

**ANÁLISIS ÁREA DE INFLUENCIA Y ALERTAS TEMPRANAS
SUBESTACIÓN SURIA 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS
OBJETO DE LA CONVOCATORIA PÚBLICA UPME 05 DE 2013**

PRE-PUBLICACIÓN

Bogotá D.C., diciembre de 2013

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
1. GENERALIDADES	8
1.1 Ubicación.....	8
1.2 Alcance y Descripción Técnica	8
2. METODOLOGÍA	10
2.1. Descripción General	10
2.2. Descripción variables cartográficas.....	21
3. ÁREA DE ESTUDIO	25
3.1. Lote Previsto para la S/E Suria.....	27
4. CARACTERIZACIÓN DEL POLÍGONO.....	29
4.1 Geología y Geomorfología.....	29
4.2 Hidrografía.....	31
4.3 Clima	31
4.4 Zonas de Vida	32
4.5 Ecosistemas estratégicos y zonas estratégicas	32
4.6 Coberturas de la tierra	33
4.7 Fauna	34
4.8 Descripción Socioeconómica	40
4.9 Zonas de Expansión Urbana (ZEU)	41
4.10 Vías de acceso	42
4.11 Amenazas y Vulnerabilidad.....	42
5. ZONIFICACIÓN DEL POLIGONO	44
5.1 Zonificación Ambiental Del Componente Físico	44
5.2 Zonificación Ambiental Del Medio Biótico	46
5.3 Zonificación Ambiental Del Medio Socioeconómico	47
5.4 Zonificación Ambiental Consolidada	48
6. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE CORREDORES ALTERNATIVOS	50

7.	DESCRIPCIÓN DE CORREDORES ALTERNATIVOS DE RUTA PARA LAS LÍNEAS.	51
7.1	Localización	52
7.1.1	Corredor Alternativo 1	52
7.1.2	Corredor Alternativo 2	52
7.1.3	Corredor Alternativo 3	52
7.1.4	Corredor Alternativo 4	52
7.2	Geología	53
7.3	Hidrografía	56
7.4	Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos	62
7.5	Coberturas de la Tierra	64
7.6	Fauna	66
7.7	Zonas de Expansión Urbana (ZEU)	68
7.8	Vías de Acceso	69
7.9	Descripción Socioeconómica	69
8.	COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS	71
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73

PRE-PUBLICACIÓN

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Grados de Sensibilidad.....	14
Tabla 2. Categorización de las variables analizadas	15
Tabla 3. Descripción Variables Cartográficas - TREMARCTOS	21
Tabla 4. Información Vial - Tremarctos	25
Tabla 5. Corporaciones Autónomas Regionales presentes en el área de estudio.....	26
Tabla 6. Componentes y Aspectos Caracterizados	29
Tabla 7. Listado de Especies Sensibles Identificadas en el Área de Estudio	34
Tabla 8. Variables cartográficas componente físico.....	44
Tabla 9. Variables cartográficas componente Biótico	46
Tabla 10. Variables cartográficas componente Socioeconómico	47
Tabla 11. Cruce con Fallas Geológicas	54
Tabla 12. Unidades Estratigráficas – Porcentaje por Corredor	54
Tabla 13. Unidades Estratigráficas – Descripción.....	55
Tabla 14. Cuerpos de Agua atravesados por los Corredores propuestos	57
Tabla 15. Longitud de Bosque Inundable y Peinobioma, presente en los Corredores propuestos.....	63
Tabla 16. Coberturas de la Tierra – Porcentaje por Corredor	64
Tabla 17. Longitudes y Porcentajes de Corredores Alternativos atravesando Áreas de Especies Sensibles.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Alcance de las obras	9
Figura 2. Ejemplo identificación de una variable cartográfica	17
Figura 3. Selección zonas de libre intervención (Bajo grado de sensibilidad)	18
Figura 4. Proceso de Zonificación (Semaforización)	19
Figura 5. Selección del Grado de Sensibilidad Consolidado	20
Figura 6. Localización General del Proyecto	25
Figura 7. Autoridades Ambientales presentes en el área de estudio	27
Figura 8. Lote Previsto	28
Figura 9. Coberturas vegetales presentes en el área de estudio	34
Figura 10. Zonas de Expansión Urbana (ZEU).....	41
Figura 11. Zonificación del Medio Físico	45
Figura 12. Zonificación del Medio Biótico	47
Figura 13. Zonificación del Medio Socioeconómico	48
Figura 14. Zonificación Consolidada	49
Figura 15. Trazo de los Corredores sobre Zonificación Consolidada.....	51
Figura 16. Localización de Corredores Alternativos	53
Figura 17. Geología Identificada para los Corredores Alternativos	56
Figura 18. Cuerpos de Agua presentes en los Corredores propuestos	62
Figura 19. Zonas con Bosque Inundable y Peinobioma.....	64
Figura 20. Coberturas de la Tierra atravesadas por los Corredores Alternativos.....	66
Figura 21. Corredores Alternativos en Áreas de Especies Sensibles	67
Figura 22. Zonas de Expansión Urbana intervenidas por los Corredores Alternativos	68

