1
Zonobioma Alternohigrico Tropical Magdalena medio y depresión momposina	2,5	1,75	3	2	9,25	100,0	1,0
Zonobioma Humedo Tropical Sinú	2	1,5	3	1,25	7,75	496,9	5,0
Total						9872,7	100,0

Fuente: Resolución 256 de 2018 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2018)
 Repr*=Representatividad, Rar*=Rareza, Rema=Remanencia, Trans*=Transformación, FC= Factor de compensación

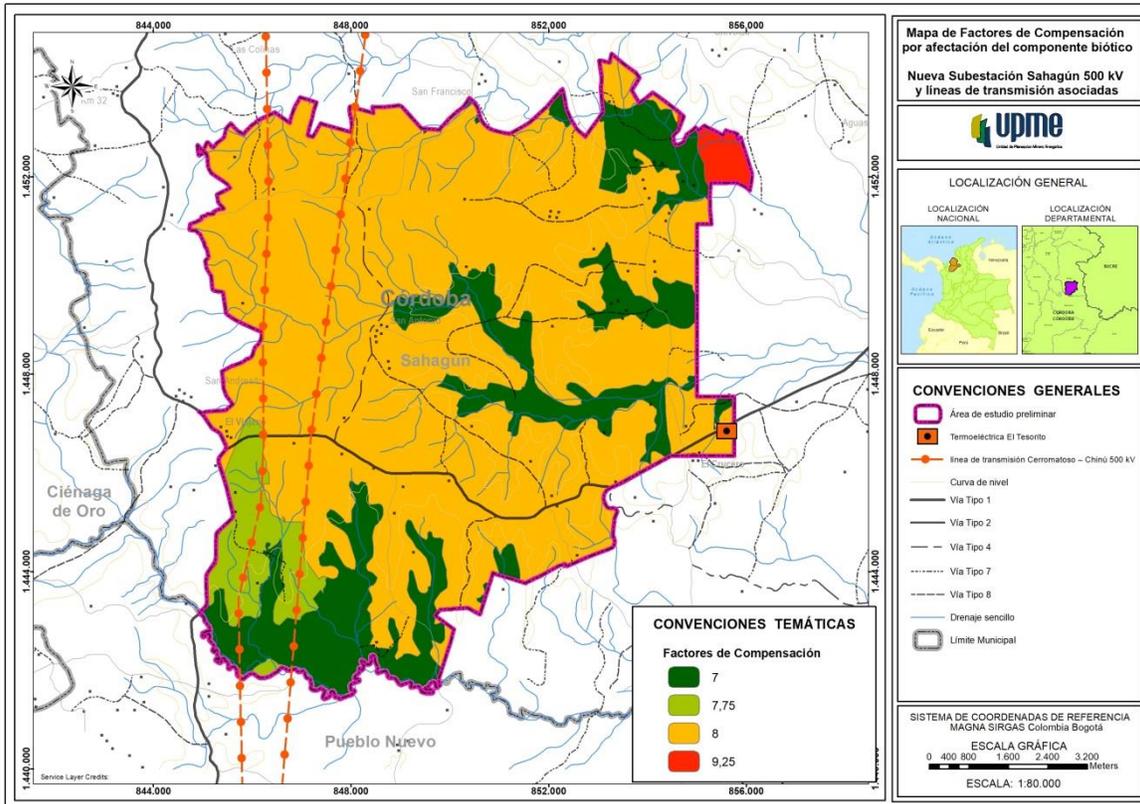
El máximo factor de compensación identificado en el área de estudio corresponde a 9,25 aplicable a las afectaciones en los ecosistemas naturales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Magdalena medio y depresión momposina, este sin

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

embargo solo ocupa el 1% del área de estudio; no obstante es de resaltar que toda el área de estudio preliminar (100%) presenta factores de compensación iguales o superiores a 7, por lo cual se sugiere al inversionista prever unos diseños y trazados que minimicen la intervención de ecosistemas naturales, disminuyendo así su impacto y con ello las compensaciones requeridas. En la **Figura 4-43** se pueden apreciar los diferentes factores de compensación para el área de estudio.

Figura 4-43 Factores de compensación por afectación del componente biótico en el área de estudio preliminar



Fuente: Resolución 256 de 2018 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2018)

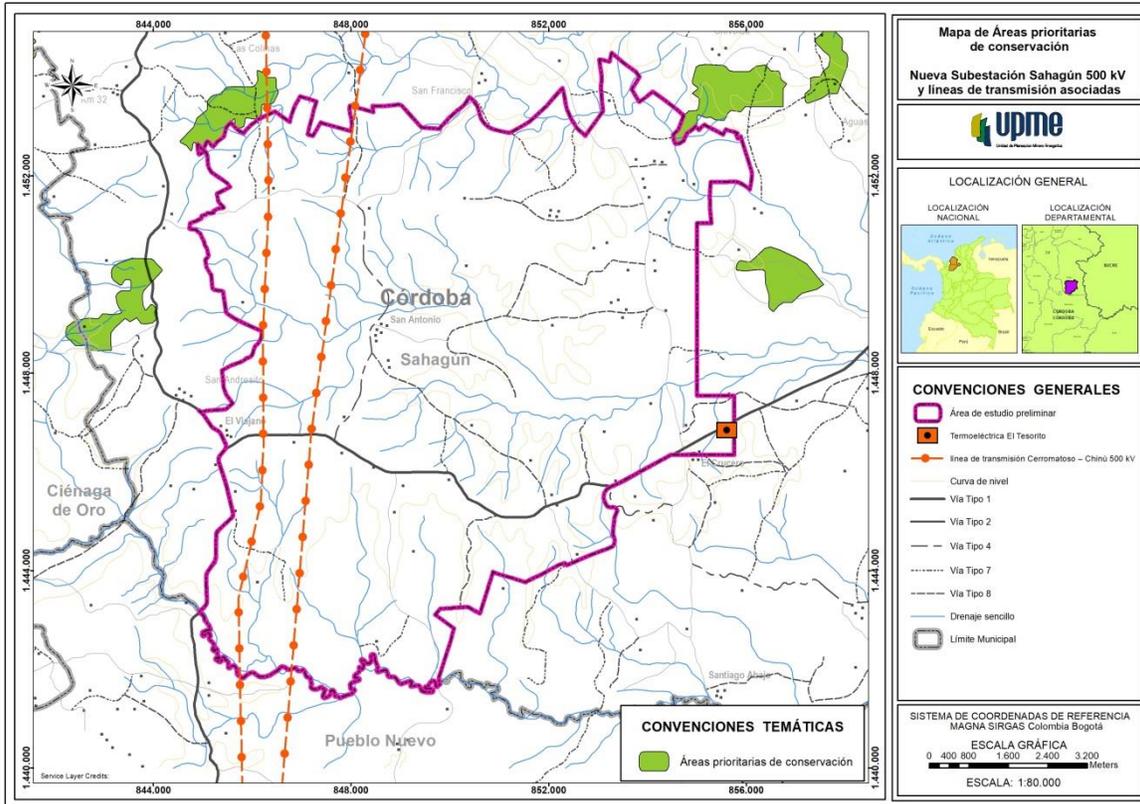
4.2.1 ÁREAS PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN (CONPES 3680)

El CONPES 3680, pretende establecer las pautas y orientaciones para lograr la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia como un sistema completo, representativo y correctamente gestionado, con el fin de contribuir al ordenamiento territorial y al cumplimiento de los objetivos nacionales de conservación (MAVDT, 2010).

Al interior del área de estudio preliminar **NO** se identificaron áreas prioritarias de conservación (CONPES 3680) (MAVDT, 2010); no obstante algunos de los polígonos contenidos en la capa vectorial de prioridad de conservación nacional (Parques Nacionales Naturales, 2012), fueron referente para la delimitación del área de estudio preliminar como puede apreciarse en la **Figura 4-44**. En este caso particular

dichos polígonos corresponden a Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe.

Figura 4-44 Áreas prioritarias de conservación en el área de estudio preliminar



Fuente: (Parques Nacionales Naturales, 2012)

4.2.2 ÁREAS DE RESERVA FORESTAL LEY 2DA

De acuerdo a la capa de “Áreas de reserva forestal Ley 2ª de 1959”, disponible en Sistema de Información Ambiental Colombiano (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, 2019), y al reporte de Superposición áreas de estrategias de conservación y ecosistemas estratégicos, consulta 13509-DE972D683 (Disponible en el Anexo 5. Reportes), el área de estudio preliminar **NO** se superpone con estas áreas de reserva.

4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

4.3.1 DIMENSIÓN ESPACIO-DEMOGRÁFICA

4.3.1.1 División político – administrativa

El área de estudio preliminar se encuentra en jurisdicción del departamento de Córdoba, en el municipio de Sahagún y comprende las veredas que se detallan en la **Tabla 4-45**. La delimitación de departamentos y municipios se tomó de la cartografía base del Instituto Geográfico Agustín Codazzi a escala 1:100.000 (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2019). La división veredal se extrajo de la información disponible en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2017), disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 1 Divipola Sahagún DANE**. No obstante, en el Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014, mediante el cual se actualizó el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún (Concejo Municipal de Sahagún, 2014) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-1 Acuerdo 007 260214**, se establece una división corregimental, que se compone a su vez de veredas y caseríos.

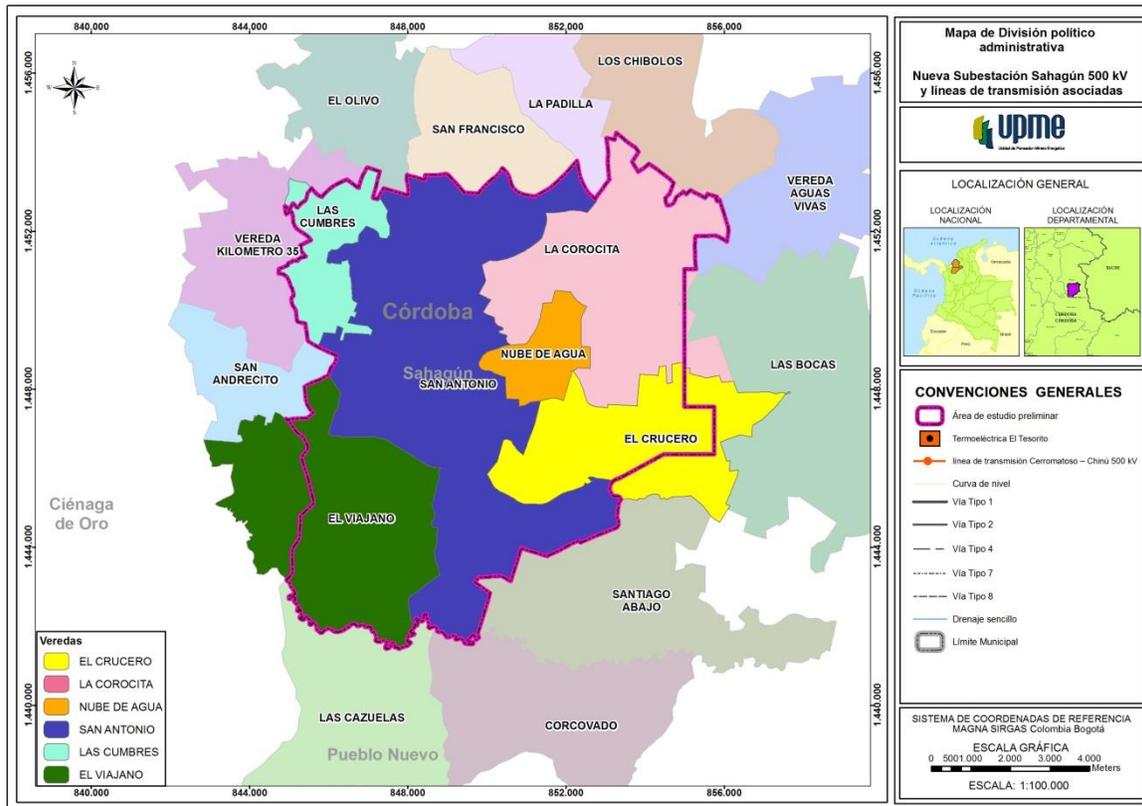
Tabla 4-45 Unidades territoriales mayores y menores que hacen parte del área de estudio

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR				
Departamento	Municipio	Corregimientos	Veredas	Caseríos
Córdoba	Sahagún	El Viajano	El Viajano	--
		El Crucero	El Crucero	--
			La Corocita	--
		Kilómetro 34	Las Cumbres	--
San Antonio	Nube de Agua	San Antonio	Los Barriles.	
		Nube de Agua		

Fuente: Consultor, 2019; (IGAC, 2018); (DANE, 2015); (POT Sahagún, 2014).

La **Figura 4-45**, muestra la división político-administrativa del área de estudio.

Figura 4-45 División político-administrativa del área de estudio preliminar del proyecto.



Fuente: Consultor, 2019; sobre DANE, 2005 y POT Sahagún, 2014.

En este punto se hace relevante hacer una aclaración sobre el corregimiento Kilómetro 34. Como se observa en el **Anexo 6 Socioeconómico: 1 Divipola Sahagún DANE**, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE incluye en su censo de centros poblados la cabecera corregimental Kilómetro 34. A su vez, el Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014, mediante el cual se actualizó el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún (Concejo Municipal de Sahagún, 2014, pág. 4), disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-1 Acuerdo 007 260214**, éste establece en el “Artículo 7. División político – administrativa” que existe un corregimiento llamado Kilómetro 34, el cual se compone de dos (2) veredas: Kilómetro 34 y Las Cumbres y de los caseríos Kilómetro 35, Kilómetro 32, Las Estancias y Parcelas de Gallo Salao.

Para efecto de este análisis, se estableció que la vereda Kilómetro 34 no hace parte del área de estudio preliminar, aunque colinda con ella, mientras que la vereda Las Cumbres si hace parte del área de estudio preliminar, tal y como se observa en la **Figura 4-45**. No obstante lo anterior, la cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial (**Anexo 6 Socioeconómico: 2-2 Cartografía Sahagún**), no incluye los caseríos señalados en el Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014 (Concejo Municipal de Sahagún, 2014), disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-1 Acuerdo 007 260214**; así mismo, el acuerdo no señala la ubicación de los caseríos dentro de las veredas.

Igualmente, se debe aclarar que el caserío Los Barriles, según el Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014 (Concejo Municipal de Sahagún, 2014), disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-1 Acuerdo 007 260214**, mediante el cual se actualizó el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún (Concejo Municipal de Sahagún, 2014), en el artículo séptimo, establece que hace parte del corregimiento San Antonio; no obstante, en la cartografía del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2017), disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 1 Divipola Sahagún DANE**, se presenta dentro de la vereda Las Cumbres, esta discrepancia puede deberse a las diferencias de escala o a los cambios en el ordenamiento territorial del municipio entre 2005 (fecha del censo del DANE) y 2014 (fecha del Plan de Ordenamiento Territorial).

Es importante recordar que el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE hace una diferenciación conceptual sobre las divisiones territoriales existentes en Colombia y la reglamentación para su constitución y/o existencia (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2012), disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 3 Conceptos Básicos DANE**. A continuación en la **Tabla 4-46**, se presenta la definición de algunos de los conceptos definidos por el DANE y se establece si estos son aplicables a el área de estudio preliminar, señalando así si se encuentran localizados en la Figura 4-46.

Tabla 4-46 Conceptos sobre divisiones territoriales aplicables al área de estudio preliminar.

CONCEPTOS SOBRE DIVISIONES TERRITORIALES				
SIGLA	CONCEPTO	DEFINICIÓN	PRESENCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	
CM	Cabecera Municipal	Es el área geográfica que está definida por un perímetro urbano, cuyos límites se establecen por acuerdos del Concejo Municipal. Corresponde al lugar en donde se ubica la sede administrativa de un municipio.	No	--
CP	Centro Poblado	Es un concepto creado por el DANE para fines estadísticos, útil para la identificación de núcleos de población. Se define como una concentración de mínimo veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área rural de un municipio o de un Corregimiento Departamental. Dicha concentración presenta características urbanas tales como la delimitación de vías vehiculares y peatonales. En las tablas referidas a la codificación de la Divipola, se identifican en la columna "Categoría" con la expresión o etiqueta "CP", indicando que, si bien se trata de un centro poblado, no se cuenta con la precisión de la autoridad municipal, que permita afirmar si se trata de un caserío, de una inspección de policía, o de un	Si	Corregimientos municipales y caseríos

CAPITULO 4

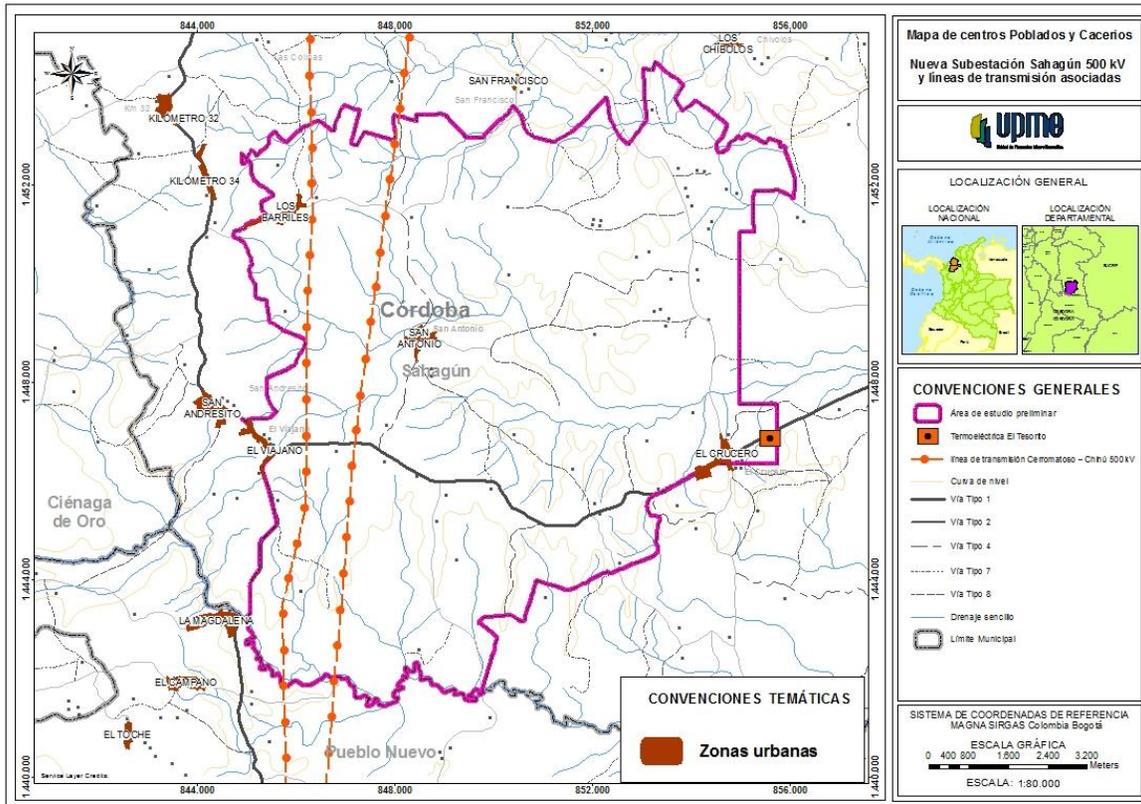
Caracterización del área de estudio preliminar

CONCEPTOS SOBRE DIVISIONES TERRITORIALES			
SIGLA	CONCEPTO	DEFINICIÓN	PRESENCIA EN EL ÁREA DE ESTUDIO
		corregimiento municipal. Este concepto considera las definiciones de Caserío, Inspección de Policía y Corregimiento Municipal.	
CAS	Caserío	Sitio que presenta un conglomerado de viviendas, ubicado comúnmente al lado de una vía principal y que no tiene autoridad civil. El límite censal está definido por las mismas viviendas que constituyen el conglomerado.	Si Los Barriles.
IP	Inspección de Policía	Es una instancia judicial en un área que puede o no ser amanzanada y que ejerce jurisdicción sobre un determinado territorio municipal, urbano o rural y que depende del departamento (IPD) o del municipio (IPM). Es utilizada en la mayoría de los casos con fines electorales. Su máxima autoridad es un Inspector de Policía.	No --
C	Corregimiento municipal	Es una división del área rural del municipio, la cual incluye un núcleo de población, considerada en los Planes de Ordenamiento Territorial, P.O.T. El artículo 117 de la ley 136 de 1.994 faculta al concejo municipal para que mediante acuerdos establezca esta división, con el propósito de mejorar la prestación de los servicios y asegurar la participación de la ciudadanía en los asuntos públicos de carácter local.	Si El Viajano. El Crucero. San Antonio.

Fuente: Consultor, 2019; DANE, 2012; POT Sahagún, 2014.

En la en la Tabla 4-46 solo se mencionan las cabeceras corregimentales que se ubican dentro del Área de Estudio, la cabecera corregimental de Kilómetro 34 no se ubica dentro del área de estudio (sólo una de sus veredas: Las Cumbres). La cartografía del Plan de Ordenamiento Territorial no incluye los caseríos señalados en el Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014; así mismo, el acuerdo no señala la ubicación de los caseríos dentro de las veredas. En ese sentido, aunque se sabe que existe un caserío llamado Kilómetro 35 no existe información cartográfica del DANE o del POT que permita ubicarlo dentro del Área de estudio.

Figura 4-46 Centros poblados y caseríos en el área de estudio preliminar.



Fuente: DANE, 2019

4.3.1.2 Demografía Municipal

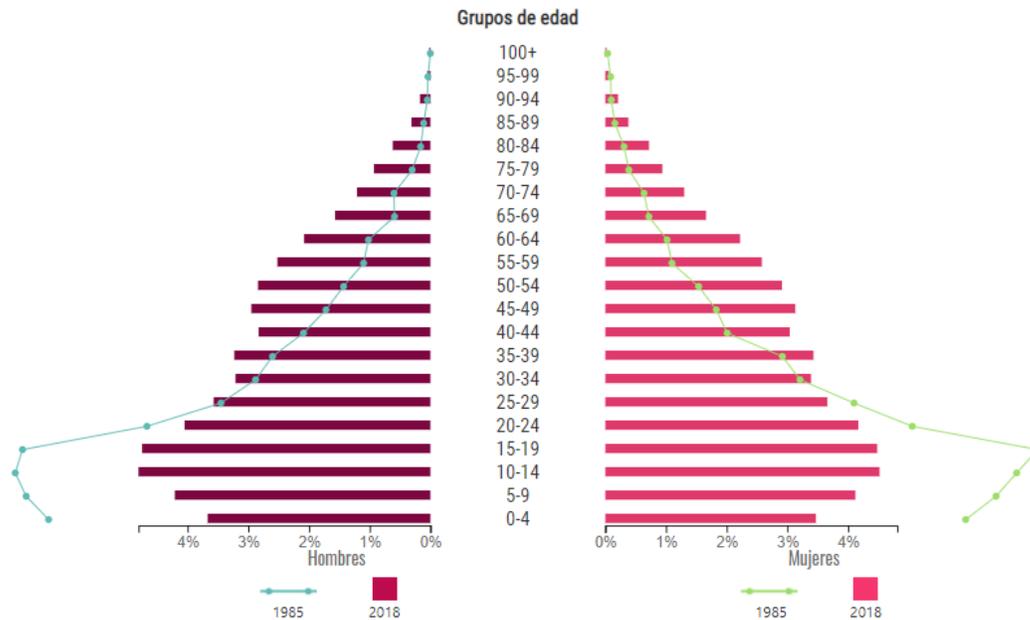
El Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, realizó en el año 2018 el Censo Nacional de Población, del cual se obtienen los datos de población actualizados a ese año para el municipio de Sahagún (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2019a), los cuales se presentan a continuación, en la **Tabla 4-47** (Población total y estructura de población por sexo) y en la **Gráfico 4-5** (Pirámide poblacional).

Tabla 4-47 Población por sexo en Sahagún – 2018.

Población total -2018	Distribución por sexo 2018	
	Masculino	Femenino
94.020	46.634	47.386
100%	49,6%	50,4%

Fuente: Consultor, 2019; (DANE, 2019).

Gráfico 4-5 Pirámide poblacional (Distribución por sexo y edad) de Sahagún – 2018.



Fuente: DANE, 2019

Cómo se observa en la información poblacional, se trata de una población de composición por género homogénea, con una leve mayoría femenina (50,4%) y cuya distribución etaria ha cambiado con el tiempo, de manera tal que la base de la pirámide se ha comprimido (niños, adolescentes y adultos jóvenes), mientras que se ha expandido la población de adultos y adultos mayores, lo que implica que a futuro, de seguir esta tendencia, el municipio de Sahagún tendrá una población de adultos mayores cada vez más numerosa y una población infantil y juvenil cada vez menor.

De otra parte, en las Fichas Territoriales que se encuentran en el Anexo 6. Socioeconómico, se presentan otros datos demográficos adicionales a los de población, tales como origen étnico con datos del censo de 2005, así como las tasas de mortalidad general, materna e infantil (con datos a 2017) y de fecundidad y vacunación (con datos a 2016), entre otras variables de interés que describen el comportamiento demográfico del departamento de Córdoba (Departamento Nacional De Planeación - DNP, 2019a), disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 4 Ficha DNP Córdoba** y del municipio de Sahagún (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019b) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 5 Ficha DNP Sahagún**. La estructura, distribución y composición poblacional por edad, género, se tomaron del censo 2018 del DANE porque son más recientes.

Las Fichas Territoriales fueron obtenidas a través del portal TerriData del DNP, y en éstas se puede visualizar inicialmente un módulo de caracterización territorial general sobre el departamento, donde se muestran datos como el código en el

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



Departamento Nacional de Estadística – DANE, la región a la que pertenece dentro del Sistema General de Regalías, la categoría municipal de acuerdo la Ley 617 de 2000, el entorno de desarrollo según el Departamento Nacional de Planeación - DNP y la superficie del territorio. Posteriormente y en lo que corresponde a lo demográfico se presentan los cuatro módulos que se listan a continuación cada uno con las subvariables que los componen:

1. Demografía y población
 - Pirámide poblacional.
 - Población desagregada por sexo y en comparación con los totales nacionales.
 - Población de origen étnico en resguardos indígenas.
 - Número de resguardos indígenas en el territorio.
2. Educación
 - Cobertura en educación desagregada por nivel educativo.
 - Cobertura neta de educación superior.
3. Salud
 - Aseguramiento desagregado por régimen de salud.
 - Cobertura de régimen subsidiado.
 - Tasa de mortalidad (por cada mil habitantes).
 - Razón de mortalidad materna a 42 días.
 - Tasa de fecundidad (por cada mil mujeres en edad fértil).
 - Tasa de mortalidad infantil en menores de 1 año (por cada mil nacidos vivos).
 - Cobertura de vacunación pentavalente en menores de un año.

Adicionalmente, en la Ficha Territorial Municipal se incluyen también las variables:

4. Demografía y población
 - Población desagregada por área urbana y rural.
 - Población étnica.
 - Información del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales - SISBEN (datos a 2017) por número de registro y registros validados para hogares y personas.
 - Comportamiento puntaje SISBEN desagregado por zonas (cabecera municipal, centro poblado, rural disperso).
5. Educación
 - Resultados municipales de pruebas saber 11 de Matemáticas y Lectura Crítica.
6. Medición del Desempeño Municipal - MDM

Cabe anotar que las variables mencionadas, a nivel municipal presentan comparaciones con los promedios nacionales y departamentales. Así mismo, es

pertinente mencionar que en las Fichas Territoriales municipales no existe la variable Pobreza y por ende sus subvariables.

Para conocer la forma de descarga de información de estas fichas y el contenido general, tanto de la ficha departamental como de la municipal, se sugiere remitirse al documento de Metodología (**Anexo 1**), en el que se explica este procedimiento. Por su parte, para revisar los datos asociados al municipio y departamento, por favor remitirse a cada Ficha Territorial, disponibles en el **Anexo 6 Socioeconómico: 4 Ficha DNP Córdoba y 5 Ficha DNP Sahagún**.

4.3.1.3 Equipamiento social

A continuación, se presentan los hallazgos en cuanto a equipamiento urbano, de acuerdo con la información disponible a la fecha de elaboración del presente documento, incluida en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún (Concejo Municipal de Sahagún, 2014) y el Documento Técnico de Soporte de dicho Plan (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014).

➤ Equipamiento Urbano

El Plan de Ordenamiento Territorial – POT del municipio de Sahagún fue adoptado mediante Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014, en el documento resumen de este, disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-4 Documento resumen** se establece que:

“(…) el Sistema de Equipamiento Urbano propende consolidar un sistema de dotaciones que actuará como ordenador de la estructura urbana. Está conformado por los equipamientos colectivos (educación, cultura, salud, bienestar social, deporte y recreación entre otros) y los servicios urbanos (seguridad ciudadana, defensa y justicia y administración pública)” (Secretaría de Planeación Municipal de Sahagún, 2014, págs. 14 - 15).

Un resumen básico del equipamiento urbano de Sahagún se presenta en el Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014).

En cuanto a los corregimientos que conforman el área de estudio, el Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014), permite establecer las condiciones de equipamiento que se observan en la **Tabla 4-48** y en las **Figura 4-47** a **Figura 4-49**.

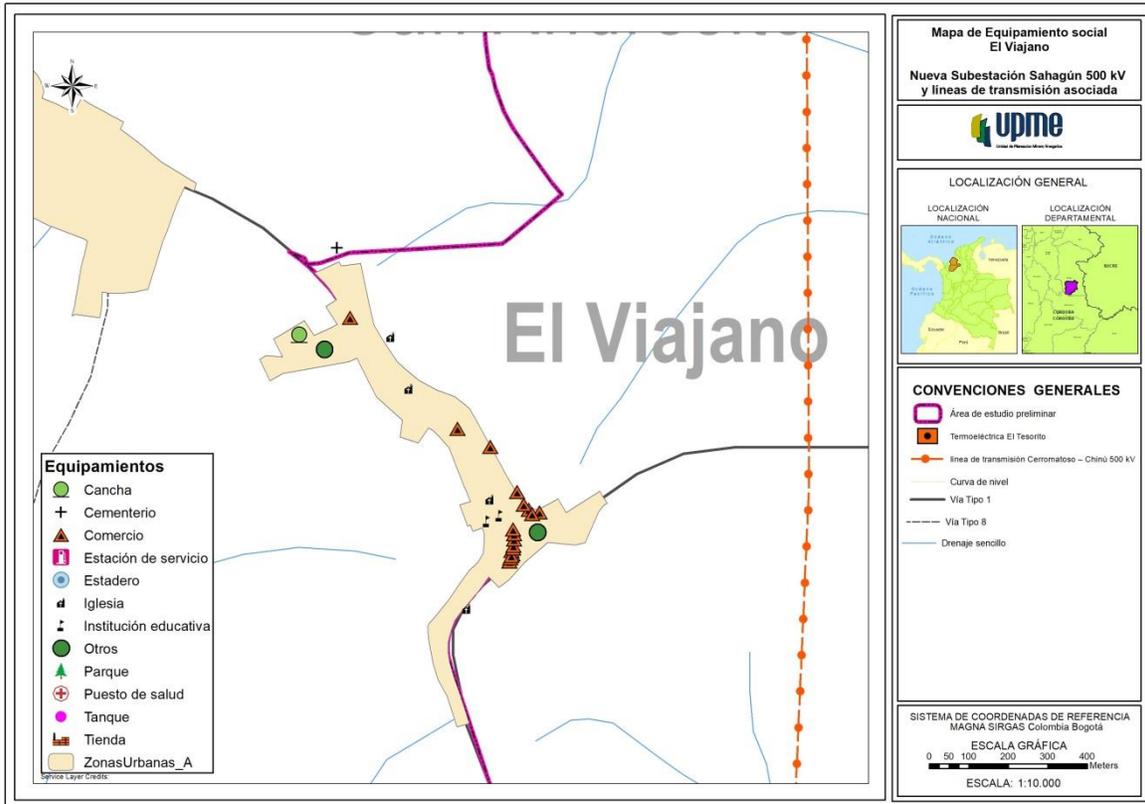
Tabla 4-48 Síntesis del equipamiento en los corregimientos del área de estudio.

CONDICIONES DE EQUIPAMIENTO EN LOS CORREGIMIENTOS DEL ÁREA DE ESTUDIO											
EQUIPAMIENTO DE RECREACIÓN Y DEPORTE											
		Parques				Canchas					
		Cant.	Mobi.	Estado	Observaciones	Cant.	Estado	Observaciones			
Corregimientos	El Viajano	0			Existe un espacio de la acción comunal sin adecuar.	1	Regular	Falta adecuación, cerramiento.			
	El Crucero	2	Si	Regular		1	Regular	Existe otra cancha de la acción comunal.			
	San Antonio	1	No	Malo		1	Regular				
EQUIPAMIENTO INSTITUCIONAL Y COMERCIAL											
		Institucional				Comercial					Observaciones
		Cementerio	Salón Comunal	Iglesia Católica	Otras iglesias	No. V	No. T y G	Restaurante	Hoteles	Otros	
Corregimientos	El Viajano	Si	No	1	3	1	9	4		7	Falta cerramiento del cementerio y alumbrado. Existe un matadero en mal estado creando contaminación ambiental.
	El Crucero	Si	No	1	2	3	5	3		7	Falta de cerramiento y adecuación del cementerio, se requiere salón comunal.
	San Antonio	Si	No	1	2	1	4			1	
EQUIPAMIENTO EN SALUD											
		Nivel de atención		Estado	Operativo	Observaciones					
Corregimientos	El Viajano	CAMU		Regular	Si	Falta de adecuación y mejoramiento general de la planta física.					
	El Crucero	Puesto de Salud		Malo	Si	La planta física está en mal estado.					
	San Antonio	Puesto de Salud		Regular	Si	El médico llega una vez por semana, requiere adecuación.					

Siglas utilizadas en la tabla: Cant: Cantidad. Mobi: Mobiliario. No. V: Número de establecimientos de ventas. No. T y G: Número de establecimiento tipo taller.

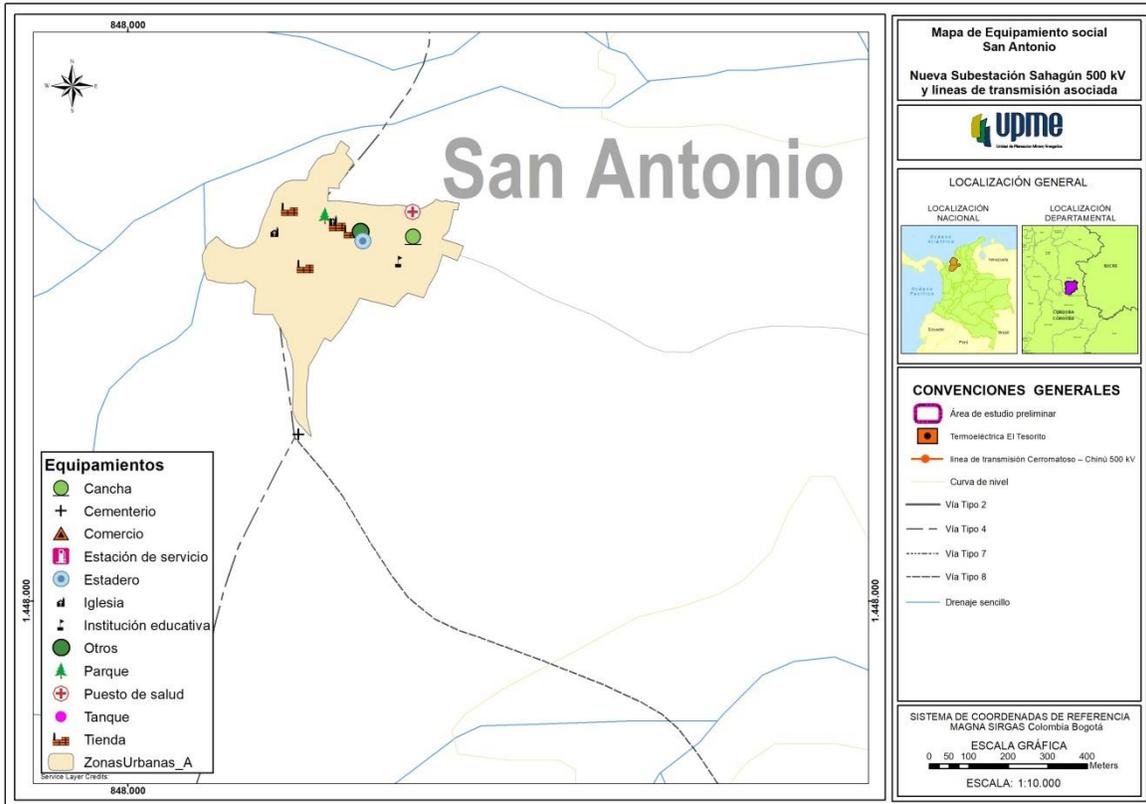
Fuente: POT Sahagún, 2014.

Figura 4-47 Equipamiento social centro poblado El Viajano.



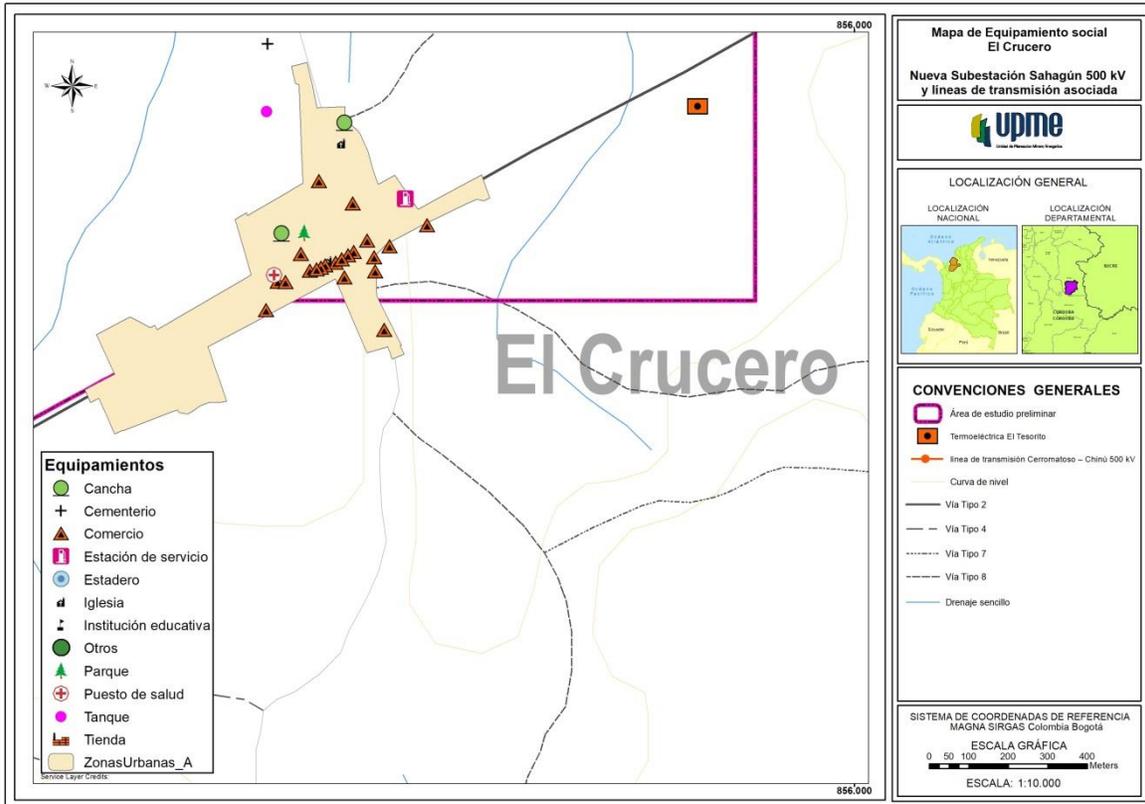
Fuente: DANE, 2019

Figura 4-48 Equipamiento social centro poblado San Antonio



Fuente: DANE, 2019

Figura 4-49 Equipamiento social centro poblado El Crucero



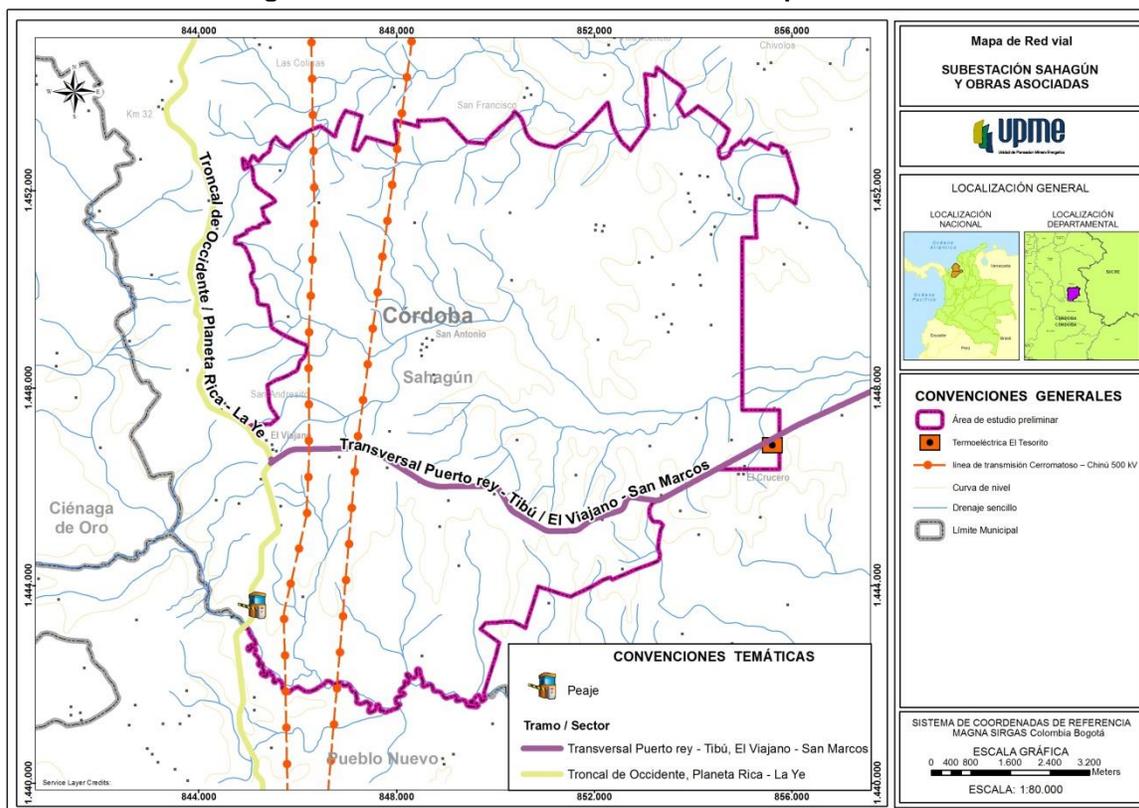
Fuente: DANE, 2019

➤ Infraestructura vial

El Instituto Nacional de Vías - INVIAS es la entidad encargada de realizar la actualización de la red nacional de vías; la cual, para el segundo semestre del año 2018 reporta sobre la red vial pavimentada del país en un buen estado el 35,58% y un 34,28% en estado regular; mientras que para la red vial no pavimentada del país, reporta en buen estado un 11,54%, en regular estado un 30,76% y un 51,97% en mal estado (Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, 2018) (Ver **Anexo 6 Socioeconómico: 6 Estado red vial 2018-II**).

