

ÍNDICE GENERAL

Antecedentes	3	
1.1	Introducción	3
1.2	Objetivos	3
1.2.1	Objetivo general	3
1.2.2	Objetivos específicos	4
1.3	Antecedentes	4
1.3.1	Actividades previas al proyecto	7
1.3.2	Estudios e investigaciones previas	9
1.4	Marco normativo vigente	10
1.4.1	Constitución política	10
1.4.2	Creación del Ministerio del Medio Ambiente	10
1.4.3	Código de recursos naturales	10
1.4.4	Código Sanitario Nacional	11
1.4.5	Ley Eléctrica	11
1.4.6	Resolución CREG 325 de 1995	11
1.4.7	Plan Nacional de Contingencia	11
1.4.8	Ley 599 de 2000 Código Penal	11
1.4.9	Áreas especiales	11
1.4.10	Ley 70 de 1993	12
1.4.11	Ley 397 de 1997	12
1.4.12	Bases ambientales para el ordenamiento territorial municipal	12
1.4.13	Decreto 833 de 2002	12
1.4.14	Ley 812 de 2003	12
1.4.15	Decreto 1900 de Junio 12 de 2006	12
1.4.16	Resolución 180195 12 FEB 2009	12
1.4.17	Ley 1185 del 12 de marzo de 2008	12
1.4.18	Decreto 763 de 2009	13
1.4.19	Decreto 2941 de 2009	13
1.4.20	Decreto 2820 de 2010	13
1.4.21	Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales y Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental	13

1.4.22	Marco legal general para permisos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales	13
1.4.23	Términos de referencia	13
1.4.24	Marco institucional	15
1.5	Alcances	15
1.6	Metodología	15
1.6.1	Definición de la ventana cartográfica	17
1.6.2	Recolección y análisis de información secundaria	18
1.6.3	Actividades de campo y obtención de Información primaria	20
1.6.4	Elaboración informe final	20
1.6.5	Desarrollo metodológico por componentes	20
1.7	Contenido del estudio	34
1.8	Equipo de trabajo	36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1	Sistemas de transporte de hidrocarburos en el área	7
Tabla 1.2	Relación de licencias ambientales y actos administrativos para los proyectos de exploración, explotación y/o sistemas de transporte existentes a lo largo del área de influencia	8
Tabla 1.3	Estudios realizados en la zona consultados para este estudio	9
Tabla 1.4	Marco legal y normativo para uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales	14
Tabla 1.5	Fotografías aéreas utilizadas	17
Tabla 1.6	Fuentes de información medio abiótico	18
Tabla 1.7	Fuentes de información medio biótico	19
Tabla 1.8	Fuentes de información medio socioeconómico	19
Tabla 1.9	Estaciones meteorológicas para el sector Chivor – río Upía	24
Tabla 1.10	Estaciones meteorológicas para el sector río Upía – río Meta	24
Tabla 1.11	Estaciones meteorológicas para el sector río Meta – Campo Rubiales	24
Tabla 1.12	Descripción de lineamientos de participación EIA Proyecto Línea Eléctrica 230 kV subestación Chivor - Campo Rubiales	31
Tabla 1.13	Listado de planos	36
Tabla 1.14	Equipo de trabajo	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Metodología para la elaboración del EIA	16
Figura 1.2	Presentación secuencial de planos	18
Figura 1.3	Métodos más apropiados para la medición de los individuos	27

ANTECEDENTES

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental, se realiza para las actividades contempladas durante la construcción de la línea de conducción de energía eléctrica desde la subestación de Chivor, localizado en el sector rural del municipio de Santa María (departamento de Boyacá), hasta las instalaciones del campo de explotación petrolífera de Rubiales, localizado en el sector rural del municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta. La capacidad proyectada de la línea eléctrica es de un voltaje nominal de 230 kV.

El proyecto contempla el suministro de energía para el campo petrolero Rubiales en todas las actividades de explotación petrolera y transporte de hidrocarburos que allí se realizan, al tiempo que incluye el suministro de energía a dos (2) estaciones de rebombeo del Oleoducto de los Llanos Orientales (ODL), correspondientes a la estación Trompillos y la estación Horizonte, localizadas en los kilómetros 86 y 174 del corredor del mencionado oleoducto, que actualmente opera por autogeneración.

Teniendo en cuenta lo anterior y buscando contribuir a la mitigación de contaminantes atmosféricos, Petroeléctrica de los Llanos S.A. - PEL S.A. ha decidido realizar un ingente esfuerzo por contribuir a las iniciativas internacionales promovidas por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático – IPPC y divulgada en Colombia por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, con el propósito específico de reducir emisiones de gases efecto invernadero – GEI entendido inicialmente como reducción de *Dióxido de Carbono* CO₂.

Mediante la iniciativa de implementación del presente proyecto en la subestación de Campo Rubiales que actualmente opera por autoconsumo y las subestaciones de rebombeo Horizonte y Trompillos que están proyectadas para operar en sus dos primeros años de funcionamiento por autogeneración, la línea eléctrica proyectada permitirá sustituir la autogeneración a través de la quema de crudo, contribuyendo a la disminución de emisiones especialmente de CO₂.

La línea proyectada tendrá una longitud de 252 Km, ocupando territorios de los municipios de Santamaría y San Luís de Gaceno, en el departamento de Boyacá, Sabanalarga, Monterrey y Tauramena, en el departamento de Casanare y Puerto López y Puerto Gaitán, en el departamento del Meta.

Para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental, se tomó como base los Términos de Referencia del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT para proyectos lineales (LI-TER-1-01) y la Metodología para presentación de Estudios Ambientales expedida por el MAVDT el 04 de agosto de 2010 y establecida como documento base para la presentación de Estudios de Impacto Ambiental en el Decreto 2820 de 2010.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Obtener la licencia ambiental para la realización de las actividades, contempladas durante la construcción y operación de la línea de interconexión eléctrica de 230 kV, desde la subestación Chivor a Campo Rubiales, incluyendo dos módulos de conexión como puntos obligados en las subestaciones Trompillos y

Horizonte; para lo cual se presenta como soporte técnico el Estudio de Impacto Ambiental, el cual cumple con los términos de referencia LI-TER-1-01 del MAVDT.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el proyecto de la línea eléctrica en sus características técnicas, constructivas y operativas.
- Caracterizar los componentes abióticos, bióticos, socioeconómicos y culturales existentes en el área de influencia directa e indirecta de la línea eléctrica de 230 kV proyectada desde la subestación Chivor hasta el campo de producción Rubiales.
- Realizar la zonificación ambiental mediante el análisis integral de los componentes caracterizados para determinar las potencialidades, fragilidades y sensibilidad ambiental del área de influencia sin considerar la inclusión del proyecto.
- Identificar las condiciones de demanda, uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales requeridos durante la fase de construcción y operación de la línea eléctrica de 230 kV proyectada entre la subestación Chivor y campo Rubiales.
- Evaluar los impactos ambientales que se deriven del desarrollo de cada una de las fases, obras y actividades del proyecto, que para el caso partirá de un análisis sectorizado así: Sector Montañoso y Escarpado, Sector Plano a Levemente Ondulado y Sector de Altillanura.
- Determinar la zonificación de manejo ambiental a partir del análisis conjugado de la zonificación ambiental y la evaluación de impactos en aras de establecer áreas de exclusión, áreas de intervención con restricciones y áreas de intervención.
- Establecer las estrategias de manejo ambiental y de seguimiento, mediante la formulación de programas, proyectos y actividades enfocadas a prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los impactos identificados en la evaluación previa.
- Realizar el análisis de riesgos relacionado con la construcción y operación de la línea eléctrica de 230 kV proyectada y establecer con base en dicho análisis los lineamientos del Plan de Contingencia, de tal forma que incluya la definición de los planes estratégico, operativo e informativo pertinentes.
- Presentar una propuesta de uso final del suelo armonizado con el entorno ambiental que incluya las medidas de manejo y reconfiguración morfológica, vegetal y paisajística de las áreas intervenidas por infraestructura, así como una estrategia de información a la comunidad y la autoridad.
- Presentar una propuesta técnico – económica del plan de inversión del 1% correspondiente al uso del recurso hídrico tomado de fuentes naturales superficiales para el caso del presente proyecto.

1.3 ANTECEDENTES

Mediante el radicado número 4120-E1-34673 del 16 de marzo de 2010, la empresa PETRO ELÉCTRICA DE LOS LLANOS S. A. (en adelante PEL), presentó ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) la solicitud de pronunciamiento sobre la necesidad de presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas para la totalidad del recorrido requerido por el proyecto de “Construcción y Operación de una Línea de Transmisión Eléctrica de 230 kV entre la Central Hidroeléctrica de Chivor y Campo Rubiales”, localizados en los departamentos de Boyacá, Casanare y Meta, basados en el antecedente que 174 Km de dicho recorrido se harán a una distancia no mayor de 500 m del corredor autorizado para el Oleoducto de los Llanos (ODL).

El MAVDT emitió el Auto No. 1440 4 de mayo de 2010, mediante el cual se determinó que la empresa PEL, debería presentar el Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) para la totalidad del proyecto, de acuerdo con los lineamientos indicados en los Términos de Referencia para PROYECTOS LINEALES DA-TER-3-01, acogidos mediante Resolución No. 1277 del 30 de junio de 2006.

Una vez presentado el DAA para la línea eléctrica de 230 kV entre Chivor – Campo Rubiales, mediante radicado No. 4120 – E1 – 84656 del 07 de Julio de 2010, y recibida la pronunciación del MAVDT a favor

de la alternativa 1, se procedió a iniciar el Estudio de Impacto Ambiental Línea Eléctrica de 230 kV Subestación Chivor – Campo Rubiales, tendiendo en consideración los Términos de Referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental para el tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte, operen a tensiones iguales o superiores a 220 KV, acogidos mediante Resolución No. 1277 del 30 de junio de 2006 (Ver **ANEXO 1**).

El proceso de licenciamiento pretendido mediante la radiación del presente estudio de impacto ambiental, se acoge a la nueva normativa ambiental expedida para tal fin por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante el Decreto 2820 del 04 de agosto de 2010 y demás documentos derivados, como la Metodología para presentación de estudios ambientales expedida en la misma fecha por la autoridad ambiental y acogido mediante la Resolución 1503 de 2010.

El trazado estudiado, atraviesa tres departamentos (Boyacá, Casanare y Meta) y siete municipios, cada uno de los cuales presentan dinámicas económicas y de poblamiento diferentes. Al respecto cabe destacar el desarrollo de actividades económicas relacionadas con la industria minera, petrolera, agropecuaria, pesquera, manufacturera y el tendido de redes de comunicación, transporte y electricidad, entre otras. Como antecedentes de importantes proyectos desarrollados en estos municipios, se destacan los siguientes, consultados de los Planes de Desarrollo Municipal y los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial:

Actualmente en el municipio de Santa María, la actividad minera se desarrolla únicamente en la obtención de recursos de carácter mineral (gravilla, arena, granzón y piedra bola), los lugares de explotación de estos materiales están ubicados principalmente en las veredas Carbonera, Puente Muros y Caño Negro. Se están tratando de explotar minas de esmeraldas ubicadas en la parte alta de la quebrada Honda, entre las veredas de Caño Negro y Guadales. Existe una arenera en la vereda Hoya Grande y otra en Ceiba Grande, también se encuentra material de arrastre en el río Batá.

En las veredas de Charco Largo y Carbonera se han detectado yacimientos de carbón, existen algunos títulos mineros y otros están en trámite. En Salitre en Santa Cecilia y en Guadales hay yacimientos de Yeso, que no se encuentran en explotación debido al difícil acceso y a dificultades en la comercialización del mineral.

Se cuenta además con tres recursos geotérmicos (fuentes de agua caliente), ubicadas en las veredas de Varasanta y Charco Largo. Existen estudios sísmicos desarrollados por ECOPETROL que permiten establecer la posibilidad de yacimientos petrolíferos en el sinclinal de Nazareth.

En los últimos años se ha notado el interés por la legalización de la minería, la administración municipal ha iniciado los trámites de licenciamiento para explotación minera, ya sea de gravilla, arena, carbón, esmeralda, etc.

La puesta en funcionamiento de la Central hidroeléctrica de CHIVOR, estabilizó el número de empleos, que actualmente se limitan a la operación de la planta y actividades administrativas y logísticas, es así como existen actividades de servicios complementarios de suministro de alimentación, vigilancia, transporte y mantenimiento, entre otros, que son contratados con particulares, constituyéndose en el mayor empleador del municipio.

La Central hidroeléctrica de Chivor fue construida durante la década de los 70, cuenta con una potencia instalada de 1.000 MW, constituyéndose en el primer gran proyecto de energía y marcó un hito en el inicio de la expansión y desarrollo del sector eléctrico en Colombia. La central Hidroeléctrica de Chivor es la primera gran Central construida bajo la dirección de Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), que con la firma de consultoría colombiana Ingetec S.A. realizó los estudios y diseños de ingeniería de la Central, desde el reconocimiento inicial de su potencial de generación hidráulica, hasta la puesta en marcha de las unidades de generación, en sus dos etapas.

La primera etapa iniciada en noviembre de 1970 e inaugurada siete años después, ascendió a la suma de 200 millones de dólares, la segunda etapa se empezó a construir en junio de 1976 y se inauguró en

1982, el costo fue de 195 millones de dólares. Para el desarrollo hidroeléctrico, el río Bata, en Boyacá se regula en el embalse La Esmeralda, que tiene capacidad para almacenar 778 millones de m³ de agua¹. El caudal regulado del río Batá es desviado por medio de dos túneles paralelos hasta la hoya del río Lengupá, en donde se encuentra ubicada la casa de máquinas por su condición subterránea está ubicada en Mambita (Ubala Zona B).

Desde 1954, el proyecto Chivor inició su proceso de gestación técnica y financiera, cuando un topógrafo del Instituto de Fomento Eléctrico identificó un considerable desnivel entre los ríos Batá y Lengupá, en el sur del departamento de Boyacá, según informa un texto publicado en la revista Credencial Historia, de agosto de 1999. La posibilidad de un trasvase entre los ríos a partir de una presa de embalse, fue acogida por la misión franco -norteamericana que por esos días formulaba el primer plan de Electrificación Nacional. La noticia le dio la vuelta al mundo en las revistas de ingeniería, bajo el atractivo nombre "Proyecto Gustavo", que consagraba al presidente Gustavo Rojas Pinilla. Sin embargo, las primeras investigaciones de carácter hidrológico, topográfico y geológico sólo fueron iniciadas por el instituto en 1958.