La infraestructura vial primaria nacional (Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, 2019), la red vial identificada en el Plan de Ordenamiento Territorial (Concejo Municipal de Sahagún, 2014) y el único peaje presente en al área de estudio preliminar se encuentran representados en la **Figura 4-50**.

Figura 4-50 Red vial en el área de estudio preliminar.



Fuente: Consultor, 2019; INVÍAS, 2018; POT Sahagún, 2014.

Se observa que el municipio de Sahagún es atravesado por el tramo Troncal de Occidente (2514) sector Planeta Rica – La Ye, que cruza el área de estudio en el corregimiento El Viajano, en el punto en el que inicia el tramo Transversal Puerto Rey – Tibú (7403), sector El Viajano – San Marcos, esta última, cruza por el corregimiento El Crucero. Ambas corresponden a vías de primer orden administradas por el INVÍAS (Ver **Tabla 4-49**).

Tabla 4-49 Red primaria Nacional en el área de estudio.

RED VIAL NACIONAL PRIMARIA				
RUTA	TRAMO		SECTOR	CALZADAS
25	2514	Planeta Rica - Chinú - Sincelejo	Planeta Rica - La Ye	Calzada única
74	7403	El Viajano - Guayepo	El Viajano - San Marcos	Calzada única

Fuente: INVÍAS, 2018.

Lo anterior implica que el área de estudio preliminar está atravesada por dos vías de orden nacional, las cuales generalmente actúan como concentradores de población que se aglomera en ambos lados de la vía generando procesos de rápida urbanización.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

En cuanto a la red vial de los corregimientos del área de estudio preliminar, el Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014), permite establecer las condiciones que se observan en la **Tabla 4-50:**

Tabla 4-50 Red vial en los corregimientos del área de estudio.

RED VIAL EN LOS CORREGIMIENTOS DEL ÁREA DE ESTUDIO			
CORREGIMIENTO	DISTANCIA A LA CABERCERA MUNICIPAL	ESTADO DE LA VÍA	TIPO DE TRANSPORTE
El Viajano	39 km	Bueno (Troncal)	Camioneta y busetas.
El Crucero		Bueno	Automóvil
San Antonio		Regular	Camioneta, buseta y moto.

Fuente: POT Sahagún, 2014.

➤ Infraestructura aeroportuaria

La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil – AEROCIVIL, es la entidad encargada en Colombia de regular los diferentes aeropuertos en la nación, dicha entidad suministra información de los aeródromos a 2019. Una vez consultado el listado de aeródromos a 2019 (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - AEROCIVIL, 2019) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 7 Listado aeródromos 2019**, se establece que dentro del área de estudio **no hay aeródromos de ningún tipo.**

Los aeropuertos más cercanos al área de estudio se presentan a continuación, en la **Tabla 4-51:**

Tabla 4-51 Aeropuertos más cercanos el área de estudio.

AEROPUERTOS MÁS CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO					
NOMBRE	UBICACIÓN			PROPIETARIO	DISTANCIA PROMEDIO AL ÁREA DE ESTUDIO
	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS		
Berástegui	Córdoba	Ciénaga de Oro	08°53'04,22" N 75°41'00,55" W	Aerocivil	44 km
Los Garzones	Córdoba	Montería	08°49'22,28" N 75°49'30,61" W	Aerocivil	64 km
El Cebruno	Córdoba	Ayapel	08°19'45" N 75°07'56,2" W	Municipio de Ayapel	76 km
El Pindo	Córdoba	Montelíbano	07°58'24,00" N 75°26'28,60" W	Aerocivil	94 km
Caucasia - Juan H. White	Antioquia	Caucasia	07°58'04,88" N 75°11'53,35" W	Aerolínea de Antioquia	100 km
Las Brujas	Sucre	Corozal	09°19'57,06" N 75°17'06,91" W	Aerocivil	100 km

Fuente: AEROCIVIL, 2019.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

El hecho de que no haya aeropuertos dentro del área de estudio implica que el proyecto no estará obligado a someterse al Numeral 14.3.4.2.7.2 del Reglamento Aeronáutico de Colombia, el cual contempla que se debe conservar una distancia de 13 Kilómetros a partir del punto de referencia del aeródromo - ARP o desde el centro de la pista.

➤ Servicios públicos domiciliarios

A continuación, en la **Tabla 4-52**, se realiza un resumen de los principales datos descriptivos de los servicios públicos en el municipio de Sahagún.

Tabla 4-52 Cobertura de servicios públicos en Sahagún.

DATOS DE COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS EN SAHAGÚN			
SERVICIO PÚBLICO	COBERTURA URBANA	COBERTURA RURAL	FUENTE DE INFORMACIÓN
Acueducto	72,75% 2016	0,0% 2016	Los datos de coberturas urbanas y rurales de acueducto, alcantarillado y aseo se obtuvieron de la Superintendencia de Servicios Públicos (Superintendencia de Servicios Públicos, 2016) Disponible en el Anexo 6 Socioeconómico: 8 Coberturas Acueducto Alcantarillado Aseo. Según el Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2019 (Alcaldía Municipal de Sahagún, 2016, pág. 75) disponible en Anexo 6 Socioeconómico: 9 Plan de Desarrollo Sahagún , la cobertura rural de centros nucleados en 2014 era del 1,35%.
Alcantarillado	72,73% 2016	0,0% 2016	Los datos de coberturas urbanas y rurales de acueducto, alcantarillado y aseo se obtuvieron de la Superintendencia de Servicios Públicos (Superintendencia de Servicios Públicos, 2016) disponible en Anexo 6 Socioeconómico: 8 Coberturas Acueducto Alcantarillado Aseo. Según el Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2019 (Alcaldía Municipal de Sahagún, 2016, pág. 75) disponible en Anexo 6 Socioeconómico: 9 Plan de Desarrollo Sahagún , la cobertura rural de centros nucleados en 2014 era del 1,35%.
Recolección de Residuos Sólidos	64,98% 2016	0,0% 2016	Los datos de coberturas urbanas y rurales de acueducto, alcantarillado y

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

DATOS DE COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS EN SAHAGÚN			
SERVICIO PÚBLICO	COBERTURA URBANA	COBERTURA RURAL	FUENTE DE INFORMACIÓN
			<p>aseo se obtuvieron de la Superintendencia de Servicios Públicos (Superintendencia de Servicios Públicos, 2016) disponible en Anexo 6 Socioeconómico: 8 Coberturas Acueducto Alcantarillado Aseo.</p> <p>Según el Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2019 (Alcaldía Municipal de Sahagún, 2016, pág. 75) disponible en Anexo 6 Socioeconómico: 9 Plan de Desarrollo Sahagún, la cobertura en la zona urbana en 2014 era del 80%.</p>
Energía eléctrica		96,0% 2016	<p>Los datos de cobertura de energía eléctrica rural corresponden a lo consignado en la Ficha Territorial del municipio de Sahagún (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019b) disponible en Anexo 6 Socioeconómico: 5 Ficha DNP Sahagún.</p> <p>Según el Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2019 (Alcaldía Municipal de Sahagún, 2016, pág. 76) disponible en Anexo 6 Socioeconómico: 9 Plan de Desarrollo Sahagún, la cobertura de energía en 2015 era de 94,7% en la cabecera municipal, y 99,45 para las áreas rurales.</p>
Gas natural	99,0% 2015		Según el Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2019 (Alcaldía Municipal de Sahagún, 2016, pág. 76) disponible en Anexo 6 Socioeconómico: 9 Plan de Desarrollo Sahagún , la cobertura de gas natural en la zona urbana en 2015 era de 99,0%.
Número de Suscriptores de internet dedicado	7.067 2016 Cuarto trimestre		Los datos de cobertura en telecomunicaciones se obtuvieron del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTic, 2016a) y (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTic, 2016b); disponibles en el Anexo 6
Número de Suscriptores a telefonía fija	3.784 2016 Cuarto trimestre		

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

DATOS DE COBERTURA DE SERVICIOS PÚBLICOS EN SAHAGÚN			
SERVICIO PÚBLICO	COBERTURA URBANA	COBERTURA RURAL	FUENTE DE INFORMACIÓN
			Socioeconómico: 10 Internet dedicado Sahagún y 11 Suscriptores telefonía fija Sahagún.

Fuente: Consultor, 2019.

De otra parte, a continuación, en la **Tabla 4-53**, se presenta la información disponible de servicios públicos domiciliarios en los corregimientos que hacen parte del área de estudio preliminar, con datos obtenidos del Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-3 Documento técnico**:

Tabla 4-53 Servicios públicos domiciliarios en los corregimientos del área de estudio.
SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS EN LOS CORREGIMIENTOS DEL ÁREA DE ESTUDIO

ACUEDUCTO						
		Sistema de distribución	Fuente de abastecimiento	Tanque de almacenamiento	Cobertura	Observaciones
Corregimientos	El Viajando	Si	Pozo profundo	No	100%	El tanque elevado queda fuera de la cabecera.
	El Crucero	Si	Pozo profundo	Si	100%	Se requiere adecuación de tanque.
	San Antonio	Si	Pozo profundo	No	100%	No hay tanque elevado, hay una alberca falta tratamiento de agua no es potable
ALCANTARILLADO						
		Alcantarillado	Letrinas		Observaciones	
			No. Viviendas	Cobertura		
Correg.	El Viajano	No	270	68,0%	No hay observaciones.	
	El Crucero	No	200	90,9%		
	San Antonio	No	170	88,5%		
ENERGÍA ELÉCTRICA						
		Cobertura	Eficiente	Alumbrado público	Observaciones	
Carr.	El Viajano	100%	Si	Si		
	El Crucero	100%	Si	Si	Hace falta alumbrado público.	
	El Viajano	100%	Si	Si	Hace falta alumbrado público.	
TELEFONÍA MÓVIL						
		Cobertura de señal	Proveedor		Observaciones	
Correg.	El Viajano	Regular	Tigo, Movistar y Claro			
	El Crucero	Buena	Claro y Tigo			
	San Antonio	Regular	Claro		Faltan antenas.	

Siglas utilizadas en la tabla: Correg. o Carr.: Corregimiento.

Fuente: POT Sahagún, 2014.

El documento, adicionalmente, si tiene en cuenta la cobertura de gas natural, pero establece que en **ningún corregimiento existe el servicio**, por lo tanto, no se incluye en la **Tabla 4-53**.

4.3.2 DIMENSIÓN CULTURAL

4.3.2.1 Aspectos Culturales y patrimoniales

➤ Sitios históricos, bienes de interés cultural inmueble y patrimonio

Una vez consultadas las fuentes de información sobre los diferentes niveles de declaración de bienes de interés cultural inmueble y patrimonio se extrajeron las siguientes conclusiones:

En el ámbito internacional, **no existen sitios** en el área de estudio preliminar ni en el municipio de Sahagún que hagan parte del Patrimonio Mundial de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO, 2019), disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 12 whc-sites-2019**.

Así mismo, no existen prácticas y expresiones culturales incluidas en las Listas del Patrimonio Cultural Inmaterial y el Registro de Buenas Prácticas de Salvaguardia de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO, 2018).

En el ámbito nacional, la información suministrada por el Ministerio de Cultura sobre Bienes de Interés Cultural del Ámbito Nacional – BIC (Ministerio de Cultura, 2019a) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 13 Información BIC Actualizada**, permite establecer que en el municipio de Sahagún **no existen declaratorias de bienes muebles o inmuebles como Patrimonio Cultural de la Nación**. Esta información es coherente con lo publicado en el Sistema Nacional de Patrimonio del Ministerio de Cultura (Ministerio de Cultura, 2019b), la cual confirma que no existen bienes con ese tipo de declaratoria en el ámbito nacional.

Igualmente, no existen prácticas y expresiones culturales incluidas en la Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial - LRPCI del Ministerio de Cultura (Ministerio de Cultura, 2017) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 14 LRPCI Nal septiembre 2017**.

En el ámbito local, en el Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014, págs. 122 - 123) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-3 Documento técnico**, se recomendó la declaratoria de bienes de interés cultural municipal de 31 bienes inmuebles, sin embargo, todos ellos se ubican en la cabecera municipal de Sahagún, **por fuera del área de estudio**

preliminar. Se debe señalar que los 31 bienes recomendados fueron incluidos como Áreas de reserva para la conservación y protección del patrimonio histórico, cultural y arquitectónico en el Plan de Ordenamiento Territorial (Concejo Municipal de Sahagún, 2014) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-1 Acuerdo 007 260214.**

➤ Ferias y fiestas

Una vez consultado el Sistema Nacional de Información Cultural – SINIC (Ministerio de Cultura, 2019c), no se encuentra registro de festividades en el municipio de Sahagún. De la misma manera, al consultar la página oficial de la Alcaldía de Sahagún, reporta para el tema que:

“El folclor es el compendio de todas las manifestaciones de la cultura popular de Sahagún e incluye, por lo tanto, las leyendas, los cuentos, las danzas, las tradiciones, la música y multitud de expresiones artísticas diversas.

Como todo el pueblo, Sahagún conserva muchas costumbres de tiempos remotos, ejemplo: el comer bollo limpio (de maíz), el dulce mongo (de ñame o de plátano), el enyucado (de yuca), el dulce llamado caballito preparado con papaya y azúcar. En las comidas destáquese el mote de queso con ñame, el suero (derivado de la nata de la leche), el queso que se distingue por su sabor salado. Son aspectos sobresalientes del folclor, los ritmos típicos de nuestra tierra sahadunense, el porro, el baile más representativo es el FANDANGO que se baila en forma de rueda con espermas encendidas y banda de músicos (Papayera), las fiestas de corraleja constituyen otras de las costumbres antepasadas” (Alcaldía municipal de Sahagún, 2017).

No obstante, no señala en qué lugares ni en qué fechas se realizan las fiestas en corralejas; así mismo, no se señalan eventos culturales importantes que se realicen en los corregimientos y veredas del área de estudio preliminar.

➤ Dialectos y lenguas

En el proceso de recolección de información sobre esta variable, a través del portal web de Dialectos y Lenguas de Colombia, del Instituto Caro y Cuervo (adscrito al Ministerio de Cultura) (Instituto Caro y Cuervo, 2019), e información de la Dirección de Poblaciones del mismo Ministerio, **no se identificaron hallazgos sobre dialectos y lenguas particulares** que constituyan un elemento diferenciador en términos culturales y de comunicación entre los pobladores del área de estudio preliminar.

4.3.2.2 Aspectos Arqueológicos

Una vez consultada la herramienta Geoparques del Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH (Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH, 2019), se verificó que dentro el área de estudio **no hay elementos arqueológicos identificados, ni sitios ni hallazgos**, tal y como se observa en la **Tabla 4-54**, donde se aprecian los elementos arqueológicos más cercanos al área de estudio preliminar.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Tabla 4-54 Elementos arqueológicos más cercanos al área de estudio preliminar.

ELEMENTOS ARQUEOLÓGICOS MÁS CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR		
Nombre del sitio o hallazgo arqueológico	Nombre del programa, expedición o artículo científico en el que se encuentra reseñado el sitio o hallazgo	Localización
Colomboy	Arqueología de rescate Oleoducto Vasconia-Coveñas. Un viaje por el tiempo a lo largo del oleoducto: cazadores-recolectores, agroalfareros y orfebres. Oleoducto de Colombia, Bogotá.	Sahagún Córdoba
Sitio Arrecife-1	Programa de arqueología preventiva, reconocimiento, prospección y plan de manejo arqueológico para el pozo exploratorio Arrecife, informe final, municipio de Pueblo Nuevo, departamento de Córdoba.	Pueblo Nuevo Córdoba
Línea de Flujo - PS 19	Prospección arqueológica en el bloque Esperanza, Pueblo Nuevo & Sahagún-Córdoba. GEOPRODUCTION OIL & GAS COMPANY OF COLOMBIA, Bogotá.	Pueblo Nuevo Córdoba
Pozo Nelson Norte - PS 09		
Línea de Flujo - PS 22		
Pozo Nelson Norte - PS 10		
Pozo Nelson Norte - PS 04		
Pozo Nelson Norte - PS 05		
Pozo Nelson Norte - PS 06		
Línea de Flujo - PS 30		
Línea de Flujo - PS 34		
Línea de Flujo - PS 35		
Línea de Flujo - PS 36		
Colomboy	Reconocimiento arqueológico en el medio y bajo Sinú y la región costera entre Arboletes y San Bernardo del Viento. ICAN, Medellín.	Sahagún córdoba
QKJ-09051, Yacimiento 1	Reconocimiento y prospección arqueológica para la concesión temporal QKJ-09051, en 126.4 Ha) municipio de San Carlos, departamento de Córdoba, construcciones El Cóndor S.A., Corumar.	Sahagún córdoba
QKJ-09051, Yacimiento 2		
QKJ-09051, Yacimiento 3		
QKJ-09051, Hallazgo 5		
QKJ-09051, Hallazgo 2		
QKJ-09051, Hallazgo 1		
QKJ-09051, Yacimiento 5		
QKJ-09051, Yacimiento 4		

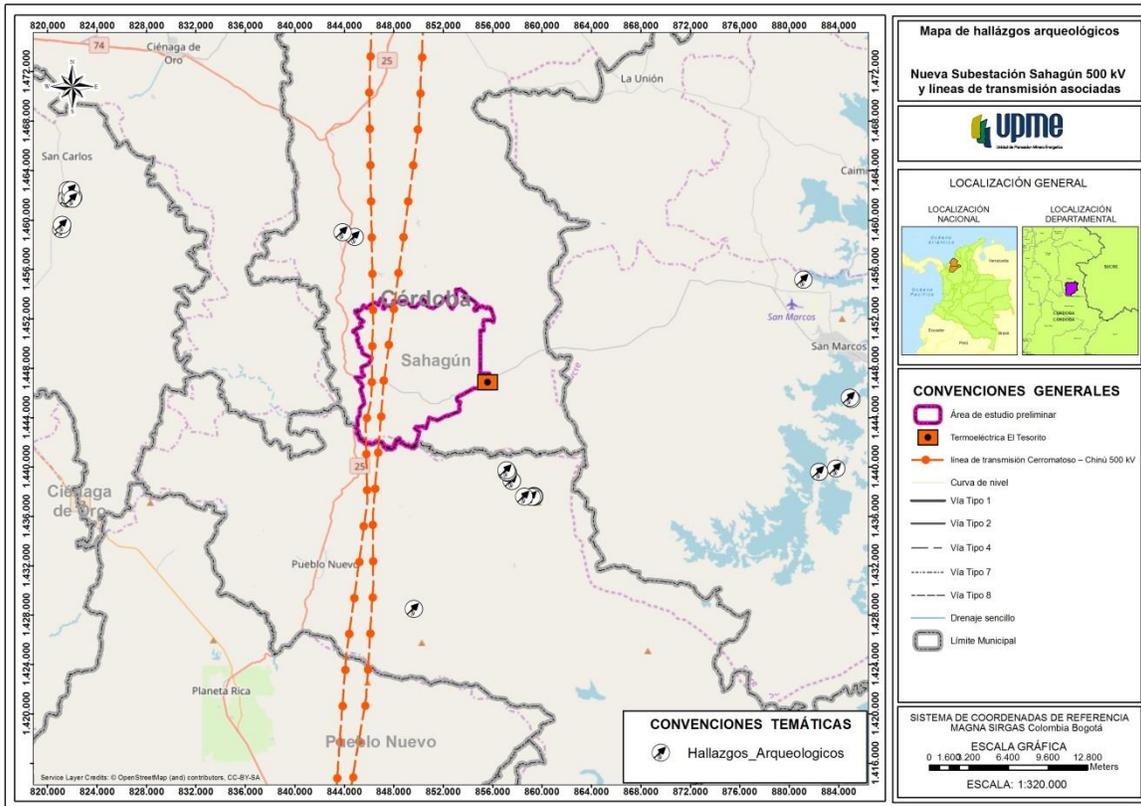
CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

ELEMENTOS ARQUEOLÓGICOS MÁS CERCANOS AL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR		
Nombre del sitio o hallazgo arqueológico	Nombre del programa, expedición o artículo científico en el que se encuentra reseñado el sitio o hallazgo	Localización
QKJ-09051, Hallazgo 3		
QKJ-09051, Hallazgo 4		
QKJ-09051, Yacimiento 6		

Fuente: ICANH, 2019.

Figura 4-51 Mapa de hallazgos arqueológicos



Fuente: ICANH, 2019.

4.3.3 DIMENSIÓN ECONÓMICA

4.3.3.1 Información socioeconómica

De acuerdo con la información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE y el Departamento Nacional de Planeación - DNP, se analizaron los siguientes cinco (5) indicadores, que dan cuenta del panorama socioeconómico a nivel municipal y departamental del área de estudio.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

En su mayoría éstos se alimentan con datos del año inmediatamente anterior, por lo que la información que se mostrará a continuación corresponde al 2017 hacia atrás, dado que son los datos con los que cuentan las entidades oficiales.

➤ Medición de Desempeño Municipal – MDM

Este indicador fue creado en 2016 para reemplazar el Índice de Desempeño Integral – IDI; *“tiene como objetivo: medir, comparar y ordenar a los municipios según su desempeño integral entendido como capacidad de gestión y resultados de desarrollo teniendo en cuenta sus dotaciones iniciales, para incentivar una mejor gestión, calidad del gasto y la inversión orientada a resultados”* (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019e, pág. 5) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 15 Medición del Desempeño.**

Las dotaciones iniciales se definen como: *“recursos tributarios del gobierno local y condiciones del municipio que delimitan el alcance de la gestión y la provisión de bienes y servicios”* (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019e, pág. 6). Para ello se toman en cuenta siete variables que determinan el contexto económico, urbano y de recursos del municipio:

1. Habitantes por Establecimiento Comercial Activo.
2. Valor Agregado per cápita (Promedio 4 años).
3. Tamaño de la Población.
4. Porcentaje de Población en Cabecera.
5. Densidad Poblacional.
6. Pertenencia al Sistema de Ciudades .
7. Ingresos Tributarios Per - Cápita (promedio 4 años).

A partir de esas variables se determinan 6 posibles grupos de dotaciones iniciales:

1. Ciudades.
2. Nivel Alto.
3. Nivel Medio Alto.
4. Nivel Medio.
5. Nivel Medio Bajo.
6. Nivel Bajo.

En este sentido, **el municipio de Sahagún se ubica en el Grupo de Capacidades Iniciales G3 es decir Nivel Medio Alto.** También se ubica en la categoría de ruralidad Intermedios.

El componente de gestión se define como *“acciones y/o decisiones que adelanta la administración local orientadas a un mayor bienestar de la población y desarrollo”* (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019e, pág. 11). Este se divide en cuatro subcomponentes:

1. Movilización de recursos.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

- a. Ingreso tributario y no tributario sin recaudo por instrumentos de Ordenamiento Territorial.
 - b. Recaudo por instrumentos de Ordenamiento Territorial.
 - c. Porcentaje de inversión financiada con recursos propios.
2. Ejecución de Recursos.
 - a. Porcentaje de ejecución Sistema General de Participaciones.
 - b. Porcentaje de ejecución recursos propios.
 - c. Porcentaje de ejecución otras fuentes.
 - d. Cumplimiento del plazo inicial de proyectos del Sistema General de Regalías.
 3. Ordenamiento Territorial.
 - a. Tasa efectiva de recaudo.
 - b. Porcentaje de uso de instrumentos de Ordenamiento Territorial.
 4. Gobierno Abierto y transparencia.
 - a. Organización de la información.
 - b. Rendición de cuentas.
 - c. Atención al ciudadano.

Así las cosas, el comportamiento de la gestión del municipio de Sahagún en el año 2017 (y en comparación con el año 2016), según lo establecido en el visor MDM para el municipio de Sahagún (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2017) disponible en **Anexo 6 Socioeconómico: 16 Visor MDM 2017**, se refleja en la **Tabla 4-55**:

Tabla 4-55 Comportamiento de la gestión del municipio de Sahagún.

COMPORTAMIENTO DE LA GESTIÓN DEL MUNICIPIO DE SAHAGÚN					
Año		Puntaje	Posición dentro del grupo G3	Cambio de posición	Promedio Grupo de Capacidades Iniciales
Inicial	2016	57,51	9 / 218	↓ 10	46,47
Vigencia actual	2017	56,95	19 / 218		47,57

Fuente: DNP, 2017.

Por su parte, el componente de resultados “*considera los elementos constitutivos de bienestar social, que se encuentran enmarcados en la Constitución de 1991 y políticas como ODM-ODS y OCDE, como el fin último de la administración local*” (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019e). Este se divide en cuatro subcomponentes:

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

1. Educación.
 - a. Cobertura media neta.
 - b. SABER 11 Matemáticas.
 - c. SABER 11 Lenguaje.
 - d. Cobertura transición.
2. Salud.
 - a. Cobertura salud.
 - b. Vacunación pentavalente.
 - c. Mortalidad infantil.
3. Servicios.
 - a. Cobertura eléctrica rural.
 - b. Cobertura Internet.
 - c. Cobertura Acueducto.
 - d. Cobertura Alcantarillado.
4. Seguridad.
 - a. Hurtos por cada 10,000 habitantes.
 - b. Homicidios por cada 10,000 habitantes.
 - c. Violencia intrafamiliar por cada 10,000 habitantes.

Así las cosas, el comportamiento de los resultados del municipio de Sahagún en el año 2017 (y en comparación con el año 2016), según lo establecido en el visor MDM para el municipio de Sahagún (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2017) disponible en **Anexo 6 Socioeconómico: 16 Visor MDM 2017**, se refleja en la **Tabla 4-56**:

Tabla 4-56 Comportamiento de los resultados del municipio de Sahagún.

COMPORTAMIENTO DE LA GESTIÓN DEL MUNICIPIO DE SAHAGÚN					
Año		Puntaje	Posición dentro del grupo G3	Cambio de posición	Promedio Grupo de Capacidades Iniciales
Inicial	2016	71,53	28 / 218	↓ 6	67,38
Vigencia actual	2017	71,24	34 / 218		67,05

Fuente: DNP, 2017.

Finalmente, se obtiene la Medición de Desempeño Municipal para el municipio de Sahagún en el año 2017 (y en comparación con el año 2016), según lo establecido en el visor MDM para el municipio de Sahagún (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2017) disponible en **Anexo 6 Socioeconómico: 16 Visor MDM 2017**, se refleja en la **Tabla 4-57**:

Tabla 4-57 Medición de Desempeño Municipal de Sahagún.

COMPORTAMIENTO DE LA GESTIÓN DEL MUNICIPIO DE SAHAGÚN					
Año		Puntaje	Posición dentro del grupo G3	Cambio de posición	Promedio Grupo de Capacidades Iniciales
Inicial	2016	57,32	9 / 218	↓ 11	46,46
Vigencia actual	2017	56,86	20 / 218		47,48

Fuente: DNP, 2017.

En general, el municipio de Sahagún descendió 11 posiciones entre los 218 municipios evaluados del grupo de capacidades iniciales G3, no obstante, sigue estando entre los 20 primeros, lo que indica que entre los 218 municipios evaluados con capacidades iniciales de nivel Medio Alto, Sahagún está entre los 20 primeros tanto en capacidad de gestión como en la obtención de resultados.

➤ Índice de Vulnerabilidad Territorial - IVT

Este indicador muestra el grado de afectación de los territorios por el conflicto armado y la criminalidad común organizada, y sus consecuencias tanto en las condiciones de vida como en la capacidad institucional local para el manejo de recursos y estrategias de desarrollo de las comunidades. Para su medición se tienen en cuenta las subvariables: atención humanitaria, seguridad, presencia de fiscalía, desarrollo social, y gobernabilidad.

En la búsqueda de información concerniente a bases de datos oficiales con información sobre este indicador y en el documento Índice de Vulnerabilidad Territorial: Resultados 2008-2012 (Departamento Nacional de Planeación, 2012) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 17 Índice de Vulnerabilidad final**, no se halló información detallada sobre el IVT en Sahagún.

➤ Índice de Pobreza Multidimensional - IPM

El Índice de Pobreza Multidimensional – IPM es un indicador de medición de la pobreza creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, el cual lo define de la siguiente manera:

“El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) identifica múltiples carencias a nivel de los hogares y las personas en los ámbitos de la salud, la educación y el nivel de vida. Utiliza microdatos de encuestas de hogares, y, al contrario que el Índice de Desarrollo Humano ajustado por la Desigualdad, todos los indicadores necesarios para calcularlo deben extraerse de la misma encuesta. Cada miembro de una familia es clasificado como pobre o no pobre en función del número de carencias que experimente su hogar. Estos datos se agregan (por ejemplo, a nivel nacional) para conformar el indicador de la pobreza multidimensional. El IPM refleja tanto la prevalencia de las carencias multidimensionales como su intensidad, es decir, cuántas carencias sufren las personas al mismo tiempo. También se puede utilizar para hacerse una idea general del número de personas que viven en la pobreza, y permite realizar comparaciones tanto entre los niveles nacional, regional y mundial como dentro de los países, comparando grupos étnicos, zonas rurales o urbanas, así como otras características relevantes de los hogares y las comunidades. El IPM ofrece un valioso complemento a las herramientas de medición de la

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

pobreza basadas en los ingresos" (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, 2019).

En Colombia el indicador es medido por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, para el país, los departamentos y las ciudades capitales. En ese sentido, en Colombia se considera que una persona está en condición de pobreza multidimensional si tiene 33,3% de las privaciones, es decir, si enfrenta carencias en por lo menos 33,3% de las 15 variables seleccionadas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2019b).

Por su parte, la tasa de recuento, o tasa de incidencia de la pobreza multidimensional, está definida por el número de personas multidimensionalmente pobres y sobre la población total.

El documento Índice de Pobreza Multidimensional del municipio del área de estudio se presenta en el **Anexo 6 Socioeconómico: 18 IPM y 19 Base IPM** (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2019b) y contiene la Incidencia por dimensión del IPM - Ajustado Departamental 2015, del porcentaje de hogares en privación del departamento de Córdoba y, dado que no se cuenta con información actualizada, en el mismo anexo, se muestran los porcentajes de hogares que a nivel del municipio del área de estudio (Sahagún) presenta privación de alguna de las variables de análisis al año 2005 y la incidencia del IPM a nivel municipal a 2015.

En ese sentido, según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2019b) (información disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 18 IPM y 19 Base IPM**), el municipio de Sahagún en el año 2005 presentaba la incidencia de pobreza multidimensional que se observan en la **Tabla 4-58**:

Tabla 4-58 Incidencia de Pobreza Multidimensional en Sahagún.

INCIDENCIA DE LA POBREZA MULTIDIMENSIONAL EN SAHAGÚN 2005		
INCIDENCIA TOTAL	INCIDENCIA URBANA	INCIDENCIA RURAL
74,68%	62,2%	88,2%
PORCENTAJE DE PRIVACIÓN MUNICIPAL POR VARIABLE		
Bajo logro educativo	Analfabetismo	Inasistencia escolar
76,95%	37,38%	10,62%
Rezago escolar	Barreras de acceso a servicios para cuidado de la primera infancia	Trabajo infantil
35,58%	24,23%	4,14%
Alta tasa de dependencia económica	Empleo informal	Sin aseguramiento en salud
65,47%	97,81%	52,55%
Barreras de acceso a servicio de salud	Sin acceso a fuente de agua mejorada	Inadecuada eliminación de excretas
5,18%	35,38%	27,84%
Pisos inadecuados	Paredes inadecuadas	Hacinamiento
40,14%	19,05%	26,24%

Fuente: DANE, 2017.



CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Como se observa, la pobreza es superior en el área rural. Las variables con mayor incidencia son el empleo informal que afecta al 97,81% de la población, seguido por el bajo logro educativo y la alta tasa de dependencia económica.

➤ Índice de Desempeño Fiscal - IDF

El Índice de Desempeño Fiscal tiene que ver con el equilibrio entre los ingresos de las unidades frente a sus competencias, es decir con el balance entre el presupuesto y la ejecución presupuestal (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019c) (Información disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 20 Desempeño Fiscal 2017**).

El índice toma en cuenta los siguientes indicadores:

5. Autofinanciación de los gastos de funcionamiento.
6. Respaldo del servicio de la deuda.
7. Dependencia de las transferencias de la Nación y las Regalías.
8. Generación de recursos propios.
9. Magnitud de la inversión.
10. Capacidad de ahorro.

Los últimos datos disponibles en Colombia corresponden al Índice de Desempeño Fiscal del año 2017, disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 20 Desempeño Fiscal 2017**, para el cual el comportamiento del municipio de Sahagún se observa en la **Tabla 4-59**:

Tabla 4-59 Índice de Desempeño Fiscal en Sahagún.

ÍNDICE DE DESEMPEÑO FISCAL EN SAHAGÚN 2017		
ÍNDICE DE DESEMPEÑO FISCAL	POSICIÓN A NIVEL NACIONAL	RANGO DE CLASIFICACIÓN
81,05%	47 / 1.101	5.Solvente (≥ 80)
Tipología	Entorno de desarrollo	Categoría Ley 617 de 2000
D	Intermedio	6
INDICADORES QUE COMPONEN EL IDF		
Autofinanciación de los gastos de funcionamiento	Respaldo del servicio de la deuda	Dependencia de las transferencias de la Nación y las Regalías
51,68	2,93	70,02
Generación de recursos propios	Magnitud de la inversión	Capacidad de ahorro
94,36	91,50	73,39

Fuente: DNP, 2019c.

Como se observa, el municipio de Sahagún, al obtener un puntaje mayor a 80, se clasificó como “solvente”, categoría que implica un buen equilibrio entre el presupuesto municipal y la ejecución presupuestal.



➤ Cierre de Brechas

El Cierre de Brechas es un enfoque metodológico propuesto desde 2014 por el Departamento Nacional de Planeación, el cual informa que:

“El enfoque de brechas es una metodología mediante la cual se enfatiza en el reconocimiento de las características de cada región, departamento, subregión y municipio con el fin de establecer referentes para metas diferenciadas a partir de esfuerzos diferenciados en cada zona del país. La metodología centra su análisis en los sectores de: Educación, Salud, Vivienda, Agua y Capacidad Institucional” (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019d).

En ese sentido, a continuación, en la **Tabla 4-60**, se presentan los resultados del análisis de brechas disponible para el municipio de Sahagún, según el DNP (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2019d) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 21 Base Brechas**:

Tabla 4-60 Análisis de Brechas para Sahagún.

ANÁLISIS DE BRECHAS PARA SAHAGÚN					
	Cobertura	Meta Cobertura	Brecha	Meta Cobertura	Esfuerzo
Cobertura en Educación Media Neta (2013)	0,478	0,478	No	Regional	Bajo
Pruebas Saber 11 Matemáticas (2012)	45,191	45,191	No	Departamento	Bajo
Tasa de analfabetismo mayores de 15 años (2012)	0,193	0,156	Si	Regional	Medio bajo
Tasa de mortalidad infantil (2011)	20,581	20,581	No	Regional	Bajo
Cobertura vacunación DPT (2013)	0,982	0,982	No	Regional	Bajo
Tasa cobertura acueducto (2005)	0,662	0,710	Si	Regional	Medio bajo
Déficit vivienda cualitativa (2005)	0,377	0,377	No	Regional	Bajo
Déficit vivienda cuantitativa (2005)	0,228	0,171	Si	Regional	Medio bajo
Ingresos fiscales sobre ingreso total (2012)	0,077	0,162	Si	Regional	Alto
Ingreso tributario per cápita (2012)	89,68	163,12	Si	Regional	Alto

Fuente: DNP, 2019d.

Como se observa, el municipio presenta sus mayores brechas en el manejo de ingresos fiscales sobre el ingreso total y del ingreso tributario per cápita, donde debe emprender un esfuerzo alto para alcanzar la meta regional. En cuanto a la tasa de analfabetismo en mayores de 15 años, la tasa de cobertura de acueducto

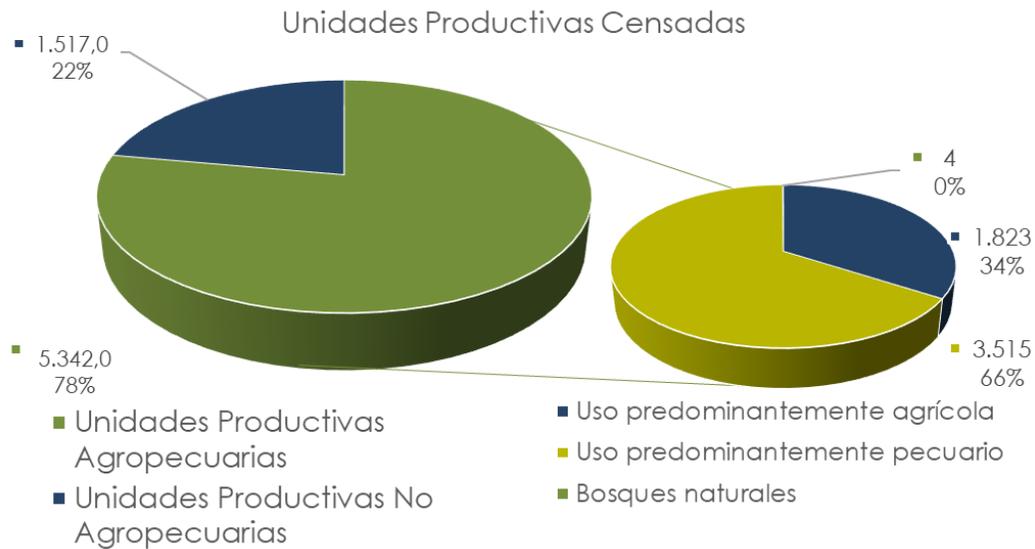
y el déficit cuantitativo de vivienda, existen también brechas, pero el esfuerzo que debe aplicar el municipio para alcanzar las metas es medio bajo.

4.3.3.2 Procesos Productivos y Tecnológicos

➤ Unidades productivas y uso del suelo

Según el Censo Nacional Agropecuario realizado en 2014 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2018) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 22 Censo Nacional Agropecuario**, en el municipio de Sahagún se censaron 6.859 unidades, de las cuales el 78% corresponde a Unidades Productivas Agropecuarias - UPA, tal y como se muestra en el **Gráfico 4-6**. También es posible apreciar que del total de las Unidades Productivas Agropecuarias - UPA el 66% están dedicadas a la ganadería, 34% a la agricultura y tan sólo 0,1% de bosques naturales.

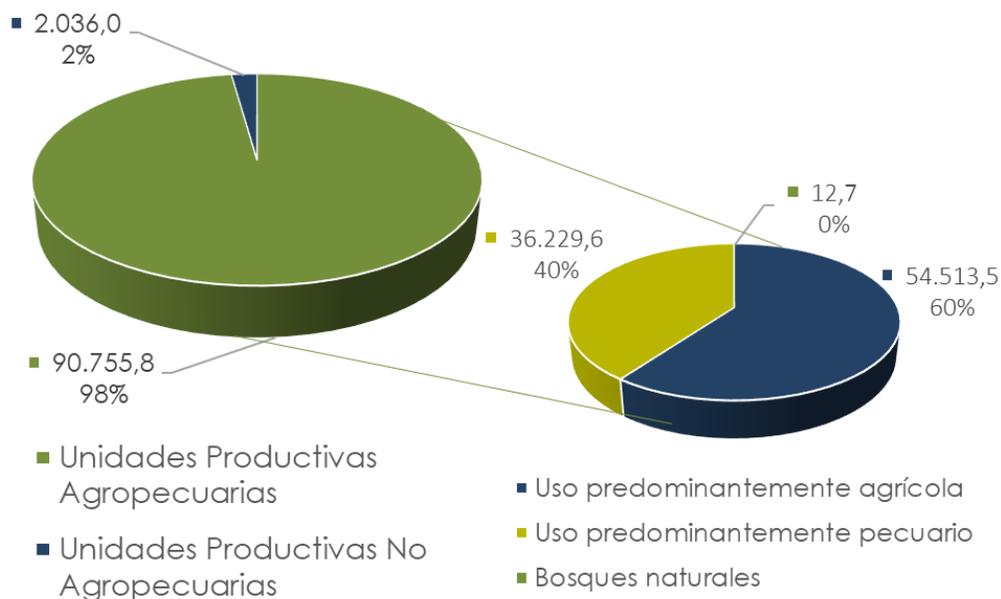
Gráfico 4-6 Número de unidades productivas censadas en Sahagún 2014



Fuente: DANE, 2018.

Gráfico 4-7 Área de las unidades productivas censadas en Sahagún 2014

Área de las Unidades Productivas Censadas



Fuente: DANE, 2018.

En contraste, como se observa en el **Gráfico 4-7**, el 98% del área censada municipal corresponde a unidades productivas agropecuarias, de las cuales, el 60% corresponde a uso agrícola, mientras que el 40% se dedica a la ganadería. En este sentido, el tamaño promedio de las unidades productivas agropecuarias es de 29,9 ha para la agricultura y de 10,3 ha para la ganadería. Las áreas de bosques tienen un tamaño promedio de 3,2 ha. Lo anterior implica que el tamaño de las unidades productivas en promedio es inferior a 30 ha.

El Censo Nacional Agropecuario (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2018) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 23 Censo agropecuario veredas**, incluyó también información sobre las unidades productivas de las veredas del municipio que se observa en la **Tabla 4-61**:

Tabla 4-61 Unidades productivas censadas en el Área de Estudio Preliminar en 2014.

UNIDADES PRODUCTIVAS CENSADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO							
VEREDA	UNIDADES PRODUCTIVAS	UNIDADES PRODUCTIVAS AGRÍCOLAS	UNIDADES PRODUCTIVAS NO AGRÍCOLAS	VIVIENDAS	HOGARES	PERSONAS	PRODUCTORES RESIDENTES
El Crucero	231	178	53	136	154	490	81
El Vajano	327	172	155	264	272	1065	67
La Corocita	155	135	20	90	107	363	45
Las Cumbres	174	103	71	125	127	507	37
Nube De Agua	8	8	0	6	6	28	5
San Antonio	122	90	32	124	124	397	29

CAPITULO 4

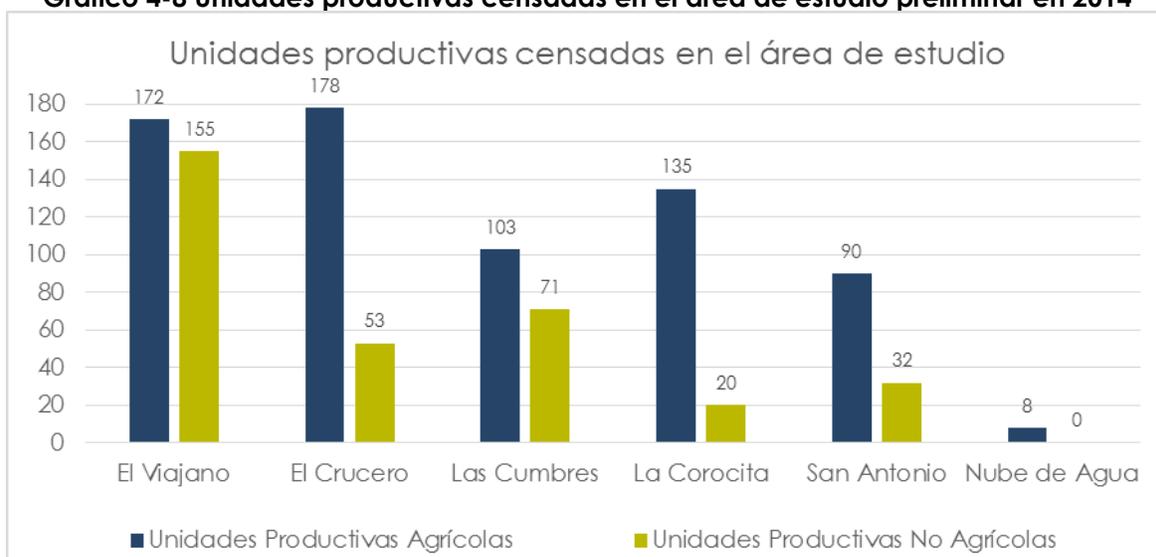
Caracterización del área de estudio preliminar

UNIDADES PRODUCTIVAS CENSADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO							
VEREDA	UNIDADES PRODUCTIVAS	UNIDADES PRODUCTIVAS AGRÍCOLAS	UNIDADES PRODUCTIVAS NO AGRÍCOLAS	VIVIENDAS	HOGARES	PERSONAS	PRODUCTORES RESIDENTES
Total Área de Estudio	1659	1004	655	1258	1322	4947	368

Fuente: DANE, 2018.

Estos resultados son coherentes con los datos obtenidos por el Censo Nacional Agropecuario (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2018) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 22 Censo Nacional Agropecuario**, para todo el municipio de Sahagún, en dónde la mayoría de las unidades son de producción agropecuaria, tal y como se observa en el **Gráfico 4-8**.

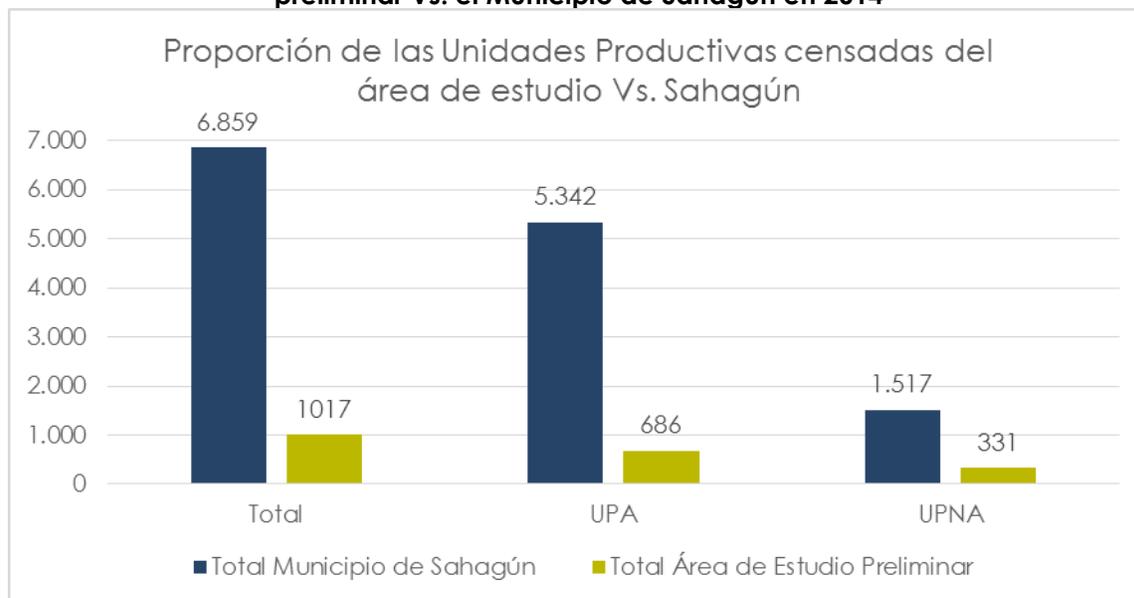
Gráfico 4-8 Unidades productivas censadas en el área de estudio preliminar en 2014



Fuente: DANE, 2018.

Igualmente se observa que las unidades productivas totales del área de estudio preliminar corresponden al 24,2% de las áreas productivas totales del municipio de Sahagún (Ver **Gráfico 4-9**).

Gráfico 4-9 Proporción de las Unidades productivas censadas en el área de estudio preliminar Vs. el Municipio de Sahagún en 2014



Fuente: DANE, 2018.

Así mismo, se observa que de las unidades productivas agropecuarias totales de Sahagún, el 18,8% se ubican en el área de estudio preliminar. Igualmente, de las unidades productivas no agropecuarias de Sahagún, el 43,2% se localizan en el área de estudio preliminar.

Adicionalmente a la información anterior, en el Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014, pág. 51) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-3 Documento técnico**, se establece la reglamentación de los usos permitidos del suelo en el municipio, de acuerdo a la **Tabla 4-62** y la **Figura 4-52**:

Tabla 4-62 Reglamentación de uso del suelo establecido en el POT de Sahagún.

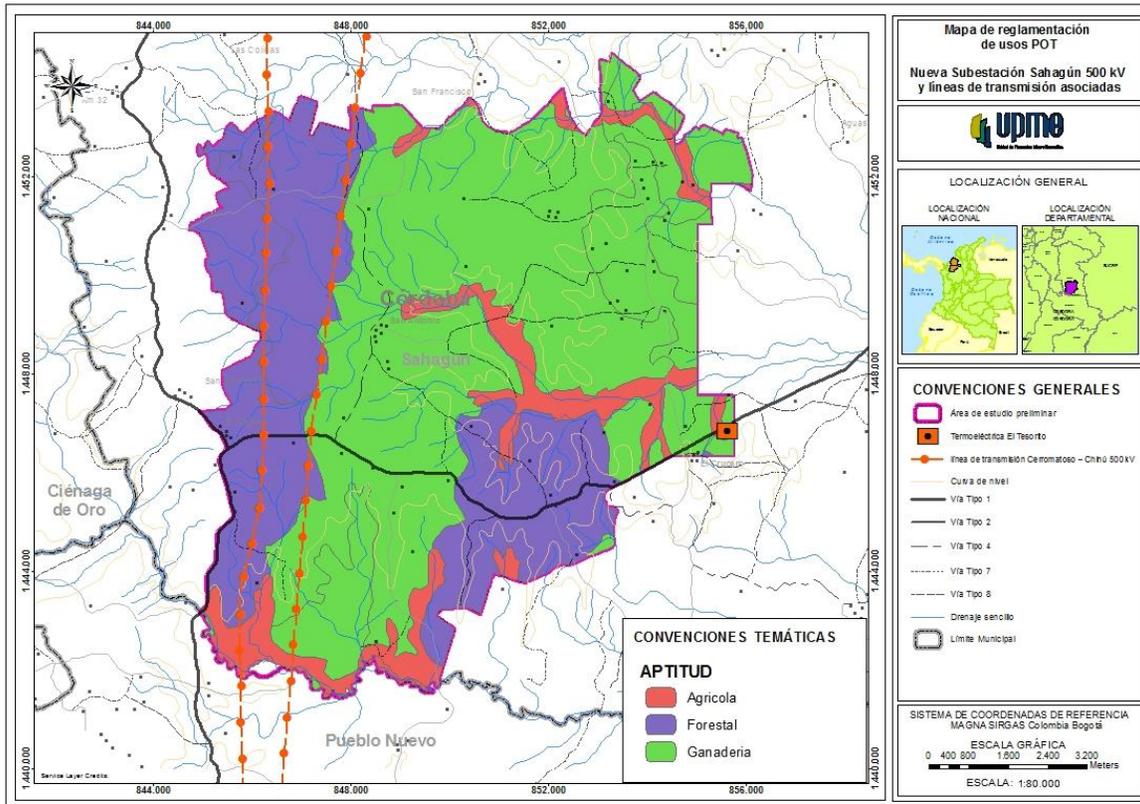
REGLAMENTACIÓN DE USOS DEL SUELO EN SAHAGÚN		
REGLAMENTACIÓN	ÁREA (ha)	PORCENTAJE
Áreas de producción agrícola	12.097,28	12,60%
Áreas de producción pecuaria	51.938,25	54,10%
Áreas de producción forestal	30.969,01	32,26%
Áreas de producción minera	1.720,57	1,79%
Suelo urbano	991,79	1,03%

Fuente: POT, 2014.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Figura 4-52 Mapa de reglamentación de uso del suelo establecido en el POT de Sahagún.



Fuente: POT Sahagún, 2014.

La mencionada reglamentación del uso del suelo fue acogida por el Plan de Ordenamiento Territorial – POT del municipio de Sahagún (Concejo Municipal de Sahagún, 2014) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-1 Acuerdo 007 260214**, en el cual se acogió los usos del suelo reglamentados. En él se observa, la mayor parte del suelo del área de estudio preliminar está regulada para uso pecuario y forestal, también se observa que dentro del área de estudio preliminar no se ubican suelos reglamentados bajo usos de producción miera o urbanos (Ver **Tabla 4-63**).

Tabla 4-63 Reglamentación de uso del suelo establecido en el POT de Sahagún en el área de estudio preliminar

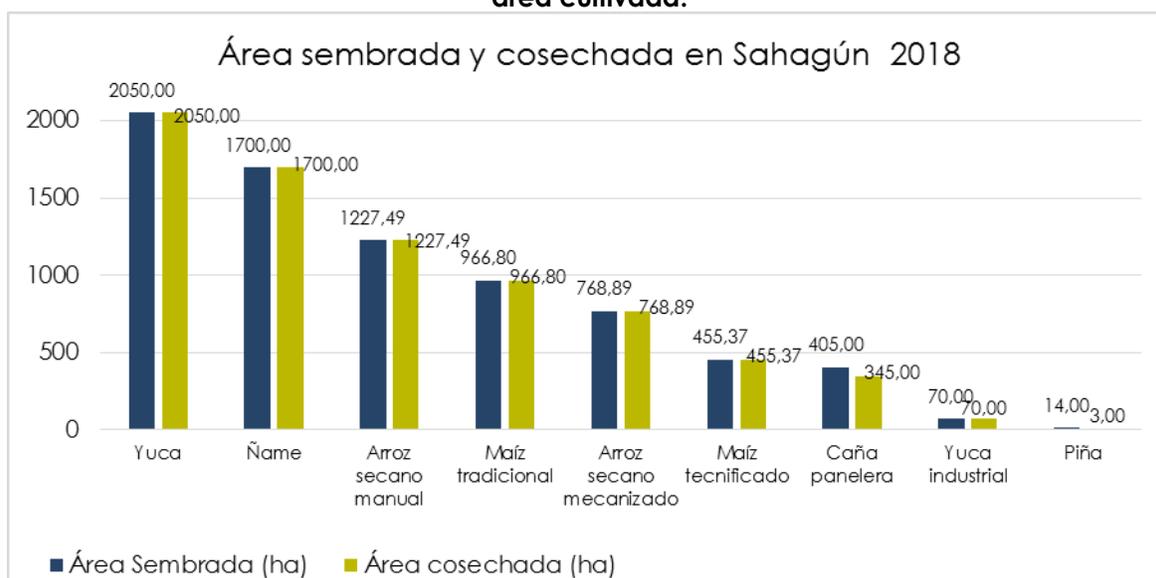
REGLAMENTACIÓN DE USOS DEL SUELO EN SAHAGÚN		
REGLAMENTACIÓN	ÁREA (ha)	PORCENTAJE
Áreas de producción agrícola	936,57	9,5%
Áreas de producción pecuaria	5.801,39	58,9%
Áreas de producción forestal	3.111,43	31,6%
Total	9.849,39	100,0%

Fuente: POT, 2014.

➤ Actividades económicas

En cuanto a la producción agrícola, en el año 2018, las Evaluaciones Agrícolas Municipales de Agronet, que es la Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano del Ministerio de Agricultura (Ministerio de Agricultura, 2019a), indican que Sahagún presentó información de nueve (9) productos, de los cuales tuvieron el comportamiento que se observa en la **Gráfico 4-10**:

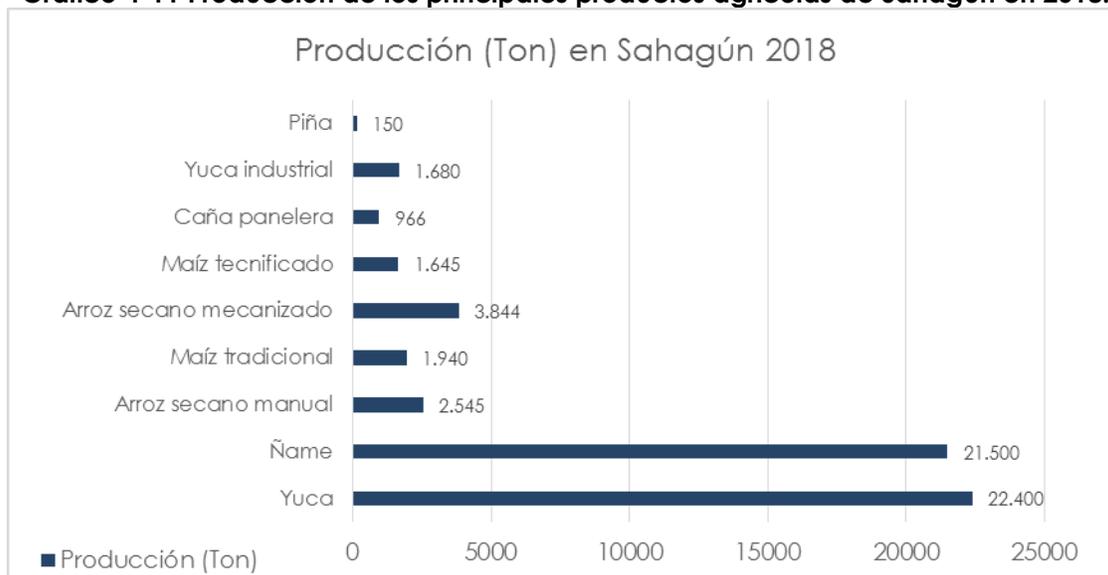
Gráfico 4-10 Principales productos agrícolas de Sahagún en 2018 por área sembrada y área cultivada.



Fuente: Agronet, 2019.

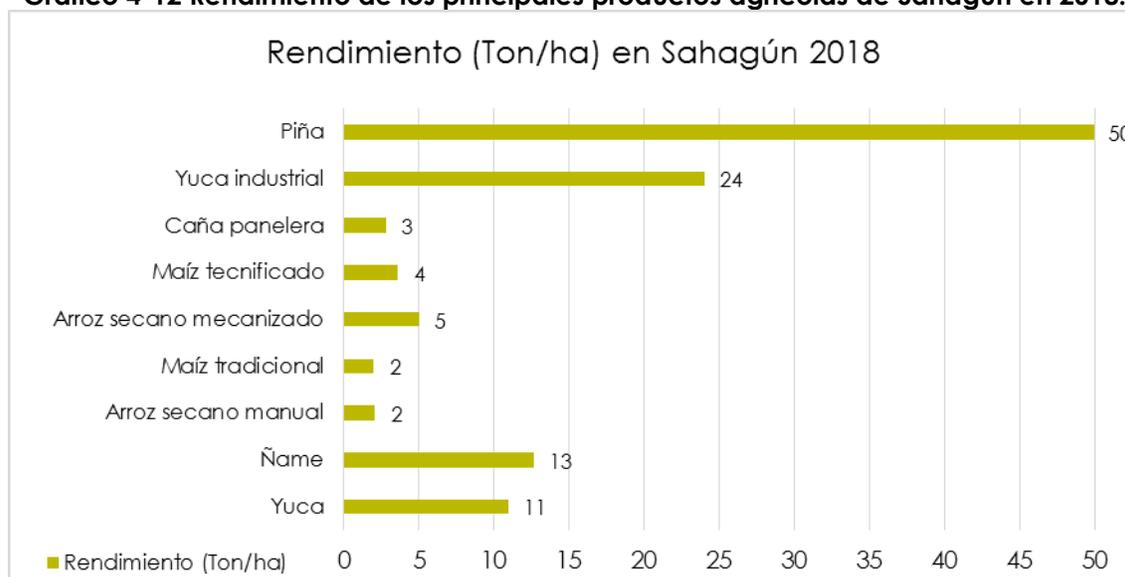
Cómo se observa, los principales productos sembrados en Sahagún en 2018 fueron la yuca (que superó las 2.000 ha), seguido por el ñame (1.700 ha) y el arroz secano (1227 ha). Se observa que casi todas las cosechas fueron eficientes, ya que el 100% del área sembrada fue cosechada excepto para la caña panelera y la piña, en los que se cosecharon el 85% y el 21% del área cultivada respectivamente. Finalmente, en el **Gráfico 4-11** y **Gráfico 4-12**, se observa la producción obtenida de cada producto y el rendimiento de estos, para el año 2018.

Gráfico 4-11 Producción de los principales productos agrícolas de Sahagún en 2018.



Fuente: Agronet, 2019.

Gráfico 4-12 Rendimiento de los principales productos agrícolas de Sahagún en 2018.



Fuente: Agronet, 2019.

En cuanto a la producción pecuaria, el mismo sistema de información de Agronet (Ministerio de Agricultura, 2019b) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 24-2 Tabla bovinos 2019**, permite establecer la situación que se presenta para el ganado bovino en la **Tabla 4-64**, para 2019.

Tabla 4-64 Censo de bovinos de Sahagún 2019.

CENSO BOVINOS SAHAGÚN 2019				
Cabezas por sexo y edad			Fincas con bovinos por tamaño	
Edad	Sexo	Cantidad	Tamaño fincas	No. de fincas
> 1 año	Terneritas	16.222	1 a 50 ha	1.675
	Terneros	13.619		
1 a 2 años	Hembras	14.343	51 a 100 ha	314
	Machos	15.758		
2 a 3 años	Hembras	12.658	101 a 500 ha	264
	Machos	8.202		
< 3 años	Hembras	46.371	501 o más ha	28
	Machos	5.331		
Total cabezas bovinos		132.504	Total fincas con bovinos	2.281

Fuente: Agronet, 2019.

Estas cifras aportan a la información del mismo sistema que ubica a Sahagún en el vigésimo noveno lugar entre los municipios que cuentan con mayor número de cabezas de ganado bovino en el país y el tercero en el departamento de Córdoba. Igualmente, Sahagún se ubica en el décimo segundo lugar entre los municipios que cuentan con mayor número de fincas con bovinos en el país y el segundo en Córdoba durante 2019, lo que ubica la producción de ganado bovino como una de las más relevantes del municipio de Sahagún y del departamento de Córdoba.

En cuanto a la producción porcina, el sistema de información de Agronet (Ministerio de Agricultura, 2019b) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 24-7 Tabla porcinos 2019**, permite establecer la situación que se presenta para el ganado porcino en la **Tabla 4-65**, para 2019.

Tabla 4-65 Censo de porcinos de Sahagún 2019.

CENSO PORCINOS SAHAGÚN 2019			
Porcinos		Granjas tecnificadas con porcinos por tamaño	
Tipo de cabezas	Cantidad	Tamaño granjas tecnificadas	No. granjas
Lechones 1-60 días	572	Numero de granjas porcinas tecnificadas ≤10 hembras	0
Levante 61-120 días	0	Numero de granjas porcinas tecnificadas 11-30 hembras	0
Ceba 121-180 días	1.260	Numero de granjas porcinas tecnificadas 31-100 hembras	0
Hembras reemplazo 120-240 días	0	Numero de granjas porcinas tecnificadas > 101 hembras	0
Hembras cría > 240 días	261	Numero de granjas porcinas tecnificadas levante y ceba	0
Machos reproductores -reemplazo > 180 días	41	Numero de granjas porcinas tecnificadas de ciclo completo	2
Total porcinos en granjas tecnificadas - 2019	2.134	Total granjas porcinas tecnificadas - 2019	2
Total cerdos de traspatio 2019	24.255	Total predios traspatio - 2019	1.920
Total porcinos - 2019	26.389	Total predios porcinos 2019	1.922

Fuente: Agronet, 2019.

Estas cifras aportan a la información del mismo sistema que ubica a Sahagún en el lugar 51 entre los municipios que cuentan con mayor número de cabezas de ganado porcino en el país y el tercero en el departamento de Córdoba. Igualmente, Sahagún se ubica en el octavo lugar entre los municipios que cuentan con mayor número de fincas con porcinos en el país y el cuarto en Córdoba durante 2019, lo que ubica la producción de ganado porcino como una de las más relevantes del municipio de Sahagún y del departamento de Córdoba.

En cuanto a la producción avícola, el sistema de información de Agronet (Ministerio de Agricultura, 2019b) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 24-1 Tabla aves 2019**, permite establecer la situación que se presenta para las aves en la **Tabla 4-66**, para 2019.

Tabla 4-66 Censo avícola de Sahagún 2019.

CENSO AVÍCOLA SAHAGÚN 2019					
Capacidad instalada		Capacidad ocupada		Predios avícolas	
Actividad avícola	Cantidad	Actividad avícola	Cantidad	Actividad avícola	Cantidad
Engorde	40.200	Engorde	20.900	Engorde	11
Levante	0	Levante	0	Levante	0
Postura	159.800	Postura	136.340	Postura	18
Material genético o reproductoras	0	Material genético o reproductoras	0	Material genético o reproductoras	0
Total capacidad instalada	200.000	Total capacidad ocupada	157.240	Total predios avícolas	29
		Total aves traspatio 2019	74.680	Total predios traspatio - 2019	3.320
		Total capacidad ocupada más aves traspatio	231.920	Total predios avícolas más predios traspatio - 2019	3.349

Fuente: Agronet, 2019.

Estas cifras aportan a la información del mismo sistema que ubica a Sahagún en el lugar 155 entre los municipios que cuentan con mayor número de aves en el país y el segundo en el departamento de Córdoba. Igualmente, Sahagún se ubica en el séptimo lugar entre los municipios que cuentan con mayor número de predios avícolas en el país y el primero en Córdoba durante 2019, lo que ubica la producción avícola como una actividad relevante del municipio de Sahagún y del departamento de Córdoba.

En cuanto a la producción bufalina, el sistema de información de Agronet (Ministerio de Agricultura, 2019b) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 24-3 Tabla búfalos 2019**, permite establecer la situación que se presenta para el ganado bufalino en la **Tabla 4-67**, para 2019.

Tabla 4-67 Censo bufalinos de Sahagún 2019.

CENSO BUFALINOS SAHAGÚN 2019	
Total búfalos	Total predios con búfalos
910	13

Fuente: Agronet, 2019.

Estas cifras aportan a la información del mismo sistema que ubica a Sahagún en el lugar 79 entre los municipios que cuentan con mayor número de búfalos en el país y el décimo segundo en el departamento de Córdoba. Igualmente, Sahagún se ubica en el lugar 60 entre los municipios que cuentan con mayor número de predios con búfalos en el país y el décimo en Córdoba durante 2019, lo que indica que, aunque la producción bufalina es muy pequeña, la del municipio de Sahagún y del departamento de Córdoba, es de las más importantes del país.

En cuanto a otros tipos de ganado, el sistema de información de Agronet (Ministerio de Agricultura, 2019b) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 24 Agronet**, permite establecer la situación que se presenta en la **Tabla 4-68**, para 2019.

Tabla 4-68 Otros ganados de Sahagún 2019.

OTROS GANADOS EN SAHAGÚN 2019			
Ganado	Cabezas	Lugar de Sahagún en la producción nacional	Lugar de Sahagún en la producción de Córdoba
Ovinos	10.654	21	3
Equinos	7.423	23	4
Caprinos	214	207	6

Fuente: Agronet, 2019.

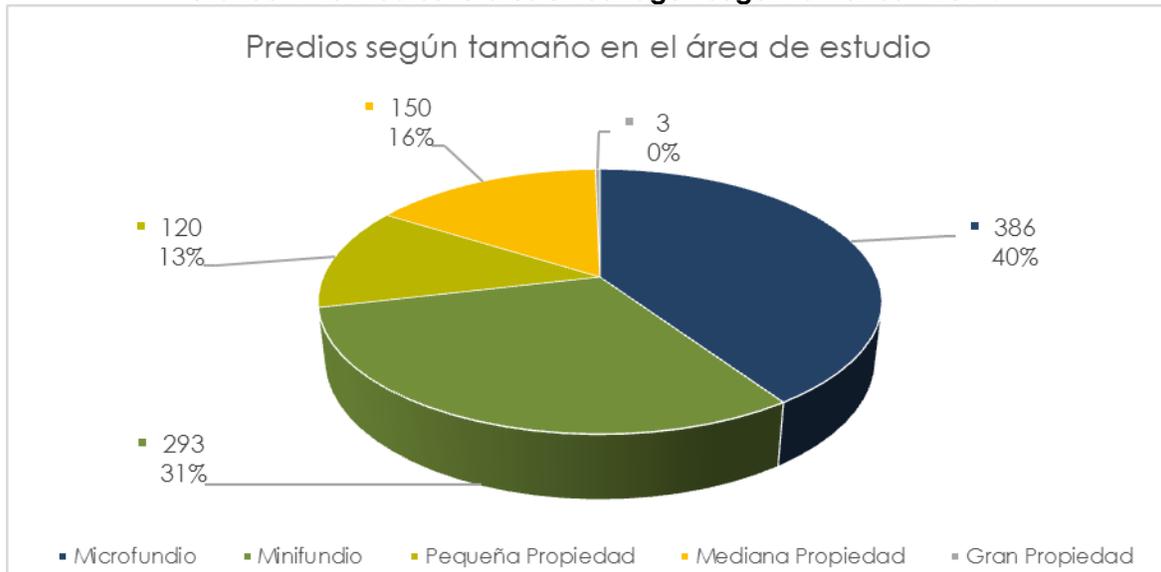
En general, se puede concluir que la actividad ganadera es importante en el municipio de Sahagún y que, a su vez, la participación del municipio de Sahagún en la producción ganadera del departamento de Córdoba es de gran relevancia.

4.3.3.3 Información predial y de tenencia de la tierra.

- Régimen de tenencia de la tierra y tamaños prediales

De acuerdo con el artículo 85, del capítulo tercero de la Resolución 70 del 4 de febrero del 2011 del (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2011), Los predios se clasifican de acuerdo con su ubicación en predios urbanos y predios rurales. Así mismo, mediante la obtención de la información cartográfica del Portal de Datos Abiertos del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, 2019), se determina que el área de estudio preliminar tiene un total de 952 predios cuya distribución por tamaño predial se presenta en el **Gráfico 4-13** y la **Figura 4-53**:

Gráfico 4-13 Predios rurales en Sahagún según tamaños – 2019.



Fuente: IGAC, 2019.

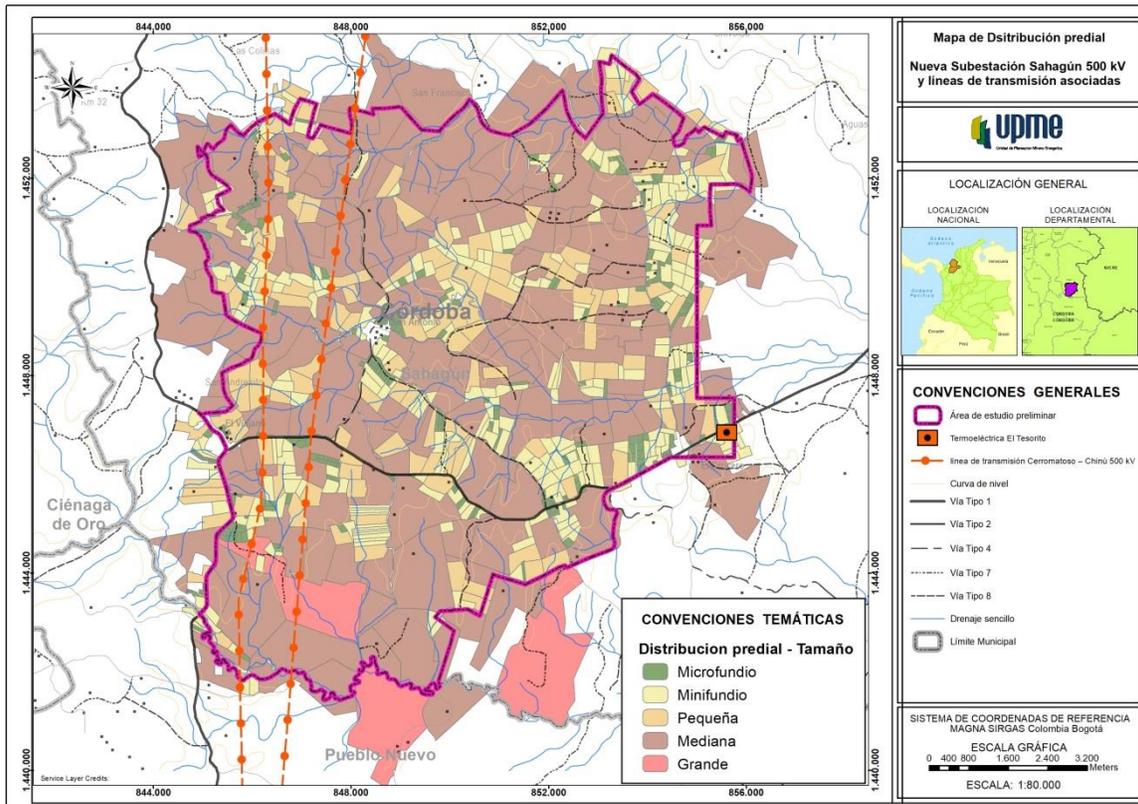
Acá es importante aclarar que el análisis debe hacerse desde dos perspectivas diferentes; la primera asociada al número de predios en el área de estudio preliminar evaluada; es así que se observa que la mayoría de los predios corresponden a minifundios y microfundios, sumando entre ambas categorías el 71,3% de los predios que componen el área de estudio preliminar. Esta información es coherente con la información presentada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE tanto para el departamento de Córdoba como para el municipio de Sahagún, que se refiere en el **Gráfico 4-15** y **Gráfico 4-16**.

El segundo punto de vista corresponde al área ocupada por cada categoría de tamaño; es así que los predios de mediana a gran propiedad ocupan la mayor extensión de área, pero distribuido en un número significativamente menor de propietarios.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

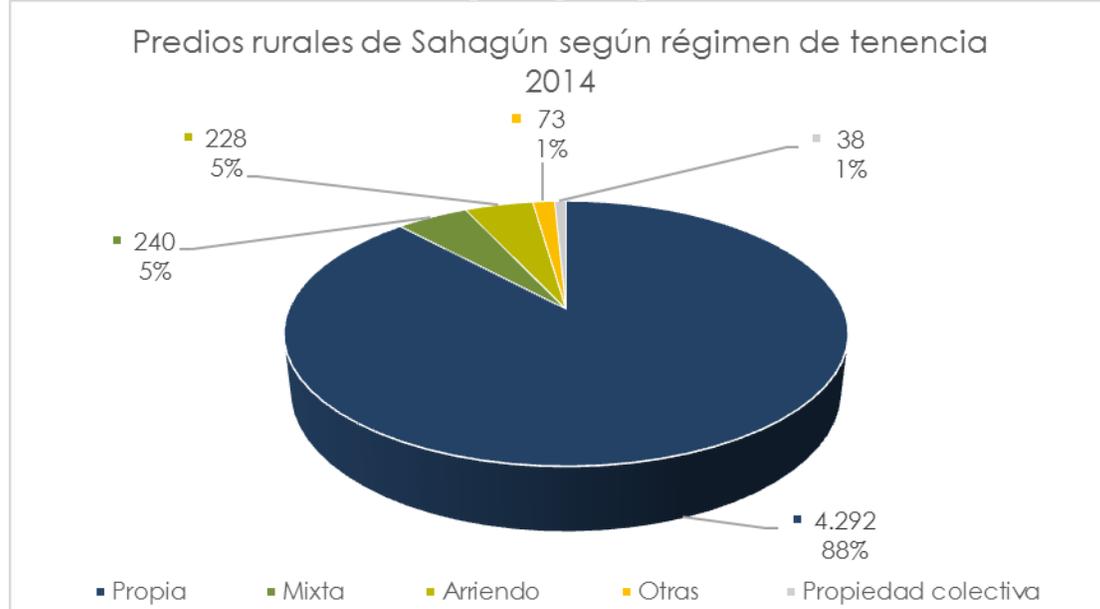
Figura 4-53 Predios rurales en Sahagún según tamaños – 2019.



Fuente: Consultor, 2019; sobre IGAC, 2019.

En cuanto al régimen de tenencia de la tierra en el municipio de Sahagún, se cuenta con la información del Censo Nacional Agropecuario realizado en 2014 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2018) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 22 Censo Nacional Agropecuario**, el cual incluyó una determinación de las diferentes formas de tenencia de la tierra que se presentan en el área rural dispersa del municipio, las cuales se pueden apreciar en la **Gráfico 4-14**:

Gráfico 4-14 Predios rurales en Sahagún según régimen de tenencia de la tierra – 2014.

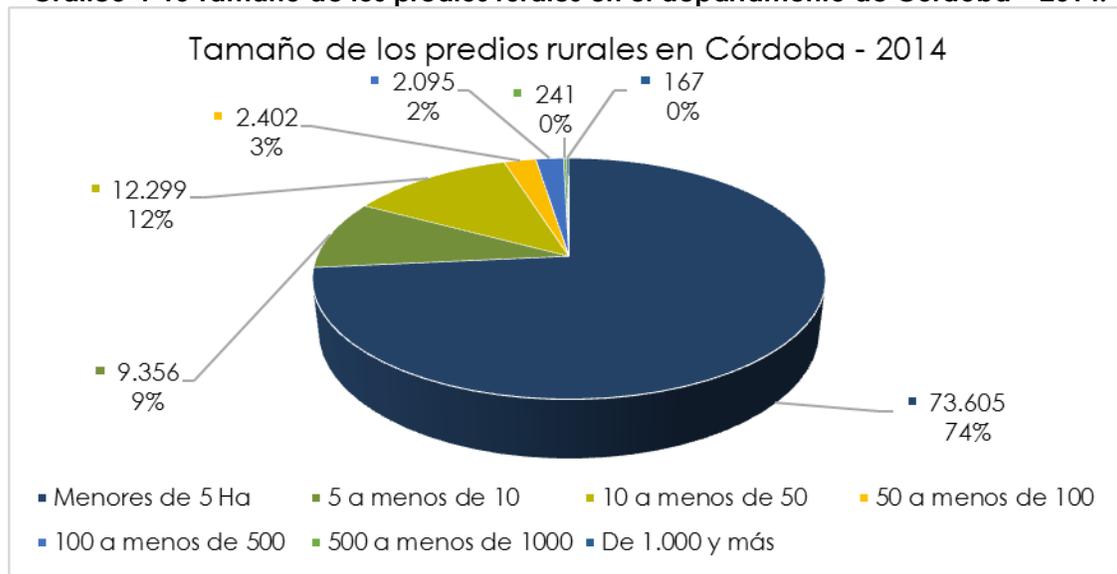


Fuente: DANE, 2018.

Lo anterior implica que la mayoría de los predios del área rural dispersa del municipio de Sahagún están habitados por sus propietarios, lo que indica que esta situación puede presentarse también en el área de estudio preliminar.