En 1995, la Hidroeléctrica es transferida de ISA a ISAGEN en cumplimiento de la escisión contemplada en la Ley Eléctrica, el 30 de diciembre de 1996, con la venta de la Central Chivor S.A. E.S.P., hoy AES Chivor & Cía. S.C.A. E.S.P.

AES Chivor es filial en Colombia de AES Corporation (Applied Energy Services) compañía eléctrica líder a nivel mundial, fundada en 1981, cuya misión es producir energía segura, limpia, confiable y a precios razonables, para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de un modo responsable con la sociedad y el medio ambiente.

La Central tiene una capacidad instalada de 1.000.000 Kw en 8 unidades de generación, limitada al comportamiento del clima. La Central Hidroeléctrica abastece cerca del 8% del consumo nacional de energía. El proceso de generación-transporte-distribución se realiza así:

- Generación de Energía a cargo de AES CHIVOR & CIA S.C.A. E.S.P.,
- Transporte de Energía que lo realiza ISA Interconexión Eléctrica S.A.,
- Distribución de Energía la efectúan las diferentes empresas comercializadoras (empresas de energía departamentales).

De igual forma se registran actividades relacionadas con la explotación de hidrocarburos, la cual se inicia en el departamento del Casanare a principios de la década de los 80, en cabeza de la multinacional francesa ELF Aquitaine Colombie y continuaron la inglesa Lasmo Oil Colombia Limited, la brasileña Petrobras, para luego entrar a operar la BP Exploration Company (BPXC) quien exploró y explotó los contratos de asociación del Piedemonte Llanero hasta el 30 de junio de 2010 tras la terminación del contrato de asociación Santiago de las Atalayas, fecha a partir de la cual entró a ser operado por el consorcio ECOPELROL - TALISMAN que comprende geográficamente las áreas de Piedemonte, Río Chitamena, Tauramena y Recetor, los cuales abarcan los campos Cusiana, Cupiagua localizados en la jurisdicción de los municipios de Aguazul y Tauramena, departamento del Casanare, así como Recetor, Pauto y Floreña. El Campo Cusiana que integra dos campos Cusiana y Cupiagua por sus reservas probadas se convirtió en el mayor descubrimiento petrolífero colombiano y en el más importante del hemisferio occidental en los últimos 25 años.

Esta área se considera también como una ruta importante de transporte de petróleo y gas natural. En la actualidad las empresas TGI y OCENSA tienen ductos instalados entre Casanare y Boyacá: Un tramo de TGI cubre la ruta completa desde Cusiana hasta Sutamarchán y un tramo del oleoducto de OCENSA cubre la ruta desde la estación El Porvenir, ubicada en el Municipio de Monterrey hasta Sutamarchán. Además de la infraestructura existente, el Poliducto Andino (actualmente en proceso de construcción)

¹ Tomado de: <http://www.boyacarural.com/embalselaesmeralda/embalselaesmeralda.html>. Septiembre de 2010

pretende conectar El Porvenir y Sutamarchán por un corredor adyacente al oleoducto de OCENSA, el cual inicia su recorrido en el municipio de Sutamarchán, pasando por Villa de Leyva, Sáchica, Samacá, Ventaquemada, Boyacá, Jenesano, Ramiriquí, Zetaquirá, Miraflores, Páez, Campohermoso y San Luis de Gaceno), hasta el departamento de Casanare (municipio de Monterrey, pasando por el municipio de Sabanalarga).

En ella se identifican sistemas de transporte de hidrocarburos y gasoductos, pero el hecho que muchos de los operadores actuales no fueron los constructores de los sistemas de transporte encontrados, hace que existan varias sesiones de licencias ambientales a favor de los operadores actuales tal como se observa en la **TABLA 1.1**.

TABLA 1.1 SISTEMAS DE TRASPORTE DE HIDROCARBUROS EN EL ÁREA

SISTEMA DE TRASPORTE	AÑO	OPERADOR ACTUAL	DIÁMETRO PULGADAS	LONGITUD Km
Gasoducto Cusiana Apiay – Bogotá	1990	TGI	12,6	119
Gasoducto Cusiana el Porvenir – La Belleza	2003	TGI	20	223
Oleoducto Santiago – El Porvenir	2007	Petrobras	10	80
Gasoducto Monterrey - Santiago	2000	Petrobras	4	72
Oleoducto OSP Estación Monterrey	2008	Petrobras	10	3
Gasoducto GCB Estación Monterrey	2008	Ecopetrol	4	2,3
Oleoducto Araguaneý El Porvenir	NE	Ecopetrol	14	104
Oleoducto Apiay El Provenir	1995	Ecopetrol	16	116
Oleoducto Apiay El Provenir	2008	Ecopetrol	20,12	126
Oleoducto Cusiana Coveñas	1995	Ocensa	30,36	790
Oleoducto Rubiales - Monterrey	2010*	ODL	24"	235

Como alternativa al transporte de Nafta, a mediados del 2008 ECOPEPETROL propuso utilizar el corredor lineal existente del oleoducto de OCENSA y del gasoducto de TGI para la construcción del Poliducto Andino. En Julio de 2008 la empresa IGL Ltda., realizó el estudio "Concepto preliminar sobre la viabilidad de utilizar un Derecho de Vía que ya existe entre vecindades de Santo Ecce Homo (Boyacá) y la Estación Monterrey (Casanare) para un Poliducto" emitiendo un concepto favorable.

En Agosto de 2008 la empresa IGL realizó el estudio "Estudio Geotécnico de Prefactibilidad de la utilización de un derecho de vía ya existente entre vecindades de Santo Ecce Homo (Boyacá) y La Estación Monterrey (Casanare), para un Poliducto".

Como otros antecedentes, dentro del área se encuentra la construcción y operación del Campo de Producción Rubiales, a donde llegará la línea eléctrica proyectada y todas las demás actividades de extracción de hidrocarburos realizadas en los municipios de Tauramena, Aguazul, Puerto Gaitán, actividad realizada por operadoras como BP, PETROMINERALES, HUPECOL, CEPCOLSA, ECOPEPETROL, que cuentan con infraestructura a través de toda el área de influencia indirecta del corredor por donde transcurre la línea eléctrica proyectada.

1.3.1 ACTIVIDADES PREVIAS AL PROYECTO

La actividad de generación de energía en el área, no es nueva y ha venido en crecimiento desde la construcción de la central Hidroeléctrica de Chivor, de la cual se están abasteciendo gran parte de los municipios de Boyacá y Casanare. En el área existe tendido de líneas eléctricas de interconexión, siendo la principal línea eléctrica la que sale de la subestación Chivor con 115 kV y llega a la subestación de Aguacalara, de la cual se distribuye energía al municipio de Sabanalarga.

Adicional, a los proyectos eléctricos, es necesario tener en cuenta las actividades previas relacionadas con otros proyectos lineales como los ductos, de los cuales se presenta la relación de los actos administrativos de las principales licencias ambientales para sistemas de transporte de hidrocarburos y para las estaciones actualmente en funcionamiento en el área (**TABLA 1.2**).

TABLA 1.2 RELACIÓN DE LICENCIAS AMBIENTALES Y ACTOS ADMINISTRATIVOS PARA LOS PROYECTOS DE EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y/O SISTEMAS DE TRANSPORTE EXISTENTES A LO LARGO DEL ÁREA DE INFLUENCIA

ACTO ADMINISTRATIVO	OPERADOR	DESCRIPCIÓN
Resolución 321 de 1993	ECOPETROL S.A.	<i>Oleoducto Apiay – El Porvenir</i> : Por medio de la cual se otorgó la Licencia Ambiental. Modificada por las resoluciones 1192 de 2001, 575 de 2004, 2059 de 2007 y 1873 de 2008.
Resolución 952 de 1995	OCENSA	<i>Oleoducto Cusiana – Coveñas</i> . Por medio de la cual se otorga una Licencia Ambiental y se toman otras de terminaciones
Resolución 233 de 2001	COPLEX COLOMBIA LIMITED	Licencia ambiental global para explotación de hidrocarburos en el Campo Rubiales localizado en el municipio de Puerto Gaitán en el departamento del Meta, otorgada por el Ministerio del Medio Ambiente el 16 de marzo de 2001.
Resolución 743 de 2001	TETHYS PETROLEUM COMPANY LIMITED	Por la cual se modifica la resolución 233 del 16 de marzo de 2001 y se autoriza una cesión de Licencia ambiental global de la empresa COPLEX COLOMBIA LIMITED a la empresa TETHYS PETROLEUM COMPANY LIMITED el 16 de agosto de 2001.
Resolución 613 de 2004	TETHYS PETROLEUM COMPANY LIMITED	Por la cual se modifica la resolución 233 del 16 de marzo de 2001 y se autoriza la ampliación del área de Campo Rubiales consistente en la adición de un anillo de aproximadamente 5 Km a la redonda del área licenciada originalmente, así como la autorización de perforar los pozos RB-35 (N917.415 E946.567) y RB-39 (N914.720 E960.910) el 26 de mayo de 2004.
Radicado No. 4120-E1-55986 de 2004	TETHYS PETROLEUM COMPANY LIMITED	La empresa TETHYS PETROLEUM COMPANY LIMITED notifica al Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial mediante radicado No. 4120-E1-55986 del 30 de julio de 2004, el cambio de razón social al constituir una nueva sociedad denominada META PETROLEUM LIMITED.
Resolución 1168 de 2005	META PETROLEUM LIMITED	Por la cual se modifica la resolución 233 del 16 de marzo de 2001 y se adicionan permisos, concesiones y autorizaciones requeridos para el uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales renovables necesarios para el desarrollo de las actividades previstas en el Campo Rubiales, el 18 de agosto de 2005.
Resolución 524 de 2007	META PETROLEUM LIMITED	Por la cual se modifica la resolución 233 del 16 de marzo de 2001 y se adiciona permiso de concesión de aguas subterráneas para uso doméstico en los pozos Batería 1 y Campamento Arrayanes, del 26 de marzo de 2006
Resolución 2355 de 2007	META PETROLEUM LIMITED	Por la cual el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial modificó el literal e) del numeral 2 del artículo quinto de la Resolución 233 de 16 de marzo de 2001 en cuanto a autorizar el incremento de los caudales de vertimiento al Caño Rubiales de las aguas residuales industriales tratadas, de 30 l/s a 110.42, para cada uno de los cinco (5) puntos de descarga del Campo Rubiales autorizados el 24 de diciembre de 2007.
Resolución 855 de 2007	TGI S.A.	<i>Gasoducto Cusiana – La Belleza</i> : Por la cual se autoriza a una cesión de una Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución No. 0578 del 29 de Junio.
Resolución 857 de 2007	TGI S.A.	<i>Gasoducto Apiay – Villavicencio – Bogotá</i> : Por la cual se autoriza la cesión de una Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución No. 1120 del 21 de septiembre de 1989, modificada mediante la resolución No. 1520 del 24 de diciembre de 2003.
Resolución 863 de 2007	TGI S.A.	<i>Gasoducto Cusiana – El Porvenir</i> : Por la cual se autoriza la cesión de una Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución No. 0691 de fecha 30 de Agosto de 1993, cedida mediante la Resolución No. 1131 del 27 de Noviembre de 2002.
Resolución 1711 de 2007	Petrobras	<i>Tubería de conducción entre el Oleoducto Santiago – El Porvenir y la estación de rebombeo Monterrey</i> : Por medio de la cual se otorga una licencia ambiental y se toman otras determinaciones
Resolución 1586 de 2008	META PETROLEUM LIMITED	Por medio de la cual se modifican las resoluciones 233 de 16 de marzo de 2001, 613 de 26 de mayo de 2004, 1168 de 18 de agosto de 2005, 524 de 23 de marzo de 2007 en cuanto se adicionan autorizaciones para nuevas actividades y se establecen obligaciones y condiciones respecto a la zonificación inicialmente licenciada y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, mediante resolución emitida el 12 de septiembre de 2008.
Auto 4225 de diciembre 2 de 2010	PETROELECTRICA DE LOS LLANOS	Por medio de la cual el MAVDT se pronuncia a favor de la Alternativa 1 para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación de la Línea Eléctrica de 230 kV Subestación Chivor - Campo Rubiales

1.3.2 ESTUDIOS E INVESTIGACIONES PREVIAS

En la **TABLA 1.3** se presenta una relación de los estudios realizados en el área y que fueron revisados como información secundaria para la elaboración del actual documento.

TABLA 1.3 ESTUDIOS REALIZADOS EN LA ZONA CONSULTADOS PARA ESTE ESTUDIO

DOCUMENTO	AUTOR	FECHA
Diagnóstico y Plan de Manejo Ambiental cuenca del Río Túa Monterrey.	Oswaldo Salgado	2000
Esquema de Ordenamiento Territorial Chivor	Administración Local	2000
Plan de contingencia para la operación de la línea de flujo del Campo Santiago El Porvenir y gasoducto Monterrey Santiago.	Geoingeniería S.A.	2001
Esquema de Ordenamiento Territorial Puerto Gaitán	Administración Local	2001
Complementación Estudio de Impacto Ambiental, Oleoducto Apiay – El Porvenir.	Salgado y Meléndez S.A.	2003
Diagnóstico Ambiental de Alternativas Oleoducto Campo Rubiales-Porvenir.	Atención Rural Integral	2003
Esquema de Ordenamiento Territorial de San Luis de Gaceno	Administración Local	2003
Esquema de Ordenamiento Territorial de Santa María	Administración Local	2003
Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Campo Rubiales – CPF-Cusiana.	Exploland Ltda	2005
Oleoducto Santiago – El Porvenir y gasoducto Monterrey – Santiago, paso por la vecindad del Río Guafal, protección de las tuberías.	Geoingeniería S.A.	2005
Estudio de Impacto Ambiental Línea de Conducción de Hidrocarburos Pozo Jaguar 1 – Estación Santiago.	Geoingeniería S.A.	2005
Diagnóstico Ambiental de Alternativas Línea de Conducción de Hidrocarburos Estación Maní – Cusiana Orensa.	Geoingeniería S.A.	2006
Diseño Geotécnico para las tuberías de conducción entre el oleoducto Santiago – El Porvenir y Estación de Rebombeo Monterrey y el gasoducto Cusiana - La Belleza con el gasoducto Monterrey.	Geoingeniería S.A.	2006
Ingeniería detallada línea de conexión entre TIE – IN oleoducto Santiago – El Porvenir y Estación de Rebombeo Monterrey de Ecopetrol.	Geoingeniería S.A.	2006
Diagnóstico Ambiental de Alternativas y Estudio de Impacto Ambiental para las tuberías de conexión entre el oleoducto y el gasoducto Santiago – El Porvenir y la Estación de Rebombeo Monterrey.	Geoingeniería S.A.	2006
Diagnóstico Ambiental de Alternativas para las tuberías de conducción entre el oleoducto Santiago – El Porvenir y la Estación de Rebombeo Monterrey y el gasoducto Cusiana – La Belleza con el gasoducto Monterrey – Santiago.	Geoingeniería S.A.	2006
Estudio de Impacto Ambiental área de desarrollo Caracará Sur (Puerto Gaitán-Meta).	Geoingeniería S.A.	2007
Estudio para la modificación de la licencia ambiental del área de desarrollo Caracara	Geoingeniería S.A.	2007
Estudio de Impacto Ambiental área de desarrollo Rancho Quemado, sector Toro Sentado (Puerto Gaitán-Meta).	Geoingeniería S.A.	2007
Estudio para la modificación de la Licencia Ambiental del área de desarrollo Caracará (Puerto Gaitán-Meta).	Geoingeniería S.A.	2007
Alternativas de alineamiento para el tramo “El Viento – Monterrey”	Energéticos y Geoingeniería S.A.	2007
Estudio de Impacto Ambiental para las tuberías de conducción entre el oleoducto Santiago – El Porvenir y la Estación de Rebombeo Monterrey y el gasoducto Cusiana - La Belleza con el gasoducto Monterrey – Santiago	Geoingeniería S.A.	2007
Complemento al Estudio de Impacto Ambiental oleoducto Campo Rubiales – CPF Cusiana para la modificación de la Licencia Ambiental (Resolución 1712 del 29 de Agosto de 2006)	Geoingeniería S.A.	2007
Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del río Tacuya		2007
Plan de Gestión Ambiental Regional - Corporación Autónoma Regional de Chivor - CORPOCHIVOR	CORPOCHIVOR	2007 - 2019
Estudio de Impacto Ambiental para la Modificación de la Licencia Ambiental del Oleoducto de los Llanos.	Geoingeniería S.A.	2008
Adición al complemento del Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Campo Rubiales – CPF Cusiana para efectuar la modificación de la licencia ambiental – tramo el Viento – Estación Monterrey	Geoingeniería S.A.	2008
Estudio de Impacto Ambiental Oleoducto Apiay – El Porvenir	Estudios Técnicos y Concol	2008