De otra parte, se dispone de información de tamaños prediales para el orden departamental, también del Censo Nacional Agropecuario realizado en 2014 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2018) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 25 Censo Nacional agropecuario - departamental**, cuya distribución se aprecia en el **Gráfico 4-15**:

Gráfico 4-15 Tamaño de los predios rurales en el departamento de Córdoba – 2014.

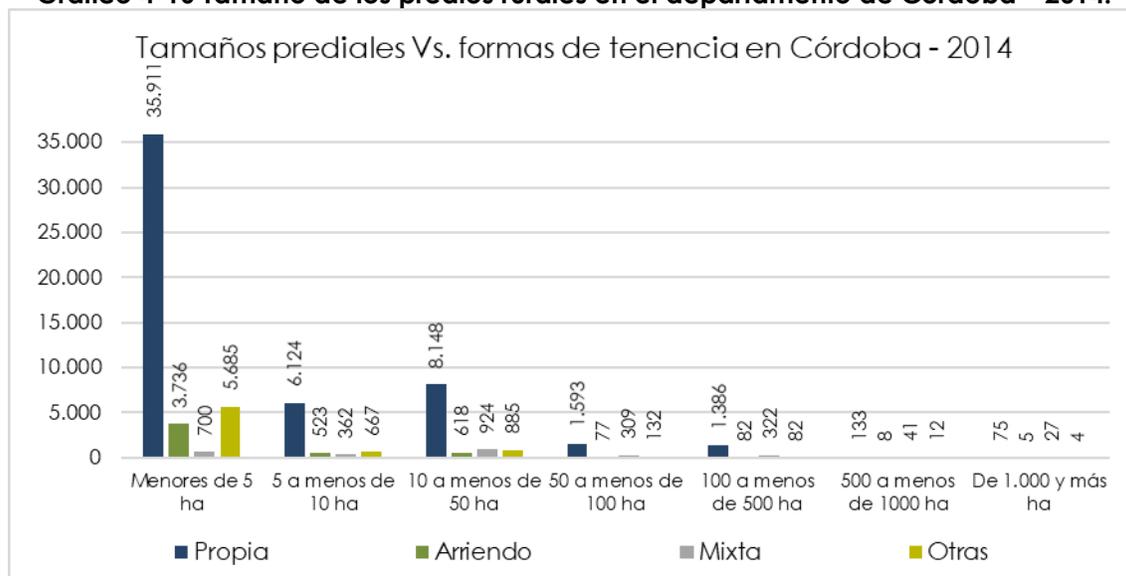


Fuente: DANE, 2018.

Como se observa, el tamaño predial predominante es menor a 5 ha. Al sumar estos con los predios entre 5 y 10 ha, se obtiene que el 82,8% de los predios del departamento correspondan a microfundios y minifundios. Sin embargo, el valor que presenta acá el DANE refleja el número de predios, no el área ocupada por los mismos; y tal como se mencionó anteriormente los predios de mediana a gran propiedad ocupan la mayor extensión de área pero distribuido en un número significativamente menor de propietarios.

Si esta situación se replica en el municipio de Sahagún, esto implica que existen posibilidades de que se afecten microfundios y/o minifundios.

Gráfico 4-16 Tamaño de los predios rurales en el departamento de Córdoba – 2014.



Fuente: DANE, 2018.

Finalmente, al cruzar la información departamental sobre tamaños prediales y formas de tenencia de la tierra, se puede verificar, que la mayoría de las formas de tenencia diferentes a los propietarios se presenta en los predios menores a 5 ha, tal y como se observa en el **Gráfico 4-16**.

➤ Indicadores sobre distribución de la propiedad rural

La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, realizó la medición de indicadores de distribución de la propiedad rural para el país en 2014 (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA, 2015) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 26 UPRA Proyectos Distribución Propiedad Rural**. Los resultados obtenidos se pueden verificar en la **Tabla 4-69**:

Tabla 4-69 Indicadores de distribución de la propiedad en el departamento de Córdoba - 2014.

INDICADORES DE DISTRIBUCIÓN DE LA PROPIEDAD CÓRDOBA 2014			
Indicador	Explicación	Valor para Colombia	Valor para Córdoba
Índice de Gini	Se utiliza para medir la desigualdad en las áreas de terreno dentro de un país, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual: Total igualdad = 0. Total desigualdad = 1.	0,733	↓ 0,53
Índice de Hirschman	Mide la concentración del mercado, tanto el número de propietarios como su participación relativa en el mismo. Entre 0 y 0,1: no hay concentración. Entre 0,1 y 0,18: concentración moderada.	0,007	↓ 0,03

INDICADORES DE DISTRIBUCIÓN DE LA PROPIEDAD CÓRDOBA 2014			
Indicador	Explicación	Valor para Colombia	Valor para Córdoba
	> 0,18: concentración alta.		
Índice de Entropía	Más cercano a 1: mayor homogeneidad en el tamaño de las propiedades.	0,133	↑ 0,98
Índice de Theil	A menor probabilidad de ocurrencia de un evento, mayor información contiene su realización. Aplicando este concepto a la distribución de Áreas se obtiene un indicador que asigna mayor importancia a los predios más pequeños. Porcentaje de las propiedades son diferentes de un valor definido (valor promedio).	0,99	↑ 1,00
Índice de Atkinson	Se basa en el criterio de definir para cada población el nivel de área equivalente A de tal forma que si cada individuo tuviese este monto de área, el bienestar total sería el mismo para toda la población. Probabilidad de una propiedad de no parecerse a un valor definido (valor promedio).	1	↓ 0,24
Índice de Fraccionamiento	Si el 10% de los propietarios que menor propiedad en términos de área tienen tuvieran el 10% del total, el índice sería 1.	0,072	↑ 0,14
Indicador de Concentración	Si el 10% de los propietarios que más propiedad en términos de área tienen, tuvieran el 10% del total, el índice sería 1.	9,563	↓ 9,42

Fuente: UPRA, 2015.

A partir de la **Tabla 4-69**, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El índice de Gini indica que en el departamento de Córdoba existe menos desigualdad que en toda Colombia en general, tendiendo al punto medio entre la igualdad y la desigualdad.
- El índice de Hirschman indica que no existe concentración del mercado de la propiedad y que esta es incluso más baja que el resultado general para el país.
- El índice de entropía indica que los tamaños prediales son relativamente homogéneos (lo que es coherente con la información referida en el apartado anterior régimen de tenencia de la tierra y tamaños prediales).
- El índice de Theil indica que el 100% de las propiedades son diferentes al valor promedio, este porcentaje es ligeramente superior al nacional. Esto es coherente con la información sobre los tamaños prediales obtenida en el apartado anterior régimen de tenencia de la tierra y tamaños prediales).
- El índice de Atkinson indica que, contrario al general del país, la probabilidad de una propiedad de no parecerse a un valor definido es baja, es decir que es baja la probabilidad de encontrar el tamaño adecuado de área para que toda la población de Córdoba tenga el mismo nivel de bienestar.
- El Índice de Fraccionamiento indica que el 10% de los propietarios de las áreas más pequeñas, no alcanzan a sumar el 10% del área del departamento, es decir que sus propiedades son realmente muy pequeñas.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

- En contraste, el índice de Concentración, indica que el 10% de los propietarios de las áreas más grandes, tienen 9 veces el área que suma el 10% del área del departamento, lo que indica que esos propietarios tienen predios de tamaños grandes, generando concentración.

4.3.4 COMUNIDADES ÉTNICAS

Para la construcción de este documento se envió solicitud al Ministerio del Interior con las coordenadas del área de estudio, con el fin de obtener la certificación de presencia de comunidades étnicas en el área de estudio preliminar, no obstante, a la fecha de la elaboración del presente documento, no se ha obtenido respuesta oficial por parte de la mencionada entidad.

A continuación, se presenta la información disponible respecto de comunidades indígenas, negras y afrodescendiente y ROM. Referente a las comunidades palenqueras y raizales, **no se encontró información**, no obstante, posiblemente no se encuentren este tipo de comunidades en el área de estudio preliminar, sin embargo, **es necesario obtener la confirmación por parte del Ministerio del Interior**.

4.3.4.1 Comunidades Indígenas

Por la razón anterior, se toma en cuenta lo consignado en el Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-3 Documento técnico**, en el que se informa que:

“(...) de información suministrada por la Secretaría de Gobierno Municipal se encuentran focalizados, organizados y legalmente constituidos ante el Ministerio del Interior cinco (5) Cabildos Indígenas los cuales son: Cabildo Menor Indígena Venecia: ubicado en el barrio Venecia; Cabildo Menor Indígena Escobalito ubicado en el centro poblado Escobalito; Cabildo Menor Indígena San Carlos: ubicado en el corregimiento Aguas Vivas (municipio de Sahagún – Córdoba y en las veredas Castillera y Neiva jurisdicción del Municipio de San Marcos Sucre); Cabildo Menor Indígena TEVIS: ubicado en le vereda Tesoro - vicho Sahagún - Córdoba y Cabildo Menor Urbano de Sahagún: ubicado en la cabecera urbana en el barrio Renacer. Estos cabildos pertenecen al Resguardo Indígena de San Andrés de Sotavento y hay nueve (9) en proceso de legalización; los cuales son: San Matías, Venado, Colomboy, Palo Quemao, La Ye, Kilometro 35, Santiago Abajo; Bajo Grande y Guayabal La Ye” (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014, pág. 96).

Cómo se observa, en el año 2014 **no se contaba con áreas de resguardo**, pero sí con Cabildos conformados, aunque **ninguno dentro del área de estudio preliminar**. Adicionalmente, los procesos de reconocimiento que se encontraban en proceso a 2014 tampoco se ubican en el área de estudio preliminar, sin embargo, si se ubican en veredas que limitan con ella, tales como Kilómetro 35 y Santiago Abajo.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



No obstante, lo anterior, esta información debe validarse con la certificación que emita el Ministerio del Interior.

Igualmente es importante tener en cuenta que el Resguardo Indígena Colonial de San Andrés de Sotavento se ubica cerca del municipio de Sahagún, abarcando los municipios de Palmito, Sincelejo, Sampués, Tuchín, San Andrés de Sotavento, Chinú, Ciénaga de Oro, Chima y Momil; y además del área territorial, también cuentan con cabildos y asentamientos en toda la zona, incluidos, los mencionados en el párrafo anterior.

4.3.4.2 Comunidades Negras y Afrocolombianas

Igualmente, según lo consignado en el Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-3 Documento técnico:**

“La población Afro del municipio representa el 5,0% del total de la población según censo DANE 2005 se encuentra distribuida en la zona urbana y rural, no tienen territorio definido pero se encuentran organizados a través de una Asociación, la cual actualmente se encuentra en proceso de actualización de la Personería Jurídica” (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014, pág. 96).

Lo anterior implica que existe una probabilidad de que dentro del área de estudio preliminar se encuentre población afrodescendiente perteneciente a la asociación que en 2014 se encontraba en conformación. No obstante, esta información debe validarse con la certificación que emita el Ministerio del Interior.

4.3.4.3 ROM o Gitanos

Finalmente, según lo consignado en el Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-3 Documento técnico:**

“Con relación a la población ROM (gitanos) en el municipio se encuentran organizados en una Kumpania (forma organizativa del pueblo gitano) la cual está conformada por 30 personas; esta población se encuentra asentada en La Ye en forma dispersa, no tienen territorio definido. La organización ROM Kumpanía de Sahagún se encuentra ubicada en la cabecera urbana en la Calle 9 Carrera 12 esquina.” (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014, pág. 96).

Lo anterior implica que la población ROM identificada durante el año 2014 **no se encontraba localizada al interior del área de estudio preliminar**. No obstante, lo anterior, esta información debe validarse con la certificación que emita el Ministerio del Interior.



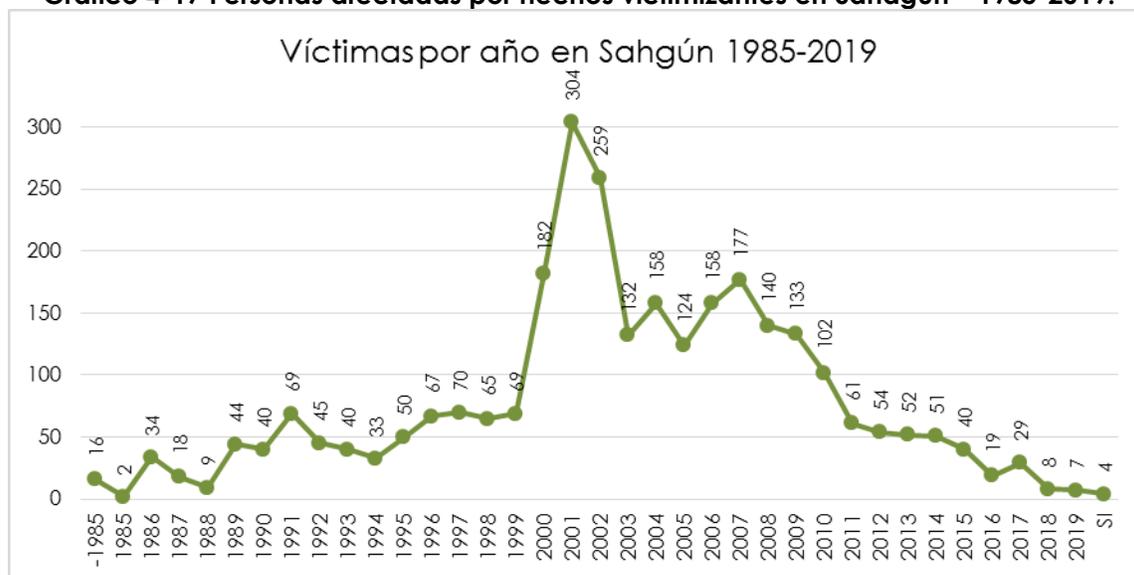
4.3.5 CONFLICTO SOCIO-POLÍTICO

4.3.5.1 Conflicto armado y seguridad.

- Hechos victimizantes y desplazamiento forzado

La Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas es una institución creada en enero de 2012, a partir de la Ley 1448, de Víctimas y Restitución de Tierras, por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno (Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas, 2019a). Cuenta con un servicio de datos estadísticos sobre el conflicto armado en Colombia, a partir del cual se pueden determinar los hechos victimizantes presentados en Sahagún desde antes de 1985 hasta el 1 de noviembre de 2019 (disponibles en el **Anexo 6 Socioeconómico: 27 Víctimas por año**), los cuales se observan en el **Gráfico 4-17**:

Gráfico 4-17 Personas afectadas por hechos victimizantes en Sahagún – 1985-2019.



*SI: Sin Información

Fuente: Unidad de Víctimas, 2019.

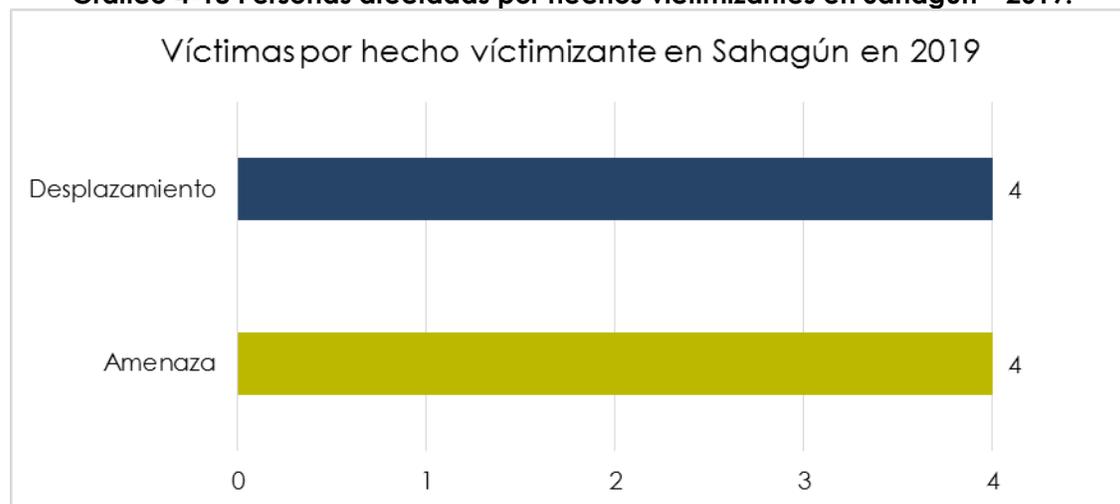
Se observa que el municipio ha sido golpeado por los hechos victimizantes en el marco del conflicto armado en el tiempo. Antes de 1985 se contaron 16 víctimas; posteriormente entre 1985 y 1999 hubo un aumento progresivo que pasó de 2 a 69 víctimas; sin embargo, a partir de 1999 hay un aumento mucho más pronunciado del número de víctimas, alcanzando los 304 personas en 2001. A continuación, el número de víctimas baja, aunque en 2007 presenta un pico de 177 víctimas y en 2017 presentó otro de 29. En la actualidad, para noviembre de 2019 se habían registrado 7 víctimas.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

La información del municipio de Sahagún discriminada por hechos victimizantes en 2019 (Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas, 2019a) (disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 28 Reporte Ocurrencia Hecho Victimizante**), se presenta en el **Gráfico 4-18**:

Gráfico 4-18 Personas afectadas por hechos victimizantes en Sahagún – 2019.



Fuente: Unidad de Víctimas, 2019.

Como se aprecia, en 2019 se han registrado cuatro (4) hechos de desplazamiento forzado y cuatro (4) de amenazas.

Finalmente, al momento de la consulta, el servicio de datos estadísticos de la Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas no permitía el acceso a la información sobre desplazamiento forzado, personas expulsadas, personas recibidas. Índice de presión e índice de intensidad.

➤ Índice de Riesgo de Victimización – IRV

La Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas realizó la medición del Índice de Riesgo de Victimización – IRV para 2018 (Unidad para la Atención y Reparación Integral a la Víctimas, 2018) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 29 Medición IRV**, al respecto:

“El propósito de este índice es consolidar información, estadística descriptiva y de contexto, útil para la toma de decisiones de distintas instancias estatales comprometidas con la prevención de violaciones de derechos humanos e infracciones al Derecho Internacional Humanitario. Los resultados del IRV son principalmente, un insumo para focalizar acciones orientadas a reducir las victimizaciones desde el enfoque de prevención, protección y garantías de no repetición de victimizaciones en el territorio nacional” (Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas, 2018, pág. 7).

Igualmente señala el texto que:

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

“En síntesis, el IRV asume el riesgo de victimización como la posibilidad de ocurrencia de infracciones al Derecho Internacional Humanitario o de violaciones graves y manifiestas a las normas internacionales de derechos humanos, ocurridas con ocasión del conflicto armado interno, en los municipios de Colombia. En particular las victimizaciones que se contemplan se refieren a las afectaciones contra la vida, libertad personal, integridad personal, seguridad y libertad de circulación, en las condiciones establecidas por la ley 1448 de 2011” (Unidad para la Atención y Reparación Integral a la Víctimas, 2018, pág. 9).

Para hacer operativo el análisis del riesgo de victimización se desarrolla una estructura de datos independiente en la cual se consignan las variables de las dimensiones establecidas (amenazas y vulnerabilidades) y los cinco ejes temáticos de análisis (vida, libertad personal, integridad personal, seguridad y libertad de circulación) definidos como pertinentes para la estructuración del índice, tal y como se establece en la **Tabla 4-70**:

Tabla 4-70 Base metodológica para el análisis de IRV.

BASE METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DEL IRV		
EJE TEMÁTICO VICTIMIZACIÓN (AÑO BASE)	SUBÍNDICE AMENAZA (PERÍODO 2005 – AÑO DE MEDICIÓN)	SUBÍNDICE VULNERABILIDAD (PERÍODO 2005 – AÑO DE MEDICIÓN)
<ul style="list-style-type: none"> Vida. Libertad. Integridad. Seguridad. Libertad de circulación. 	<ul style="list-style-type: none"> Hechos contra la población civil. Acciones armadas entre combatientes. Presencia de actores Armados. Otros indicios de la gravedad de la amenaza. 	<ul style="list-style-type: none"> Demográfica. Geográfica. Socioeconómica. Institucional.

Fuente: Unidad de Víctimas, 2018.

El resultado del cálculo del Índice de Riesgo de Victimización – IRV para el municipio de Sahagún se puede observar en la **Tabla 4-71**:

Tabla 4-71 Índice de Riesgo de Victimización para Sahagún 2015 - 2018.

IRV PARA SAHAGÚN 2015 - 2018					
Departamento	Municipio	IRV 2015	IRV 2016	IRV 2017	IRV 2018
Córdoba	Sahagún	Bajo	Bajo	Medio Bajo	Bajo

Fuente: Unidad de Víctimas, 2018.

Lo anterior implica que a 2018, la posibilidad de ocurrencia de infracciones al Derecho Internacional Humanitario o de violaciones graves y manifiestas a las normas internacionales de derechos humanos, ocurridas con ocasión del conflicto armado interno, son bajas y por lo tanto no deberían repetirse.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

➤ Hechos delictivos

A partir de la revisión de la información concerniente a hechos delictivos, disponible en el portal web Estadística Delictiva, de la Policía Nacional de Colombia (Policía Nacional, 2019) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 30 Estadística delictiva**, se obtuvieron los datos de hechos delictivos ocurridos entre el 1 de enero y el 31 de octubre de 2019, que se aprecian en la **Tabla 4-72**:

Tabla 4-72 Hechos delictivos en Sahagún 2019.

HECHO DELICTIVO	HECHOS DELICTIVOS SAHAGÚN Y ÁREA DE ESTUDIO 2019		
	No. CASOS SAHAGÚN	ÁREA DE ESTUDIO No. CASOS ÁREA DE ESTUDIO	LOCALIZACIÓN
Lesiones personales	123	0	
Amenazas	112	1	El Crucero
Violencia intrafamiliar	82	0	
Hurto residencias	65	0	
Hurto motocicletas	58	2	El Viajano
Hurto personas 1	51	0	
Lesiones accidentes de tráfico	44	0	
Delitos sexuales	36	1	El Crucero
Hurto a comercio	34	2	El Viajano
Hurto personas 2	29	0	
Homicidios comunes	18	0	
Abigeato	12	0	
Homicidios accidentes tráfico	8	1	El Viajano

Fuente: Policía Nacional, 2019.

Como se observa, en entre enero y octubre de 2019 se han registrado cinco (5) hechos delictivos en el área de estudio preliminar, consistentes en amenaza, hurto de motocicletas, delitos sexuales, hurto a comercio y homicidio en accidentes de tráfico.

➤ Cultivos ilícitos

A partir de la revisión de la información del portal del Observatorio de Drogas de Colombia – ODC del Ministerio de Justicia, (Observatorio de Drogas de Colombia - ODC, 2018), se estableció que en dicha entidad los datos de cultivos ilícitos reportados para el departamento de Córdoba **no incluyen información relacionada con los mismos en el municipio de Sahagún**, para ningún momento entre 1999 y 2018.

4.3.5.2 Acción Integral Contra Minas Antipersonal

La Oficina del Alto Comisionado para la Paz - OACP es una dependencia del Departamento Administrativo de la Presidencia de la República que a partir del

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

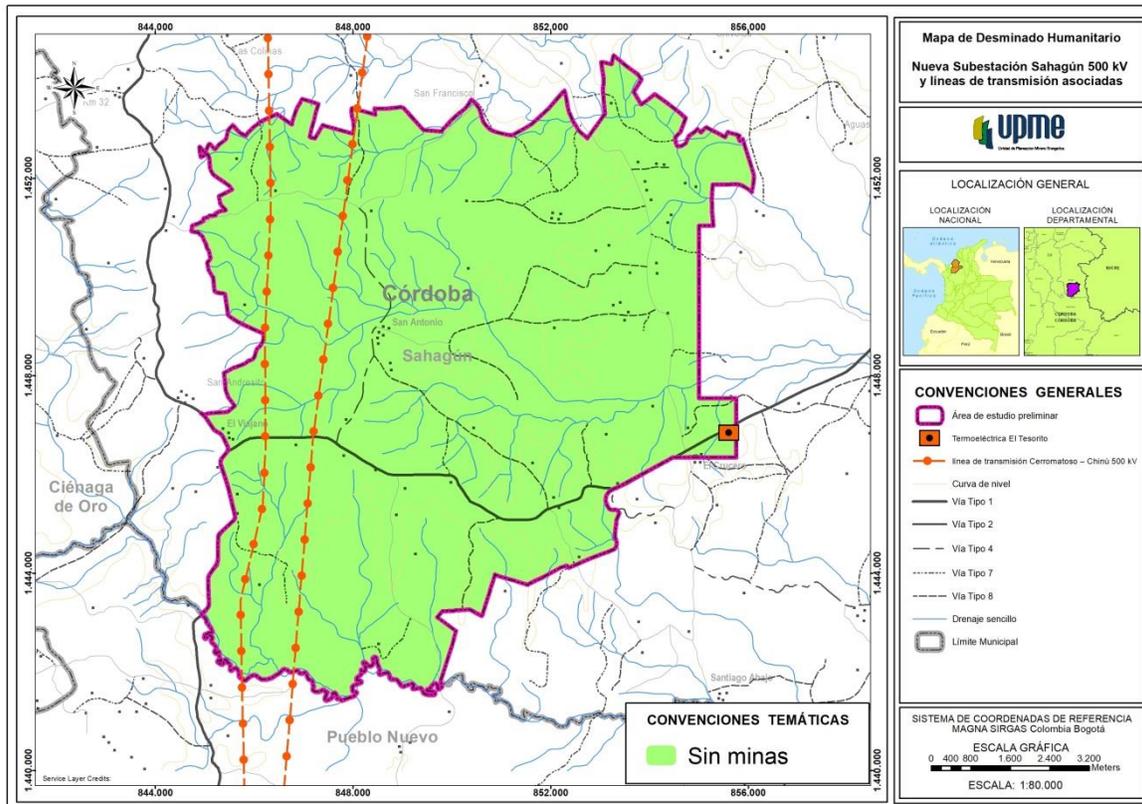
año 2019 asume las responsabilidades en materia de Acción Integral Contra Minas Antipersonal – AICMA (Oficina del Alto Comisionado para la Paz - Descontamina Colombia, 2019), que hacen parte de la estrategia de formulación y desarrollo de la política de Paz, y actualmente cuentan con un sistema de información llamado Registro de información de afectación por MAP (Minas antipersonal) y MUSE (Munición sin explotar) e intervención, el cual a la fecha de elaboración del presente documento, tenía corte a septiembre de 2019 (disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 31 Base Eventos por minas, 32 Base Víctimas por minas, 33 Base Desminado Humanitario y 34 Estado Intervención Municipios**), y para el municipio de Sahagún presenta la situación expuesta en la **Tabla 4-73** y la **Figura 4-54**.

Tabla 4-73 AICMA en Sahagún 1990-2019.

ACCIÓN INTEGRAL CONTRA MINAS ANTIPERSONAL – AICMA EN SAHAGÚN 1990 - 2019	
Eventos MAP / MUSE	1 evento de desminado militar en operaciones, incidente en mayo de 2004.
Víctimas eventos MAP / MUSE	No se han presentado.
Eventos de desminado humanitario	No se han presentado.
Estado de Intervención	Municipio tipo III – sin minas.

Fuente: AICMA, 2019.

Figura 4-54 Sin Minas frente al desminado humanitario - 2019.



Fuente: AICMA, 2019.

Como se observa, los resultados actuales de la Acción Integral Contra Minas Antipersonal – AICMA indican que las minas antipersonales y las municiones sin explotar implican un riesgo bajo en el municipio de Sahagún y por tanto en el área de estudio.

4.3.6 RESTITUCIÓN DE TIERRAS

4.3.6.1 Zonas macrofocalizadas o macrozonas

La focalización con la que se implementa la política de restitución de tierras fue aprobada por el Congreso de la República a través del contenido del artículo 76 de la Ley 1448 de 10 de junio de 2011, el cual señala que: “El registro [de tierras despojadas] se implementará en forma gradual y progresiva, de conformidad con el reglamento, teniendo en cuenta la situación de seguridad, la densidad histórica del despojo y la existencia de condiciones para el retorno” (Unidad de Restitución de Tierras - URT, 2019).

La focalización se lleva a cabo mediante dos instancias, la primera de ellas es la macrofocalización, que se define como un proceso administrativo de coordinación interinstitucional de focalización de unas macrozonas en las cuales se podrá

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



implementar el Registro de Tierras Despojadas y Abandonadas Forzosamente, gestión que realiza el Consejo de Seguridad Nacional, con base en un insumo elaborado por una instancia de coordinación a cargo del Ministerio de Defensa Nacional, concerniente a la seguridad e identificación de riesgos dentro de las respectivas áreas geográficas.

Según el Mapa de zonas macrofocalizadas disponible en el portal de mapas de la Unidad de Restitución de Tierras (Unidad de Restitución de Tierras - URT, 2019) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 35 Mapa zonas macrofocalizadas 2019** y que se presenta en la **Figura 4-55**, *“las Macrozonas corresponden a los departamentos de Colombia de acuerdo al Memorando Interno Subdirección No. 177 de 2016”*, por lo tanto, dado que el departamento de Córdoba se establece como macrozona, el área de estudio preliminar se ubica en una zona macrofocalizada.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Figura 4-55. Zonas Macrofocalizadas de Colombia.



Fuente: URT, 2019.

4.3.6.2 Zonas microfocalizadas o microzonas

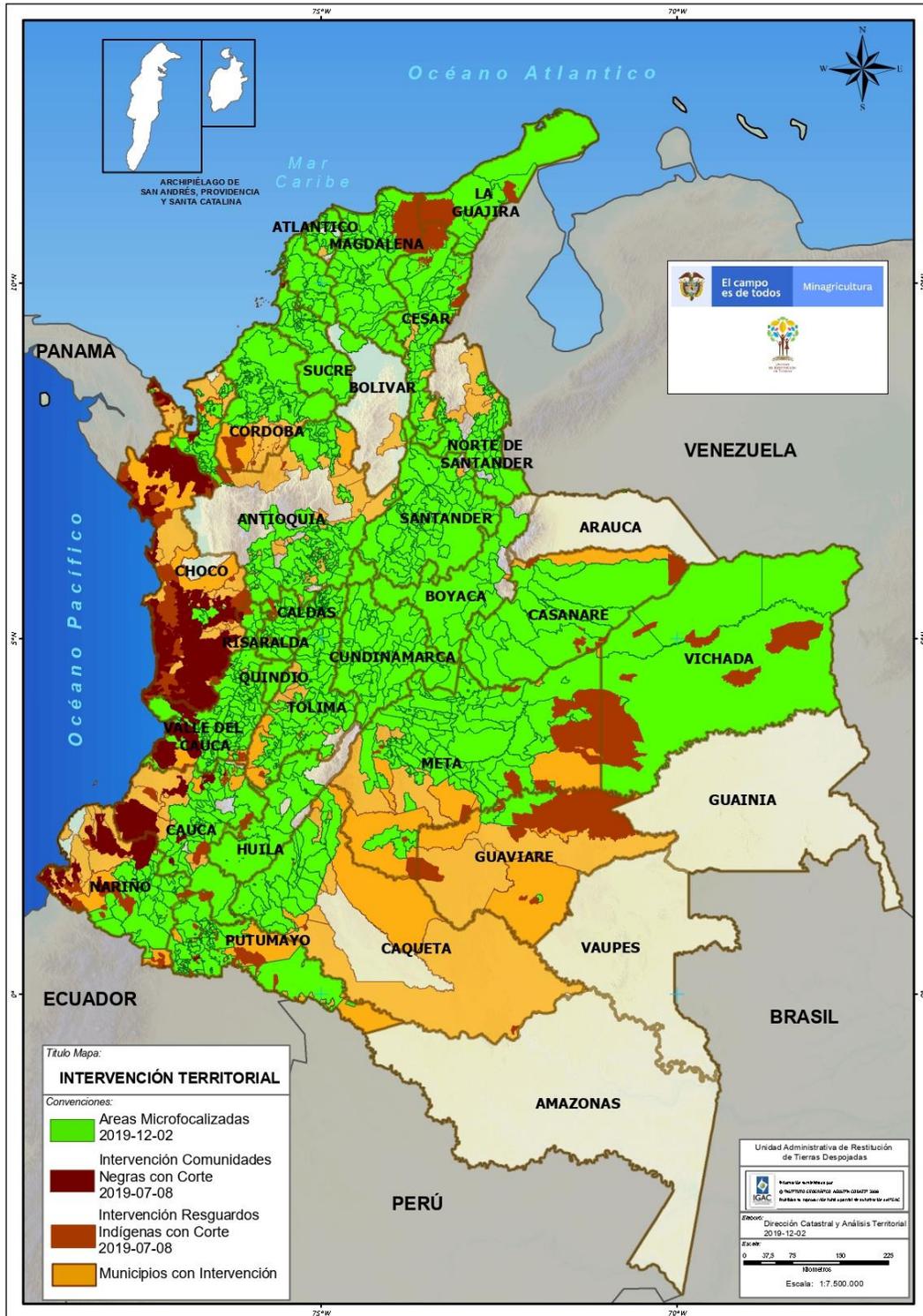
La microfocalización se entiende como un segundo proceso administrativo de coordinación interinstitucional que, a partir de una macrofocalización, define las áreas geográficas en las que, a nivel de municipios, veredas y corregimientos, o predios, permitirán a la URT adelantar las actuaciones administrativas tendientes a la inscripción de predios en el registro.

Según el Mapa de zonas microfocalizadas disponible en el portal de mapas de la Unidad de Restitución de Tierras (Unidad de Restitución de Tierras - URT, 2019) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 36 Mapa zonas microfocalizadas 2019** se presenta la **Figura 4-56**.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Figura 4-56. Zonas Microfocalizadas en Colombia.



Fuente: URT, 2019.

4.3.6.3 Solicitudes de restitución de tierras

De la información que se encuentra en la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas, se establece la situación para el municipio de Sahagún que se observa en la **Tabla 4-74**:

Tabla 4-74 Solicitudes, predios y personas – Restitución de tierras en Sahagún 2011-2019.

DATOS DE SOLICITUDES, PREDIOS Y PERSONAS – RESTITUCIÓN DE TIERRAS EN SAHAGÚN 2011-2019			
AÑO	SOLICITUDES	PREDIOS	PERSONAS
2011	1	1	1
2013	1	1	1
2014	1	1	0
2015	2	2	0
2017	1	1	1

Fuente: Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas, 2019b.

Lo anterior implica que en los años mencionados se hicieron las correspondientes solicitudes de inscripción al Registro de Tierras Despojadas y Abandonadas Forzosamente – RTDAF (Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas, 2019b). Los predios corresponden a predios únicos objeto de solicitud de inscripción al RTDAF identificados a partir de la información institucional disponible y en ese sentido, los titulares pueden reclamar la inscripción al RTDAF sobre un mismo predio a través de varias solicitudes. Igualmente, las personas corresponden a titulares únicos de solicitudes de inscripción al RTDAF, sin embargo, un titular puede presentar más de una solicitud.

No obstante, el interesado deberá realizar la consulta pertinente para determinar si dentro del área de estudio se incluyen áreas macrofocalizadas, áreas microfocalizadas o predios solicitados al Registro de Tierras Despojadas y Abandonadas Forzosamente – RTDAF.

4.3.7 RESERVAS CAMPESINAS

4.3.7.1 Zonas de reserva campesina - ZRC.

Una vez verificado el Mapa Nacional Zonas de Reserva Campesina (Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina - ANZORC, 2017), disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 37 Mapa Colombia Nuevas ZRC** y que se presenta en la **Figura 4-57**, que incluye las ZRC actualmente constituidas, en proceso de constitución y en proyección, construido por la Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina – ANZORC, se estableció que en el sur del departamento de Córdoba y el norte de Antioquia, existe una Zona de Reserva Campesina en proyección, llamada ZRC Paramillo, que abarca los municipios de Apartado, Turbo, Carepa, Chigorodó, Mutatá, Tierralta, Dabeiba, Montelíbano, Puerto Libertador, San José de Ure, Taraza, Valdivia, Peque, Ituango. Sin embargo, como se observa en la **Figura 4-57**, **no abarca el territorio de Sahagún.**

4.3.8 MUNICIPIOS ZOMAC Y PROGRAMAS DE DESARROLLO CON ENFOQUE TERRITORIAL - PDET

4.3.8.1 Municipios en Zonas Más Afectadas por el Conflicto – ZOMAC y Programas de desarrollo con enfoque territorial – PDET.

Una vez verificada la información disponible en la Presidencia de la República (Presidencia de la República, 2017), se estableció que **Sahagún no hace parte de los municipios localizados en Zonas Más Afectadas por el Conflicto – ZOMAC**. En el departamento de Córdoba solo entran en esta categoría los municipios de Montelíbano, Puerto Libertador, San José de Ure, Tierralta y Valencia.

Por su parte, los Programas de desarrollo con enfoque territorial – PDET “Son programas subregionales “... de transformación integral del ámbito rural a 10 años, a través de...” los cuales “...se ponen en marcha con mayor celeridad los instrumentos de la Reforma Rural Integral en los territorios más afectados por el conflicto armado, la pobreza, las economías ilícitas y la debilidad institucional” (Agencia de Renovación del Territorio, 2019). Por lo tanto, Sahagún, al no ser un municipio ubicado en las Zonas Más Afectadas por el Conflicto – ZOMAC, **no está incluido en los Programas de desarrollo con enfoque territorial – PDET**.

4.3.9 NORMAS URBANÍSTICAS Y USOS DEL SUELO MUNICIPAL

4.3.9.1 Clasificación del uso del suelo rural y urbano.

Según lo establecido en el Título III: Del Componente Rural, Capítulo 1: Usos del Suelo, del Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014, mediante el cual se actualizó el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún (Concejo Municipal de Sahagún, 2014) disponible en el **Anexo 6 Socioeconómico: 2-1 Acuerdo 007 260214**, los usos del suelo en el municipio se encuentran reglamentados, como se ya había mencionado en el apartado Unidades productivas y uso del suelo del presente documento, como áreas de producción agrícola, pecuaria, forestal y minera, cuya proporción al interior del municipio se detalló en la **Tabla 4-62**.

Según el artículo 31 del Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014, las áreas de producción agrícola son aquellas que:

“(...) de acuerdo con la clasificación agrológica establecida por el IGAC (Clase III) deben destinarse a actividades agrícolas, ya sea de tipo comercial o de pan coger. Estas áreas se encuentran distribuidas así: una gran zona hacia la parte Noroccidental del Municipio, una franja hacia el Suroccidente y otro amplio sector en el Nororiente y Sur del mismo, con una superficie aproximada de 12.097,28 hectáreas, que corresponden a un 12,60% del área municipal”, (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014, pág. 20)

Así mismo, el párrafo del mismo artículo establece la reglamentación de usos del suelo para producción agrícola según se aprecia en la **Tabla 4-75**:

Tabla 4-75 Reglamentación de uso del suelo para producción agrícola en Sahagún.

REGLAMANTACIÓN DE USOS DEL SUELO PARA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN SAHAGÚN	
Categoría	Descripción
Principal	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura semimecanizada
Complementario	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación • Protección • Residencia campestre
Restringido	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura mecanizada • Comercial, Industrial - Agroindustrial
Prohibido	<ul style="list-style-type: none"> • Minería • Quemaz • Producción acuícola • Uso de químicos • Producción explosivos

Fuente: POT, 2014.

Según el artículo 32 del Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014, las áreas de producción pecuaria cubren una superficie aproximada de 51.938,25 hectáreas que equivalen a un 54,10% del territorio municipal y se localizan principalmente hacia la parte central y oriental del Municipio.

Así mismo, el párrafo del mismo artículo establece la reglamentación de usos del suelo para producción pecuaria según se aprecia en la **Tabla 4-76**:

Tabla 4-76 Reglamentación de uso del suelo para producción pecuaria en Sahagún.

REGLAMANTACIÓN DE USOS DEL SUELO PARA PRODUCCIÓN PECUARIA EN SAHAGÚN	
Categoría	Descripción
Principal	<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería extensiva • Ganadería semi-intensiva
Complementario	<ul style="list-style-type: none"> • Residencia campestre • Agricultura de subsistencia • Asentamientos humanos
Restringido	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura mecanizada • Comercial, Industrial - Agroindustrial
Prohibido	<ul style="list-style-type: none"> • El resto de usos

Fuente: POT, 2014.

Según el artículo 33 del Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014, las áreas de producción forestal:

“(...) corresponden a las áreas productoras protectoras y se encuentran en suelos de Clase VII ubicados en las zonas de colinas y elevaciones con pendientes mayores al 25%. La zona comprende 30.969,01 hectáreas que corresponden a un 32,26% del área total del territorio del Municipio y se ubican principalmente hacia la zona Occidental del mismo. Esta zona debe ser conservada permanentemente con bosques naturales, plantaciones forestales u otro tipo de vegetación natural, con el

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

objeto de proteger los recursos naturales renovables. Además puede ser objeto de actividades de producción sujetos al mantenimiento del efecto protector" (Sic), (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014, págs. 21-22)

Así mismo, el párrafo del mismo artículo establece la reglamentación de usos del suelo para producción forestal según se aprecia en la **Tabla 4-76**:

Tabla 4-77 Reglamentación de uso del suelo para producción forestal en Sahagún.

REGLAMENTACIÓN DE USOS DEL SUELO PARA PRODUCCIÓN FORESTAL EN SAHAGÚN	
Categoría	Descripción
Principal	<ul style="list-style-type: none">• Aprovechamiento forestal
Complementario	<ul style="list-style-type: none">• Sistemas agrosilvopastoriles• Producción acuícola• Residencia campestre
Restringido	<ul style="list-style-type: none">• Minería
Prohibido	<ul style="list-style-type: none">• Industria• Residencia urbana

Fuente: POT, 2014.

Finalmente, el artículo 34 del Acuerdo 007 de 26 de febrero de 2014, las áreas de producción minera:

"(...) son áreas cuyo suelo superficial está destinado a diferentes usos y que además son aptos para la explotación de materiales de construcción, material de arrastre y yacimientos carboníferos. Comprende una superficie aproximada de 1.720,57 hectáreas equivalentes a un 1,79% del territorio municipal principalmente en su gran mayoría hacia las zonas Norte y Suroriental" (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014, pág. 22).

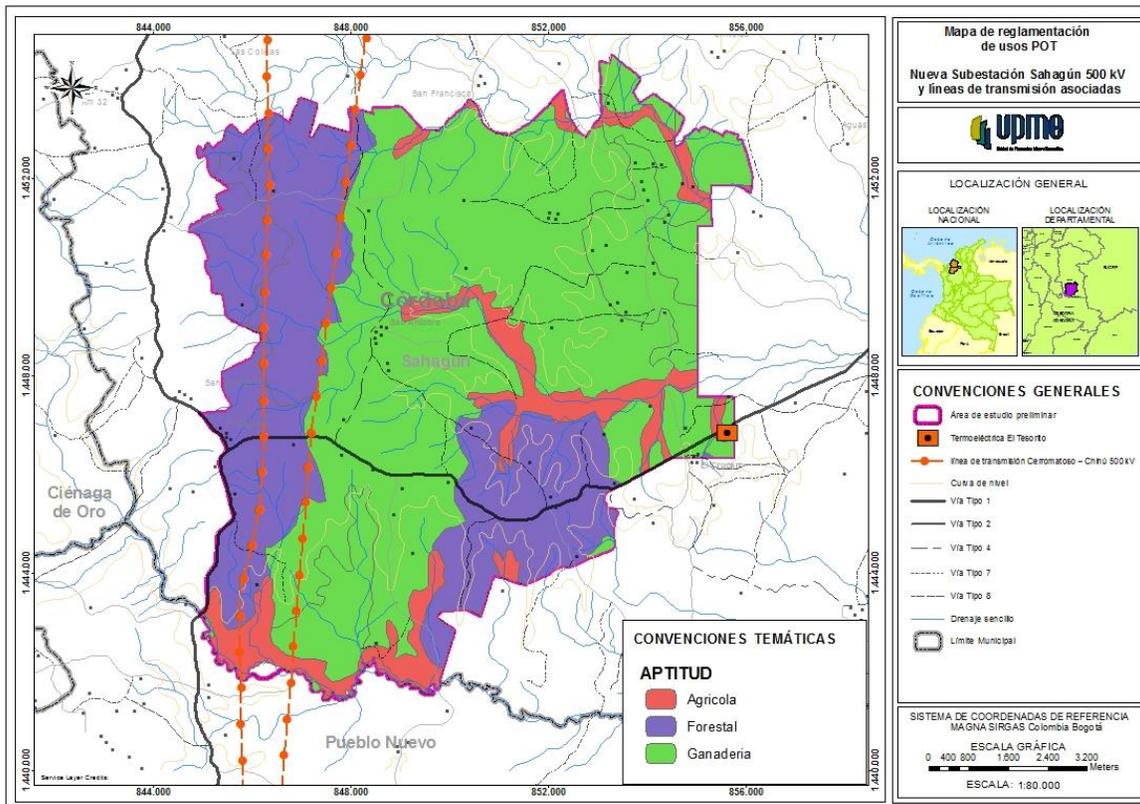
Por su parte, el párrafo del mismo artículo, a diferencia de los anteriores usos, no establece categorías de restricción, sino que informa:

"Las actividades extractivas de los recursos mineros deberán estar soportadas por los respectivos títulos o registros por parte de la autoridad minera y deben tener viabilidad social, económica y ambiental por parte de la autoridad ambiental para ser explotados, la explotación se realizará en forma temporal". (Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR, 2014, pág. 22).

Lo anterior, se refleja en el área de estudio preliminar, según la **Figura 4-58**.



Figura 4-58 Reglamentación de uso del suelo establecido en el POT de Sahagún.



Fuente: POT Sahagún, 2014.

4.3.10 SUPERPOSICIÓN DE PROYECTOS (aporte para la posterior identificación de impactos sinérgicos y acumulativos)

A continuación, se presentan los proyectos de diferentes sectores identificados dentro del área de estudio preliminar, algunos de ellos, sujetos a licenciamiento ambiental por parte de autoridades ambientales como la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA o las Corporaciones Autónomas Regionales - CAR.

La información sobre los proyectos que se analizará a continuación, se considera relevante para el análisis de la caracterización del medio socioeconómico, ya que permite prever la existencia de zonas de servidumbre de proyectos lineales, existencia de áreas y/o predios con diferentes actividades económicas y en distintas etapas de avance y/o licenciamiento ambiental, así como la concurrencia en el área de estudio preliminar de múltiples entidades involucradas, tanto del sector público como privado; por lo anterior, dicha información fortalece y facilita la toma de decisiones en el proyecto.

En este apartado se analizan los proyectos identificados de los sectores minero, infraestructura, hidrocarburos, agrícola, y eléctrico; es de resaltar que, el resultado

de esta sección será analizado en más detalle en el **Anexo 7. Análisis de acumulación y sinergia por confluencia de proyectos**, el cual, es un primer acercamiento, con lenguaje práctico, para que los interesados al proyecto tengan un insumo y/o aporte para la posterior identificación de impactos sinérgicos y acumulativos.

4.3.10.1 Proyectos del sector de hidrocarburos

➤ Mapa Nacional de Tierras - ANH

Para la identificación de los proyectos del sector de hidrocarburos se tuvo en cuenta primero la información referente al mapa de tierras de la (Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, 2019), el cual presenta de forma gráfica el estado de las áreas de interés en Colombia para el sector de hidrocarburos. En él se muestran las áreas asignadas con contratos de hidrocarburos, las áreas que la ANH ofrece dentro del Procedimiento Permanente de Asignación de Áreas – PPAA, al igual que las áreas reservadas y las áreas disponibles; sobre estas últimas las compañías interesadas podrán realizar solicitudes de incorporación de áreas dentro del PPAA.

El mapa de tierras clasifica las áreas en las siguientes categorías.

- a. **Áreas en exploración:** son aquellas sobre las cuales se realizan trabajos de exploración.
- b. **Áreas en evaluación técnica:** son aquellas sobre las cuales se realizan trabajos de evaluación asignados por la ANH.
- c. **Áreas en explotación:** son aquellas en las cuales se adelantan labores de explotación de hidrocarburos.
- d. **Área disponible (no adjudicada para hidrocarburos):** son aquellas áreas que no han sido objeto de asignación, de manera que sobre ellas no existe contrato vigente ni se ha adjudicado propuesta; áreas devueltas parcial o totalmente que se encuentran en estudio por parte de la ANH para definir el esquema de oferta pública. Ésta se encuentra representada en el mapa como el área de puntos grises.
- e. **Área Reservada:** Aquellas definidas por la ANH por razones de política energética, de seguridad nacional o de orden público; por sus características geológicas, ambientales, sociales o por haber realizado estudios en ellas y tener proyectado o disponer de información exploratoria valiosa. En el mapa, esta se encuentra identificada con puntos rosados. Cabe resaltar las áreas reservadas por la ANH no serán objeto de ningún desarrollo futuro asociado a la explotación y producción de hidrocarburos.
- f. **Áreas para proceso competitivo, Nominación directa de áreas y solicitud de ofertas:** Son aquellas áreas para oferta pública definida y publicada en la página web de la ANH. También se representan las áreas en negociación

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



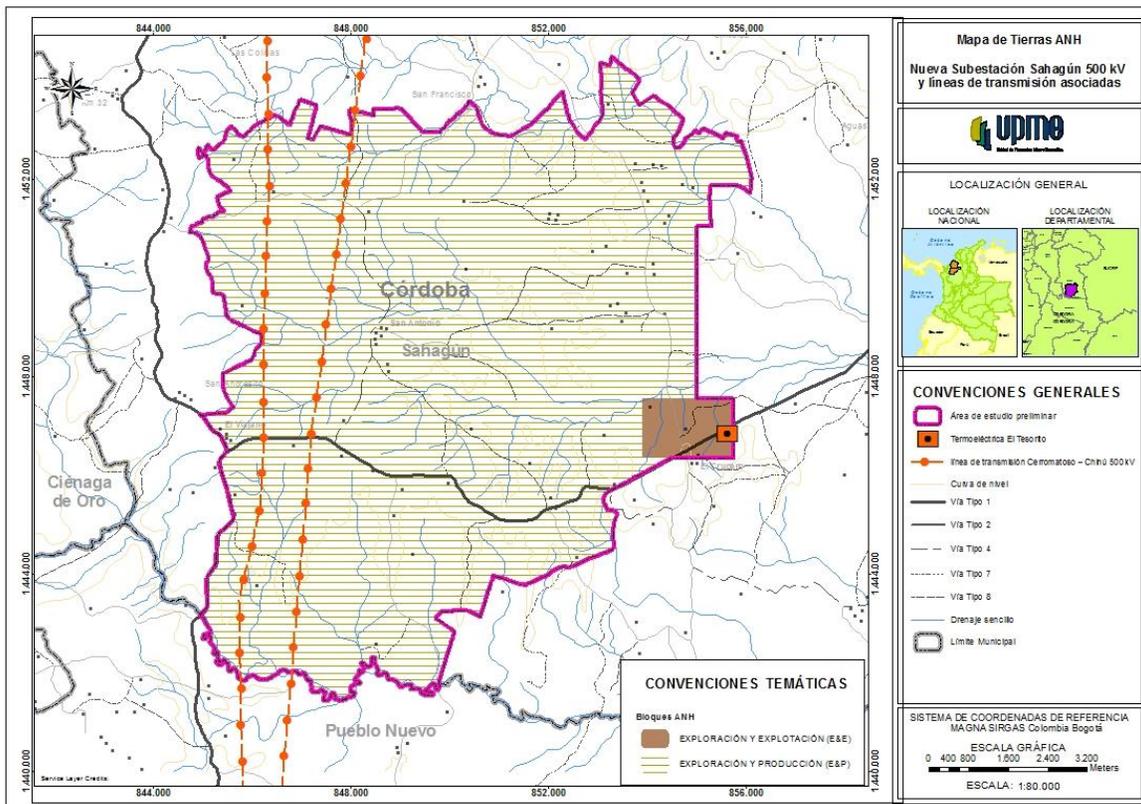
Teniendo en cuenta lo anterior para el área de estudio preliminar se identificó un total de dos (2) áreas en el mapa nacional de tierras de la ANH, las cuales ocupan el 100% del área de estudio; tal y como se observa en la **Figura 4-59**.

Tabla 4-78 Áreas de hidrocarburos del mapa nacional de tierras de la ANH en el área de estudio preliminar.

ÁREAS DEL MAPA NACIONAL DE TIERRAS DE LA ANH					
TIERRAS_ID	MOD_ESTADO	CONTRATO_N	OPERADOR_ABREVIATURA	OPERADORA	TIPO_AREA
245	Exploración y Producción (E&P)	VIM 5	CNE	CNE Oil & Gas S.A.S.	Exploración
63	Exploración y Producción (E&P)	Esperanza	Geoproduction	Geoproduction Oil And Gas Company of Colombia	Producción
308	Exploración y Producción (E&P)	VIM 21	Geoproduction	Geoproduction Oil And Gas Company of Colombia	Exploración

Fuente: ANH, 2019.

Figura 4-59 Áreas de hidrocarburos del mapa nacional de tierras de la ANH en el área de estudio preliminar.



Fuente: ANH, 2019.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

➤ Proyectos de hidrocarburos Licenciados - ANLA

Para la identificación de los proyectos de hidrocarburos licenciados por parte de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, se evaluó la información geográfica remitida por esta entidad a corte del 11 de noviembre de 2019, (ANLA, 2019); en dicha evaluación se verificó la existencia de áreas licenciadas, pozos de exploración, pozos de explotación, ductos de transporte de hidrocarburos, entre otros; información que se presenta en la **Tabla 4-79** y la **Figura 4-60**:

Tabla 4-79 Licencias ambientales ANLA de proyectos de hidrocarburos en el área de estudio.

LICENCIAS AMBIENTALES ANLA DE PROYECTOS DE HIDROCARBUROS EN EL ÁREA DE ESTUDIO					
Tipo de proyecto	Número de licencias	Expediente	Proyecto	Operador	Área / Longitud
Áreas licenciadas	1	LAM3189	Área de Interés E	Geoproduction Oil And Gas Company of Colombia	4091,9 ha
			Área de Interés A		4989,1 ha
			Bloque Exploratorio Esperanza		45971,7 ha
Líneas licenciadas	1	LAM0241	Construcción y operación gasoducto de la costa Atlántica, (Ballena, Cartagena, Barranquilla) y construcción del loop Palomino La Mami.	Promigas S.A. E.S.P	191.927,4 m

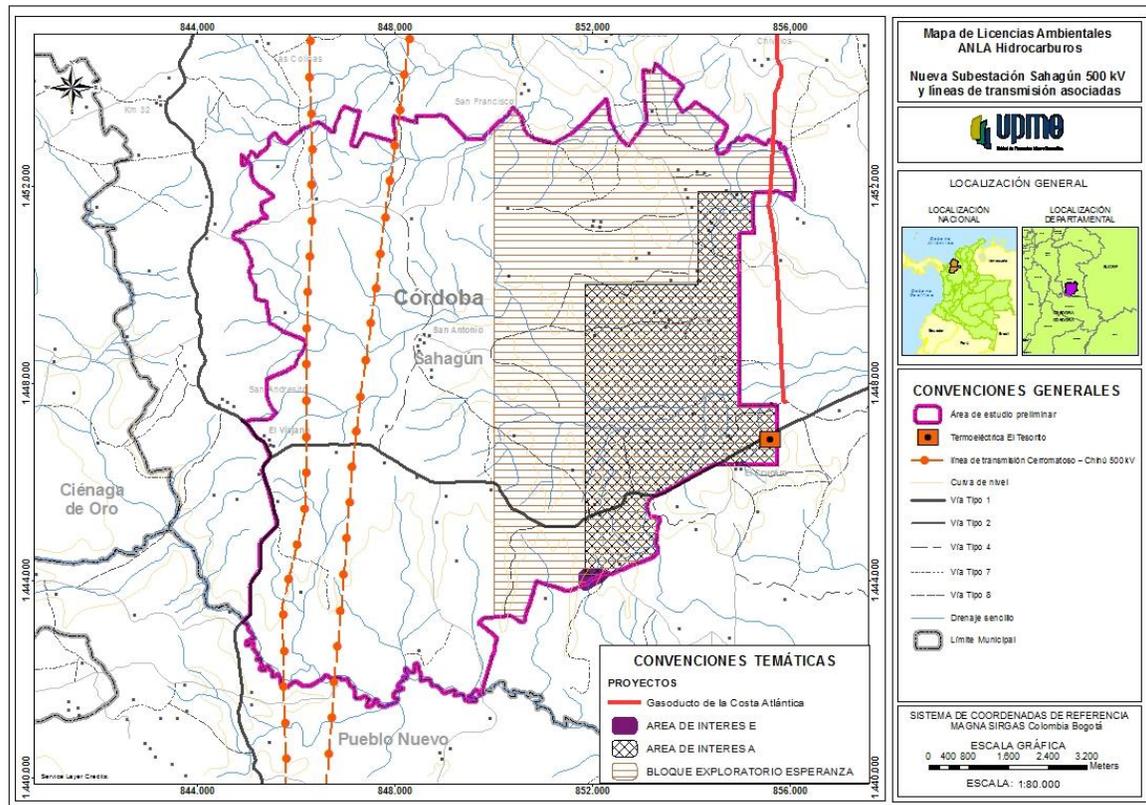
Fuente: ANH, 2019.



CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Figura 4-60 Mapa Licencias ambientales ANLA de proyectos de hidrocarburos en el área de estudio.



Fuente: ANLA, 2019.

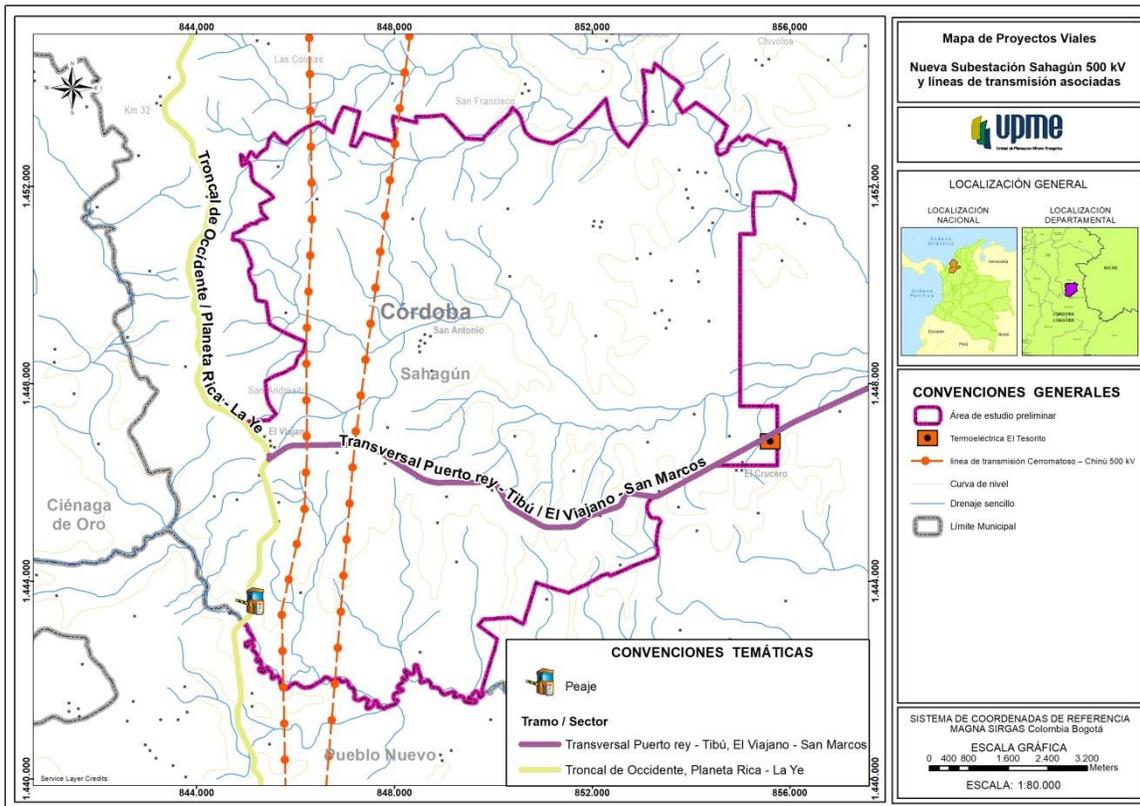
4.3.10.2 Proyectos del sector de infraestructura

La Infraestructura se refiere a un conjunto de obras que se consideran necesarias y contribuyen al desarrollo de una nación y a mejorar los servicios y el bienestar de sus ciudadanos; Las obras de infraestructura se clasifican según la actividad o el servicio para las que son construidas.

Para el área de estudio preliminar se evaluó la información suministrada por la Agencia Nacional de Infraestructura - ANI e Instituto Nacional de Vías - INVÍAS (2019), sobre proyectos de infraestructura vial, férrea y portuaria; así mismo se evaluó la información de la (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - AEROCIVIL (2019), referente a infraestructura aeroportuaria.

Sin embargo, la revisión arrojó que actualmente **no se adelantan proyectos nuevos de infraestructura al interior del área de estudio preliminar**. No obstante, se debe recordar que el área de estudio está atravesada por dos vías del orden nacional, tal y como se aprecia en la **Figura 4-61**, los cuales ya fueron analizados en el apartado **Infraestructura vial**:

Figura 4-61 Proyectos viales en el área de estudio.



Fuente: INVÍAS, 2019.

4.3.10.3 Proyectos del sector minero

De acuerdo con la información del Catastro Minero Colombiano – CMC, suministrado por la Agencia Nacional Minera - ANM con fecha de actualización del julio de 2019, el área de estudio del proyecto **no se superpone con proyectos mineros en la actualidad.**

Adicionalmente, la UPME realizó la consulta a la AMN, sobre información detallada de los títulos mineros que pudieran estar presentes dentro del “Área de Estudio Preliminar Sahagún, el estado de avance y Planes de Trabajo y Obras “PTOs”, a través del oficio con radicado **UPME No. 20191530049631** del 26 de noviembre de 2019 y con Radicado **AMN No. 20195500966872** del 28 de noviembre de 2019, el cual fue contestado a través de oficio con Radicado **ANM No. 20192200355001** del 16 de diciembre 2019, radicado **UPME No. 20191100089142** del 20 de diciembre de 2019, en el cual la Agencia Nacional Minera – ANM indica que una vez consultada la plataforma del Catastro Minero Colombiano – CMC, con fecha de actualización 05 de diciembre de 2019, se encontró que el área de interés denominada Proyecto Sahagún, **no presenta superposición** con títulos mineros vigentes, Solicitudes de propuesta de Contrato de Concesión mineras vigentes, Solicitudes de legalización Minera de hecho vigentes, Ley 685 de 2001, Solicitudes de Legalización de Minería Tradicional vigentes (Decreto 933 de 2013 – hoy regido

bajo el marco del artículo 325 de la Ley 1955 de 2019-PND), Áreas estratégicas mineras vigentes conforme a la Resolución Ministerio de Minas y Energía Número 10241 del 24 de febrero de 2012 – Incorporado 28/02/2012 , Áreas de Reserva Especial Minera vigentes (AREs), Reservas de Inversión del Estado vigentes y Zonas mineras de comunidades étnicas vigentes (ZMCE), con corte del CMC al 05 de diciembre de 2019. El oficio antes mencionado puede ser consultado en el “**Anexo 2. Correspondencia**”.

4.3.10.4 Proyectos del sector agrícola

En este apartado se relacionan proyectos de construcción y operación de distritos de riego y/o de drenaje con coberturas superiores a 20.000 hectáreas; así como las Áreas potenciales para Adecuación de Tierras con fines de irrigación y las áreas licenciadas para manejo de agroquímicos. Las principales fuentes de información son la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA y la (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA, 2019).

No obstante, **no se identificaron proyectos** de construcción y operación de distritos de riego y/o de drenaje ni priorización de áreas potenciales para adecuación de tierras en el área de estudio preliminar.

4.3.10.5 Proyectos del sector de energía eléctrica

El sector eléctrico considera, aquellos proyectos de centrales generadoras de energía (hidroeléctricas, termoeléctricas, solares, eólicas, etc.); líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.

En ese sentido se identificaron dos proyectos del sector eléctrico en el área de estudio preliminar, los cuales se pueden apreciar en la **Tabla 4-80** y la **Figura 4-62**:

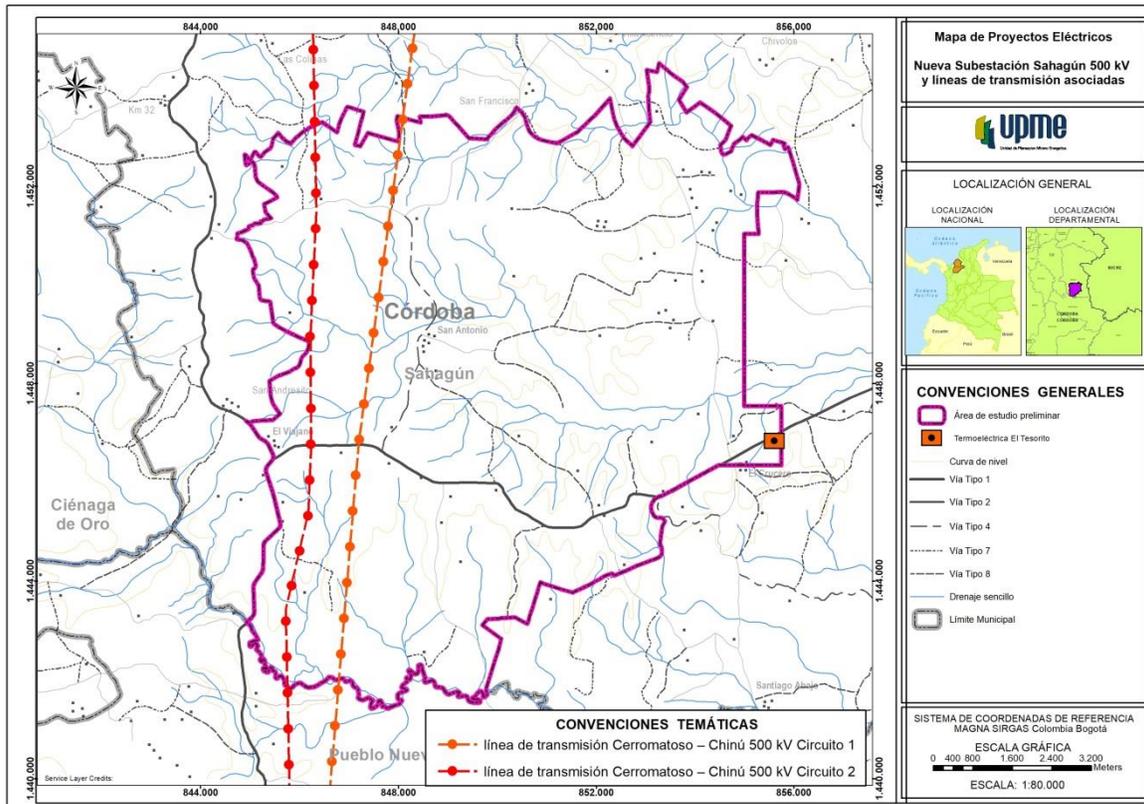
Tabla 4-80 Proyectos del sector eléctrico en el área de estudio.

PROYECTOS DEL SECTOR ELÉCTRICO EN EL ÁREA DE ESTUDIO		
Tipo de proyecto	Proyecto	Operador
Línea de interconexión	Línea de transmisión Cerromatoso - Chinú 500 kV	Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. - ISA
Central de generación térmica	El Tesorito San Antonio	Termoeléctrica El Tesorito S.A.

Fuente: Consultor, 2019

Es pertinente anotar que la Línea de transmisión Cerromatoso -Chinú 500 kV consta de dos (2) circuitos; el circuito uno, el cual será reconfigurado por el proyecto NO cuenta con ningún instrumento de manejo ambiental aprobado, debido a que se trata de una línea muy antigua; el circuito dos, cuenta con La licencia ambiental, aprobada por el INDERENA.

Figura 4-62 Proyectos del sector eléctrico en el área de estudio.



Fuente: ANLA, 2019.

➤ Proyectos de generación

En cuanto a proyectos de generación, la UPME no cuenta con información georreferenciada de proyectos construidos ni en ejecución (en trámites de permisos, en licenciamiento o en construcción). Para el caso de proyectos futuros, la mejor información de referencia es el "Registro de Proyectos de Generación" con que cuenta la UPME, disponible en www.upme.gov.co / SIEL / SIMEC / Generación / Registro; sin embargo, es de considerar que no hay certeza de que las obras aquí registradas se vayan a construir. Adicionalmente, los agentes generadores pueden tener en estructuración otros proyectos sin haberlos inscrito en dicho registro, ya que éste no es obligatorio.

En dicho registro, se indica el estado de cada proyecto al momento del registro, como sigue a continuación:

- **Fase 1:** Prefactibilidad, los cuales han dado inicio del trámite ambiental requerido, frente a la autoridad ambiental competente.
- **Fase 2:** Factibilidad, proyectos que cuentan con Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) aprobado o el certificado del no requerimiento de

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



elaboración del DAA; emitidos en ambos casos por la autoridad ambiental competente.

- **Fase 3:** Licenciamiento Ambiental, proyectos que cuenta con el instrumento de manejo ambiental aprobado y en firme.

Teniendo en cuenta lo anterior y una vez revisado el mencionado registro, con fecha de corte Semana 49 de 2019, se indica que en el municipio de Sahagún se identificaron un total de tres (3) proyectos registrados, no obstante estos registros no se circunscriben exclusivamente al área de estudio, por lo cual varios de los proyectos acá señalados pueden estar ubicados fuera o dentro del área de estudio establecida (Ver **Tabla 4-81**).



CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar



Tabla 4-81 Registro de Proyectos de Generación en el área de estudio preliminar

Registro de Proyectos de Generación											
Codigo Proyecto	Fecha Proyecto	Nombre Proyecto	Vigencia	Estado	Tipo	Recurso	Tecnología	Capacidad MW	Departamento	Municipio	Nombre Promotor
1365	29/11/2018	LA LUCHA	No	Fase 2	TÉRMICO	GAS NATURAL	CICLO ABIERTO	20	CORDOBA	SAHAGUN	PETROMIL GAS S.A.S. - E.S.P
1291	03/12/2018	EL TESORITO	No	Fase 2	TÉRMICO	GAS NATURAL	CICLO ABIERTO	200	CORDOBA	SAHAGUN	PROELÉCTRICADEL ARCHIPIELAGO S.A.S. - E.S.P
1417	25/01/2019	MAAESTRIA I	Si	Fase 2	TÉRMICO	GAS NATURAL	OTRA	150	CORDOBA	SAHAGUN	MAAESTRIA INC

Fuente: SIMEC, UPME 2019

4.3.10.1 Reporte SIAC – AGIL proyectos licenciados

Para el área de estudio preliminar se evaluó la posible existencia y/o traslape con los proyectos licenciados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, a través del Sistema de Información Ambiental Colombiano - SIAC, y del Sistema para el Análisis y Gestión de Información de Licenciamiento Ambiental – AGIL, llegando a los mismos resultados presentados anteriormente para todos los sectores; los reportes pueden ser consultados en el “**Anexo 5. Reportes.**”



4.4 CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es una realidad a nivel global y los efectos que conlleva son cada vez más evidentes en nuestro país, en donde ya hemos observado consecuencias como el ascenso del nivel mar, reducción del rendimiento de cultivos, proliferación de nuevos vectores de enfermedades y acentuación en la incidencia de otros ya existentes, daños en las viviendas y en la infraestructura e inclusive afectación de la oferta hidroeléctrica, principal fuente de energía eléctrica en Colombia (DNP 2012). En nuestro contexto, esto toma aún mayor relevancia dado que los impactos derivados del cambio climático pueden llegar a afectar la competitividad del sector.

Las comunicaciones nacionales de cambio climático son informes periódicos que todos los países miembros presentan acerca del avance de la implementación de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA., 2017).

Estos reportes son la principal fuente de información y conocimiento técnico para apoyar la toma de decisiones de las instituciones, los sectores, las regiones y otros interesados, sobre los potenciales efectos del cambio climático en nuestro país, de modo que se contribuya a la construcción de un futuro sostenible que mejore el bienestar de los colombianos (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA., 2017).

4.4.1 CALIFICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS EN ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

El presente documento abordara los temas relacionados con Amenaza por cambio climático, Capacidad adaptativa, Sensibilidad al cambio climático y Vulnerabilidad al cambio, para el área de estudio; tomando como referencia la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA., 2017), por lo cual es necesario ver las escalas de evaluación para cada una de estas variables según el documento fuente (Ver **Tabla 4-82**).

Tabla 4-82 Límites establecidos en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático

	Break Value				
	AMENAZA	SENSIBILIDAD	C. ADAPTATIVA	VULNERABILIDAD	RIESGO
Muy Bajo	0,435567	0,229695	0,431999	0,139942	0,160494
Bajo	0,535207	0,308777	0,64375	0,149849	0,180147
Medio	0,564793	0,438472	0,778806	0,189791	0,24064
Alto	0,664433	0,651172	0,864945	0,350818	0,426845
Muy Alto	1	1	1	1	1

Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA., 2017)

A continuación se presentan los resultados específicos para cada municipio en el área de estudio preliminar; se aclara sin embargo que aunque se presente información del municipio de Pueblo Nuevo, este **NO** hace parte del área de

estudio preliminar, sin embargo por efectos de escala y la fuente utilizada por la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para la delimitación de los límites político administrativos se genera este traslape.

Tabla 4-83 Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en el área de estudio

Municipio	Amenaza	Sensibilidad	Capacidad adaptativa	Vulnerabilidad	Riesgo
PUEBLO NUEVO	0,85	0,27	0,72	0,13	0,22
SAHAGÚN	0,48	0,28	0,71	0,13	0,16

Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA., 2017)

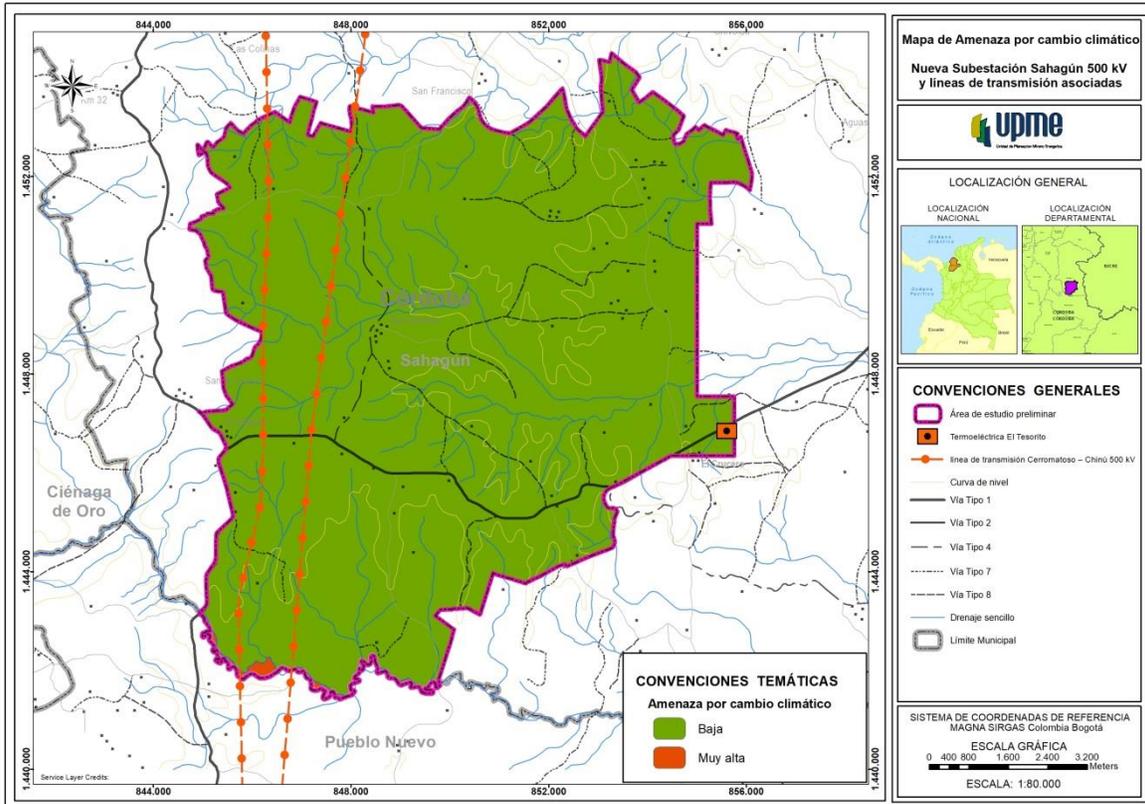
4.4.2 AMENAZA POR CAMBIO CLIMÁTICO

La amenaza por cambio climático representa la posibilidad de afectación en las distintas dimensiones evaluadas, por aumento de temperatura o aumento/disminución de precipitaciones a 2040 bajo los escenarios nacionales.

En el caso del municipio de Sahagún, esta alcanza un valor de muy bajo a bajo con un ponderado bajo, caso contrario ocurre con el municipio de Pueblo Nuevo, el cual presenta una Muy Alta Amenaza por cambio climático, tal como puede apreciarse en la Figura 4-63.

Por lo anterior se puede concluir que en el municipio de Sahagún existe una amenaza baja por cambio climático a las dimensiones de Seguridad Alimentaria, Recurso hídrico, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Salud, Hábitat Humano e Infraestructura.

Figura 4-63 Amenaza por cambio climático en el área de estudio preliminar



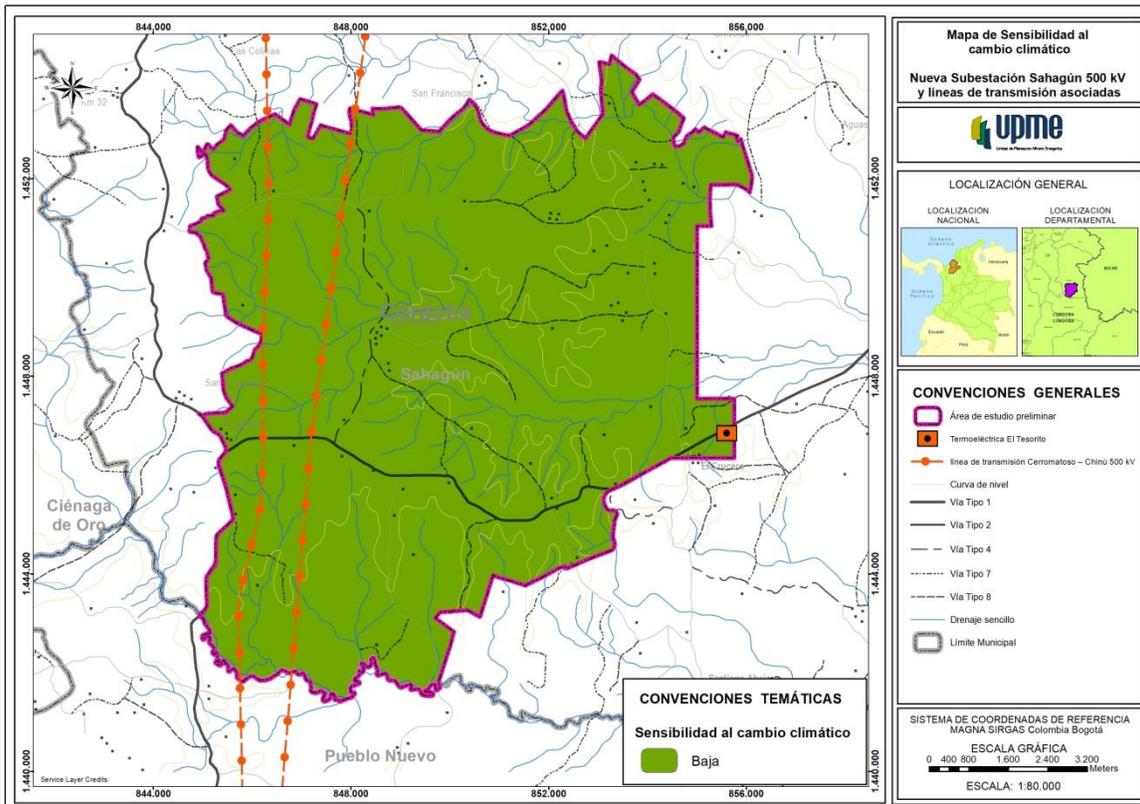
Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA., 2017)

4.4.3 SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

La sensibilidad al cambio climático por municipio, representan las condiciones no favorables para afrontar la amenaza de cambio climático, bien sea por baja gestión en la calidad de vida de los habitantes, o una alta presión de transformación antropogénica.

Para el caso, el área de estudio preliminar presenta un grado de sensibilidad bajo; es decir que los municipios de Sahagún y Pueblo nuevo cuentan con las condiciones para afrontar la amenaza por el cambio climático (Ver **Figura 4-64**).