DOCUMENTO	AUTOR	FECHA
**Estudio de Impacto Ambiental Poliducto Andino	Salgado Meléndez y Asociados	2008
Adición del Estudio de Impacto Ambiental Estaciones de Rebombeo Horizonte (K86) y Trompillos (K174) , para la Modificación de la Licencia 1712 del 29 de Agosto de 2006	Geoingeniería S.A.	2010
Informe hidrogeología – geoeléctrica y caracterización detallada de nacederos– Oleoducto Monterrey – Altos del Porvenir	Geoingeniería S.A.	2010
Estudio de impacto ambiental para el Oleoducto Estación Monterrey – Altos del Porvenir	Geoingeniería S.A.	2010
Estudio de impacto ambiental para el Área de Perforación Exploratoria Llanos 25.	Geoingeniería S.A.	
Estudio de impacto ambiental para dos estaciones de rebombeo del ODL	Geoingeniería S.A.	2010
Estudio de impacto ambiental Bloques Llanos 22	Geoingeniería S.A.	2010

*** Poliducto en construcción 12 “ cuya longitud aproximada es de 132 Km, recorre 15 municipios, y se tiene previsto para el transporte de nafta entre Sutamarchán- Boyacá y Monterrey – Casanare, cuya construcción inició en febrero de este año según comunicado de prensa de ECOPEPETROL el 11 de febrero de 2010.*

1.4 MARCO NORMATIVO VIGENTE

Para la elaboración del estudio se consideró la normatividad ambiental vigente entre la que se encuentra el Decreto 2820 del 04 agosto de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que derogó el Decreto 1220 de Abril de 2005, el cual contempla las actividades sujetas al proceso de licenciamiento ambiental y los mecanismo para su desarrollo. A su vez, el Decreto 2820 de 2010, acoge otros documentos técnicos como la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales y los Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental, de obligatorio cumplimiento junto con los términos de referencia.

1.4.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA

El capítulo II recoge las disposiciones consignadas en la Constitución Política Colombiana respecto a la protección del medio ambiente, las cuales están encaminadas a la conservación y protección de los recursos naturales con el fin de garantizar la supervivencia de la generaciones futuras.

1.4.2 CREACIÓN DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Mediante la Ley 99 del 22 de diciembre de 1993 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, en los Títulos VI y VIII, reglamentado parcialmente por el Decreto 216 de 2003, por el cual se determinan los objetivos, la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y se dictan otras disposiciones.

Recoge todos los preceptos que en materia ambiental adopto el Estado Colombiano para lograr un desarrollo sostenible, entre los cuales se destacan la creación del Ministerio de Medio Ambiente, la organización del Sistema Nacional Ambiental. La competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales CAR's y la necesidad de contar con licencias ambientales para emprender obras de desarrollo que causen un impacto al ambiente.

1.4.3 CÓDIGO DE RECURSOS NATURALES

Mediante el Decreto Ley 2811 de 1974 se dictó el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, el cual constituye uno de los pilares de la Política Ambiental en Colombia. En éste se establecen muchas de las normas y regulaciones aún vigentes en el país, relacionadas con el medio ambiente.

1.4.4 CÓDIGO SANITARIO NACIONAL

Mediante la Ley 9 de 1979 el Congreso de Colombia dictó una serie de medidas sanitarias que se consignan en este código.

1.4.5 LEY ELÉCTRICA

Mediante la ley 143 de 1994 mediante la cual se establece el régimen de las actividades de generación, interconexión, transmisión y comercialización de energía. Exige además la incorporación de la variable ambiental en las decisiones que se adopten en materia energética.

1.4.6 RESOLUCIÓN CREG 325 DE 1995

Por la cual se establece el Código de Redes, como parte del Reglamento de Operación del Sistema Interconectado Nacional.

1.4.7 PLAN NACIONAL DE CONTINGENCIA

El Plan Nacional de Contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas marinas, fluviales y lacustres, adoptado por el Decreto 321 del 17 de febrero de 1999.

1.4.8 LEY 599 DE 2000 CÓDIGO PENAL

El código penal recoge el libro II, título XI capítulo único tipificado de los delitos contra el medio ambiente, en especial lo referente a daños ambientales y contaminación ambiental.

1.4.9 ÁREAS ESPECIALES

SISTEMAS DE PARQUES NACIONALES: El Artículo 63 de la Constitución Política, Ley 165 de 1994 que adopta el Convenio de Diversidad Biológica acogido por Colombia en la cumbre de Río de Janeiro, el Decreto 622 de 1.997, Artículo 30, relacionados con prohibiciones dentro de áreas incluidas en el Sistema de Parques Nacionales, Decreto 2372 de julio 1 de 2010,

CUENCAS HIDROGRÁFICAS: Decreto 1729 de agosto de 2002, por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones".

ZONAS PROTECTORAS Y ESPECIES VEDADAS: Ley 2 de 1959, Los Decretos 2278 de 1953 Artículo 4, Decreto – Ley 2811 de 1974 Artículo 83 y Decreto 1449 de 1.977 Artículo 3 que reglamentan las zonas forestales protectoras. Resolución 316 de 1974 del INDERENA que establece en el territorio nacional la veda de las siguientes especies: Pino Colombiano (*Podocarpus rospigliossi*, *Podocarpus montanus* y *Podocarpus oleifolius*), Nogal (*Juglans* spp.), Hojarasco (*Talauma* sp), Molinillo (*Talauma hernández*), Caparrapi (*Ocotea caparrapi*), Camino de la Macarena (*Erithroxylon* sp) y Roble (*Quercus humboldtii*).

Resolución 96 del 20 de enero de 2006 del MAVDT, que establece las condiciones generales que rigen la veda del Roble (*Quercus humboldtii*) en la totalidad del territorio nacional, Resolución 213 de 1977 del INDERENA que establece la veda de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quichés y orquídeas, así como lama capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies y Resolución 801 de 1977 del INDERENA, que establece la veda del Helecho macho, Palma boba o Palma de helecho (familias; Cyatheaceae y Dicksoniaceae; géneros Dicksonia, Cnemidarium, Cyatheaceae, Nephrolepis, Sphaeropteris y Trichopteris), aplicables al área de estudio.

Adicionalmente en materia de regulación de fauna silvestre, el Decreto - Ley 1608 de 1978 que regula la preservación, conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre y decreto 309 del 2000, por el cual se reglamenta la investigación científica sobre diversidad biológica.

Dentro de la resolución 383 de 2010 del Ministerio de Medio Ambiente, la cual establece las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y reemplaza todos los anteriores, se encuentran las especies vegetales *Cedrela odorata* EN (En peligro) y *Gustavia angustifolia* EN (En peligro) registradas dentro del inventario forestal.

1.4.10 LEY 70 DE 1993

Por la cual se reconoce a las comunidades negras que han ocupado tierras baldías de la Cuenca del Pacífico, así como zonas rurales, ribereñas y baldías de otras partes del país junto con sus prácticas tradicionales de producción, y se reconoce el derecho a la propiedad colectiva.

1.4.11 LEY 397 DE 1997

Por la cual se desarrollan los artículos 70, 71 y 72 y demás artículos concordantes de la Constitución Política y se dictan normas sobre patrimonio cultural, fomentos y estímulos a la cultura, se crea el Ministerio de la Cultura y se trasladan algunas dependencias.

1.4.12 BASES AMBIENTALES PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPAL

Mediante la Ley 388 de 1997 (Mayo de 1998) se provee a las autoridades municipales de unos lineamientos conceptuales y recomendaciones generales en torno a la importancia que la dimensión ambiental reviste en el proceso de formulación de los planes de ordenamiento territorial municipal.

Mediante el Decreto 2201 del 5 de Agosto del 2003 se reglamenta el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, estableciéndose que 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 considerados por el legislador de utilidad pública e interés social cuya ejecución corresponda a la Nación.

1.4.13 DECRETO 833 DE 2002

Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997 en materia de Patrimonio Arqueológico Nacional y se dictan otras disposiciones.

1.4.14 LEY 812 DE 2003

Por el cual se aprueba el plan nacional de desarrollo 2006 – 2010 hacia un estado comunitario.

1.4.15 DECRETO 1900 DE JUNIO 12 DE 2006

Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la ley 99 de 1993 y se dictaron otras disposiciones.

1.4.16 RESOLUCIÓN 180195 12 FEB 2009

Por la cual se establecen mecanismos transitorios para demostrar la conformidad con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y se dictan otras disposiciones.

1.4.17 LEY 1185 DEL 12 DE MARZO DE 2008

Por el cual se modifica y adiciona a la Ley 397 de 1997 – Ley General de Cultura y se dictan otras disposiciones.

1.4.18 DECRETO 763 DE 2009

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.

1.4.19 DECRETO 2941 DE 2009

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.

1.4.20 DECRETO 2820 DE 2010

Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales

1.4.21 METODOLOGÍA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y LINEAMIENTOS GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DE CRITERIOS DE BIODIVERSIDAD EN LOS ESTUDIOS AMBIENTALES REQUERIDOS PARA LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante el Artículo 14 del Decreto 2820 de 2010, incorpora además de los Términos de Referencia, la obligatoriedad de incluir en la presentación de los estudios que buscan completar el proceso de Licenciamiento Ambiental, la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales, acogida por la Resolución 1503 del 04 de agosto de 2010 y los Lineamientos guía para la evaluación de criterios de biodiversidad en los estudios ambientales requeridos para licenciamiento ambiental como herramienta para el proceso de evaluación de los estudios ambientales en el país.

Al respecto cabe citar el oficio emitido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a Petroeléctrica de los Llanos S.A. con radicado No. 2400-E2-116195 del 15 de septiembre de 2010, en la cual establecen los criterios para la presentación de estudios técnicos ambientales ante la Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales, metodología para la presentación de estudios.

Al mismo tiempo, Petroeléctrica de los Llanos S.A., mediante consulta al Ministerio del Interior y de Justicia e INCODER – Instituto colombiano de Antropología e Historia, recibió los respectivos pronunciamientos mediante radicados No. OF110-27563-GCP-0201 y 20102126336 respectivamente. Por su parte el Ministerio del Interior y de Justicia confirma que “No se registran” comunidades indígenas en el área del proyecto, como tampoco comunidades negras. De igual forma, el INCODER confirma que el proyecto “No se cruza o traslapa con territorio legalmente titulado a Resguardos Indígenas o Títulos Colectivos de Comunidades Afrodescendientes” (**Anexo A**).

1.4.22 MARCO LEGAL GENERAL PARA PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

En la **TABLA 1.4** se relaciona el marco normativo consultado en relación con el uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales.

1.4.23 TÉRMINOS DE REFERENCIA

Términos de referencia LI – TER – 1 – 01 expedidos por el MAVDT para la elaboración del estudio de impacto ambiental para el tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte, operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV. Estos términos tienen un carácter genérico y en consecuencia deberán ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características regionales y locales en donde se pretende desarrollar.

TABLA 1.4 MARCO LEGAL Y NORMATIVO PARA USO, APROVECHAMIENTO Y AFECTACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

NORMA	FECHA	ENTIDAD
APROVECHAMIENTO FORESTAL Y VEDAS		
Ley 2	16/12/1959	Congreso de la República
Decreto 1791	4/10/1996	Ministerio del Medio Ambiente
Resolución 316	1974	Instituto nacional de los recursos naturales renovables -INDERENA-
Resolución 213	01/02/1977	Instituto nacional de los recursos naturales renovables -INDERENA-
Resolución 801	1977	Instituto nacional de los recursos naturales renovables -INDERENA-
Resolución 96	20/01/2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
OCUPACIÓN DE CAUCES		
Decreto 1541	28/07/1978	Presidente
Decreto 1594	26/06/1984	Ministerio de Agricultura
VERTIMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS		
Decreto 1594	26/06/1984	Ministerio de Agricultura
Decreto 3100	30/10/2003	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
Decreto 3930	25/10/2010	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
CONCESIÓN DE AGUAS		
Decreto 1594	26/06/1984	Ministerio de Agricultura
Decreto 1575	09/05/2007	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 2115	22/06/2007	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial
RESIDUOS SÓLIDOS		
Decreto 838	23/03/2005	Ministerio de Salud Pública
Resolución 0058	21/01/2002	Ministerio del Medio Ambiente
Resolución 0886	27/07/2004	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 541	14/12/1994	Ministerio del Medio Ambiente
Resolución 2309	24/02/1986	Ministerio de Salud
Decreto 1713	06/08/2002	Presidencia de la República
AIRE Y RUIDO		
Decreto 909	05/06/2008	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Decreto 979	03/04/2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 601	04/04/2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 627	07/04/2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Decreto 948	05/06/1995	Ministerio del Medio Ambiente
Decreto 02	11/01/1982	Presidencia de la República
RESIDUOS ESPECIALES		
Resolución 2309	24/02/1986	Ministerio de Salud
Resolución 189	15/07/1994	Ministerio del Medio Ambiente
Decreto 4741	30/12/2005	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

1.4.24 MARCO INSTITUCIONAL

Como ente ambiental responsable de la regulación a nivel nacional, es competencia del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, adelantar las actividades pertinentes para evaluar y realizar seguimiento a los proyectos considerados en el Decreto 2820 de 2010, específicamente los contenidos en el Artículo 8, numeral 4, literal C, aplicable al presente estudio.