Figura 4-64 Sensibilidad al cambio climático en el área de estudio preliminar



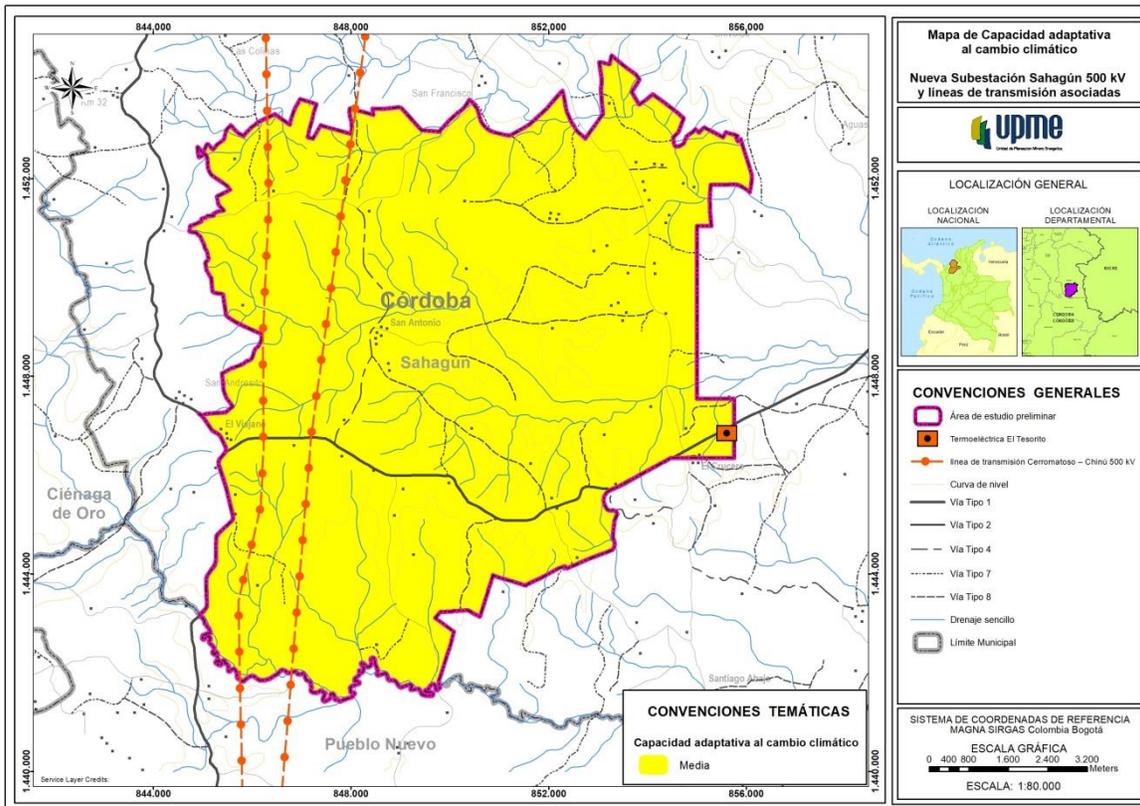
Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA., 2017)

4.4.4 CAPACIDAD ADAPTATIVA AL CAMBIO CLIMÁTICO

La Capacidad de Adaptación a nivel municipal se entiende como las condiciones para afrontar los potenciales daños, afectaciones o pérdidas, junto con las oportunidades que se deriven del cambio climático y/o variabilidad climática. El propósito de presentar esta información en un documento de alertas tempranas es el de dar a conocer las condiciones de adaptación socioeconómicas e institucionales esperadas en los municipios del área de estudio preliminar; para que los inversionistas pueden prever las acciones requeridas para afrontar los efectos adversos del cambio climático; no obstante la información acá presentada no reemplaza la obligación de los inversionistas en realizar las actualizaciones de la misma en las fases sucesivas del proyecto.

A continuación, se presenta la capacidad de adaptación al cambio climático por municipio, para el área de estudio preliminar, la cual se caracteriza por una capacidad adaptativa media.

Figura 4-65 Capacidad adaptativa al cambio climático en el área de estudio preliminar



Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA., 2017)

➤ Plan Integral de Gestión de Cambio Climático para el Sector Minero Energético

Es de gran importancia tener en cuenta que el Ministerio de Minas y Energía (MINENERGÍA) formuló el “Plan Integral de Gestión de Cambio Climático para el Sector Minero Energético” (Ministerio de Minas y Energía, 2018) el cual se constituye como un instrumento a través del cual identifica, evalúa y orienta la implementación de estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) y de adaptación al cambio climático en el sector; dando soporte a sus políticas y regulaciones, en un horizonte de planeación de 12 años. Con respecto a la capacidad de adaptación, se definen tres tipos de acciones, las cuales se describen a continuación:

Adaptación basada en comunidades: Busca aumentar la capacidad de adaptación de las comunidades más vulnerables a los impactos del cambio climático, estas comunidades, son aquellas que son afectadas más fuertemente por los impactos del clima por su ubicación y su incapacidad de implementar acciones preventivas y adaptarse y recuperarse en corto tiempo a la variabilidad climática y los eventos extremos.

Se trata de procesos liderados por comunidades y que se sustentan a partir de las prioridades, necesidades, conocimientos y capacidades locales, que buscan

empoderar a las comunidades para enfrentarse con los impactos del cambio climático a corto y largo plazo.

Adaptación basada en ecosistemas: Definida como la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, como parte de una estrategia más amplia de adaptación, para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático, esta integra el manejo sostenible, la conservación y la restauración de ecosistemas.

Adaptación a través de obras de infraestructura: Es un abordaje que busca aumentar la capacidad de adaptación de las obras de infraestructura que juegan un papel determinante en el desarrollo económico.

Consiste en modificar el proceso de diseño de las estructuras teniendo en cuenta periodos de retorno más amplios y los escenarios de riesgo que se deriven de éstos.

4.4.5 VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

La vulnerabilidad se define como una propensión o predisposición del territorio a ser afectado negativamente por el cambio climático y la variabilidad climática.

Los aspectos que conforman la vulnerabilidad son múltiples, pero en los sistemas humanos se relacionan con las condiciones sociales. La falta de infraestructura y recursos para enfrentar, y reducir las consecuencias del evento climático extremo son componentes centrales de la vulnerabilidad. Otra componente importante de la vulnerabilidad es la calidad y fortaleza de las instituciones que deben prevenir y luego atender las consecuencias de los eventos extremos.

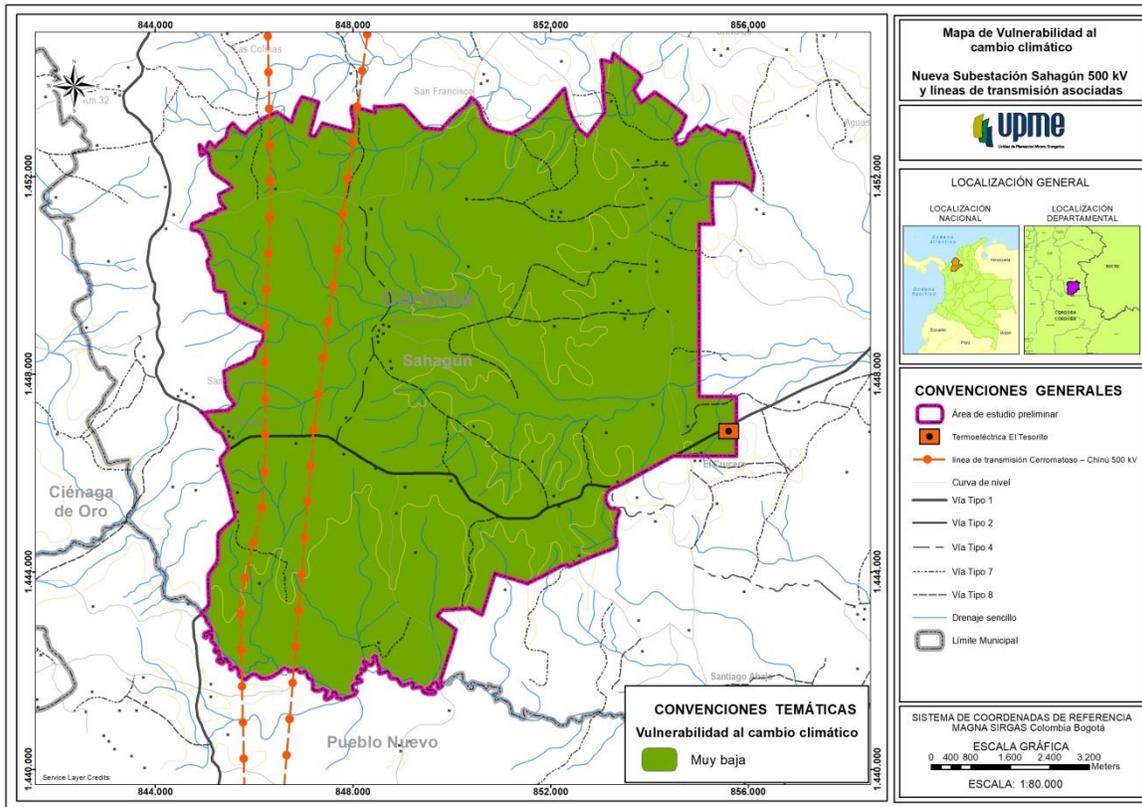
La vulnerabilidad del sector energético respecto al cambio climático es baja, debido a su organización y fortaleza financiera, sin embargo, la infraestructura asociada podría presentar impactos negativos por la exposición de ésta a las amenazas, entre ellas las amenazas físicas, como los movimientos en masa y las inundaciones.

De acuerdo a la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, el área de estudio preliminar presenta una vulnerabilidad al cambio climático muy baja tal como puede apreciarse en la **Figura 4-66**.

CAPITULO 4

Caracterización del área de estudio preliminar

Figura 4-66 Vulnerabilidad al cambio climático en el área de estudio preliminar



Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA., 2017)

CAPÍTULO 5



5. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR

5.1 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO FÍSICO

La zonificación del medio físico se elabora con el objetivo de identificar de forma preliminar y general, aspectos como la susceptibilidad, vulnerabilidad y aptitud del medio frente al desarrollo de las actividades propias del proyecto. La zonificación ambiental del medio físico se establece, a través de la ponderación de variables físicas, seleccionadas dentro del área de estudio por su grado de importancia. Adicionalmente, se consideran unas áreas relevantes, que no se ponderan, pero que dada su relevancia, se superponen a la zonificación preliminar del medio físico para obtener como resultado la zonificación final del medio.

5.1.1 VARIABLES A PONDERAR DEL MEDIO FÍSICO

Luego de la caracterización del medio físico, se seleccionaron aquellas variables que pueden llegar a ser una alerta, un condicionante, etc., relevante a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto; que para el área de estudio preliminar corresponden a: clases agrológicas, susceptibilidad a la erosión y conflicto de uso del suelo.

A continuación, en la Tabla 5-1, se presenta la ponderación asignada a cada una de las variables identificadas y seleccionadas para el medio físico, en virtud de su grado de importancia para el área de estudio preliminar.

Tabla 5-1 Ponderación de las variables del medio físico en el área de estudio preliminar del proyecto

VARIABLES MEDIO FÍSICO	
VARIABLE	% PONDERACIÓN VARIABLE PROYECTO NUEVA SUBESTACIÓN PACÍFICO 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS
Clases Agrológicas	40%
Conflicto de uso del suelo	40%
Susceptibilidad a la Erosión	20%
TOTAL MEDIO	100%

Fuente: Consultor, 2019

A las clases agrológicas se les asignó un porcentaje de ponderación del 40% teniendo en cuenta que las categorías predominantes de esta variable en el área de estudio corresponden a los niveles 4, 6 y 7, asociados a suelos poco profundos y con limitaciones para el establecimiento de actividades agropecuarias, por lo que es pertinente asignarle mayor porcentaje dentro de las variables ponderadas en el área de estudio de este proyecto.

El conflicto de uso del suelo integra tanto la vocación del territorio, como los modos de apropiación de los recursos naturales en sentido amplio, razón por la cual se considera como una variable importante, que además permite tener un referente para otros elementos del entorno que pueden verse afectados, como el avance de la frontera agrícola, degradación de suelos por erosión, oferta ambiental de los territorios, entre otros; razón por la cual se le asigna una ponderación del 40%.

En el área de estudio preliminar se conjugan dos elementos; primero el área de estudio cuenta con muy pocas coberturas naturales, ya que éstas han sido modificadas por efecto de la actividad antrópica, segundo las pendientes son de tipo moderado sobre un terreno ondulado, por lo cual la efectividad de los agentes erosivos en el terreno no es elevada, por lo tanto, a la degradación por erosión se le asigna un porcentaje de ponderación del 20%.

5.1.1.1 Clases Agrológicas

En la **Tabla 5-2** se presentan los grados de sensibilidad según la clase agrológica. Claramente se observa que en el área de estudio preliminar los porcentajes de área más representativos presentan grados de sensibilidad Alta con el 64,09% y Moderada con 23,91%, respectivamente.

Tabla 5-2 Sensibilidad de Las Clases agrológicas

SENSIBILIDAD DE LAS CLASES AGROLÓGICAS				
GRADO DE SENSIBILIDAD		CLASE AGROLÓGICA	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Muy alta	4	7	1.184,57	12%
Alta	3	6	6.327,26	64,09%
Moderada	2	4	2.360,88	23,91%
TOTAL			9.872,70	TOTAL

Fuente: Consultor 2019

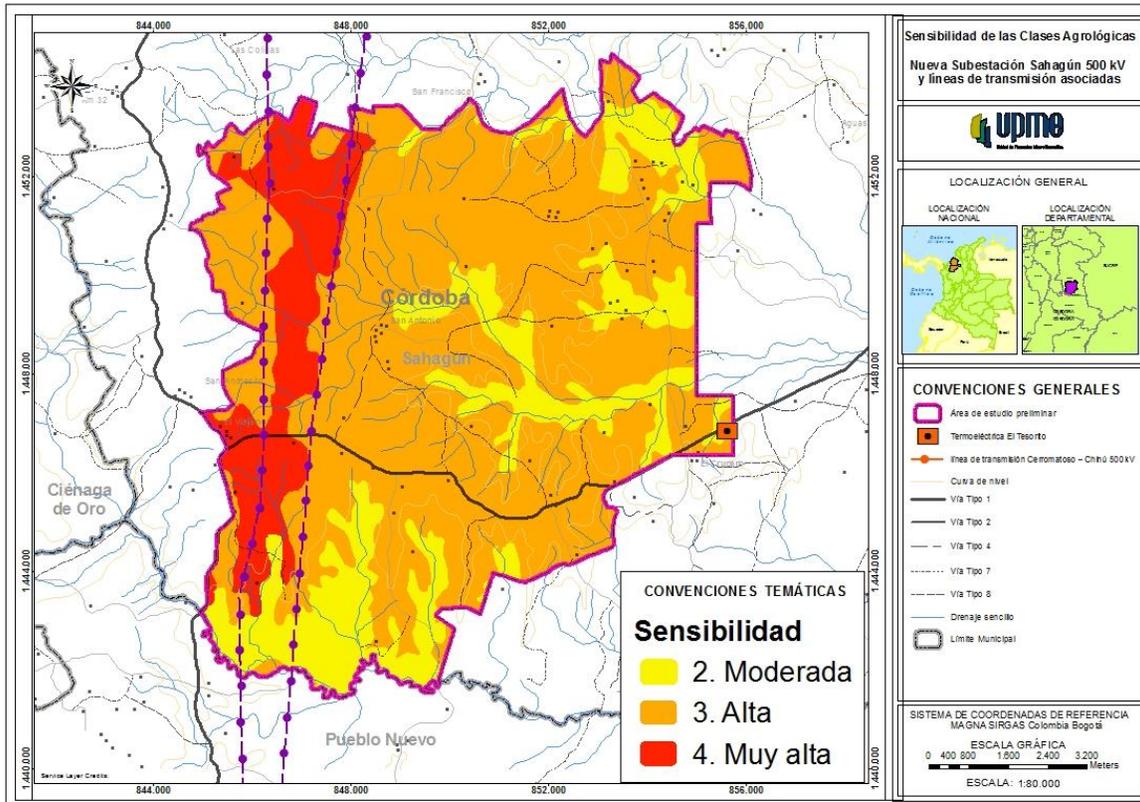
El grado de sensibilidad alta está asociado a la clases agrológicas 6; donde predominan suelos superficiales a moderadamente profundos, texturas variadas, fertilidad variada, erosión ligera y moderada.

El grado de sensibilidad moderado (asociado a la clase agrológica 4) se localiza sobre suelos superficiales y profundos, texturas gruesas a finas, encharcamientos e inundaciones regulares, drenaje natural pobre a moderado, fertilidad moderada.

Por último, el grado de sensibilidad muy alto se asocia a suelos muy superficiales a profundos, texturas moderadamente finas con sustrato fino, drenaje natural moderado a excesivo, fertilidad moderada, erosión ligera a severa (clase agrológica 7).

La **Figura 5-1** ilustra los niveles de sensibilidad de las clases agrológicas dentro del área de estudio preliminar.

Figura 5-1 Sensibilidad de las clases agrológicas en el área de estudio preliminar



Fuente: Consultor 2019

5.1.1.2 Conflicto de uso del suelo

En la **Tabla 5-3** se presentan los resultados del análisis de sensibilidad de la variable “Conflictos por usos del suelo”; discriminados por tipo de conflicto, y en la **Tabla 5-4** se muestra el resultado por grado de sensibilidad, en ésta se destacan el grado de sensibilidad muy alta que equivale al 59,9% del área de estudio preliminar, seguido del grado de sensibilidad bajo que ocupa el 29,9%.

Tabla 5-3 Sensibilidad por categorías de la variable conflicto de usos del suelo

SENSIBILIDAD DE LA VARIABLE CONFLICTO DE USOS DEL SUELO			
TIPO DE CONFLICTO	GRADO DE SENSIBILIDAD	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sobreutilización moderada	4. Muy Alta	5236,69	53,0%
Sobreutilización severa	4. Muy Alta	676,98	6,9%
Subutilización severa	3. Alta	187,62	1,9%
Subutilización moderada	2. Moderada	815,00	8,3%
Usos adecuados o sin conflicto	1. Baja	1329,20	13,5%
Conflictos urbanos	1. Baja	31,74	0,3%
Subutilización ligera	1. Baja	1595,47	16,2%

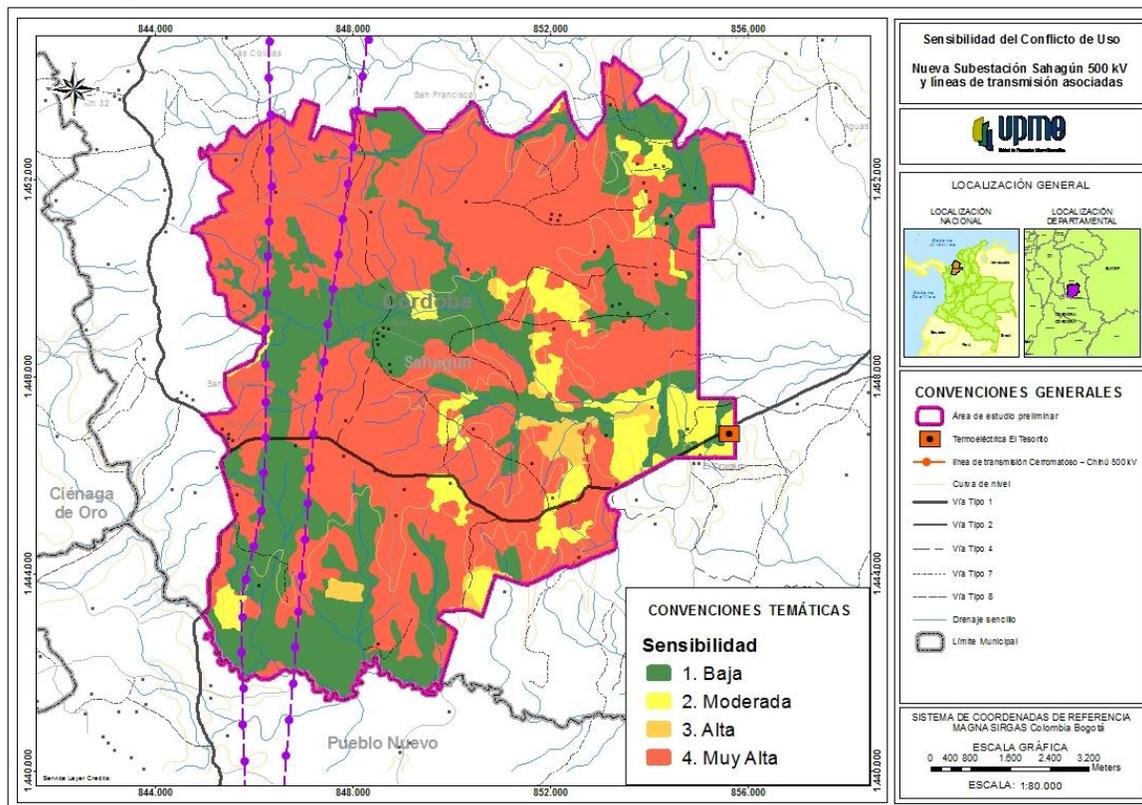
Fuente: Consultor 2019

Tabla 5-4 Sensibilidad de la variable conflicto por usos del suelo

GRADO DE SENSIBILIDAD	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
4. Muy Alta	5.913,67	59,9%
3. Alta	187,62	1,9%
2. Moderada	815,00	8,3%
1. Baja	2.956,42	29,9%

El grado de sensibilidad bajo representa 2.956,4 ha del área de estudio, y en él se engloban las categorías de Usos adecuados o sin conflicto, Conflictos urbanos y Subutilización ligera; por su parte la sensibilidad muy alta está representado por las categorías Sobreutilización moderada y Sobreutilización severa, las cuales suman 5.913,67 hectáreas; en la **Figura 5-2** se puede apreciar la distribución de la sensibilidad del conflicto de uso del suelo en el área de estudio preliminar.

Figura 5-2 Sensibilidad del conflicto de uso del suelo en el área de estudio



Fuente: Consultor 2019

5.1.1.3 Susceptibilidad a la Erosión

En la **Tabla 5-5** se presenta la calificación de sensibilidad en relación a la susceptibilidad a la erosión, con base en la fuente usada y las categorías establecidas por el IDEAM. El 70,32% del área de estudio preliminar se encuentra clasificada en la categoría de susceptibilidad moderada, asociada principalmente a pendientes medianamente inclinadas sobre terrenos ondulados. El 16,64% de esta área se clasifica en la categoría de susceptibilidad alta y el restante 13,04% en

CAPITULO 5

Zonificación ambiental del área de estudio preliminar

la categoría de susceptibilidad muy alta, ambos porcentajes asociados a zonas de pendiente moderada y escasa cobertura.

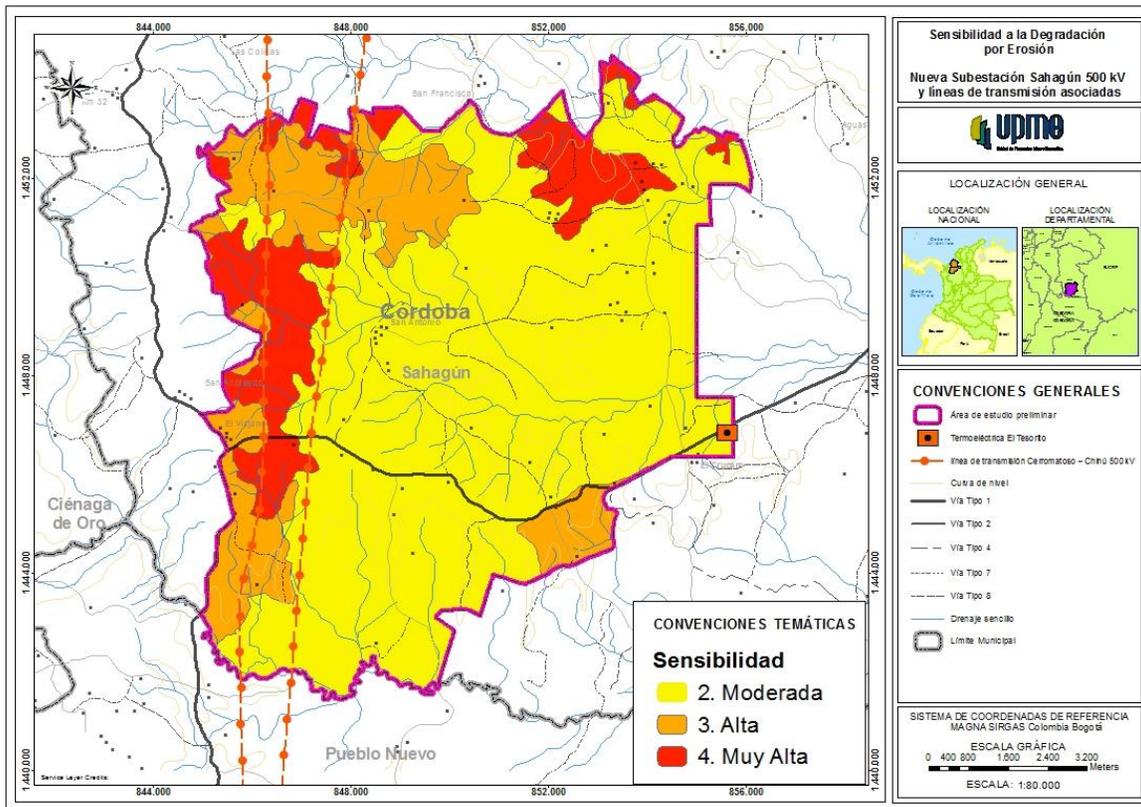
Tabla 5-5 Sensibilidad de la Susceptibilidad a la erosión

SENSIBILIDAD DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN			
GRADO DE AMENAZA	GRADO DE SENSIBILIDAD	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Muy Alta	4	1.287,76	13,04%
Alta	3	1.642,66	16,64%
Moderada	2	6.942,28	70,32%
Baja	1	0	0%
TOTAL		9.872,70	100%

Fuente: Consultor 2019

En la **Figura 5-3**, se puede apreciar la distribución de los grados de sensibilidad física asociados a la degradación por erosión, por ultimo cabe señalar que en el área de estudio se presenta erosión Hídrica, de tipo Laminar, Surcos y Terraceo.

Figura 5-3 Sensibilidad de la degradación por erosión en el área de estudio preliminar



Fuente: Consultor 2019

5.1.2 SENSIBILIDAD DEL MEDIO FÍSICO (ZONIFICACIÓN PRELIMINAR)

A partir de la integración espacial ponderada de las variables consideradas en la sección anterior (5.1.1), se genera la sensibilidad física, la cual se distribuye en 4

clases (tipos de sensibilidad), resultantes de los valores máximos y mínimos hallados, como puede verse en la **Tabla 5-6**.

Teniendo en cuenta la agrupación de variables descritas en el Anexo 1. Metodología, se definieron las variables para la distribución de la sensibilidad del medio físico, como se detalla en la **Tabla 5-7**.

Tabla 5-6 Resultados distribución de datos Sensibilidad Física

LÍMITES HALLADOS	
VARIABLE	Valor
Numero de clases	4
Límite inferior (Sensibilidad baja)	1,6
Límite superior (Sensibilidad Muy alta)	4,0
Rango	2,4
Amplitud de clase	0,6

Fuente: Consultor 2019

Los límites dentro de los cuales se definieron los grados de sensibilidad para el medio físico se detallan en la **Tabla 5-7**.

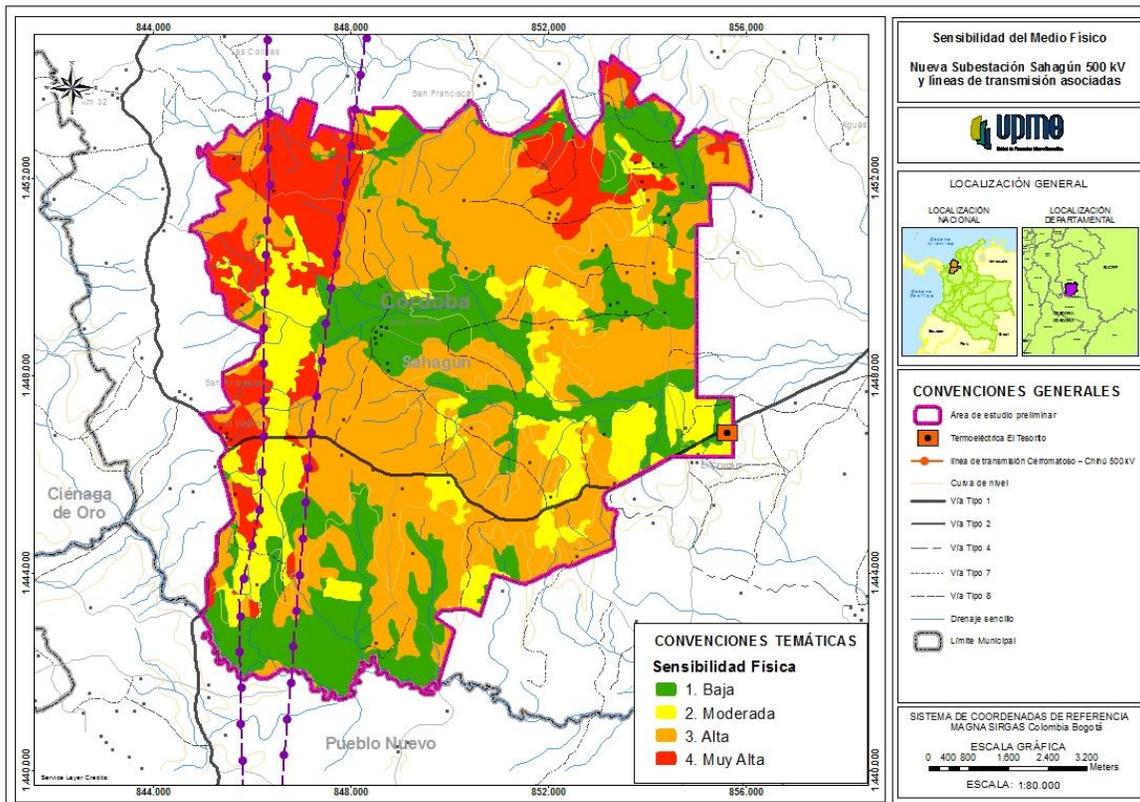
Tabla 5-7 Niveles de sensibilidad del medio físico

NIVELES DE SENSIBILIDAD DEL MEDIO FÍSICO (ZONIFICACIÓN PRELIMINAR)				
LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR	GRADO DE SENSIBILIDAD	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
3,41	4	Muy Alta	1.263,61	12,8
2,81	3,4	Alta	4.651,61	47,12
2,21	2,8	Moderada	1.495,22	15,15
1,6	2,2	Baja	2.462,26	24,94
Total			159.149,07	100%

Fuente: Consultor 2019

La **Figura 5-4** ilustra el resultado de la sensibilidad del medio físico dentro del área de estudio preliminar, a partir de las variables ponderadas. De allí se destaca que el 47,12% del área de estudio preliminar presenta una alta sensibilidad física, influenciada principalmente por la presencia de las clases agrológicas 6; en el caso de la sensibilidad baja ésta ocupa el segundo lugar con un 24,94% del área de estudio, la sensibilidad muy alta, alcanza por su parte el 12,8%, y su grado de sensibilidad está influenciado por la clase agrológica 7, y conflictos de sobreutilización severa.

Figura 5-4 Sensibilidad del medio físico del área de estudio



Fuente: Consultor 2019

5.1.3 VARIABLES RELEVANTES DEL MEDIO FÍSICO

Para el área de estudio preliminar y teniendo en cuenta lo establecido en Anexo 1. Metodología, luego de evaluar las variables de riesgo por fallamiento e inundación, no se encontró evidencia de influencia de estas en el área a la escala analizada; no obstante, se recomienda al inversionista interesado hacer una validación y actualización posterior, acorde a las escalas de las etapas sucesivas del proyecto.

5.1.4 ZONIFICACIÓN FINAL MEDIO FÍSICO

La zonificación final del medio físico es el resultado del cruce de la zonificación preliminar y las áreas relevantes; no obstante en este caso en particular no se identificaron áreas relevantes, por tal razón la zonificación ambiental del medio físico corresponde exactamente a la sensibilidad ambiental descrita en la sección 5.1.2.

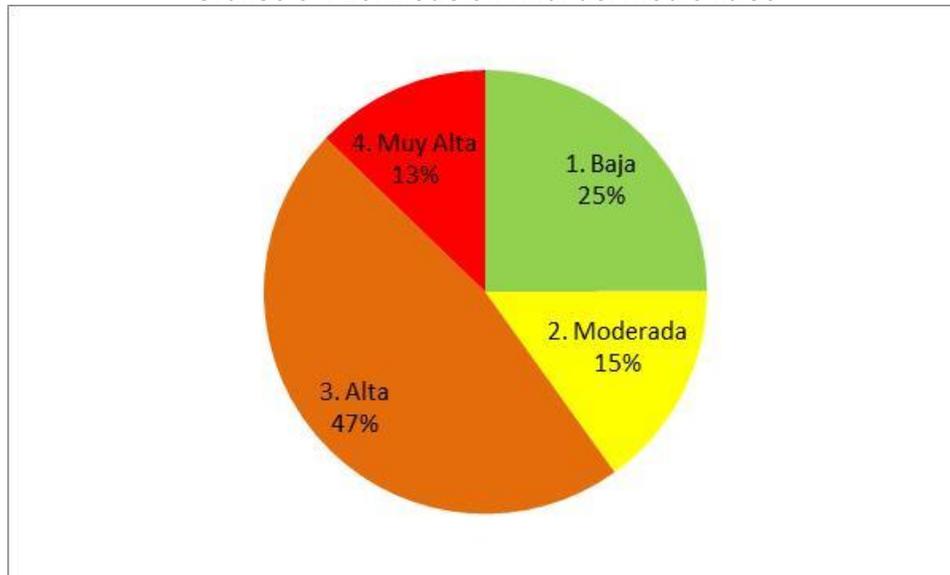
Por lo anterior en la **Tabla 5-8** y en el **Gráfico 5-2** se muestran los grados de sensibilidad final obtenidos para el área de estudio.

Tabla 5-8 Zonificación final medio físico

ZONIFICACIÓN FINAL DEL MEDIO FÍSICO			
GRADO DE SENSIBILIDAD		ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Muy alta	4	1.263,61	12,8
Alta	3	4.651,61	47,12
Moderada	2	1.495,22	15,15
Baja	1	2.462,26	24,94
Total		9.872,70	100%

Fuente: Consultor 2019

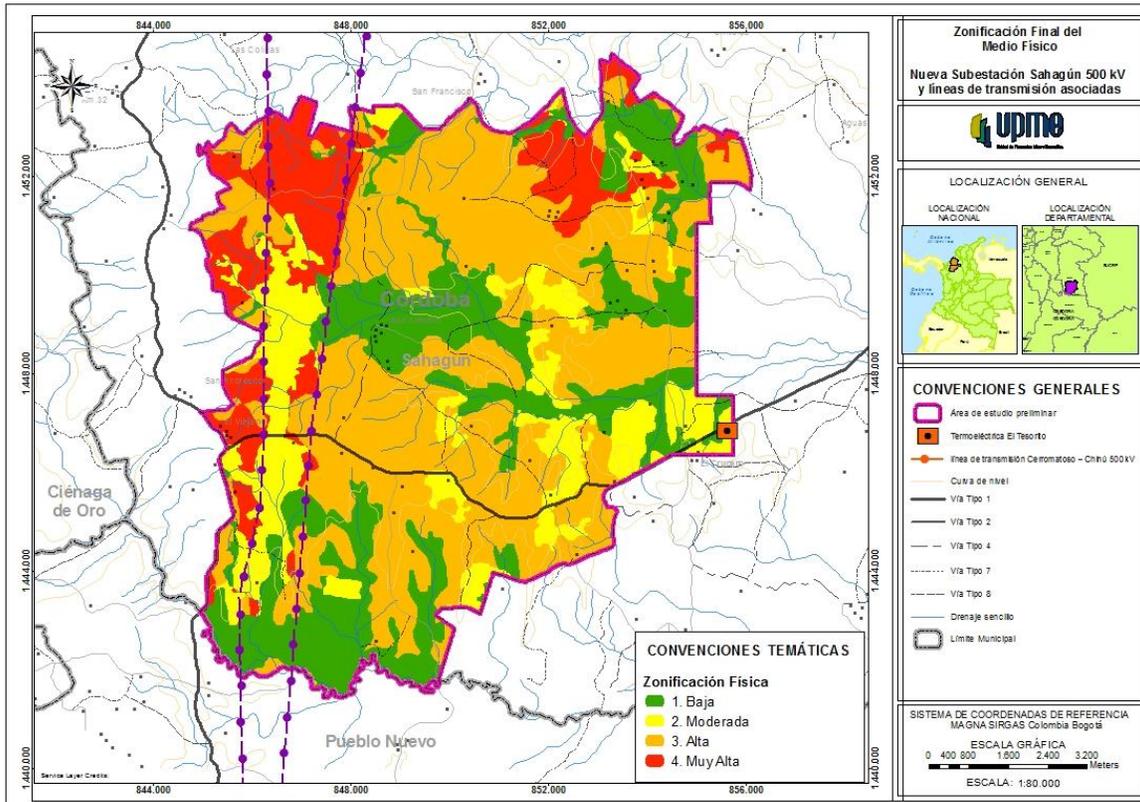
Gráfico 5-1 Zonificación Final del medio físico



Fuente: Consultor 2019

La **Figura 5-5** muestra la distribución de la zonificación final del medio físico en el área de estudio preliminar.

Figura 5-5 Zonificación final del medio físico



Fuente: Consultor 2019

5.2 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO BIÓTICO

5.2.1 VARIABLES A PONDERAR DEL MEDIO BIÓTICO

Para el medio biótico se consideró como variable categórica para la zonificación las unidades de cobertura de la tierra, ya que éstas permiten establecer la sensibilidad del territorio en función de su estructura, composición y función ecosistémica; así mismo permiten agruparse en unidades ecosistémicas, tal como se presenta a continuación.

5.2.1.1 Agrupaciones Ecosistémicas

En la Tabla 5-9, se presenta la sensibilidad para las agrupaciones ecosistémicas identificadas en el área de estudio preliminar. El grado de sensibilidad más alto se asigna a los ecosistemas naturales, debido a la importancia de mantener su conectividad, y conservar su oferta de servicios ecosistémicos.

Tabla 5-9 Sensibilidad según agrupaciones ecosistémicas

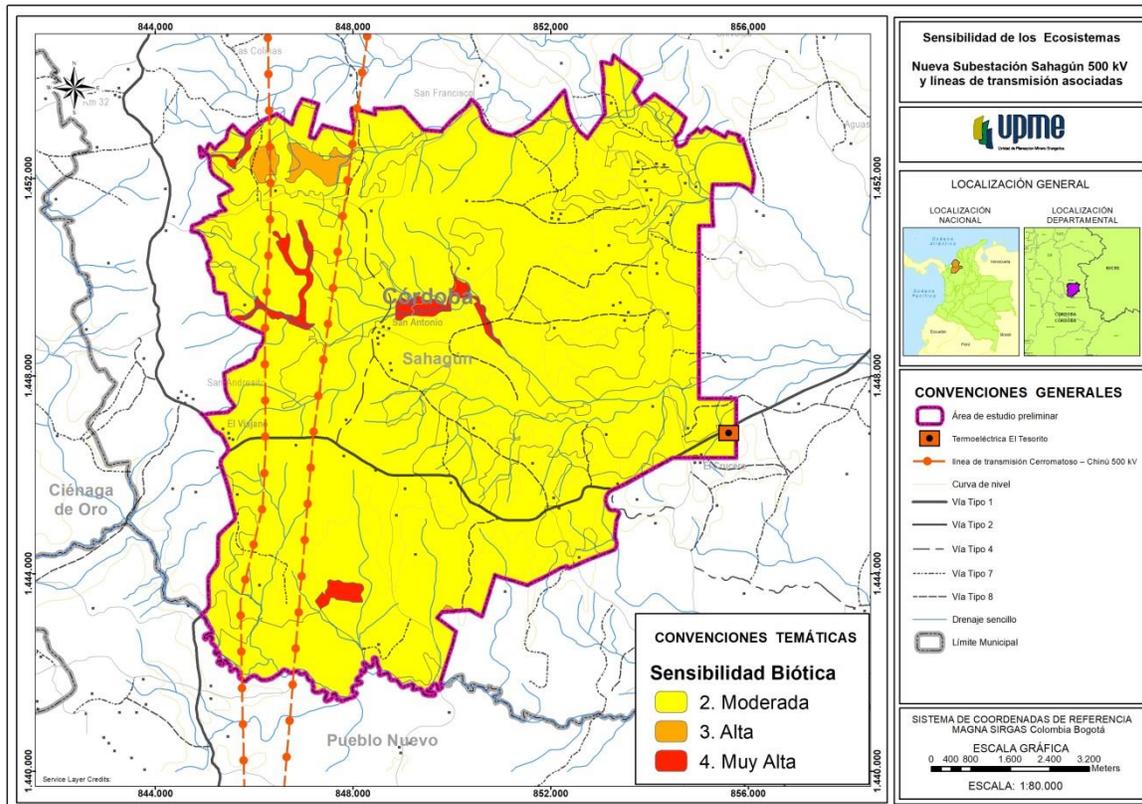
SENSIBILIDAD AGRUPACIONES ECOSISTÉMICAS				
Cobertura	Clasificación	Grado de sensibilidad	Áreas (ha)	Área (%)
Mosaico de cultivos y pastos	Agroecosistemas	Moderada (2)	549,69	5,57
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales			1.656,14	16,77
Mosaico de pastos con espacios naturales			229,94	2,33
Mosaico de pastos y espacios naturales			662,60	6,71
Pastos			6.504,32	65,88
Vegetación secundaria	Vegetación secundaria	Alta (3)	96,16	0,97
Arbustal denso	Ecosistemas naturales	Muy Alta (4)	32,47	0,33
Bosque de galería y ripario			141,39	1,43
Total			9.872,70	100,00

Fuente: Consultor, 2019 a partir de Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia 2017, versión 2.1, escala 1:100.000

Los diferentes grados de sensibilidad para esta variable se pueden apreciar en la **Figura 5-6**, en la que se observa que el área presenta una sensibilidad biótica moderada en el 97,6% de su extensión, puesto que gran parte del área corresponde a agroecosistemas, cuya destinación principal es la producción pecuaria.