La Corporación Autónoma Regional de Chivor (CORPOCHIVOR), La Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (CORPORINOQUIA), y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena (CORMACARENA), quienes son las autoridades ambientales encargadas de velar por la protección de los recursos naturales de los departamentos de Boyacá, Casanare y Meta.

La dirección de Etnias y/o de Consultas Previas del Ministerio del Interior y de Justicia se encargan de establecer la presencia o no de comunidades indígenas y negras del área, y emitir certificación de presencia o no de territorios legalmente titulados a resguardos indígenas o títulos colectivos pertenecientes a comunidades afrocolombianas en el área de influencia del proyecto

De igual forma se tienen en cuenta lo establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICAHN) en el caso que se encuentran elementos arqueológicos en el desarrollo del proyecto, para efectuar la solicitud de la Licencia Arqueológica para poder llevar a cabo las actividades de prospección arqueológica.

1.5 ALCANCES

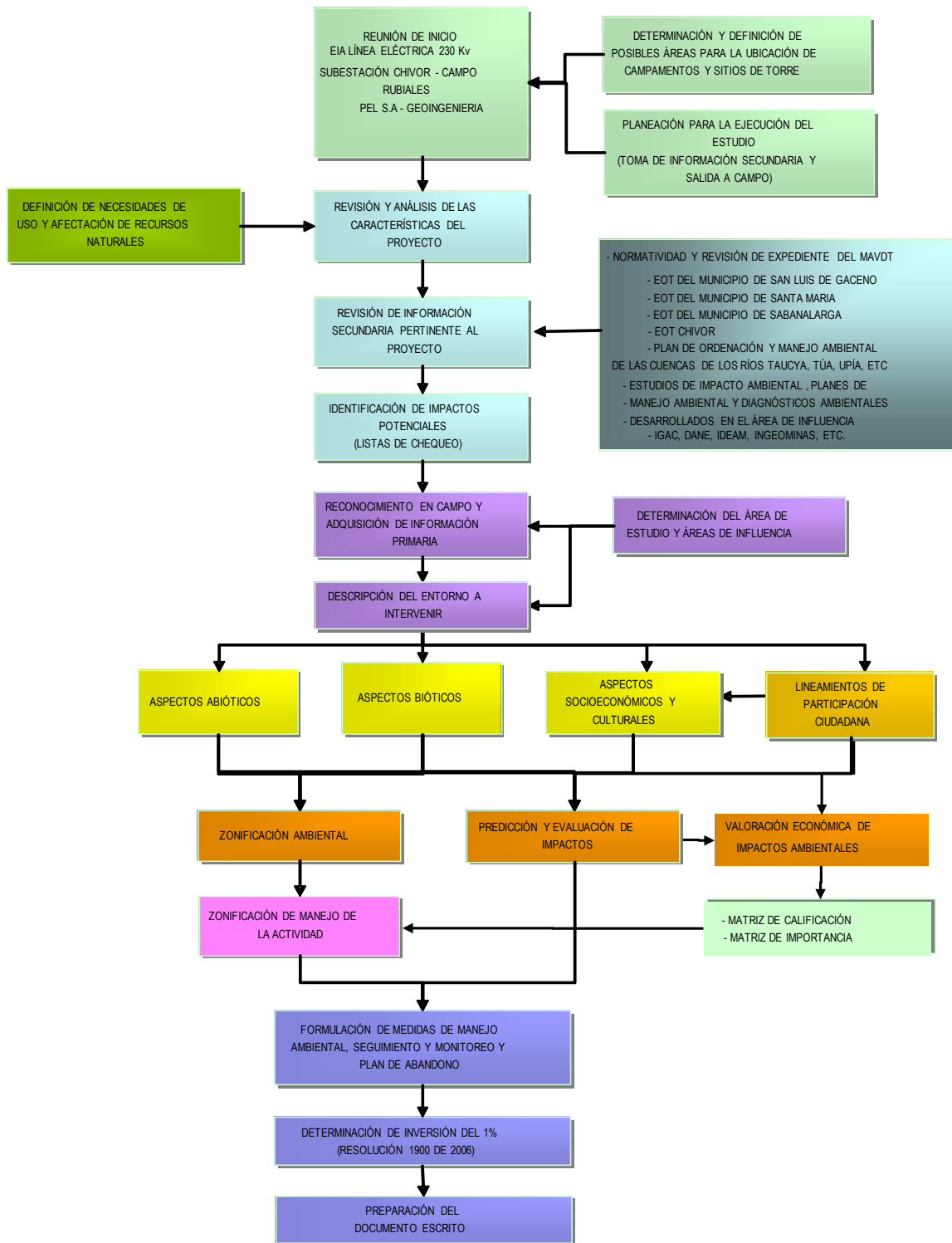
El presente documento que está enfocado a servir de instrumento para la identificación y valoración de impactos ambientales, así como la formulación del respectivo plan de manejo que permita mitigar, prevenir, compensar y/o controlar aquellos producto de la construcción y operación de la línea eléctrica de 230 kV proyectada entre la subestación Chivor y el Campo de Producción Rubiales, requiere:

- La identificación del marco legal e institucional aplicable, así como de las generalidades existentes en el área objeto de estudio.
- La descripción del proyecto.
- La caracterización del área de estudio.
- La zonificación ambiental y de manejo.
- La evaluación de impactos ambientales y la valoración económica de impactos.
- La formulación de Plan de Manejo Ambiental y su respectivo Plan de Seguimiento y Monitoreo.
- La formulación del Plan de Contingencias.
- La formulación del Plan de Abandono, y
- La formulación del Plan de Inversión

1.6 METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente documento, se desarrollaron las etapas que se ilustran en la **FIGURA 1.1** y las cuales se resumen a continuación:

FIGURA 1.1 METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL EIA



1.6.1 DEFINICIÓN DE LA VENTANA CARTOGRÁFICA

Teniendo en cuenta la longitud del trazado (252 Km) validado por el MAVDT respecto a su pronunciamiento por la alternativa elegida, mediante el acto administrativo No. 4225 del 02 de 12 de 2010 y considerando las diferencias topográficas que se presentan a través del trazado, así como lo establecido en los Términos de Referencia LI-TER-1-01 del MAVDT, se determinó presentar la cartografía a escala 1:25.000 en una ventana de 2,5 Km a cada lado del eje definida como área de estudio (ver **FIGURA 1.2**), con el fin de incluir las condiciones de accesibilidad a los sitios de torre. Para la presentación de la información cartográfica además del levantamiento directo de información en campo georreferenciada (información primaria) se incluyó:

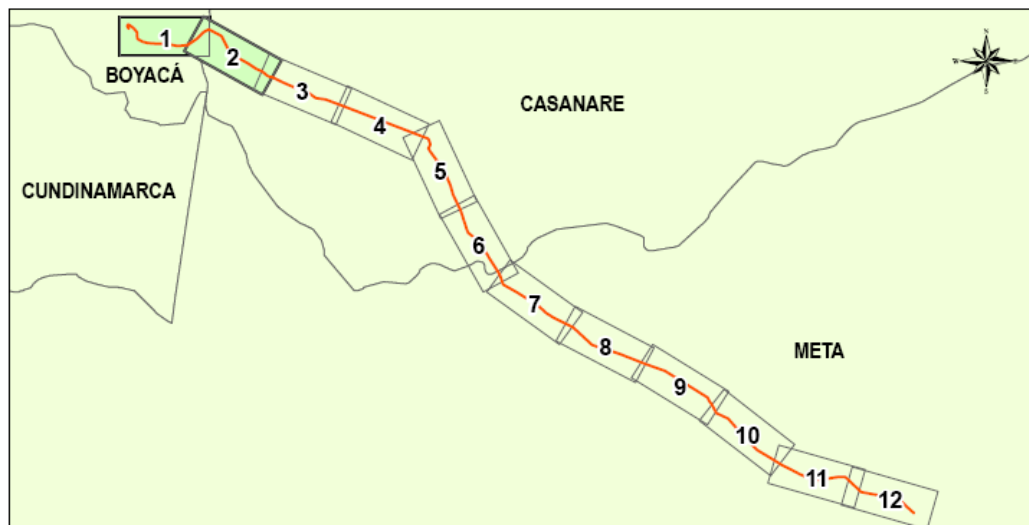
- Planchas IGAC (229 IIA de 1965, 230 IIA de 1966, 250 IA de 1985, 269 IIA de 1985, 269 IIB de 1985, 269 IID de 1985, 270 IA de 1966, 270 IB de 1966, 270 IC de 1966, 270 ID de 1966, 270 IIC de 1969, 270 IIIB de 1966, 270 IVA de 1969, 270 IVB de 1969, 270IVC de 1969, 270 IVD de 1969, 289 IIA de 1969, 289 IIB de 1969, 290 I de 1969.
- Imágenes de Satélite de los años 2000 a 2010
- Fotografías Aéreas, (las que se relacionan en la **TABLA 1.5**)

TABLA 1.5 FOTOGRAFÍAS AÉREAS UTILIZADAS

VUELO	NÚMEROS DE FOTOS	ESCALA	FECHA
C -2564	103 a 106	1:42.400	1995
C- 2713	257 a 260	1:41.950	2004
C - 2713	241 a 244	1:40.560	2004
C – 2563	198 a 201	1:40.800	1995
C – 2562	023 a 026	1:44.500	1995
C – 2327	223 a 240	1:28.600	1988
C - 2328	029 a 039	1:29.300	1988
C – 2562	040 a 042	1:41.500	1995
C - 2490	215 a 219	1:40.400	1992
C – 2490	177 a 180	1:41.300	1992
C - 2464	095 a 098	1:48.600	1991
C – 2464	145 a 148	1:48.200	1991
C - 2488	204 a 208	1:40.300	1992
C – 24889	159 a 164	1:40.300	1992
C - 2489	182 a 187	1:40.300	1992
C – 2489	145 a 148	1:40.200	1992
C - 2489	220 a 223	1:39.900	1992
C – 2490	090 a 092	1:40.900	1992
C - 2497	077 a 080	1:37.300	1992
C – 2497	063 a 067	1:37.300	1992
C - 1562	013 a 018	1:32.100	1975
R – 390	2021 a 2025	1:40.000	1957
R - 389	1808 a 1811	1:40.000	1957
R – 392	2186 a 2188	1:40.000	1957
M - 1287	28844 a 28846	1:60.000	1964
R - 391	2060 a 2063	1:40.000	1957
C - 1797	128 a 130	1:56.700	1977
C – 1797	046 a 049	1:57.800	1977
C – 1887	125 a 128	1:53.800	1979
C – 1797	038 a 040	1:57.600	1977
C – 1922	277 a 280	1:56.900	1979
C – 1887	170 a 174	1:54.000	1979
C – 1887	186 a 189	1:54.150	1979

Fuente: IGAC.

- Cartografía disponible en los Esquemas de Ordenamiento Territorial – EOT’s, Planes de Ordenamiento Territorial – POT’s y Planes de Ordenamiento y Manejo Ambiental de Cuencas – POMCAS, referidos en la **TABLA 1.3** del presente capítulo.

FIGURA 1.2 PRESENTACIÓN SECUENCIAL DE PLANOS

Fuente: Cartografía Temática, Geoingeniería, Noviembre de 2010

1.6.2 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Como soporte para la elaboración del presente estudio, se analizó la información secundaria referente a las áreas correspondientes al trazado autorizado por el MAVDT, disponible en el DAA presentado para la línea eléctrica y complementada con información primaria levantada en campo. De igual forma como soporte legal y punto de referencia, se consultaron los diferentes actos administrativos, emitidos por las autoridades ambientales tanto nacional como regional, es decir, el MAVDT, y las corporaciones regionales CORPOCHIVOR, CORPORINOQUIA y CORMACARENA.

La principal fuente de información para determinar las características sociales y ambientales de cada uno de los municipios que se encuentran dentro del área de estudio, incluyen los Planes y Esquemas de Ordenamiento, así como los Planes de Desarrollo, por su parte para la descripción de las unidades geográficas delimitadas por zonificación de cuencas, se consultaron los POMCAS disponibles en el área de interés. Con base en la información secundaria, se realizaron las siguientes actividades pre-campo, con el fin de identificar los aspectos más relevantes durante el desarrollo de la fase de campo, fase de campo, análisis de laboratorio y conformación del documento mediante el análisis e interpretación de información recopilada.

De tal forma, se presenta a continuación el listado de fuentes de Información autorizadas según la Metodología general para la presentación de estudios ambientales acogida por el Decreto 1503 de 2010 para consultar información de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, tal como se muestra en las **TABLAS 1.6 a 1.8**.

TABLA 1.6 FUENTES DE INFORMACIÓN MEDIO ABIÓTICO

COMPONENTE	FUENTE DE INFORMACIÓN	OTRAS FUENTES
Geología	INGEOMINAS	IGAC, corroboración en campo y levantamiento de información específica
Geomorfología	IDEAM	IGAC, INGEOMINAS, corroboración en campo
Suelos	IGAC	Autoridades ambientales, regionales y locales y entidades territoriales, corroboración en campo
GEOINGENIERÍA	GI-1876	PÁG. 18

COMPONENTE	FUENTE DE INFORMACIÓN	OTRAS FUENTES
Hidrología	IDEAM, autoridades ambientales regionales y locales	Corroboración en campo
Calidad de Agua	IDEAM, autoridades ambientales regionales y locales	
Uso de Agua	Información primaria y autoridades ambientales, regionales y locales.	IDEAM, levantamiento de información primaria
Hidrogeología	INGEOMINAS, autoridades ambientales regionales y locales.	Estudios existentes en el área del proyecto y entidades territoriales, corroboración en campo
Atmósfera	IDEAM, autoridades ambientales regionales y locales.	Estudios existentes en el área del proyecto, estaciones climáticas privadas y entidades territoriales.
Geotecnia	Información primaria, INGEOMINAS y autoridades ambientales regionales y locales, Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres - SINPAD.	Estudios existentes en el área del proyecto y entidades territoriales. Corroboración en campo
Paisaje	IGAC, autoridades ambientales regionales y locales.	Entidades territoriales, levantamiento de información primaria.

Fuente: Fuentes de información autorizadas en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales del MAVDT y levantamiento de información primaria por parte del equipo de trabajo de Geoingeniería, 2010

TABLA 1.7 FUENTES DE INFORMACIÓN MEDIO BIÓTICO

COMPONENTE	FUENTE DE INFORMACIÓN	OTRAS FUENTES
Flora	Información primaria, IGAC, centros de investigación (Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia -ICN, universidades, entre otros) IDEAM. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN, Asociación Red Colombiana de Reservas de la Sociedad Civil, Instituto "Alexander von Humboldt", Herbario Nacional, autoridades ambientales regionales y locales.	Estudios existentes en el área del proyecto, plan de ordenamiento, o Plan básico o esquema de ordenamiento territorial, Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica, ONG, asociaciones especializadas.
Fauna	Información primaria, Institutos "Alexander von Humboldt", de de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER, Centro de investigación (Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia -ICN, entre otros). Áreas de Importancia Internacional para la Conservación de Aves -AICA, centros de documentación de autoridades ambientales regionales y locales.	Estudios existentes en el área del proyecto, asociaciones especializadas.

Fuente: Fuentes de información autorizadas en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales del MAVDT y levantamiento de información primaria por parte del equipo de trabajo de Geoingeniería 2010

TABLA 1.8 FUENTES DE INFORMACIÓN MEDIO SOCIOECONÓMICO

COMPONENTE	FUENTE DE INFORMACIÓN	OTRAS FUENTES
Dimensión demográfica	Departamento Administrativo de Nacional de Estadísticas -DANE, entidades territoriales y fuentes primarias.	Estudios existentes sobre el área del proyecto.
Dimensión espacial		
Dimensión económica		
Dimensión cultural	Información primaria, Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, INCODER, Ministerio de Cultura y Ministerio del Interior y Justicia.	Estudios existentes sobre el área del proyecto, centros de investigación (universidades, entre otros), ONG y Asociaciones Indígenas y Afrocolombianas.
Aspectos arqueológicos	Información primaria, Ministerio de Cultura y el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH.	Estudios existentes sobre el área del proyecto, centros de investigación (universidades, entre otros).
Dimensión político administrativa	Entidades territoriales, DANE, IGAC e información primaria.	Estudios existentes sobre el área del proyecto, centros de investigación (universidades, entre otros).
Tendencias de desarrollo		

Fuente: Fuentes de información autorizadas en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales del MAVDT y levantamiento de información primaria por parte del equipo de trabajo de Geoingeniería 2010

1.6.3 ACTIVIDADES DE CAMPO Y OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

La fase de campo se realizó durante el mes de Octubre de 2010; la cual fue planeada empleando la información secundaria existente en la zona, el reconocimiento del área hecho por los profesionales que participaron en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas y la revisión cartográfica valorada previamente; con lo que se ajustaron los equipos para caracterización del componente por sectores a lo largo del Trazado de la Línea de Trasmisión Eléctrica, avalado por el MAVDT.

El objetivo principal fue validar y aumentar la información secundaria consultada y llenar los vacíos que ésta pudiera presentar. Las actividades que se desarrollaron fueron las siguientes:

1.6.4 ELABORACIÓN INFORME FINAL

Como resultado de lo anterior, se elaboró el texto final, teniendo como parámetros fundamentales los Términos de Referencia expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (LITER-1-01), mediante la consolidación de los aspectos caracterizados y analizados de cada componente abiótico, biótico y socioeconómico y cultural, que permitió al mismo tiempo la generación de su respectiva cartografía temática. De tal forma se reunieron los elementos necesarios para evaluar las condiciones impactantes relacionadas con el proyecto, así como aquellas existentes, previo al desarrollo del mismo y formular los respectivos planes que definan el manejo ambiental adecuado y sostenible tanto en términos socioambientales, como de riesgos, para finalmente establecer el plan de inversión correspondiente.

1.6.5 DESARROLLO METODOLÓGICO POR COMPONENTES

◆ METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL COMPONENTE GEOSFÉRICO

La conceptualización del componente geosférico (geología, geomorfología e hidrogeología) para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para la construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica de 230 kV entre la subestación Chivor y Campo Rubiales, se desarrolló siguiendo lo dispuesto por el MAVDT en los términos de referencia para este tipo de proyectos, así como la Metodología general para la presentación de estudios ambientales del MAVDT y su descripción se presenta en cuatro fases descritas a continuación:

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Durante esta fase, se efectuó la recolección de todos los datos referentes a los estudios que ha elaborado Geoingeniería S.A. (ver **TABLA 1.3** del Capítulo 1), relacionados a diferentes áreas dentro del proyecto o específicamente proyectos internos que cobijan o tienen áreas incluidas. Adicionalmente, se consultó el documento de INGEOMINAS denominado “Aspectos más Relevantes de la Geomorfología y Geología y del Piedemonte Llanero de Colombia” (López, 2004) y el artículo “Aspectos hidrodinámicos, estructurales y estratigráficos del Campo Rubiales. Cuenca de los Llanos Orientales, Colombia” (Gómez, et. al). Así mismo, se programó la fase de campo.

TRABAJO DE CAMPO

Una vez cumplida la etapa anterior, se procedió a efectuar el trabajo de campo, donde se corroboró la información de los estudios consultados, y se complementó con las observaciones directas sobre el terreno, haciendo énfasis en los requerimientos de los términos de referencia del MAVDT. Dentro de las labores específicas, se realizaron las siguientes:

- Reconocimiento de las áreas y puntos de interés a nivel general sobre el terreno.
- Identificación y ubicación en campo de puntos de control geológico, utilizando el geoposicionador satelital. Estos controles geológicos se hicieron sobre las vías, caminos, ríos, para reconfirmar y diferenciar las unidades litoestratigráficas y/o unidades de roca por la escala, con base en sus

características físicas y morfológicas contrastantes entre ellas. En cada punto se identificó la característica general de la roca, su composición, textura, orientación, expresión morfológica y rasgos estructurales (pliegues, fallas, fracturas, diaclasas), entre otros aspectos.

- Observaciones con énfasis en geología, geomorfología e hidrogeología y zonificación geotécnica, con estaciones de control que contenían como mínimo la siguiente información:
 - Localización con GPS.
 - Descripción y comparación con los mapas temáticos.
 - Identificación de la unidad.
 - Toma de fotografías convencionales.
- Levantamiento y descripción de columnas litológicas detalladas en cruces con ríos.
- Evaluación hidrogeológica por medio de la identificación de las áreas de recarga y descarga y la posible dirección de flujo del agua subterránea, mediante el recorrido del área de trabajo y aplicando el método de observación. Recorrido del área de influencia del proyecto, identificando geoformas relacionadas con los flujos de agua.
- Inventario de puntos de agua, como son: manantiales, aljibes y pozos en el área de estudio. Identificación, caracterización y georeferenciación de puntos de agua, mediante recorrido del área de trabajo y aplicando los métodos de observación y divulgación. Adicionalmente, se diligenció el formato de inventario de puntos de agua en el que se provee información respecto al lugar y características del mismo.
- Muestreo de puntos de agua por medio de la recolección, empaque y preservación de muestras de agua, para ser enviadas al laboratorio para los respectivos análisis físico-químicos. Para cada muestra se recolectaron dos (2) frascos marcados con el número del punto de agua, lugar, hora y tipo de análisis a ser realizado (general y metales). La preservación de las muestras se realizó mediante refrigeración justo después de su toma y adicionalmente, a la muestra para el análisis de metales se agregaron 60 gotas HNO_3 para mantener sus características.

ANÁLISIS DE DATOS

Una vez revisada y evaluada la información de los estudios elaborados por Geoingeniería S.A., y levantada la información complementaria en campo, se procedió a realizar las siguientes actividades:

- Interpretación de información proveniente de sensores remotos (fotos, imágenes)
- Análisis y procesamiento de la información.
- Integración de la información geológica, geomorfológica e hidrogeológica obtenida en oficina y en campo, incluyendo estaciones, datos, puntos de control, etc.
- Interpretación geológica, litológica y estratigráfica, geomorfológica e hidrogeológica de esta información.

ELABORACIÓN INFORME FINAL

Como resultado de lo anterior, se redactó el texto final, en el cual ocupó un papel fundamental los términos de referencia expedidos por el Ministerio de Medio Ambiente. La redacción del informe para el estudio técnico explicativo y final, involucra:

- Descripción de la Geología Regional y Local.

Descripción de las unidades litoestratigráficas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes, y ajustada con información de sensores remotos y control de campo.

Se presenta el mapa geológico con base en las unidades y estructuras identificadas.

- Descripción de la Geomorfología.

Se definieron las unidades geomorfológicas a partir del análisis de:

- Morfogénesis (análisis del origen de las diferentes unidades de paisaje)
- Morfoestructura (análisis y mapeo de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve)
- Morfodinámica (análisis de la variación de las geoformas a través del tiempo)
- Morfografía (trata los aspectos geométricos, topológicos y fisiográficos del relieve).

Se presenta el mapa geomorfológico con base en las unidades identificadas, haciendo énfasis en la morfogénesis, morfoestructura, morfografía y procesos morfodinámicos (amenazas naturales como remoción en masa) sobre el área de estudio a escala 1:25.000 exigida por los términos del ministerio, sobre la base de la información secundaria y el control de campo.

- Descripción de la Hidrogeología.

Identificación y descripción de unidades hidrogeológicas. Se incluyen las siguientes actividades:

- Identificación del tipo de acuífero.
- Establecimiento de las direcciones potenciales de flujo.
- Identificación de zonas de recarga y descarga
- Presentación del inventario de puntos de agua que incluye pozos, aljibes y manantiales, identificando la unidad geológica captada, y su caracterización físico-química.
- Se presenta el mapa hidrogeológico, con la localización de los puntos de agua, tipo de acuífero, dirección potencial de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga.

◆ HIDROLOGÍA

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La descripción de la hidrografía, comprende la clasificación por grandes cuencas, cuencas, subcuencas y microcuencas partiendo de la consideración del trazado por divorcio de aguas, definido geomorfológicamente y que fue validado según la clasificación en el Atlas del Agua (IDEAM, 2001), e incluye la caracterización por recursos hídricos lóticos y lénticos. Dicha descripción se realizó por sectores basado en las variaciones altitudinales que permiten distinguir tres unidades de relieve encontradas a lo largo del trazado correspondientes al sector montañoso – escarpado denominado Chivor – río Upía, el sector de sabana inundable denominado río Upía – río Meta y el sector de altillanura denominado río Meta – Campo Rubiales.

TRABAJO DE CAMPO

Para esta fase la caracterización de recursos hídricos con cartografía valorada previamente, se planificaron recorridos diarios por el buffer propuesto para la Línea de Trasmisión de 230 kV, realizando el reconocimiento de los drenajes y validando principalmente la no intervención longitudinal del trazado de la línea con drenajes. Para tal fin, se partió de la información disponible en la cartografía temática para la revisión de puntos de interés aplicados al componente hídrico tales como cruces de los principales ríos, cruces de drenajes por vías de acceso para identificación de sitios de ocupación, cuerpos de agua, nacederos, pozos y aljibes entre otros.

Para la toma de datos relacionada con el aforo de drenajes requeridos para ocupación, cabe resaltar que se denomina aforo directo al conjunto de operaciones realizadas en una sección transversal del río, para

calcular el caudal circulante por la misma, en un momento determinado, en el cual se procura, si las condiciones de la estación de aforo lo permiten, se registre la altura de la lámina de agua en el cauce².

Según lo anterior, durante la visita de reconocimiento al área de estudio se obtuvieron pares de valores ("h", "Q") de niveles y caudales correspondientes que, obtenidos para los distintos regímenes estacionales del río a lo largo del año, definen la "curva de gasto" o de correspondencia entre niveles y caudales de la sección de aforo. En general estas curvas no son únicas para cada registro y dependen de las características tanto del flujo como del material transportado.

Dichos aforos se realizaron de forma puntual en las corrientes de interés para caracterizar posibles sitios requeridos para ocupación de cauces, mediante la medición de la sección transversal del cauce, toma de datos de profundidades y medición de velocidad de flujo utilizando micromolinete digital, ya que generalmente la profundidad de los cauces es menor de un metro (< 1 m) y la velocidad de la corriente menor de 1 m/s. Junto con un recorrido por las vías existentes en el área de influencia para hacer el reconocimiento de las mismas, se realizó la visualización de las características hidrológicas existentes en la zona, para posteriormente definir grandes cuencas, subcuencas y microcuencas, basados en aspectos físicos que facilitan la agrupación en zonas hidrológicas, según la zonificación realizada por el IDEAM, y cartografiada en el Atlas del Agua, (IDEAM, 2001).

Además se inspeccionó visualmente la zona, se hicieron marcaciones en GPS, toma de datos y registro fotográfico de las corrientes ubicadas sobre las vías carretables, presentes en la zona de influencia del proyecto y que a su vez necesitaran algún tipo intervención de cauce. Se identificaron sitios para la ubicación de campamentos con buena disponibilidad de agua y accesibilidad, allí se realizaron pruebas de infiltración en terreno. De acuerdo con lo anterior, los equipos y elementos empleados durante la salida a campo, se lista a continuación:

- GPS para georreferenciación de registros tomados en campo.
- Descripción y comparación con los mapas temáticos e imágenes de satélite de libre acceso (Google Earth).
- Observación directa para identificación de recursos hídricos no cartografiables por escala, para enriquecer la información.
- Micromolinete para aforo en sitios considerados como necesarios para ocupación de cauces.
- Registro fotográfico convencional.
- Consulta con personal de la comunidad para ubicar sitios cercanos al derecho de vía que por efecto de escala no son cartografiables.

ANÁLISIS DE DATOS Y ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL

Posteriormente y con base en la información levantada en campo se actualizó la cartografía temática y se elaboró el informe en el que se describieron los principales recursos hídricos lóticos y lénticos presentes en el área de influencia, en términos de caracterización general y se procesó la información recopilado para el cálculo de caudales.