Con respecto a las unidades de cobertura de origen natural, estas alcanzan tan solo el 2,73% del área de estudio preliminar, de ellas el 0,97% presentan sensibilidad alta, y el 1,76% sensibilidad muy alta.

Figura 5-6 Sensibilidad de las agrupaciones Ecosistémicas



Fuente: Consultor, 2019

5.2.2 SENSIBILIDAD DEL MEDIO BIÓTICO (ZONIFICACIÓN PRELIMINAR)

La zonificación preliminar del medio biótico corresponde únicamente a la sensibilidad otorgada a las agrupaciones ecosistémicas, pues no se identifican otras variables del medio biótico para ser incluidas en la evaluación de la sensibilidad.

5.2.3 VARIABLES RELEVANTES DEL MEDIO BIÓTICO

A continuación, en la **Tabla 5-10**, se presentan aquellas áreas sensibles, identificadas en el área de estudio preliminar, para las cuales se otorgan diferentes grados de sensibilidad acorde a las características propias de cada una.

Tabla 5-10 Áreas relevantes del medio biótico

VARIABLES RELEVANTES DEL MEDIO BIÓTICO				
Variable	Descripción	GRADO DE SENSIBILIDAD	Área (ha)	Área % del AEP
Áreas protegidas de orden local*	Rondas hídricas de cuerpos de agua	Muy alta (4)	699,47	7,08
	Nacimientos de agua		621,14	6,29
	Zonas de recarga de acuíferos		6.162,33	62,42
Áreas de interés ambiental local**	Jobo tablón	Alta (3)	920,4	9,3
	Arroyo Santiago		806,9	8,2

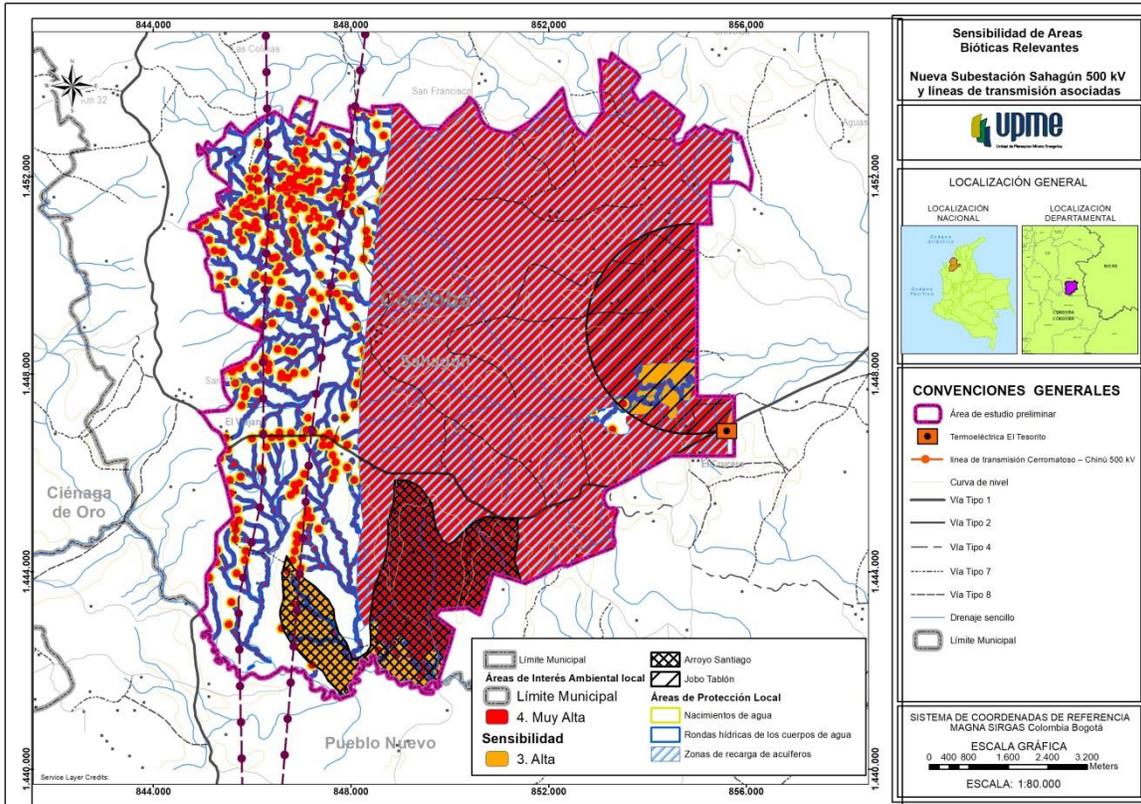
Fuente: Consultor, 2019

* Es necesario precisar que en la capa original, contenida en el instrumento de ordenamiento territorial los polígonos fueron unidos por categoría; y en especial en las "Zonas de recarga de acuíferos" esta categoría absorbió las "Rondas hidráulicas" y las "Zonas de recarga de acuíferos", lo cual hace imposible su diferenciación gráfica; por lo anterior se sugiere al inversionista interesado acercarse al Municipio de Sahagún, con el objetivo de validar y actualizar la información acá presentada.

** Se aclara que de acuerdo a las definiciones que establece el instrumento de ordenamiento territorial el área de "Jobo Tablón" carece de una importancia ambiental estratégica biótica, ya que esta está más asociada a potencial hidrocarburífero, No obstante el POT la identifica como un área de interés ambiental.

En la **Figura 5-7** se encuentran las áreas relevantes presentes para el medio biótico en el polígono de estudio preliminar, donde se identifica que en gran parte de éste se tiene algún tipo de área relevante.

Figura 5-7 Áreas relevantes del medio biótico



Fuente: Consultor, 2019

5.2.4 ZONIFICACIÓN FINAL MEDIO BIÓTICO

La zonificación final del medio biótico integra la sensibilidad ecosistémica obtenida, con las áreas relevantes presentes en el área de estudio preliminar, mediante el cruce o álgebra de mapas de ambas capas; el resultado de este proceso se presenta en la **Tabla 5-11**.

Tabla 5-11 Zonificación final del medio biótico

ZONIFICACIÓN FINAL MEDIO BIÓTICO		
Grado de sensibilidad	Área (ha)	Área (%)
Muy Alta	7549,55	76,47%
Alta	387,27	3,92%
Moderada	1935,87	19,61%
Baja	0,00	0,00%
Total, general	9872,70	100,00

Fuente: Consultor, 2019

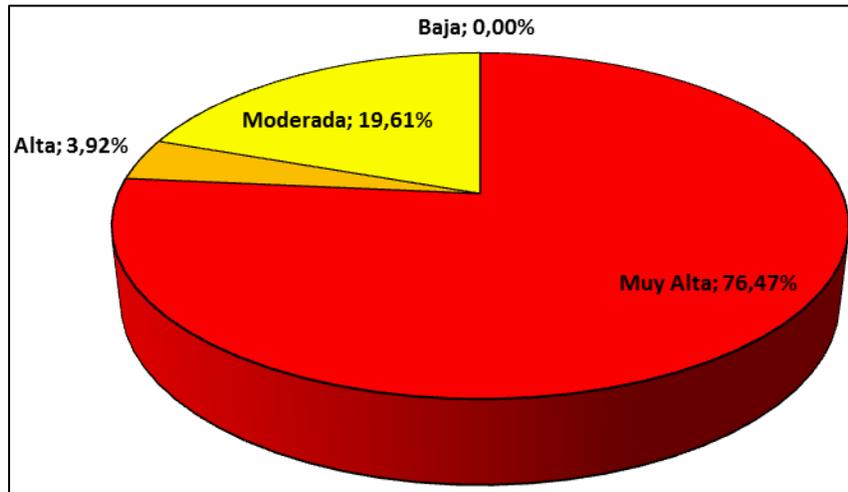
La zonificación del medio biótico indica que el 76,47% del área se encuentra en la categoría de sensibilidad Muy Alta, esta sin embargo corresponde a las áreas de protección local establecidas en el POT del municipio de Sahagún, en segundo lugar se encuentra la categoría Moderada, con un 19,61% del área total, en esta

CAPITULO 5

Zonificación ambiental del área de estudio preliminar

unidad se ubican las áreas con agroecosistemas que poseen una baja sensibilidad biótica. Por último se encuentran las áreas de sensibilidad biótica alta asociada a áreas con vegetación secundaria o en transición. En el **Gráfico 5-2**. Puede apreciarse el resultado final obtenido.

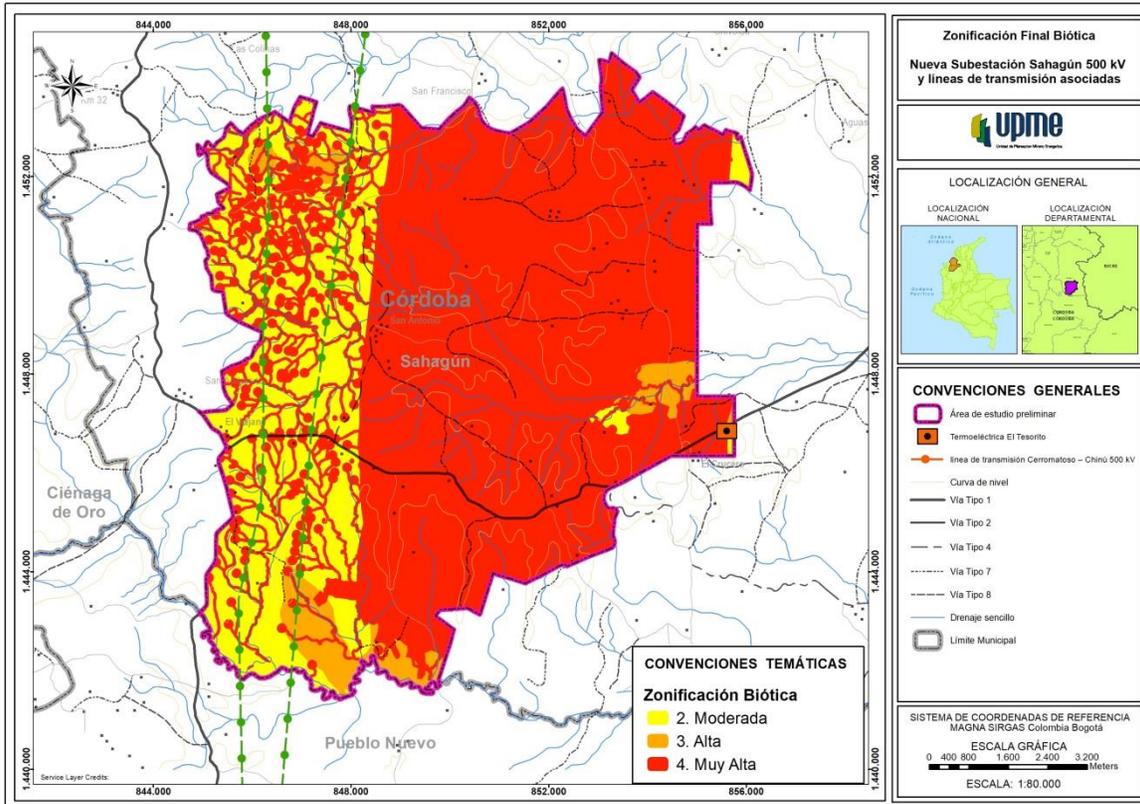
Gráfico 5-2 Zonificación final del medio biótico



Fuente: Consultor, 2019

En la **Figura 5-8**, se aprecia gráficamente la zonificación final del medio biótico.

Figura 5-8 Zonificación final del medio biótico



Fuente: Consultor, 2019

5.3 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

El medio socioeconómico abarca una serie de variables que caracterizan las poblaciones dentro de sus generalidades y particularidades; por lo cual, en el análisis y caracterización de este medio, se contempla el sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, económicas y culturales de la comunidad inmersa dentro de un área de estudio preliminar.

La zonificación del medio socioeconómico aporta a la construcción y planeación estratégica de los proyectos de transmisión, puesto que permite vislumbrar aquellos elementos más sensibles por parte de las comunidades frente al proyecto, en cuanto a sus dimensiones espacio-demográficas, conflicto sociopolítico, aspectos culturales, y demás, lo cual advierte sobre condicionantes y restricciones propias del medio evaluado, lo que adicionalmente aporta en la construcción de un adecuado relacionamiento con la comunidad.

Esta zonificación se establece mediante la ponderación, el grado de importancia de las variables de zonificación dentro del área de estudio. Así mismo se tienen en

cuenta unas áreas relevantes, que no tienen porcentaje de ponderación pero que dada su importancia se superponen en la zonificación final del medio.

5.3.1 VARIABLES A PONDERAR DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Luego de realizar la caracterización del medio socioeconómico se seleccionaron aquellas variables que pueden ser una alerta o condicionante, etc., relevante a considerar para el desarrollo del proyecto. En la **Tabla 5-12** se presenta la ponderación asignada a cada una de las variables.

Tabla 5-12 Ponderación de las variables del medio socioeconómico en el área de estudio

VARIABLES MEDIO SOCIOECONÓMICO	
VARIABLE	% PONDERACIÓN VARIABLE
Distribución de la propiedad	100%
TOTAL, MEDIO	100%

Fuente: Consultor 2019

La distribución predial, permite entender la forma en que se configura la relación de los propietarios con los predios rurales. El tamaño y la distribución de la propiedad rural son indicadores de equidad social, y la concentración de la propiedad privada en el territorio, lo cual reviste una especial atención a los proyectos del sector; por lo cual en este caso se le asignó el máximo valor de importancia con el 100%.

Es importante anotar que se consideraron variables como “densidad de solicitudes de restitución de tierras” y “estado del desminado humanitario”, pero ambas variables presentaban un único valor, y era de nivel bajo, por lo cual se utiliza de forma exclusiva la Distribución de la propiedad

5.3.1.1 Distribución de la propiedad

La **Tabla 5-13** presenta los grados de sensibilidad asociados a la variable de distribución predial. De acuerdo con ésta, en el área de estudio preliminar predomina la sensibilidad Moderada la cual alcanza el 62,6%; no obstante la sensibilidad alta y muy alta ocupan en conjunto un 34,7% de toda el área evaluada, aspecto que debe ser considerado en las fases de diseño y trazado del proyecto.

Tabla 5-13 Sensibilidad de la distribución predial

DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Microfundio	4. Muy Alta	1821,0	18,4%
Minifundio			
Pequeña	3. Alta	1651,8	16,7%
Sin información			
Mediana	2. Moderada	6200,5	62,6%
Grande	1. Baja	226,8	2,3%
Total		9749,7	100,0%

Fuente: Consultor 2019

CAPITULO 5

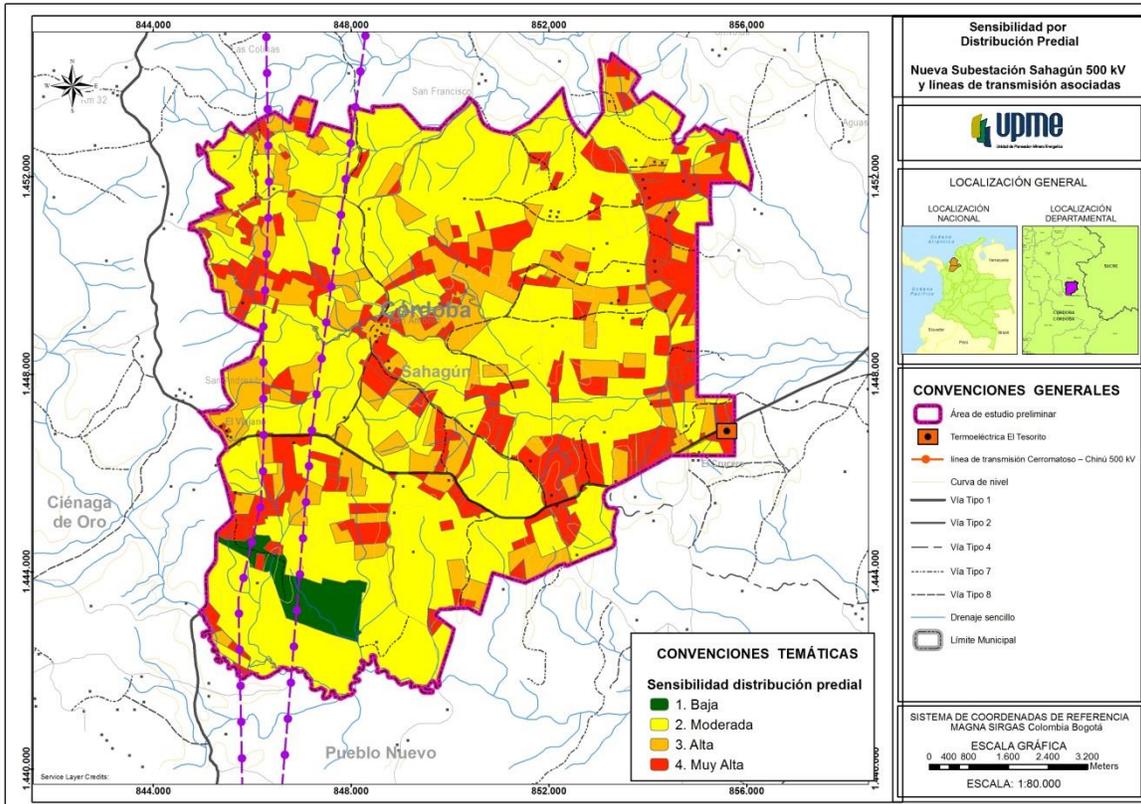
Zonificación ambiental del área de estudio preliminar



Es importante aclarar que la capa de distribución de la propiedad, presenta vacíos de información; ya que esta no incluye datos a nivel de predios urbanos y/o suburbanos o asociados a los derechos de vía para la infraestructura vial; por lo cual estos espacios se consideran como de alta sensibilidad derivada de la incertidumbre de la tenencia y/o estado de dichos predios.

En la **Figura 5-9** se puede apreciar la sensibilidad de la distribución predial a lo largo del área de estudio preliminar.

Figura 5-9 Sensibilidad de la distribución predial en el área de estudio preliminar



Fuente: Consultor 2019

5.3.2 SENSIBILIDAD DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO (ZONIFICACIÓN PRELIMINAR)

La zonificación preliminar del medio socioeconómico corresponde únicamente a la sensibilidad otorgada a la distribución predial, pues no se identifican otras variables del medio para ser incluidas en la evaluación de la sensibilidad.

5.3.3 VARIABLES RELEVANTES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Dentro de las áreas relevantes del medio socioeconómico, se identificaron áreas con grados de sensibilidad de exclusión, en la Tabla 5-14, se presenta la definición de este grado de sensibilidad; así mismo en la Tabla 5.26, se listan y describen las variables que aplican en esta categoría definida.

Tabla 5-14 Descripción de áreas relevantes del medio socioeconómico

ÁREAS RELEVANTES	
DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD
Áreas donde el desarrollo de actividades tendría limitaciones significativas por los riesgos ambientales y/o sociales inherentes.	EXCLUSIÓN

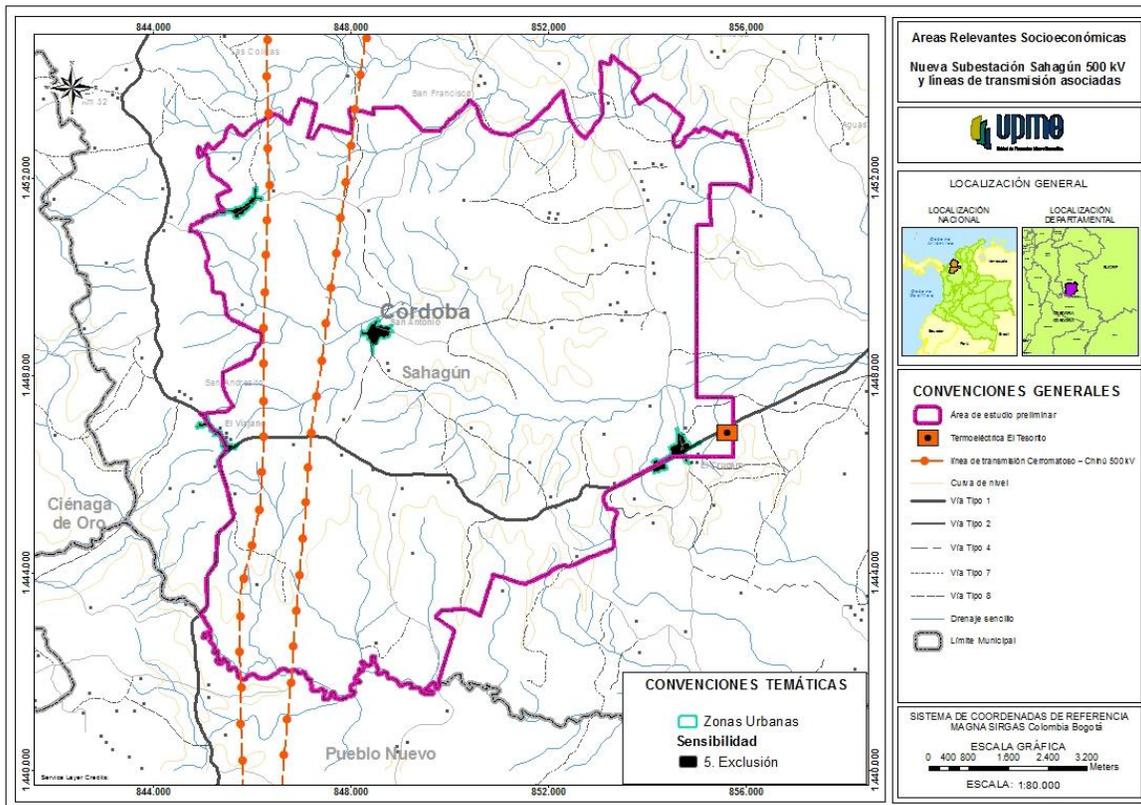
Fuente: Consultor, 2019.

Tabla 5-15 Áreas relevantes del medio socioeconómico

VARIABLES	DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD
Zonas Urbanas y de expansión urbana intermedias (Zui-Zeui)	Zonas urbanas y de expansión urbana intermedias. Hacen referencia a aquellas zonas diferentes a las zonas urbanas de origen y destino de obras que se relacionen al proyecto.	EXCLUYENTE

Fuente: Consultor, 2019.

Figura 5-10 Áreas Relevantes del Medio Socioeconómico



Fuente: Consultor, 2019

5.3.4 ZONIFICACIÓN FINAL MEDIO SOCIOECONÓMICO

La zonificación final del medio socioeconómico es el resultado del cruce de la zonificación preliminar y las áreas relevantes descritas en la sección anterior.

Los resultados presentados en la **Tabla 5-16** y en el **Gráfico 5-3** muestran que el grado de sensibilidad predominante en el área de estudio preliminar, corresponde a la sensibilidad moderada con un 62,5% del área total, lo anterior debido a que en el área de estudio impera la mediana y gran propiedad.

No obstante lo anterior, es necesario recalcar que el 34,5% del área de estudio preliminar tiene grado de sensibilidad de alta a muy alta, en este caso asociada a Pequeñas propiedades, minifundio y microfundio; que a pesar de tener una extensión menor en área, implica un mayor número de predios y por tanto de propietarios, y que en el caso de áreas de microfundio y minifundio la resiliencia de dichos propietarios es menor.

Finalmente, se destaca la presencia de los caseríos El Crucero, El Viajano, San Antonio y Los Barriles, los cuales se consideran excluyentes para el proyecto, no obstante, estas solo ocupan el 0,7% del área de estudio preliminar.

Tabla 5-16 Zonificación final del medio socioeconómico

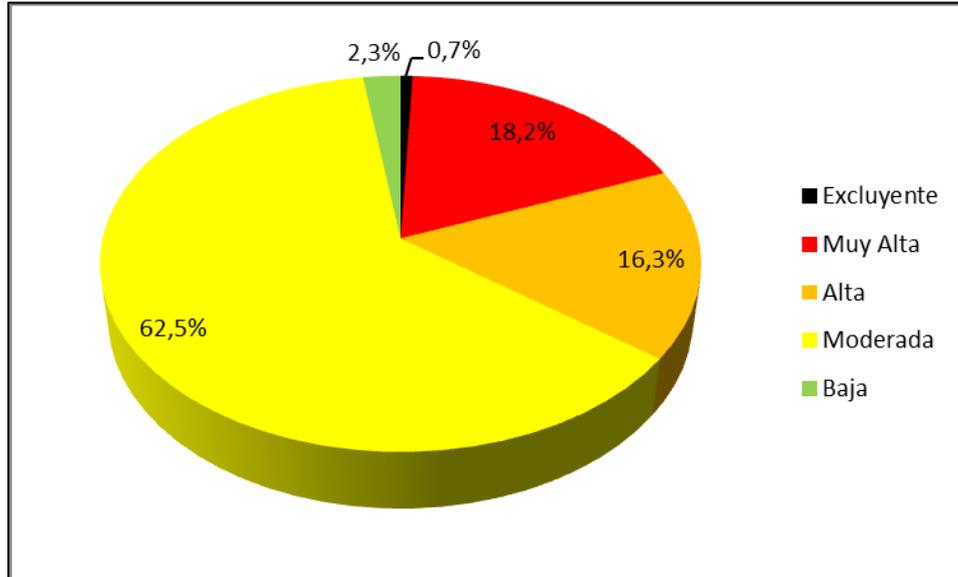
ZONIFICACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO		
GRADO DE SENSIBILIDAD	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Excluyente	73,0	0,7%
Muy Alta	1.804,9	18,2%
Alta	1.617,1	16,3%
Moderada	6.194,0	62,5%
Baja	226,8	2,3%
TOTAL	9.915,8	100,0%

Fuente: Consultor, 2019

CAPITULO 5

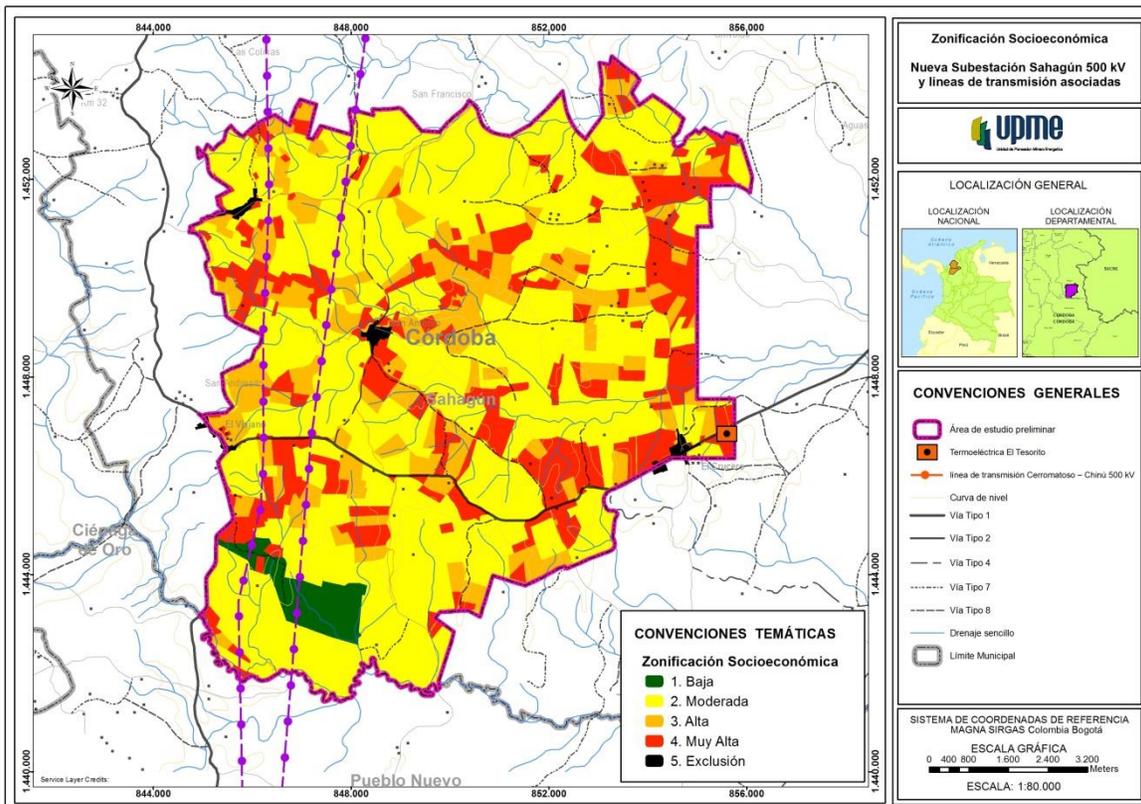
Zonificación ambiental del área de estudio preliminar

Gráfico 5-3 Zonificación Final del medio socioeconómico.



Fuente: Consultor, 2019

Figura 5-11 Zonificación final del medio socioeconómico



Fuente: Consultor, 2019

CONCLUSIONES

Es de tener en cuenta que la Convocatoria Pública UPME **09-2019** se desarrolla con fundamento en lo establecido en el artículo 85 de la Ley 143 de 1994, siendo el Inversionista seleccionado quien asume en su integridad los riesgos inherentes a la ejecución y explotación de los proyectos. En tal sentido, es su responsabilidad el realizar todas las gestiones pertinentes para cumplir con el Objeto del Proyecto y su normal desarrollo, sin que esto se encuentre limitado al alcance de la información que de manera indicativa aquí se presenta.

Frente al área de estudio preliminar UPME, se concluye lo siguiente:

➤ Medio Físico

- ⊙ La geología presente en el área de estudio presenta tres unidades cartográficas, dos que guardan una concordancia frente a los materiales y edades, que corresponden al llamado Grupo Sincelejo, dividido en dos miembros el superior con una cobertura del 68,9% siendo el de mayor predominio, y el grupo Sincelejo miembro inferior alcanza un área de 16,9%, mientras que la unidad restante tiene un origen distinto ligado a los depósitos aluviales, y corresponde a un área de 14,2% del área de estudio; estas características parentales permiten que se presenten diversos suelos con características diversas entre sí. Con diferentes niveles de fertilidad y geformas que permiten el establecimiento de variedad de explotaciones agropecuarias.
- ⊙ El área de estudio se encuentra en la mega cuenca de sedimentación de la costa norte exclusivamente sobre paisaje de lomerío de ambiente depositacional, debido a los eventos de formación que ha sufrido a través del tiempo, los paisajes que lo conforman se relacionan con lomas y colinas en un 78,80% y el restante 21,20%, pertenece a paisaje de vallecitos ubicados en los valles creados por los drenajes naturales.
- ⊙ El área de estudio premilitar consta de 3 unidades de uso general del suelo, las cuales corresponden a la vocación de uso agrícola (19,62%), ganadero (6,76%) y agroforestal (73,63%). La mayor vocación de los suelos del área de estudio corresponden a agrosilvopastoril, correspondiendo al 61.4% del área de estudio que son aquellas tierras que por sus características biofísicas deben ser utilizadas para el establecimiento de actividades agrícolas y forestales de tipo protector y productor, bajo sistemas que estén en armonía sin que se permita la utilización exclusiva en actividades de tipo agropecuario. Algunas de las asociaciones que se pueden generar son: cultivos transitorios y bosque protector, cultivos transitorios y bosque productor.



- ⊙ El área de estudio preliminar presenta en su mayoría, suelos en clasificación agrológica 6, que representan el 64,1% del área de estudio preliminar donde sus principales limitantes son escasez de lluvias, erosión moderada, movimientos en masa muy frecuentes, algunos suelos tienen baja fertilidad, alta saturación con aluminio y bajo contenido de materia orgánica. Actualmente estas tierras se utilizan en ganadería extensiva con pastos naturales y mejorados y requieren de manejo adecuado para lograr, producciones rentables, realizando labores de conservación y planes de fertilización. La aptitud de las tierras es para cultivos de subsistencia, con siembras de yuca, ñame, maíz, coco y plátano, con prácticas de buen manejo.
 - ⊙ La principal actividad económica asociada al uso del suelo es la ganadería extensiva, la cual presenta conflicto de uso frente a la aptitud de los suelos, ya que dicha actividad mantiene solo pasturas naturales en la mayoría de las clases, sin rotación de pasturas ni de potreros, con muy baja carga por hectárea y nivel tecnológico muy bajo.
 - ⊙ El recurso hídrico presenta gran fragilidad en la zona y por lo tanto se debe prestar especial manejo, ya que, al ser una zona de baja disponibilidad hídrica, por tener un régimen de lluvias de carácter monomodal y suelos con bajas retenciones de humedad, requiere plantear soluciones frente al uso racional y el manejo del agua, como mantenimiento de coberturas vegetales siembra de bosques naturales y planes de ahorro de agua.
- **Medio Biótico**
- ⊙ Al interior del área de estudio preliminar se pudo establecer que NO se tienen áreas registradas como Parques Nacionales Naturales, Reservas Naturales, Áreas Naturales, Santuarios de Flora y Fauna, ni Vía Parques.
 - ⊙ Para el área de estudio preliminar no se encuentra superposición a la fecha de elaboración del presente documento con NINGÚN área protegida en las categorías Distritos Nacionales de Manejo Integrado, Distrito Regional de Manejo Integrado, Distrito de Conservación de Suelos, Parques Naturales Regionales, Áreas de recreación, Reserva Forestal Protectora Nacional, Reservas Forestales Protectoras Regionales, ni Reserva Natural de la Sociedad Civil.
 - ⊙ El municipio de Sahagún en Córdoba, clasifica como áreas de protección local, las rondas hidráulicas de los ríos, embalse, lagunas, quebradas y canales, hasta de 30 metros de ancho; los nacimientos de agua, y su franja de protección de 100 metros alrededor, y las zonas de recarga de acuíferos identificadas para el municipio.

- ⦿ En el área de estudio las áreas de protección local presentan como uso principal, la protección de los recursos naturales, compatible la recreación, investigación, ecoturismo controlado, condicionado el uso agropecuario tradicional; aprovechamientos de productos no maderables del bosque natural; aprovechamiento productos maderables de bosques plantados con especies nativas; parcelaciones actuales; vías de comunicación; presas y prohibido todos los demás usos.
- ⦿ Dentro del área de estudio preliminar no se identificaron ecosistemas estratégicos como el Bosque Seco Tropical, Complejos de Páramos ni humedales permanentes; sin embargo el municipio de Sahagún reconoce como áreas de interés ambiental local los sitios conocidos como Jobo tablón y el Arroyo Santiago; No obstante se aclara que de acuerdo a las definiciones que establece el instrumento de ordenamiento territorial el área de “Jobo Tablón” carece de una importancia ambiental estratégica biótica, ya que esta está más asociada a potencial hidrocarburífero.
- ⦿ Luego de la verificación de estrategias complementarias de conservación para el área de estudio preliminar se pudo concluir la no existencia de áreas clasificadas como Humedales RAMSAR, Reservas de la Biósfera, AICA's, Áreas del Portafolio de sitios Prioritarias para la Conservación y Zonas de reserva de la ley 2da de 1959.
- ⦿ Dentro del área de estudio preliminar se encuentran ecosistemas en “Estado Crítico”, de acuerdo a la Lista Roja de Ecosistemas (LRE) elaborada por Etter A., Andrade A., Saavedra K., Amaya P. y P. Arévalo en el 2017.
- ⦿ A pesar que el área de estudio preliminar se encuentra inmersa dentro de la Zona de Vida del Bosque Seco Tropical, por su estado de intervención no se registraron relictos de la distribución espacial del bosque seco tropical en Colombia (actualización del mapa nacional de BST a escala 1:100,000) (Instituto Alexander Von Humboldt, 2014), como unidad de cobertura vegetal.
- ⦿ El área de estudio preliminar corresponde a una matriz de pastos que ocupan el 65,88% de su extensión, lo cual sumado a las áreas agrícolas heterogéneas ocupan el 97,26% de toda el área analizada. Las coberturas de origen natural solo alcanzan 2,74% de toda el área de estudio, siendo el bosque de galería la de mayor cobertura con apenas 1,43%.
- ⦿ Algunas de las especies vegetales más representativas del bosque higrotropofítico que se encuentran en el área de estudio preliminar son el hobo (*Spondias mombin*), campano (*Pithecelobium saman*), aramo (*Acacia farnesiana*), roble (*Tabebuia sp*), bongu (*Ceiba pentandra*), totumo (*Crescentia cujete*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), trupillo (*Prosopis juliflora*) matarratón (*Gliricidia sepium*), ceiba de leche (*Hura crepitans*) y camajon (*Sterculia apetala*). El matarratón (*Gliricidia sepium*) es el arbusto que se

presenta como especie más común y se utiliza para cercas y sombrío a lo largo de las carreteras, caminos y linderos interiores de las fincas. Entre los matorrales y rastrojos que también aparecen salteados en praderas naturales predominan el bicho (*Cassia emarginata*), calabacilla (*Capparis eustachiana*), ceiba de leche (*Hura crepitans*), trupillo (*Prosopis juliflora*), guayacán azul (*Guaiacum officinale*) y matarratón (*Gliricidia sepium*).

- ⊙ De acuerdo a los resultados obtenidos a partir del protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal escala 1:100.00, el 97,26% del área de estudio presenta una susceptibilidad muy alta a incendios, principalmente por tratarse de una matriz de pastos que aumenta su susceptibilidad.
- ⊙ De acuerdo a Pizano, C y H. García (2014), En total hay 116 especies (4.5%) de BST clasificadas bajo alguna categoría de amenaza según los libros rojos y las listas rojas de plantas para Colombia. De éstas, seis correspondientes a cuatro familias y cuatro géneros (*Aniba perutilis* -Lauraceae, *Cariniana pyriformis* -Lecythidaceae, *Eucharis caucana* -Amaryllidaceae, *Guaiacum officinale* Zygophyllaceae, *Oxandra espinosa* -Annonaceae y *Pitcairnia stenophylla* -Bromeliaceae) se encuentran en peligro crítico (CR=35 especies.), en peligro (EN=18 especies), vulnerable (VU=12 especies) o vulnerable/en peligro (VU/ EN=5 especies). Así mismo, 83 especies de bosque seco de 36 familias son endémicas para Colombia (Anexo I – Libros rojos). Dentro de éstas, la familia con mayor número de endemismos fue Melastomataceae con 7 especies (*Adelobotrys hoyosii*, *Blakea podagrica*, *Henriettea goudotiana*, *Huilaea kirkbridei*, *Miconia caucana*, *Monochaetum cinereum* y *Monochaetum rotundifolium*), Orchidaceae con 7 especies (*Catasetum tabulare*, *Cattleya quadricolor*, *Epidendrum ibaguense*, *Epidendrum melinanthum*, *Microchilus madrinanii*, *Rodriguezia granadensis*, y *Sobralia virginalis*) y Acanthaceae con 6 especies (*Aphelandra barkleyi*, *Aphelandra flava*, *Aphelandra pharangophila*, *Justicia bracteosa*, *Ruellia obtusa* y *Ruellia potamophila*); sin embargo, se aclara que estos corresponden a datos de especies potenciales asociados a los ecosistemas presentes en el área de estudio; por lo cual esta información debe ser validada mediante levantamiento de información primaria en campo.
- ⊙ El máximo factor de compensación identificado en el área de estudio corresponde a 9,25, aplicable a las afectaciones en los ecosistemas naturales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Magdalena medio y depresión momposina, éste sin embargo solo ocupa el 1% del área de estudio; no obstante es de resaltar que el 100% del área de estudio preliminar presenta factores de compensación iguales o superiores a 7, por lo cual se sugiere al inversionista prever unos diseños y trazados que minimicen la intervención de ecosistemas naturales, disminuyendo así su impacto y con ello las compensaciones requeridas.