◆ COMPONENTE ATMOSFÉRICO

Partiendo de la información disponible en el Atlas de Clima de Colombia elaborado por el IDEAM³, se construyó la caracterización regional de clima tomando como referencia las variaciones asociadas al comportamiento de los parámetros que definen el estado del tiempo en un momento y lugar dado, de las dos regiones más representativas presentes en el área de estudio, correspondientes a la región Andina y la región de la Orinoquía. Por su parte la elaboración de información detallada del proyecto, se obtuvo

² FTE: Hidrología Aplicada Junio 1997 .HÉCTOR ALFONSO RODRÍGUEZ DÍAZ,

³ IDEAM. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/atlas/mclima.htm>. Consultado el 20 de Octubre de 2009.

mediante la adquisición de registros disponibles en la base de datos del IDEAM para las estaciones listadas y analizadas en el capítulo 3 del presente documento, que incluye información hidrológica y meteorológica, agrupada y presentada por sectores de conformidad con el resto de información del componente abiótico, de tal forma que se dividieron en el sector Chivor – río Upía, río Upía – río Meta y río Meta – Campo Rubiales.

Los datos analizados para las estaciones corresponden a registros mensuales multianuales que datan de 1990 al presente y algunos casos sujetos a disponibilidad de información existente en la estación. El listado de estaciones consultadas se lista en las **TABLAS 1.9 A 1.11**.

TABLA 1.9 ESTACIONES METEOROLÓGICAS PARA EL SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

ESTACIÓN	CÓDIGO	TIPO *	LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN	CORRIENTE	DEPARTAMENTO
Piedra Campana	3508008	PM	0451N	7314 W	450	Lengupá	Boyacá
San Luis de Gaceno	3508007	PM	0449N	7310W	400	Lengupá	Boyacá
Santa María	3507018	PG	0451N	7315W	850	Bata	Boyacá
Casa de Maquinas	3508013	PM	0454N	7314W	450	Lengupá	Boyacá
San Agustín	3508701	LG	0451N	7314W	416	Lengupá	Boyacá
Inst .Agr. Macanal	3507504	CP	0456N	7319W	1300	Bata	Boyacá
San Luis de Gaceno	Corpochivor	AM	0449N	7310W	520	Lengupá	Boyacá

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2009 *Tipo: CO Climatológica Ordinaria CP: Climatológica Principal PM: Pluviométrica.

**Suspendida en Febrero de 2002

TABLA 1.10 ESTACIONES METEOROLÓGICAS PARA EL SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	CÓDIGO	TIPO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS ORIGEN ESTE – DATUM MAGNA SIRGAS	
					NORTE	ESTE
AEROPUERTO YOPAL	3521501	CP	CASANARE	YOPAL	1.079,823,8	855.245,0
DON ANTONIO	3509011	PM	CASANARE	SABANALARGA	1.009,610,3	787.040,5
HUERTA LA GRANDE	3509511	CP	CASANARE	VILLANUEVA	1.005,897,6	796.282,0
LA PRADERA	3518001	PM	CASANARE	TAURAMENA	1.0371,73,9	824.106,9
REVENTONERA	3509004	PM	CASANARE	SABANALARGA	1.031,749,9	783.403,0
TAURAMENA	3519502	CO	CASANARE	TAURAMENA	1.046,419,6	814.887,7
VISTA HERMOSA	3509005	PM	BOYACÁ	CAMPOHERMOSO	1.044,658,7	783.441,0

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2009 *Tipo: CO Climatológica Ordinaria CP: Climatológica Principal PM: Pluviométrica.

TABLA 1.11 ESTACIONES METEOROLÓGICAS PARA EL SECTOR RÍO META – CAMPO RUBIALES

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	CÓDIGO	TIPO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS ORIGEN ESTE – DATUM MAGNA SIRGAS	
					NORTE	ESTE
HACIENDA LAS MARGARITAS	3512501	CO	Meta	PUERTO GAITÁN	972.862,07	879.095,09
CARIMAGUA	3303501	AG	Meta	PUERTO GAITÁN	998.583,61	967.913,10

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2009 *Tipo: CO Climatológica Ordinaria CP: Climatológica Principal PM: Pluviométrica.

Una vez recopilada la información y procesada se presenta la interpretación de los gráficos por sector, para la caracterización del área de influencia directa. Respecto al sector Chivor – río Upía, cabe resaltar que la información disponible en las estaciones cercanas corresponde a registros de estaciones

pluviométricas y pluviográficas, salvo la estación Macanal que corresponde a Climatológica Ordinaria, por lo que no existe información suficiente para triangular durante la elaboración de la cartografía por lo que solo se presentan isoyetas.

◆ INFRAESTRUCTURA

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE: La evaluación de posibles vías de acceso para usar en el proyecto involucró inicialmente la recopilación de información técnica disponible, consistente en Imágenes satelitales y estudios similares realizados en la zona, en especial el estudio para el Oleoducto de los Llanos Orientales. Adicionalmente, se contó con la información recopilada en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas.

TRABAJOS DE CAMPO: El trabajo de campo se organizó por sectores Chivor – Upía (Montañoso), Upía – Meta (Plano a levemente Ondulado) y Meta – Rubiales (Altillanura), para lo cual se dispuso de tres (3) comisiones distribuidas según los tramos establecidos por departamento, las cuales estaban compuestas por un ingeniero civil con experiencia en inspección de infraestructura y un hidrólogo con experiencia en determinar las intervenciones de cauces y sus implicaciones ambientales.

Como parte de la inspección de la infraestructura se realizaron recorridos para determinar los accesos existentes y su proximidad al proyecto, la intervención de los cauces que se deban realizar por cruces, definición de la construcción de obras nuevas y adecuación de las existentes, determinación de la necesidad de materiales de construcción, establecimiento de la proximidad del trazado con proyectos preexistentes en la zona y en general la identificación de la infraestructura que se requiera para la correcta ejecución de las obras y la operación de la Línea Eléctrica.

En el desarrollo del trabajo de campo, se diligenció una ficha por cada una de los accesos que permiten el paso directo o indirecto a los sitios de torre, evidenciando la ubicación con relación al proyecto, su geometría, el estado general, el material de su capa de rodadura, las estructuras y obras de drenajes que se deban reemplazar, mejorar o construir para permitir el acceso, los cauces que requerirán intervención, las recomendaciones generales de mantenimiento, los trabajos generales de adecuación recomendados, los materiales y equipos requeridos, los recursos naturales que se deban aprovechar y un aproximado de las cantidades de obra, así como el registro fotográfico y su localización general en el plano.

Como resultado de la visita a campo, un inventario de 75 vías fue levantado, 19 de ellas localizadas en el departamento de Boyacá, 38 localizadas en el departamento de Meta y 18 en el departamento de Casanare, las cuales por sus características técnicas y ambientales son las más recomendadas para ser usadas durante el desarrollo del proyecto.

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN: Con la información obtenida en campo se procedió a realizar la respectiva verificación, análisis y procesamiento en oficina, para la elaboración de la caracterización de la infraestructura presente en el área de influencia y respectiva localización de la información en los planos. La condición actual y las características técnicas de cada una de las vías de acceso fueron establecidas, permitiendo describir, cuantificar y hacer recomendaciones y limitaciones de uso.

Teniendo en cuenta las inspecciones realizadas en campo, la información de proyectos en la zona y la información obtenida con base en los documentos de Esquema de Ordenamiento Territorial de cada municipio, se realizó la descripción de la infraestructura existente y que servirá de apoyo para el desarrollo de las actividades constructivas de la Línea Eléctrica.

AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA TEMÁTICA: De acuerdo con la información levantada en campo se realizaron los ajustes y complementación a la base cartográfica en los aspectos de infraestructura vial y férrea, red eléctrica, petrolera, de viviendas, escuelas, entre otros. Igualmente, se plasman en los diferentes mapas temáticos la información tomada en campo.

◆ METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL COMPONENTE BIÓTICO – FLORA

FLORA

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

Partiendo de la información existente disponible del Diagnóstico Ambiental de Alternativas y apoyado en la fotointerpretación de fotografías existentes, así como de imágenes de satélite se preparó la cartografía para salir a campo y realizar los ajustes y corroboraciones pertinentes.

TRABAJOS DE CAMPO

Dadas las características del proyecto, que implica la intervención de diferentes unidades de cobertura vegetal, se evidenció la necesidad de adelantar caracterizaciones de vegetación, al igual que un inventario forestal para obtener un estimado del volumen maderable por cada tipo de cobertura vegetal y del 100% de la cobertura a ser intervenida en los cruces de corrientes principales, por lo tanto las actividades en campo fueron diseñadas para dar cumplimiento a las exigencias del MAVDT.

Los baquianos escogidos tuvieron la función de abrir senderos o trochas y efectuar la delimitación de las parcelas de caracterización y de inventario forestal, además de la medición y marcaje de los individuos inventariados; al tiempo que asistían los profesionales en la identificación de las especies proporcionando los nombres vernáculos. Los ingenieros forestales georreferenciaron la información levantada en campo y diligenciaron los formatos para la consignación de los datos, apoyándose en elementos de campo para precisar la información, tales como: decámetro, cinta diamétrica, cuerda de señalización, placas para marcar las parcelas, pintura anticorrosiva, en aerosol y estacas.

Una vez se ubicada la zona a muestrear en cada unidad de cobertura, se procedió a delimitar las parcelas con la ayuda de la cuerda, posteriormente a identificar un individuo de gran porte que estuviera dentro de la parcela, luego se tomaban las coordenadas del individuo y se iniciaba la caracterización o el inventario, partiendo del punto de inicio, mediante el registro de los datos de la totalidad de los individuos de tipo arbustivo y arbóreo con un diámetro a la altura de pecho (DAP) superior a los 10 cm ubicados dentro de las parcelas, incluyendo a los individuos muertos o en proceso de pudrición que aún se mantienen en pie.

Cada uno de los individuos incluidos en el inventario fue medido siguiendo las recomendaciones del manual de campo de la FAO para el inventario forestal de Guatemala, (2004) (**FIGURA 1.3**) que considera que la altura apropiada es a 1,30 m del suelo en donde el individuo tiende a normalizar su diámetro. Todas estas actividades fueron realizadas y orientadas constantemente por el personal profesional.

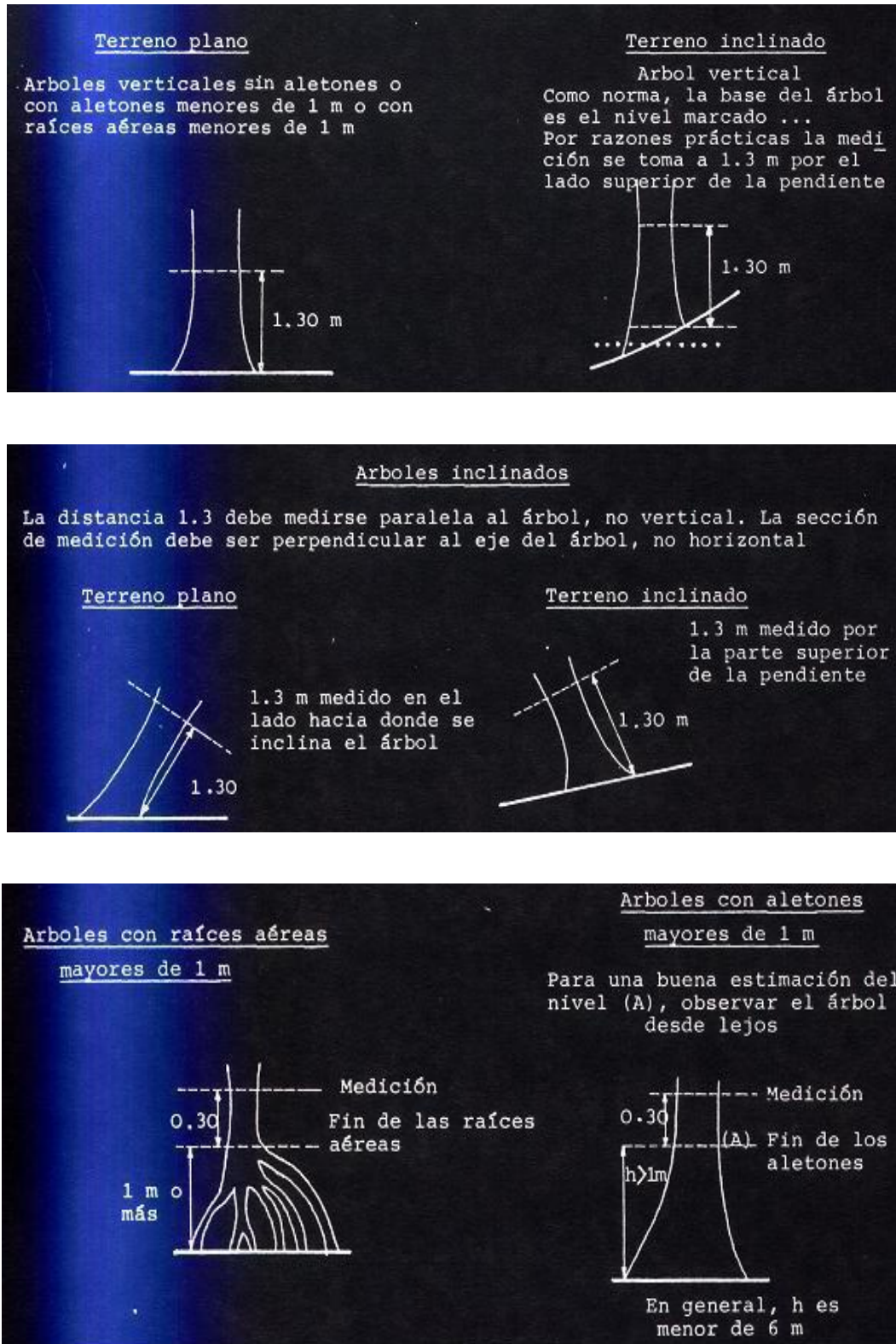
Una vez medido, cada individuo fue marcado en su fuste con aerosol o pintura de color distintivo, numerándolos en un consecutivo que se reiniciaba cada vez que se inventariaba una nueva unidad de cobertura

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El registro de los atributos medidos fue realizado por el profesional que encabezaba la cuadrilla, haciendo uso de un formulario donde se registran algunas generalidades del área como la ubicación a nivel municipal y veredal, las coordenadas de inicio del muestreo y la unidad de cobertura correspondiente. En forma específica se consignaron datos de la especie, altura total, altura comercial y el diámetro a la altura del pecho DAP, y forma del fuste; se hicieron además, observaciones y anotaciones referentes a las raíces, altura a la primera rama, diámetro y forma de las copas. El formulario incluyó además atributos de cada individuo como bifurcaciones, fustes tortuosos, individuos muertos, inclinados o volcados.

Con esta información procesada, se procedió al cálculo estadístico, generación de índices y consolidación de la información.

FIGURA 1.3 MÉTODOS MÁS APROPIADOS PARA LA MEDICIÓN DE LOS INDIVIDUOS



Fuente: FAO, Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento

FAUNA

Con el objeto de realizar una aproximación al estado de los cuatro grupos de la fauna que hace presencia en el todo el corredor de la línea de transmisión eléctrica, se ejecutarán las siguientes fases:

RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE: Se adelantó una revisión preliminar de información sobre la fauna silvestre de la región con prelación a elementos de los municipios de Santa María, San Luis de Gaceno (Boyacá), Sabana Larga, Tauramena, Monterrey (Casanare), Puerto López, Puerto Gaitán (Meta). Así mismo, y de acuerdo con la cartografía temática en los planos de coberturas vegetales ya existentes, y las necesidades de información primaria se definirán las unidades a muestrear.

TRABAJOS DE CAMPO

MUESTREOS DE FAUNA

Se realizaron recorridos por las áreas ya referenciadas, durante la época corresponde al periodo de lluvias regional, el cual coincide con la presencia de especies de aves migratorias australes.

Como primera actividad se reconocieron las unidades de cobertura vegetal previamente definidas y se escogieron tanto los sitios de muestreo, como los recorridos o transectos a desarrollar. Así mismo, se realizó la valoración de la calidad de hábitats disponibles para la fauna silvestre y el grado de intervención del medio natural.

- HERPETOFAUNA

Este grupo constituido por los reptiles y anfibios fue muestreado realizando recorridos en el día y en las primeras horas de la noche (de las 18:00 al as 21:00 horas), buscando en esta actividad obtener la presencia directa de las especies o evidencia de su presencia, básicamente se buscó sitios de refugio, sitios de alimentación o comederos, heces, rastros de depredación o huellas que permitieran corroborar de manera directa la presencia de la herpetofauna. Se visitaron fuentes de agua superficial y realizó una búsqueda minuciosa entre las briofitas del bosque.

Todas estas evidencias fueron georreferenciadas y fotografiadas. Para determinar a qué grupo pertenece el tipo de evidencia se contó con el acompañamiento de un baquiano de la región. Los especímenes de anfibios que se lograron capturar, se guardaron en una bolsa de tela húmeda, para ser identificados con ayuda de claves especializadas de campo. Aquellos que no pudieron ser identificados, fueron fotografiados haciendo énfasis en algunos caracteres que a posteriori fueron soporte para una aproximación hasta el taxa de género o especie.

- AVIFAUNA

En los sitios previamente escogidos para adelantar el muestreo de aves, se instalaron redes ornitológicas o redes de niebla, cada una de ellas con una longitud de 6m de largo por 3m de ancho. La ubicación cubrió varios ambientes que básicamente incluían el borde e interior de los parches de bosque, ecotonos zonas abiertas, entre otros.

La mayor parte del tiempo las redes se desplegaron entre las 05:30 y las 10:30 y entre las 13:00 y las 18:00 horas. La revisión se llevó a cabo con intervalos de 15 min. Los ejemplares capturados fueron pesados, se les tomaron algunas dimensiones taxonómicas, las cuales resultan útiles para precisar su determinación. Así mismo, se marcaron usando un ligero corte en la cola y fueron identificados utilizando para ello las guías especializadas de campo, todos fueron fotografiados y liberados en los mismos sitios de captura.

Entre las rondas de revisión de redes y en las horas de mayor actividad se realizaron transectos de 500 a 1.000 metros con el fin de complementar el inventario de especies. Esta actividad se hizo usando

binoculares convencionales 8X25 contando las especies a lado y lado del transecto o detectando sitios de actividad de las mismas. En este caso, se tomó información sobre actividades de las aves, formación de grupos o parejas, hábitat y estrato preferido, interacción con otras especies, territorialidad y todo aquello que resultare útil para el análisis del componente avifauna.

- MASTOFAUNA

Para los mamíferos, en general, se realizaron recorridos en el día, con el objeto de obtener evidencia de su presencia, básicamente se buscó dormideros o sitios de refugio, sitios de alimentación o comederos, heces, rastros de depredación, rasguños o huellas que permitieran corroborar de manera directa la presencia de mastofauna.

Todas estas evidencias fueron georeferenciadas y fotografiadas. Para determinar a qué organismo pertenece el tipo de evidencia se contó con el acompañamiento de un baquiano de la región.

Con respecto al grupo de quirópteros, durante los muestreos nocturnos, se usaron las mismas redes de niebla instaladas para aves. Esta actividad se realizará en un lapso de tiempo entre las 18:00 y las 22:00 horas.

Los ejemplares que fueron capturados y pesados, se les tomó algunas dimensiones taxonómicas, las cuales resultaron útiles para precisar su determinación, y en lo posible identificados usando para ello las claves especializadas de campo.

Aquellos que no pudieron ser identificados, fueron fotografiados haciendo énfasis en algunos caracteres que posteriormente sirvieron de soporte para una aproximación hasta el taxa de género o especie.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN POPULAR

Con los auxiliares de campo y habitantes de la región se revisó sobre las guías especializadas para cada grupo, la posible presencia de las especies fáunicas, haciendo énfasis en aquellas que por defecto del muestreo, no son detectadas. Resulta útil este procedimiento ya que varios elementos, con costumbres migratorias, o que son poco conspicuos, o que se han extinguido localmente, quedan ajenos a muestreos tan cortos.

Así mismo, este procedimiento permite, de manera indirecta, conocer los usos que hacen las comunidades de las especies de fauna, detectar la presencia de evidencias de extracción de la fauna (pieles, osamentas, mascotas, entre otros), de igual forma, si ha habido disminución de poblaciones, si ha habido especies foráneas que han incidido en el desplazamiento de las especies silvestres, y en general toda la información que a través del tiempo pueda ser importante para complementar estos estudios.

MANEJO DE INFORMACIÓN

Con base en la revisión de información secundaria, así como la obtenida en campo producto de las capturas con redes, especies observadas en los transectos, o especies conocidas a través de las evidencias o por información popular verificada, se elaboraron los inventarios de las especies de fauna ocurrente en el sitio de interés y que corresponde a los cuatro grupos estudiados.

Esta información indica la fuente que soporta el tipo de registro, es decir, si es por captura, observación en campo, evidencia de rastros o reportado en la literatura. Así mismo, se consignó el sitio de captura y el tipo de hábitat en el cual fue registrado, nombre común en los casos que se logró obtener esta información, el estatus de acuerdo con la información de especies en peligro.

Toda la información será analizada y se realizarán los comentarios pertinentes que contribuyan a un mayor conocimiento de este importante componente natural. Particularmente para el grupo de aves, las

especies detectadas directamente en campo fueron segregadas en gremios tróficos y en grupos de acuerdo a su preferencia de hábitat.

◆ COMPONENTE SOCIAL

La información primaria y secundaria obtenida fue procesada y analizada para la construcción integral del diagnóstico socioeconómico de las áreas de influencia directa e indirecta para el presente estudio de impacto ambiental. El diseño metodológico para la consolidación del componente, medio socioeconómico, durante el estudio, se realizó teniendo en cuenta tres técnicas de investigación social desarrolladas a continuación:

REVISIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) Y ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).

La estructura del componente socioeconómico del AII, parte de una revisión de información contenida en estudios desarrollados en algunos de los municipios del AII, cartografía social, así como revisión de documentos en páginas web oficiales de acuerdo a lo requerido por los términos de referencia.

La revisión documental inicial permite un acercamiento a los municipios y veredas en estudio, facilitando el reconocimiento general de aspectos socioeconómicos. Esta información en su forma original fue organizada y sistematizada con la finalidad de estructurar el documento final del AII y parte del AID de manera correspondiente.

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA COMPLEMENTARIA DEL AII Y AID

El procedimiento para obtener información primaria se realizó mediante trabajo de campo en el AID, apoyado en instrumentos de recolección de información, entre los cuales se emplearon las fichas veredales, prediales, directorios y guías de campo con el fin de reconocer los elementos socioeconómicos de los propietarios y predios correspondientes a intervenir, en el marco del AID veredal en estudio.

Adicionalmente, durante esta misma salida se verificó la información cartográfica veredal y predial, además de propiciar espacios de reconocimiento comunitario del paisaje, socialización de hallazgos arqueológicos en cada sector, que facilitaron una información resultante de cada actividad, posteriormente sistematizada y estructurado para la valoración de impactos del componente en estudio.

SOCIALIZACIÓN Y LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN

Las socializaciones y lineamientos de participación se desarrollaron teniendo en cuenta los términos de referencia LI-TER-1-01 del MAVDT, dispuestos para al estudio y las comunidades existentes, por medio del método social participativo, que considera técnicas de cartografía social, educación social, reuniones y medios divulgativos, consolidados en la “Estrategia Informativa y participativa para el área de influencia del proyecto Línea Eléctrica 230 kV subestación Chivor - Campo Rubiales, que se describe en la siguiente **TABLA 1.12**.

◆ COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE: En esta etapa del trabajo se concentró la mayor atención en consultar los trabajos arqueológicos realizados en la región, y las fuentes etnohistóricas disponibles para esta zona. Del mismo modo se buscaron estudios ambientales que permitan conocer las características físicas del área de estudio, enfatizando aspectos como geomorfología y geología de la zona. Al mismo tiempo se revisó la cartografía disponible y fotografías aéreas del área con el fin de identificar unidades de paisaje diferenciales que hubiesen permitido la ocupación humana en el pasado.

ESTRATEGIA INFORMATIVA Y PARTICIPATIVA PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO LÍNEA ELÉCTRICA 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES

OBJETIVO

Generar espacios informativos en el AII y AID de las actividades a desarrollar durante el transcurso de las etapas del proyecto (Pre-constructiva, Constructiva, de operación-mantenimiento del proyecto), que contribuyan al manejo adecuado de expectativas comunitarias.

MÉTODO DE TRABAJO

En el marco de los requerimientos de los términos de referencia LI-TER 1-01 del MAVDT para el proyecto, se trabajará a través de la metodología de reuniones y talleres participativos que propiciará entre otras cosas, un espacio de retroalimentación comunitario y organizativo que permitirá establecer un diálogo informativo y constructivo frente al proyecto. Cada reunión y taller tendrán una duración aproximada de 4 horas, complementados con recorridos para el reconocimiento de ubicaciones de importancia estratégica en las veredas. Como herramientas de apoyo se tendrá mapas veredales y/o sociales del área de Estudio, presentaciones en físico e instrumentos como fotografía social, georreferenciación para captar y corroborar la información.

A continuación se describen las técnicas que empleará la Estrategia Informativa y Participativa para el área de influencia del proyecto “Línea eléctrica 230 kV Subestación Chivor- Campo Rubiales”, orientados por objetivos específicos e instrumentos (ver anexos de instrumentos).

TABLA 1.12 DESCRIPCIÓN DE LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN EIA PROYECTO LÍNEA ELÉCTRICA 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES

MEDIO INFORMATIVO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTO
Cartas descriptivas y plegables para Alcaldías, Gobernación, Personería, Líderes de JAC veredales, Asociaciones.	Informar, convocar y concretar espacios de socializaciones que involucren la participación y retroalimentación.	Hacen parte de un momento previo de contacto con las autoridades y organizaciones del AII y AID, así mismo corresponden a un medio de comunicación directo. (Adicional ver reuniones JAC) Las cartas descriptivas están dirigidas a un destinatario directo de las gobernaciones, alcaldías, personerías y asociaciones correspondientes, en el caso de los Líderes de JAC's la comunicación será abierta; presentan en su contenido la información que ubica el nombre del proyecto y etapas que implican un licenciamiento ambiental, por medio del EIA en curso. Los plegables están dirigidos a la comunidad en general del AID y su contenido es informativo. En este espacio se contará con la profesional social de Geingeniería.	-Cartas -Plegables
Socializaciones con Gobernaciones, Alcaldías y personerías	Informar los componentes del proyecto y del EIA, para la moderación de las expectativas a generar en el AII y AID.	Previamente se concreta una cita de reunión con delegados de las gobernaciones y las alcaldías, en la cual se socializa el proyecto por medio de una presentación y cartografía correspondiente, aclarando inquietudes generales referentes a, vinculaciones comunitarias, impactos y medidas de manejo del proyecto. En este espacio de socialización se contará con la profesional social, un profesional técnico y un representante de la PEL.	-Presentación -Cartografía de trazado. -Plegables -Actas de Reunión -Guía de entrevista semi-estructurada -Registro Fotográfico

TRABAJOS DE CAMPO: El trabajo de campo estuvo dividido en tres equipos, cada uno compuesto por un arqueólogo y un baquiano. Cada uno de los equipos de trabajo se encargó de un tramo. Se tomaron como referencia 84 puntos donde se llevaron a cabo las perforaciones para las pruebas geotécnicas, estos puntos están distanciados uno del otro 3 Km a lo largo del tendido de la línea. Inicialmente, se visitaron dichos puntos con el fin de recorrer toda la línea eléctrica y encontrar material arqueológico en superficie. Posteriormente, en algunos sectores se llevó a cabo un muestreo sistemático realizando pruebas de pala cada 300 m, esto con el fin de determinar el potencial arqueológico de cada uno de los tramos. La profundidad de dichos pozos de sondeo varió dependiendo de las características del suelo. Se registró la información recolectada en campo tomando fotografías, puntos de GPS y diarios de campo.

ARQUEOLOGÍA PÚBLICA: Como parte de la reglamentación del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), se tiene previsto que dentro del programa de arqueología preventiva sean divulgadas las actividades arqueológicas realizadas a las comunidades en las cuales el proyecto tendrá algún impacto, para tal fin se planearon las siguientes actividades:

a). Actividades previas al trabajo de campo

- Diseñar el guión que se presentará en las charlas con las comunidades.
- Diseñar un folleto sencillo en el que se señale la importancia del patrimonio arqueológico de la nación.
- Elaborar las preguntas que serán incluidas en las encuestas.
- Seleccionar los predios que serán visitados.
- Diseñar las actividades que serán desarrolladas por los niños en los talleres.

b). Trabajo de campo

Para lograr divulgar el trabajo arqueológico realizado en el área de estudio se proponen tres técnicas:

- Presentación del programa de arqueología preventiva: Dentro de los talleres de capacitación socioambiental se presentó el programa de arqueología preventiva. Se entregó un folleto en el que se explica la labor del arqueólogo.
- Encuestas: Teniendo como base el listado de predios de cada uno de los tramos se seleccionó una muestra representativa de cada uno de ellos y se visitaron algunos predios y se hizo una pequeña encuesta con preguntas cerradas sobre el potencial arqueológico cerca a sus casas, también se incluyeron preguntas abiertas para conocer la percepción que tienen las personas sobre la importancia del patrimonio arqueológico de la nación.
- Talleres: Realización de talleres con niños entre 8 y 12 años de las escuelas veredales del área de influencia directa del proyecto, un taller en un municipio de cada uno de los tramos. El objetivo de este taller es conocer la percepción que tienen los niños sobre el patrimonio arqueológico y además sensibilizarlos sobre la importancia de este para la sociedad en general.