➤ **Medio Socioeconómico**

- ⊙ Respecto del medio socioeconómico, el área de estudio preliminar se ubica en un área rural, con algunos centros nucleados consistentes en las cabeceras corregimentales de El Viajano, El Crucero y San Antonio y el caserío Los Barriles; y se encuentra localizada en su totalidad al interior del municipio de Sahagún en el departamento de Córdoba.
- ⊙ El área de estudio está atravesada por dos vías nacionales, incluye dos proyectos del sector eléctrico, un proyecto lineal de hidrocarburos y se traslapa con un área de interés exploratorio de hidrocarburos que abarca el total del área de estudio.
- ⊙ El área de estudio cuenta con población en su mayoría catalogada como pobre multidimensionalmente, casi todos los propietarios de micro y minifundios (propiedades de menos de 10 ha), con un alto índice de informalidad laboral y en dónde las actividades agrícolas (yuca, ñame, arroz, maíz y caña panelera) y ganadera (bovinos, porcinos, avícolas y bufalinos) ocupan los principales renglones de la economía. La situación predial puede incidir en la forma en que los propietarios eventualmente se vean afectados por el desarrollo de un proyecto específico, puntualmente, porque las restricciones de uso del suelo en predios pequeños pueden ser significativas para posibles desarrollos futuros.
- ⊙ El municipio cuenta con una buena gestión municipal que ha logrado mantener el municipio con un desempeño fiscal bueno que le permite lograr la categoría de solvente, y que necesita un esfuerzo bajo para cerrar brechas.

En ese sentido, es importante señalar que la medición de la pobreza y la de la gestión municipal son índices diferentes, el primero se acerca a la calidad y medios de vida de la población del municipio, mientras que el otro se refiere al desempeño de la administración municipal respecto de la gestión de sus recursos sobre la base de su presupuesto. Adicionalmente, se afirma que el esfuerzo para el cierre de brechas del municipio debe ser bajo, dado que, este índice se mide para grupos homogéneos de municipios, es decir, los municipios que hacen parte del grupo de capacidades iniciales G3 son similares, por lo tanto, sus condiciones de pobreza pueden ser similares. Adicionalmente, la pobreza es sólo uno de los indicadores que se tienen en cuenta para el cálculo de los índices de gestión. Por último, la pobreza multidimensional en Colombia se mide a partir de datos del censo de 2005, mientras que la gestión municipal se evalúa para 2016 y 2017. Todo esto hace que se presente una información de alta pobreza en el municipio, aunque la gestión municipal sea relativamente eficiente.



- ⦿ En términos de conflictividad, no se han presentado situaciones relacionadas con consultas populares y existe un riesgo bajo relacionado con orden público y conflicto armado.
- ⦿ Dentro del área de estudio no se registra la presencia de comunidades étnicas sujetos de consulta previa, no obstante, esa información debe verificarse a través de una certificación del Ministerio del Interior. Tampoco cuenta con hallazgos arqueológicos registrados, lo que no implica que no exista la probabilidad de que se presenten los mismos en el futuro. Finalmente, tampoco se registran bienes de interés cultural en ningún ámbito.



RECOMENDACIONES

➤ Medio Físico

- ⊙ Se recomienda profundizar en cada una de las variables del medio físico a partir de información primaria y/o de mayor resolución que permitan obtener datos precisos una vez se obtenga un trazado del proyecto.
- ⊙ Se sugiere consultar con la corporación autónoma regional información detallada, referente a usos y usuarios del agua; debido a que la escala de la información secundaria y actual no está disponible, para el área de estudio preliminar con y con la que se cuenta no se permite realizar un balance entre oferta y demanda efectiva del recurso.
- ⊙ Se recomienda profundizar en los estudios de suelos para conocer con más detalle su comportamiento en el momento de realizar diseños de obras asociadas al proyecto.
- ⊙ En cuanto al manejo del recurso suelo se recomienda realizar labores de conservación para evitar erosión y movimientos en masa, fenómenos más frecuentes en la zona.

➤ Medio Biótico

- ⊙ Se recomienda realizar una gestión temprana con la Corporación Autónoma Regional del Valle del Río Sinú y San Jorge - CVS, con el objeto de contar con las señales y alertas que esta entidad puedan proporcionar sobre el área del proyecto, para el buen desarrollo de las obras.
- ⊙ El listado potencial de las especies de fauna sensible reportadas, así como los listados de flora, para el área de estudio se basan en información secundaria, por lo que se requiere de estudios en campo que permitan confirmar su presencia, y así establecer las medidas de manejo acorde a éstas.
- ⊙ Para el área de estudio y teniendo en cuenta que pueden llegar a identificarse pequeños relictos de bosque seco tropical a escalas más detalladas; es necesario prever factores de compensación más altos para estas áreas en caso que requieran ser intervenidas. Así mismo debe contemplarse la necesidad de adelantar trámites de levantamiento de veda nacional y regional por la presencia de especies de flora silvestre en veda, tanto en ecosistemas sensibles, como a lo largo de toda el área de estudio.
- ⊙ Para la elaboración de los estudios definitivos deberán tenerse en cuenta todos los permisos asociados susceptibles de ser necesarios, tales como

levantamiento de veda, sustracciones, aprovechamiento forestal, concesiones de agua y ocupaciones de cauce, entre otros. De igual manera se sugiere al inversionista elevar las debidas consultas ante las autoridades ambientales competentes sobre los cambios respecto a la evaluación frente a los levantamientos de veda derivados del Decreto No. 2106 del 22 de noviembre de 2019 (Departamento Administrativo de la Función Pública).

➤ Medio socioeconómico

- ⊙ Debido a que la mayoría de la información disponible se encuentra en el orden municipal y departamental, es necesario adelantar procesos de caracterización que permitan determinar las condiciones socioeconómicas del área de estudio en el orden veredal.
- ⊙ Es necesario que en el desarrollo del proyecto se incluyan procesos adecuados y suficientes de socialización y relacionamiento tanto con administraciones municipales y comunidades, como con los demás actores sociales que puedan constituirse en relevantes para la adecuada ejecución de las obras. Esto, teniendo en cuenta que el nivel de pobreza en el área de estudio es generalizado y esto puede llevar a procesos en los que las comunidades identifiquen a la empresa como un canal de solución de problemas sociales de competencia estatal, y a la generación de expectativas.
- ⊙ Frente al posible cruce con vías concesionadas, se recomienda al inversionista seleccionado realizar una gestión temprana con la Agencia Nacional de Infraestructura - ANI y la correspondiente Concesión vial, para evitar demoras en el desarrollo del proyecto. De igual manera, en caso de identificar aeropuertos y/o aeródromos cercanos a las obras previstas, se recomienda realizar la respectiva gestión frente la Aerocivil oportunamente.
- ⊙ Para el caso de posibles cruces con proyectos lineales del sector de hidrocarburos (transporte oleoductos, poliductos y propanoductos), es importante tener en cuenta que las empresas encargadas cuentan con infraestructura subterránea, la cual por temas de orden público no presentan señalización alguna, por lo que se recomienda realizar las consultas respectivas a CENIT Transporte y Logística y/o a las empresas responsables de los mencionados proyectos lineales.
- ⊙ Se sugiere realizar un proceso de verificación del estado de equipamiento y la infraestructura social, que permita aclarar al interesado las áreas restrictivas para el desarrollo del proyecto.
- ⊙ Pese a que las cifras y datos oficiales trazan un escenario con baja influencia del conflicto armado, esta situación puede cambiar con rapidez en el tiempo, por lo tanto, se recomienda el monitoreo y actualización constante

de la información relacionada con actores armados, hechos delictivos, hechos victimizantes, rutas de narcotráfico, etc.

- ⦿ Debido a la proximidad del Resguardo Colonial de San Andrés de Sotavento y a que éste contiene un número creciente de población que se auto reconoce como indígena zenú (mediante cabildos y asentamientos en los municipios cercanos), el número de procesos de autorreconocimiento puede ser variable (aumentar) en el tiempo. En ese sentido, se sugiere monitorear los procesos e iniciativas de colectivos comunitarios, especialmente aquellas comunidades que aún no cuentan con reconocimientos oficiales (como cabildos o resguardos) pero que están en su búsqueda. Esta situación puede ser homologable para las comunidades negras.
- ⦿ El hecho de que no se encuentren registros de hallazgos arqueológicos en el área de estudio, más que a su ausencia definitiva, puede deberse a que no se han realizado mayores proyectos, obras o actividades que requieran de procesos de arqueología preventiva. En ese sentido, es necesario tener en cuenta los procesos y métodos arqueológicos necesarios para este tipo de proyectos.
- ⦿ Si bien la UPME como parte del proceso de construcción del presente documento, realiza consulta a entidades como la Unidad de Restitución de Tierras y a la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, entre otras, éstas no sustituyen las consultas que los inversionistas deban realizar en su momento para las diferentes etapas en el desarrollo del proyecto. Por lo anterior se recomienda realizar las debidas consultas con el objetivo que el inversionista pueda contar siempre con la información más actualizada.

BIBLIOGRAFÍA

- (INGEOMINAS) INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN GEOCIÉNTIFICA, MINERO AMBIENTAL Y NUCLEAR. (2003). *Banco de Datos Hidrogeológicos*. Bogotá: INGEOMINAS.
- (INGEOMINAS) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION GEOCIÉNTIFICA, M. A. (2002). *INFORME TECNICO FINAL MAPA HIDROGEOLOGICO DE CORDOBA. ESCALA 1:250.000*. Bogotá: INGEOMINAS.
- (INGEOMINAS) Instituto Nacional De Investigación Geocientífica, M. A. (2002). *INFORME TECNICO FINAL MAPA HIDROGEOLOGICO DE CORDOBA. ESCALA 1:250.000*. Bogotá: INGEOMINAS.
- Agencia de Renovación del Territorio. (2019). *PDET*. Obtenido de http://www.renovacionterritorio.gov.co/especiales/especial_PDDET/
- Agencia de Renovación del Territorio. (2019). *PDET*. Recuperado el 17 de noviembre de 2019, de http://www.renovacionterritorio.gov.co/especiales/especial_PDDET/
- Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH. (2019). *Mapa de tierras*. Obtenido de Mapa de tierras: <http://www.anh.gov.co/hidrocarburos/oportunidades-disponibles/mapa-de-tierras>
- Alcaldía Municipal de Sahagún. (2016). *Alcaldía de Sahagún - Córdoba. Más oportunidad, más progreso*. Obtenido de Plan de Desarrollo 2016-2019: <http://www.sahagun-cordoba.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/2016-2019%20plande%20desarrollo%20municipal%20mas%20oportunidad%20mas%20progreso.pdf>
- Alcaldía Municipal de Sahagún. (2016). *Alcaldía de Sahagún - Córdoba. Más oportunidad, más progreso*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de Plan de Desarrollo 2016-2019: <http://www.sahagun-cordoba.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionyControl/2016-2019%20plande%20desarrollo%20municipal%20mas%20oportunidad%20mas%20progreso.pdf>
- Alcaldía municipal de Sahagún. (2017). *Alcaldía de Sahagún - Córdoba. Más oportunidad, más progreso*. Obtenido de Fiestas y celebraciones: <http://www.sahagun-cordoba.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Fiestas-y-Celebraciones.aspx>
- Alcaldía municipal de Sahagún. (2017). *Alcaldía de Sahagún - Córdoba. Más oportunidad, más progreso*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Fiestas y celebraciones: <http://www.sahagun-cordoba.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Fiestas-y-Celebraciones.aspx>
- Allen, R., Pereira, L., Raes, D., & Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo. Guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Roma: FAO.



- Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina - ANZORC. (2017). *Centro de documentación*. Obtenido de Mapas: <http://anzorc.com/download-category/mapas/>
- Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina - ANZORC. (2017). *Centro de documentación*. Recuperado el 17 de noviembre de 2019, de Mapas: <http://anzorc.com/download-category/mapas/>
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA. (11 de 11 de 2019). *Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC*. Recuperado el 11 de 11 de 2019, de <http://sig.anla.gov.co:8083/>
- Ayerbe Quiñones, F. (2018). *Guía ilustrada de la avifauna colombiana*. Bogotá: Wildlife Conservation Society.
- BARRERA OLMOS, R., CAÑAS CERVANTES, H. d., DACONTE BERMUDEZ, R., & HUGUETT GRANADOS, A. A. (1988). *Hidrogeología en el corregimiento de Santiago Apostol y el municipio de Caimito, Sucre*. Cartagena: INGEOMINAS.
- Bermúdez, J., Mejía, M., García, G., G., G., & Ramírez, C. (2012). *CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE LAS PLANCHAS 72 PUEBLO NUEVO Y 82 MONTELÍBANO (DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA)*. Medellín: SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO.
- Chacón J, R. N. (2018). *Modelo de distribución de Ateles fusciceps ID PRI-704*. Laboratorio de Biogeografía Aplicada. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.
- Clavijo, J., & Barrera, R. (1999). *Geología de las planchas 44 Sincelejo y 52 Sahagun. Memoria Explicativa*. Bogotá: INGEOMINAS.
- Clavijo, J., & Barrera, R. (2001). *Geología de las planchas 44 Sincelejo y 52 Sahagun. Memoria Explicativa*. Bogotá: INGEOMINAS.
- Concejo Municipal de Sahagún. (2014). *Acuerdo No. 007 de 26 de febrero de 2014*. Sahagún - Córdoba: Concejo Municipal de Sahagún.
- CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR . (2009). *PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO SAN JORGE PARTE BAJA, MUNICIPIO DE MAGANGUÉ BOLÍVAR*. Magangué.
- Corporación para el Desarrollo Integral y Sostenible del Departamento de Córdoba y su Entorno - CORDECOR. (2014). *Documento Técnico de Soporte. Revisión, ajuste y complementación del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Sahagún Córdoba*. Sahagún - Córdoba: Alcaldía de Sahagún.
- de Porta, J. (. (1974). *Colombia / Colombie (Deuxieme Partie), Terciario y Cuaternario / Tertiaire et Quaternaire (Fascicule 4b)*. *Lexique Stratigraphique International, Volume V, Amerique Latine*. Paris: Congres Internationale des Sciences Geologiques and CNRS.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2012). *Conceptos básicos*. Obtenido de *Conceptos básicos*: https://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2012). *Conceptos básicos*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de *Conceptos básicos*: https://www.dane.gov.co/files/inf_geo/4Ge_ConceptosBasicos.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2017). *DANE*. Obtenido de Geoportel DANE: <https://geoportel.dane.gov.co/veredas.html>



- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2017). DANE. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de Geoportal DANE: <https://geoportal.dane.gov.co/veredas.html>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2018). DANE *Información para todos*. Obtenido de Censo Nacional Agropecuario 2014: dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014#1
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2018). DANE *Información para todos*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Censo Nacional Agropecuario 2014: dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014#1
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (30 de 08 de 2019a). DANE. Obtenido de Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 - Colombia: <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2019a). DANE. Recuperado el 8 de Noviembre de 2019, de Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 - Colombia: <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2019b). DANE *Información para todos*. Obtenido de Pobreza Monetaria y Multidimensional en Colombia 2017: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/pobreza-monetaria-y-multidimensional-en-colombia-2017>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2019b). DANE *Información para todos*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Pobreza Monetaria y Multidimensional en Colombia 2017: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/pobreza-monetaria-y-multidimensional-en-colombia-2017>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2017). *Medición del Desempeño Municipal - MDM*. Obtenido de Guía de orientaciones para la Medición de Desempeño Municipal y Evaluación del Desempeño Integral - 2017: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DNP/EI-G01%20Orientaciones%20para%20Realizar%20la%20Medici%c3%b3n%20del%20Desempe%c3%b1o%20De%20Las%20Ent%20Terr.Pu.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2017). *Portal Territorial Colombia*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Medición del Desempeño Municipal - MDM: <https://portalterritorial.dnp.gov.co/AdmInfoTerritorial/MenuInfoTerrEstMDM>
- Departamento Nacional De Planeación - DNP. (2019a). *TerriData - Sistema de Estadísticas Territoriales*. Obtenido de Ficha Territorial Departamento de Córdoba: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/23000>
- Departamento Nacional De Planeación - DNP. (2019a). *TerriData - Sistema de Estadísticas Territoriales*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2019, de Ficha Territorial Departamento de Córdoba: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/23000>



- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2019b). *Terridata - Sistema de Estadísticas Territoriales*. Obtenido de Ficha territorial del municipio de Sahagún: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/23660>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2019b). *Terridata - Sistema de Estadísticas Territoriales*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2019, de Ficha territorial del municipio de Sahagún: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/23660>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2019c). *Desempeño Fiscal*. Obtenido de Desempeño Fiscal: <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Indicadores-y-Mediciones/Paginas/desempeno-fiscal.aspx>
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2019d). *Brechas*. Obtenido de Brechas: [dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Estudios-y-Ejercicios/Paginas/Brechas.aspx](https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Estudios-y-Ejercicios/Paginas/Brechas.aspx)
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2019d). *Brechas*. Recuperado el 8 de noviembre de 2019, de Brechas: [dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Estudios-y-Ejercicios/Paginas/Brechas.aspx](https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Estudios-Territoriales/Estudios-y-Ejercicios/Paginas/Brechas.aspx)
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2019e). *Medición del Desempeño Municipal - MDM*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Guía de orientaciones para la Medición de Desempeño Municipal y Evaluación del Desempeño Integral - 2017: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/DNP/El-G01%20Orientaciones%20para%20Realizar%20la%20Medici%3%b3n%20del%20Desempe%3%b1o%20De%20Las%20Ent%20Terr.Pu.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2012). *Portal territorial de Colombia*. Obtenido de Índice de Vulnerabilidad Territorial: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/03%20%20C3%8Dndice%20de%20Vulnerabilidad%20final.pdf>
- Dueñas, H., & Duque, H. (1981). GEOLOGIA DEL CUADRANGULO F · 8. *BOLETIN GEOLOGICO*, 1-35.
- Duque-Caro, H. (1979). Major Structural Elements and Evolution of Northwestern Colombia. En J. S. Watkins, L. Montadert, & P. Wood Dickerson, *Geological and Geophysical Investigations of Continental Margins*.
- Duque-Caro, H. (1990). Neogene stratigraphy, paleoceanography and paleobiogeography in northwest South America and the evolution of the Panama seaway. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology volume 77*, 203-234.
- Elfred, B. (1921). Geology and oil resources of Colombia; the coastal plain. *Economy Geology*, 457-473.
- Etter, A. A. (2015). *Estado de los ecosistemas colombianos-2014: una aplicación de la metodología de lista roja de ecosistemas*. Bogotá: UICN.
- Forero-Medina, G. Y.-M.-M. (2019). *Modelo de distribución de Mesoclemmys dahli ID HER-434. Laboratorio de Biogeografía Aplicada*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.
- Gómez, J. M. (2015). *Atlas Geológico de Colombia 2015. Escala 1:500000*. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano, 26 planchas.
- Gómez, J. M. (2015). *Mapa Geológico de Colombia. Escala 1:1.000.000*. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano, 2 hojas.



- Hernández, C. J. (1992). *Unidades Biogeográficas de Colombia*, en: G. Halffter (editor). 1992. *La Diversidad biológica Iberoamericana I. Acta Zoológica Mexicana*. México: CYTED-D.
- Hurtado Moreno, G., Gonzalez, C., Cadena, M., Benavides, H., Ruiz, F., Montealegre, E., y otros. (2017). *Atlas Climatológico de Colombia*. Bogotá D.C.: IDEAM.
- IDEAM. (2010). *onificación de la degradación de suelos por erosión. Área continental de Colombia. Escala 1:100.000*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000*. Bogotá, D.C.: IDEAM.
- IDEAM, I. S. (2017). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia 2017. Versión 2.1. Escala 1:100.000*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2017). *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Bogotá, Colombia: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM.
- Instituto Alexander Von Humboldt - IAVH. (2017). *Biomodelos*. Recuperado el 11 de 11 de 2019, de biomodelos.humboldt.org.co
- Instituto Alexander Von Humboldt. (11 de 11 de 2014). *Distribución espacial del bosque seco tropical en Colombia (actualización del mapa nacional de BST a escala 1:100,000)*. Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt.
- Instituto Caro y Cuervo. (2019). *Portal de lenguas, diversidad y contacto*. Obtenido de Mapa de lenguas de Colombia: <https://lenguasdecolombia.caroycuervo.gov.co/mapalenguas/>
- Instituto Caro y Cuervo. (2019). *Portal de lenguas, diversidad y contacto*. Recuperado el 8 de noviembre de 2019, de Mapa de lenguas de Colombia: <https://lenguasdecolombia.caroycuervo.gov.co/mapalenguas/>
- Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH. (2019). *Instituto Colombiano de Antropología e Historia - Geoparques*. Obtenido de Instituto Colombiano de Antropología e Historia - Geoparques: geoparques.icanh.gov.co/geoparques2/#/sitiosatlas/query/45135
- Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH. (2019). *Instituto Colombiano de Antropología e Historia - Geoparques*. Recuperado el 6 de noviembre de 2019, de Instituto Colombiano de Antropología e Historia - Geoparques: geoparques.icanh.gov.co/geoparques2/#/sitiosatlas/query/45135
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2005). *Atlas Climatológico de Colombia*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000*. Bogotá: IDEAM.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2012). *Clasificación Climática Caldas - Lang. República de Colombia*. Bogotá: IDEAM.
- Instituto De Investigación E Información Geocientífica, M. A. (2002). *Informe técnico final mapa hidrogeológico de Córdoba. Escala 1:250.000*. Bogotá: INGEOMINAS.



- Instituto De Investigación E Información Geocientífica, Minero Ambiental Y Nuclear (INGEOMINAS). (2003). *Banco de Datos Hidrogeológicos*. Bogotá: INGEOMINAS.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2011). *Resolución 70 de 2011*. Obtenido de http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/RESOLUCION_70_2011.pdf
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2011). *Resolución 70 de 2011*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/RESOLUCION_70_2011.pdf
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2019). *Cartografía*. Obtenido de Geoportal: <https://geoportal.igac.gov.co/>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2019). *Datos Abiertos IGAC*. Obtenido de Datos Abiertos Catastro: <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-catastro>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2019). *Datos Abiertos IGAC*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Datos Abiertos Catastro: <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-catastro>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2009). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento de Córdoba Esc 1:100.000*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. (2009). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras Departamento de Córdoba Esc 1:100.000*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi-IGAC. (2008). *Zonas de Vida (formato shape)*. Bogotá: IGAC.
- Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2018). *Estado de la red vial criterio tecnico segundo semestre 2018*. Bogotá: Instituto Nacional de Vías - INVÍAS.
- Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2018). *Estado de la red vial criterio tecnico segundo semestre 2018*. Bogotá: Instituto Nacional de Vías - INVÍAS.
- Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. (2019). *Mapa de Carreteras*. Obtenido de Mapa de Carreteras: <https://hermes.invias.gov.co/carreteras/>
- KASSEM, T., CACERES, C., & CUCALON, I. (1967). *Geología del cuadrángulo E-8, Sincelejo. Boletín Geológico*.
- Latorre Parra, J. P. (2005). *Biodiversidad y Conservación en los Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá: PNN.
- Latorre Parra, J. P. (2014). *Condición de la Unidades Ecobiogeográficas Continentales y Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Colombia (Base de Datos Geográfica a escala 1:100.000)*. Bogotá: Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- LAZALA, M., & PARRA, L. (2010). *Geología Estructural y Geomorfología en Rangel Ch J.O.*. Bogotá: Colombia Diversidad Biotica IX.
- MAVDT. (2010). *Documento CONPES 3680*. Recuperado el 11 de 11 de 2019, de Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Consejo Nacional de Política Económica y Social Departamento

- Nacional de Planeación, 46. : <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planacion/biblioteca/pordinario/Colombia/sinap.pdf>
- MAYA, M., & GONZALEZ, H. (1995). UNIDADES. LITODEMICAS EN LA CORDILLERA CENTRAL COLOMBIANA. *Boletín Geológico*, 43-57.
- Ministerio de Agricultura. (2019a). *Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano - Agronet*. Obtenido de Reporte: Área, Producción, Rendimiento y Participación Municipal en el Departamento por Cultivo:
<https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=4#>
- Ministerio de Agricultura. (2019a). *Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano - Agronet*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Reporte: Área, Producción, Rendimiento y Participación Municipal en el Departamento por Cultivo:
<https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=4#>
- Ministerio de Agricultura. (2019b). *Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano - Agronet*. Obtenido de Censo Pecuario año 2019: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. (2018). *Estrategia nacional de compensaciones ambientales*. Recuperado el 11 de 11 de 2019, de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/estrategia-nacional-de-compensaciones-ambientales>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS. (04 de Marzo de 2018). Resolución 256 DE 2018. *Por la cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Ecosistemas acuáticos, costeros, marinos e insulares (EACMI)*. Bogota: MADS.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Portafolios Regionales de Áreas Prioritarias de Compensación por Pérdida de Biodiversidad*. Bogota: Trineo Estudio.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolución 0470 del 28 de Febrero de 2017 "Por la cual se crea el Programa "Bosques de Paz" y se toman otras determinaciones"*. Bogotá: MADS.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (11 de 11 de 2019). *Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC*. Recuperado el 11 de 11 de 2019, de <http://sig.anla.gov.co:8083/>
- Ministerio de Cultura. (2017). *Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial*. Obtenido de Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial: <http://www.mincultura.gov.co/areas/patrimonio/patrimonio-cultural-en-Colombia/lista-indicativa-de-candidatos-a-bien-de-interes-cultural/Paginas/Lista-Representativa-del-Patrimonio-Cultural-Inmaterial.aspx>
- Ministerio de Cultura. (2017). *Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Lista Representativa del Patrimonio Cultural Inmaterial:



- <http://www.mincultura.gov.co/areas/patrimonio/patrimonio-cultural-en-Colombia/lista-indicativa-de-candidatos-a-bien-de-interes-cultural/Paginas/Lista-Representativa-del-Patrimonio-Cultural-Inmaterial.aspx>
- Ministerio de Cultura. (2019a). *Lista de Bienes declarados Bien de Interés Cultural del ámbito nacional*. Bogotá: Ministerio de Cultura.
- Ministerio de Cultura. (2019b). *Sistema Nacional de Información Cultural*. Obtenido de Sistema de Información de Patrimonio Cultural: <http://www.sinic.gov.co/patrimonio/InventarioMuebles/InventarioMueblesListado.aspx#>
- Ministerio de Cultura. (2019b). *Sistema Nacional de Información Cultural*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Sistema de Información de Patrimonio Cultural: <http://www.sinic.gov.co/patrimonio/InventarioMuebles/InventarioMueblesListado.aspx#>
- Ministerio de Cultura. (2019c). *Sistema Nacional de Información Cultural - SINIC*. Obtenido de Sistema Nacional de Información Cultural: <http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=23&COLTEM=215>
- Ministerio de Cultura. (2019c). *Sistema Nacional de Información Cultural - SINIC*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Sistema Nacional de Información Cultural: <http://www.sinic.gov.co/SINIC/ColombiaCultural/ColCulturalBusca.aspx?AREID=3&SECID=8&IdDep=23&COLTEM=215>
- Ministerio de Minas y Energía. (2018). *Plan Integral de Gestión de Cambio Climático para el Sector Minero Energético*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energía.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTic. (2016a). *Histórico internet hasta 2016*. Obtenido de Internet Municipio Sahagún: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36359.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTic. (2016a). *Histórico internet hasta 2016*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de Internet Municipio Sahagún: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36359.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTic. (2016b). *Histórico telefonía hasta 2016*. Obtenido de Telefonía municipio de Sahagún: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36360.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - MinTic. (2016b). *Histórico telefonía hasta 2016*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Telefonía municipio de Sahagún: <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-propertyvalue-36360.html>
- Montoya-Ayala, R., & Padilla-Ramírez J. & Stanford-Camargo, S. (2003). *Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje en el valle de Zapotitlán de las Salinas*. Puebla (Mexico): Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles 35: 123-136.
- Morales M., O. J. (2007). *Atlas de páramos de Colombia*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.



- Moreno M. I. (2017). *Modelo de distribución de Alouatta palliata* ID PRI-614. *Laboratorio de Biogeografía Aplicada*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.
- Morrone, J. J. (2014). *Biogeographical regionalisation of the neotropical region* (Vols. Vol 3782, No 1). Zootaxa: Magnolia Press.
- MUNICIPIO DE SAHAGUN. (2014). *PROYECTO: "REVISION, AJUSTE Y COMPLEMENTACION DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SAHAGUN CORDOBA"*. Sahagún.
- Municipio de Sahagún. (2014). *Revisión, ajuste y Complementación del plan de ordenamiento territorial del municipio de Sahagún Cordoba*. Sahagún, Cordoba: Municipio de Sahagún.
- Observatorio de Drogas de Colombia - ODC. (2018). *SIDCO*. Obtenido de Cultivos Ilícitos: <http://www.odc.gov.co/sidco/oferta/cultivos-ilicitos/departamento-municipio>
- Observatorio de Drogas de Colombia - ODC. (2018). *SIDCO*. Recuperado el 17 de noviembre de 2019, de Cultivos Ilícitos: <http://www.odc.gov.co/sidco/oferta/cultivos-ilicitos/departamento-municipio>
- Oficina del Alto Comisionado para la Paz - Descontamina Colombia. (2019). *Descontamina Colombia*. Obtenido de Datos Abiertos: <http://www.accioncontraminas.gov.co/estadisticas/Paginas/Bases-de-Datos.aspx>
- Organización de las Naciones Unidas. (11 de 11 de 2018). *Convention on Biological Diversity*. Recuperado el 11 de 11 de 2018, de <https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-02>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO. (2018). *Patrimonio cultural inmaterial*. Obtenido de Explore las Listas del Patrimonio Cultural Inmaterial y el Registro de Buenas Prácticas de Salvaguardia: [https://ich.unesco.org/es/listas?text=&country\[\]=00049&multinational=3&display1=inscriptionID#tabs](https://ich.unesco.org/es/listas?text=&country[]=00049&multinational=3&display1=inscriptionID#tabs)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO. (2018). *Patrimonio cultural inmaterial*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Explore las Listas del Patrimonio Cultural Inmaterial y el Registro de Buenas Prácticas de Salvaguardia: [https://ich.unesco.org/es/listas?text=&country\[\]=00049&multinational=3&display1=inscriptionID#tabs](https://ich.unesco.org/es/listas?text=&country[]=00049&multinational=3&display1=inscriptionID#tabs)
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO. (2019). *Patrimonio Mundial*. Obtenido de Lista de Patrimonio Mundial: <http://whc.unesco.org/en/syndication>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO. (2019). *Patrimonio Mundial*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Lista de Patrimonio Mundial: <http://whc.unesco.org/en/syndication>
- Otero Álvarez E., M. A. (2006). *Bosque Seco Tropical Colombia*. Calí: Banco de Occidente.



- Pabón Caicedo, J. D., Eslava Ramírez, J. A., & Gómez Torres, R. E. (2001). Generalidades de la distribución espacial y temporal de la temperatura del aire y de la precipitación en Colombia. *Meteorología Colombiana*, 47-59.
- Páramo, G. (2007). *Análisis, Diagnóstico y Elaboración del mapa de susceptibilidad a los incendios de la Cobertura Vegetal en Colombia*. Contrato de Consultoría No. 2062372. Bogotá: MAVDT-FONADE, Informe final.
- Parques Nacionales Naturales. (2012). *Prioridades de conservación nacional CONPES 3680*. Recuperado el 11 de 11 de 2019, de <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- Parques Nacionales Naturales, Subdirección de Gestión y Manejo de Áreas Protegidas. (2018). *Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP –*. Bogotá: PNN.
- Pizano, C. y. (2014). *El Bosque Seco Tropical en Colombia*. Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt.
- Policía Nacional. (2019). *Estadística delictiva*. Obtenido de Estadística delictiva: <https://www.policia.gov.co/grupo-informaci%C3%B3n-criminalidad/estadistica-delictiva>
- Policía Nacional. (2019). *Estadística delictiva*. Recuperado el 17 de noviembre de 2019, de Estadística delictiva: <https://www.policia.gov.co/grupo-informaci%C3%B3n-criminalidad/estadistica-delictiva>
- Presidencia de la República. (2017). *Estos son los municipios de las Zomac*. Obtenido de <http://es.presidencia.gov.co/noticia/171009-Estos-son-los-municipios-de-las-Zomac>
- Presidencia de la República. (2017). *Estos son los municipios de las Zomac*. Recuperado el 17 de noviembre de 2019, de <http://es.presidencia.gov.co/noticia/171009-Estos-son-los-municipios-de-las-Zomac>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2019). *United Nations Development Programme - Human Development Reports*. Obtenido de ¿Qué es el Índice de Pobreza Multidimensional?: [hdr.undp.org/en/node/2515#:~:targetText=El%20Índice%20de%20Pobreza%20Multidimensional%20\(IPM\)%20identifica%20múltiples%20carencias%20a,y%20el%20nivel%20de%20vida.&targetText=El%20IPM%20ofrece%20un%20valioso,pobreza%20basadas%20en%20los%20ingresos](http://hdr.undp.org/en/node/2515#:~:targetText=El%20Índice%20de%20Pobreza%20Multidimensional%20(IPM)%20identifica%20múltiples%20carencias%20a,y%20el%20nivel%20de%20vida.&targetText=El%20IPM%20ofrece%20un%20valioso,pobreza%20basadas%20en%20los%20ingresos).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2019). *United Nations Development Programme - Human Development Reports*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de ¿Qué es el Índice de Pobreza Multidimensional?: [hdr.undp.org/en/node/2515#:~:targetText=El%20Índice%20de%20Pobreza%20Multidimensional%20\(IPM\)%20identifica%20múltiples%20carencias%20a,y%20el%20nivel%20de%20vida.&targetText=El%20IPM%20ofrece%20un%20valioso,pobreza%20basadas%20en%20los%20ingresos](http://hdr.undp.org/en/node/2515#:~:targetText=El%20Índice%20de%20Pobreza%20Multidimensional%20(IPM)%20identifica%20múltiples%20carencias%20a,y%20el%20nivel%20de%20vida.&targetText=El%20IPM%20ofrece%20un%20valioso,pobreza%20basadas%20en%20los%20ingresos).
- Registraduría Nacional del Estado Civil. (2019). *Histórico Consultas Populares*. Obtenido de Histórico Consultas Populares: <https://wsr.registraduria.gov.co/-Historico-Consultas-populares-.html>
- Rodríguez García, G. (2002). *Memoria mapa geológico del departamento de la Guajira. Escala 1:250.000*. Bogotá: INGEOMINAS.



- Rodríguez-Mahecha, J. V.-H.-C.-M.-A. (2015). *Sistema de Información Geográfica para el Análisis de la Gestión Institucional Estatal (Módulo OtusColombia) y la Afectación a la Biodiversidad Sensible y al Patrimonio Cultural (Módulo Tremarctos-Colombia). Versión 2.0 (28; 01;2013)*. Recuperado el 11 de 11 de 2019, de Conservación Internacional-Colombia, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, CAR, UPME y Ministerio de Minas.: <http://www.tremarctoscolombia.org/>
- Roncancio N., L. A. (2017). *Modelo de distribución de Aotus griseimembra ID PRI-616. Laboratorio de Biogeografía Aplicada*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.
- Sarmiento, C. C. (2013). *Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Secretaría de Planeación Municipal de Sahagún. (2014). *Plan de Ordenamiento Territorial - POT. Documento resumen*. Sahagún - Córdoba.: Secretaría de Planeación Municipal de Sahagún.
- Servicio Geológico Colombiano. (2013). *Cartografía Geológica De La Plancha 62 La Ye Departamentos de Córdoba y Sucre*. Medellín: Ministerio de Minas y Energía, Servicio Geológico Colombiano.
- Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC. (2014). *Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC*. Recuperado el 11 de 11 de 2019, de Estudio Nacional del Agua 2014: http://sig.anla.gov.co:8083/resources/DESCARGA_SIAC/IDEAM/Capta_Agua_Sup_Sub_SIRH.zip
- Superintendencia de Servicios Públicos. (2016). *Sistema Único de Información de Servicios Públicos - SUI*. Obtenido de Coberturas de acueducto, alcantarillado y aseo: <http://www.sui.gov.co/web/Media/Files/coberturas-de-acueducto-alcantarillado-y-aseo>
- Superintendencia de Servicios Públicos. (2016). *Sistema Único de Información de Servicios Públicos - SUI*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de Coberturas de acueducto, alcantarillado y aseo: <http://www.sui.gov.co/web/Media/Files/coberturas-de-acueducto-alcantarillado-y-aseo>
- The Nature Conservancy. (2010). *Portafolio de Áreas Prioritarias para la conservación del caribe colombiano*. Bogotá: TNC.
- Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - AEROCIVIL. (2019). *Aeropuertos Aerocivil*. Obtenido de Listado de aeródromos 2019: <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos>
- Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - AEROCIVIL. (2019). *Aeropuertos Aerocivil*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2019, de Listado de aeródromos 2019: <http://www.aerocivil.gov.co/aeropuertos>
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2015). *Ordenamiento y mercado de tierras*. Obtenido de Distribución de la Propiedad: <https://www.upra.gov.co/ordenamiento-y-mercado-de-tierras/distribucion-de-la-propiedad>

- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2019). *Adecuación de tierras*. Obtenido de <https://upra.gov.co/uso-y-adequacion-de-tierras/adequacion-de-tierras>
- Unidad de Restitución de Tierras - URT. (2 de diciembre de 2019). *Portal de mapas*. Recuperado el 6 de diciembre de 2019, de Macrorregiones: https://www.restituciondetierras.gov.co/documents/10184/1142862/Oficinas_URT_11_01_2019.pdf/41a7d175-1449-4da9-b578-ef0a86f83e78
- Unidad de Restitución de Tierras - URT. (2019). *Unidad de Restitución de Tierras*. Recuperado el 5 de diciembre de 2019, de La restitución en sus justas proporciones: <https://www.restituciondetierras.gov.co/historico-de-noticias/-/noticias/526235>
- Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas. (2018). *Medición Índice de Riesgo de Victimización IRV 2016 - 2018*. Obtenido de Medición Índice de Riesgo de Victimización IRV 2016 - 2018: <https://www.unidadvictimas.gov.co/sites/default/files/documentosbiblioteca/medicionirv201620172018.pdf>
- Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas. (2018). *Medición Índice de Riesgo de Victimización IRV 2016 - 2018*. Recuperado el 17 de noviembre de 2019, de Medición Índice de Riesgo de Victimización IRV 2016 - 2018: <https://www.unidadvictimas.gov.co/sites/default/files/documentosbiblioteca/medicionirv201620172018.pdf>
- Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas. (2019a). *Reportes Registro único de víctimas*. Obtenido de Reportes Registro único de víctimas: <https://www.unidadvictimas.gov.co/es/registro-unico-de-victimas-ruv/37394>
- Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas. (2019a). *Reportes Registro único de víctimas*. Recuperado el 13 de noviembre de 2019, de Reportes Registro único de víctimas: <https://www.unidadvictimas.gov.co/es/registro-unico-de-victimas-ruv/37394>
- Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas. (2019b). *Tierras -> Solicitudes/Predios/Personas*. Obtenido de Tierras -> Solicitudes/Predios/Personas: <https://www.unidadvictimas.gov.co/es/unidad-de-restitucion-de-tierras/37395>
- Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas. (2019b). *Tierras -> Solicitudes/Predios/Personas*. Recuperado el 17 de noviembre de 2019, de Tierras -> Solicitudes/Predios/Personas: <https://www.unidadvictimas.gov.co/es/unidad-de-restitucion-de-tierras/37395>
- Universidad Católica de Chile, I. d. (13 de 12 de 2019). *Geomorfología y Dinámica Climática*. Recuperado el 13 de 12 de 2019, de http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/geomorfologia/html/1_1_2.html
- Werenfels, A. (1926-1927). A stratigraphical section through the Tertiary Toluviejo, Colombia. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 79-83.