◆ **EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

La metodología utilizada tiene como base la propuesta por Conesa (1997), con las correspondientes adaptaciones a las características del proyecto. Dentro de los aspectos esenciales tomados de la metodología original, se encuentran la definición de los criterios de evaluación y la ponderación de los mismos para determinar la importancia de los impactos.

La evaluación está dirigida en dos sentidos, el primero a la determinación de las condiciones iniciales del área, mediante un análisis sin proyecto (evaluación actual) teniendo en cuenta las actividades que se

realizan actualmente y el segundo a la superposición de las actividades consideradas durante el tendido, e instalación de la línea eléctrica, esto con el propósito de determinar las modificaciones que se pueden presentar en el área de estudio por la realización de las mismas.

La interacción de la evaluación sin proyecto y con proyecto, permite determinar la calidad inicial del medio antes de efectuar las acciones y una predicción de los efectos que pueden suceder durante la ejecución de cada una de las actividades a realizar, para obtener una evaluación acertada de las consecuencias ambientales debidas a la ejecución de las mismas, a partir de la cual se plantean las acciones de manejo ambiental a implementar.

◆ VALORACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS

Partiendo de los resultados obtenidos de la evaluación de impactos ambientales, y seleccionando aquellos cuya importancia fue determinada como relevante, se preparó la información para levantar encuestas en campo y determinar el análisis de rentabilidad social mediante la cuantificación de beneficios y costos estimados, como se presenta detalladamente en el capítulo 5 del presente estudio.

1.7 CONTENIDO DEL ESTUDIO

A continuación se describe de forma general la estructuración del documento siguiendo los lineamientos expuestos en los LI-TER-1-01 (Términos de Referencia para el tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220 kV.) emitidos por el MAVDT en el año 2006:

RESUMEN EJECUTIVO (DOCUMENTO INDEPENDIENTE)

Incluye de manera general los aspectos más relevantes de las actividades del proyecto como las características socio-ambientales más importantes del área de influencia indirecta y directa (incluida la zonificación ambiental), los resultados de la evaluación de impactos, la zonificación de manejo ambiental, la estructura general de las estrategias de manejo ambiental, y la comparación y selección de las alternativas.

1. GENERALIDADES

Contiene los aspectos introductorios del proyecto que permiten contextualizar el objetivo, los antecedentes, los alcances y la metodología empleada.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Contiene los aspectos generales sobre la ubicación del proyecto, información básica e incluye características técnicas del proyecto a desarrollar.

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Parte de la definición de áreas de influencia (directa e indirecta), e incluye la caracterización del área de estudio en sus áreas de influencia directa e indirecta por componente de forma que contempla inicialmente la descripción del medio abiótico, seguido del medio biótico y el medio socioeconómico, consolidando finalmente la información en el producto del capítulo denominado zonificación ambiental.

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

Presenta la descripción de los recursos naturales cuyo uso es requerido para el desarrollo del proyecto, discriminando necesidades de demanda del recurso hídrico para consumo, como aguas superficiales y aguas subterráneas (que en el caso particular del presente proyecto no se requiere); condiciones de

afectación del recurso hídrico por vertimientos; condiciones de uso por concepto de ocupación de cauces; condiciones de demanda de materiales de construcción; condiciones de aprovechamiento Forestal y por último condiciones de afectación del recurso aire (por emisiones atmosféricas, que en el presente caso no aplica) y suelo (por generación y disposición de residuos sólidos).

5. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Constituye la identificación y evaluación de impactos analizado en escenarios sin proyecto (condiciones actuales) y con proyecto (proyectando los efectos esperados por la implementación del proyecto), así como la valoración económica de aquellos impactos que se califiquen como relevantes.

6. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

En la zonificación de manejo del área de estudio, se realiza la sectorización de las diferentes áreas, a partir del análisis de la zonificación ambiental y la superposición de los resultados de la evaluación de impactos derivados del proyecto, de tal forma que permita establecer las áreas de exclusión, áreas de intervención con restricciones y áreas de intervención para las actividades del proyecto.

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este capítulo se definen las condiciones de manejo ambiental requeridas para prevenir, mitigar, controlar o compensar los impactos potenciales que se pueden generar por el desarrollo del proyecto en los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

Se consolidan las estrategias de seguimiento y monitoreo, definidas en el plan de manejo para cada uno de los componentes: abiótico, biótico y socioeconómico.

9. PLAN DE CONTINGENCIA

En este capítulo se realiza un análisis de los riesgos ambientales y operacionales en el área de estudio que permiten estructurar los lineamientos del plan de contingencia y establecer las estrategias para el abordaje planeado, oportuno y eficiente de las posibles emergencias que se puedan presentar durante la construcción y operación de la línea eléctrica.

10. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

Describe las actividades y consideraciones generales durante la última etapa del proyecto, una vez este ha completado su vida útil.

11. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Contiene la descripción de las condiciones de destinación de recursos, en el área de influencia del proyecto objeto de licencia ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica que incluya la respectiva fuente hídrica de la que se toma el agua.

ANEXOS

- ANEXO 1** Aspectos Legales
- ANEXO 2** Glosario
- ANEXO 3** Bibliografía
- ANEXO 4** Información Técnica de Soporte
- ANEXO 5** Cartografía, el listado de planos que incluye el documento se presentan en la **TABLA 1.13**.

TABLA 1.13 LISTADO DE PLANOS

MAPA No.	NOMBRE
EIA LECH-RU 01 / 1/6	Localización del proyecto)
EIA LECH-RU 02 / 1/6	Localización de sitios de muestreo (
EIA LECH-RU 03 / 1/6	Geología
EIA LECH-RU 04 / 1/6	Geomorfología
EIA LECH-RU 05 / 1/6	Estabilidad geotécnica
EIA LECH-RU 06 / 1/6	Pendientes
EIA LECH-RU 07 / 1/6	Suelos
EIA LECH-RU 08 / 1/6	Uso potencial del suelo
EIA LECH-RU 09 / 1/6	Conflictos de Uso del Suelo
EIA LECH-RU 10 / 1/6	Clima (distribución espacial de la precipitación, rendimientos hídricos, entre otros)
EIA LECH-RU 11 / 1/6	Hidrología
EIA LECH-RU 12 / 1/6	Hidrogeología
EIA LECH-RU 13 / 1/6	Mapa de ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria
EIA LECH-RU 14 / 1/6	Cobertura vegetal
EIA LECH-RU 15 / 1/6	Fragmentación de los ecosistemas
EIA LECH-RU 16 / 1/6	Conectividades
EIA LECH-RU 17 / 1/6	Socioeconómico y cultural (INFRAESTRUCTURA)
EIA LECH-RU 18 / 1/6	Potencial arqueológico
EIA LECH-RU 19 / 1/6	Sitios de importancia paisajística histórico y cultural (VALOR SOCIAL)
EIA LECH-RU 20 / 1/6	Áreas de especial significado ambiental
EIA LECH-RU 21 / 1/7	Áreas de recuperación ambiental
EIA LECH-RU 22 / 1/7	Zonificación del medio abiótico para las áreas de influencia directa e indirecta
EIA LECH-RU 23 / 1/8	Zonificación del medio biótico para las áreas de influencia directa e indirecta
EIA LECH-RU 24 / 1/8	Zonificación del medio socioeconómico y cultural para las áreas de influencia directa e indirecta
EIA LECH-RU 25 / 1/9	Zonificación ambiental para las áreas de influencia directa e indirecta
EIA LECH-RU 26 / 1/9	Zonificación de manejo ambiental de la actividad para el área de influencia directa
EIA LECH-RU 27 / 1/9	Riesgos y amenazas

Fuente: Grupo de trabajo Geoingeniería, Noviembre de 2010

1.8 EQUIPO DE TRABAJO

En la TABLA 1.14 se relaciona el personal profesional y técnico que participó en la elaboración del presente estudio:

TABLA 1.14 EQUIPO DE TRABAJO

NOMBRE	PROFESIÓN Y EXPERIENCIA EN ESTUDIOS AMBIENTALES	ACTIVIDAD REALIZADA Y DEDICACIÓN
Diana Arévalo	Ingeniera Civil especialista en Geotecnia	Director de Cliente.
Alba Mora	Bióloga, especialista en Manejo Integral de los Recursos Naturales	Coordinador del Proyecto
Liliana M. Rubiano	Ingeniera Ambiental, Msc. Ingeniería y Gestión Ambiental	Evaluación de Impactos, Zonificación Ambiental
Oswaldo Valderrama	Ingeniero Geólogo, Esp. en Gerencia Ambiental.	Descripción del Proyecto, apoyo y revisión del componente geosférico y geotécnico.
Alexandra Bejarano	Ingeniera Civil especialista en Geotecnia Vial	
Eduardo Táutiva	Ingeniero Civil, Msc en Geotecnia	Evaluación geotécnica
Malku Álvarez	Ingeniero Civil, Msc en Geotecnia	Evaluación geotécnica
Judy Valverde	Ingeniero Civil, Msc en Geotecnia	Evaluación geotécnica
Fabian Ulloa	Ingeniero Civil, Esp. en Geotecnia	Evaluación geotécnica
Harold Agudelo	Ingeniero Civil, Esp. En Gerencia de Construcciones	Caracterización de Infraestructura

NOMBRE	PROFESIÓN Y EXPERIENCIA EN ESTUDIOS AMBIENTALES	ACTIVIDAD REALIZADA Y DEDICACIÓN
David Aguillón	Ingeniero Civil, Esp. Geotecnia Vial y Pavimentos	Caracterización de Infraestructura vial
Andrés Cardozo	Ingeniero Civil Esp. En diseño de vías	Caracterización de Infraestructura
William Rojas	Ingeniero Civil candidato a Msc en Geotecnia	Supervisión de exploraciones
Ivonne Barrero	Ingeniero Civil	Supervisión de exploraciones
Luz Astrid Rozo	Ingeniero Civil	Supervisión de exploraciones
Fernando Proaño	Especialista en Riesgos	Evaluación de Riesgos y Plan de Contingencia
Germán Villamizar	Agrónomo	Análisis de suelos (uso actual y potencial).
María del Pilar Aguirre	Ingeniera de Recursos Hídricos	Caracterización hidroclimática
Yeimi C. Acero	Ingeniera de Recursos Hídricos	Caracterización hidroclimática
Diana A. Fonseca	Administradora Ambiental	Caracterización hidroclimática
Jorge Ospina	Ingeniero Forestal. Msc Medio Ambiente y Desarrollo	Estructuración del componente biótico – subcomponente flora y paisaje.
Mónica Pescador	Ingeniero Forestal	Inventarios forestales y caracterización de unidades de cobertura.
Marlon García	Ingeniero Forestal	Inventarios forestales y caracterización de unidades de cobertura.
Edward A Buitrago	Ingeniero Forestal	Inventarios forestales y caracterización de unidades de cobertura.
Álvaro E Garzón	Ingeniero Forestal	Inventarios forestales y caracterización de unidades de cobertura.
Adriana Abondano	Ingeniero Forestal	Inventarios forestales y caracterización de unidades de cobertura.
Julieth Serrano	Ingeniero Forestal	Inventarios forestales y caracterización de unidades de cobertura.
Antonio Espíndola	Ingeniero Forestal	Inventarios forestales y caracterización de unidades de cobertura.
Andrés González	Ingeniero Forestal	Inventarios forestales y caracterización de unidades de cobertura.
Laura Manuela López	Ingeniero Forestal	Inventarios forestales y caracterización de unidades de cobertura.
Javier Garzón	Biólogo	Especialista en epífitas
Dubán Canal	Biólogo	Especialista en epífitas
Janise Valencia	Biólogo	Especialista en epífitas
William Piragua	Biólogo	Estructuración del componente biótico – subcomponente fauna.
Laura Montoya	Bióloga Avifauna	Caracterización de fauna
Ginna P Gómez	Bióloga Mastofauna	Caracterización de fauna
Sandra B Torres	Bióloga Mastofauna	Caracterización de fauna
Luisa N. Contreras	Bióloga Herpetofauna	Caracterización de fauna
Sergio E Moreno	Biólogo Herpetofauna	Caracterización de fauna
Luz Lida Mora	Trabajadora Social	Estructuración del componente socioeconómica y cultural
Sonia Sánchez	Socióloga	Profesional social, Trabajo de campo –Socialización, caracterización socio-económica.
Angélica Bautista	Trabajadora Social	Profesional social, Trabajo de campo –Socialización, caracterización socio-económica.
Ricardo Lozada	Trabajador Social	Profesional social, Trabajo de campo –Socialización, caracterización socio-económica.
Jhon Arango	Trabajador Social	Profesional social, Trabajo de campo –Socialización, caracterización socio-económica.
María Fernanda Martínez	Antropóloga, Msc. Arqueología	Líder de prospección arqueológica
Roberto Escobar	Antropólogo	Arqueología Pública
Marcela Pineda	Antropólogo	Arqueología Pública
José Correa	Antropólogo	Arqueología Pública
Ángela Díaz	Antropólogo	Prospección arqueológica

NOMBRE	PROFESIÓN Y EXPERIENCIA EN ESTUDIOS AMBIENTALES	ACTIVIDAD REALIZADA Y DEDICACIÓN
Alexander Salgado	Antropólogo	Prospección arqueológica
Leonardo Bejarano	Ingeniero civil	Profesional de apoyo
Sebastián Piedrahita	Ingeniero ambiental	Profesional de apoyo
Mario Beltrán	Dibujante técnico	Cartografía y SIG del proyecto
Cristina García	Dibujante técnico	Cartografía y SIG del proyecto
Zoraida Avilán	Dibujante técnica	Coordinación de la cartografía del proyecto.
Yohana Rodríguez	Editora de Textos	Edición del Texto.
Asesorías técnicas geológica (ATG Ltda.)	Especialistas en geología, geomorfología e hidrogeología	Desarrollo aspectos geosféricos.
Laboratorios Asafranco Ltda.	Laboratorio especialista en análisis de calidad de agua	Primer muestreo calidad de aguas
Ivonne Bernier Ltda.	Laboratorio especialista en análisis de calidad de agua	Primer muestreo calidad de aguas
GEOS EU	Topógrafos	Topografía río Upía
Dr. Calderón	Laboratorio suelos	Análisis de suelos agrológicos
Geocontinental	Laboratorio suelos	Exploración del subsuelo y ensayos de resistividad para zonificación geotécnica
Julio Cesar Santamaría	Análisis laboratorio de suelos	Análisis de suelos geomecánicos
Suelos y pavimentos, Gregorio Rojas y Cia, Ltda	Análisis laboratorio de suelos	Análisis de suelos geomecánicos