NOTA IMPORTANTE

El presente documento es un análisis exclusivamente de carácter informativo. Su objetivo es identificar de manera preliminar las posibilidades, restricciones y condicionantes de tipo ambiental y físico, tanto en la posible ubicación de las nuevas subestaciones como en el trazado de las líneas, según sea el caso, y suministrar información de referencia a los interesados en la presente Convocatoria Pública UPME 05-2013. Este documento se construyó a partir de investigaciones de tipo secundario, por lo tanto, deberá ser corroborada por el Inversionista Seleccionado con visitas a campo y contando con las autoridades administrativas y ambientales locales, si lo estima conveniente.

Por lo anterior, este documento **no se constituye en la definición de la ruta de la Línea o de la ubicación de las nuevas Subestaciones**, sino un ejercicio de recopilación de información preliminar, que como lo señalan los Documentos de Selección del Inversionista (DSI), será responsabilidad del Inversionista Seleccionado verificar y realizar sus propios análisis e investigaciones.

PRE-PUBLIC

INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de la delegación encomendada a la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME para adelantar las gestiones administrativas necesarias para la selección de los Inversionistas que acometan, en los términos del artículo 85 de la Ley 143 de 1994, los proyectos aprobados en el Plan de Expansión de Transmisión del Sistema Interconectado Nacional, al igual que la selección de los Interventores correspondientes, se requiere elaborar los Documentos de Selección de dichos proyectos teniendo en cuenta aspectos técnicos, regulatorios, legales y ambientales.

Concordante con lo anterior, se elaboró el presente documento denominado Análisis Área de Influencia y Alertas Tempranas, el cual contiene la caracterización preliminar ambiental del área de estudio, enmarcado en cada caso por un polígono delimitado con una línea de color morado, para el proyecto UPME 05-2013 Subestación Suria 230 kV y líneas de transmisión asociadas, que considera una nueva subestación que reconfigurará la línea existente entre las subestaciones de Guavio y Tunal, y el planteamiento de posibles corredores de las alternativas para el trazado de las líneas asociadas a dichas subestaciones.

Dentro de este mismo documento se describen las posibles restricciones que el inversionista deberá tener en cuenta para el desarrollo del Proyecto.

1. GENERALIDADES

1.1 Ubicación

El presente proyecto se encuentra ubicado en el departamento del Meta, en los municipios de Villavicencio, Restrepo, Cumaral y El Calvario, abarcando una área aproximada de 63.712,62 Ha. Un mayor detalle puede observarse en el capítulo 3 del presente anexo.

La subestación incluida, se encuentra localizada en el municipio de Villavicencio, en las siguientes coordenadas:

- Suria, 73°26'35.20" O y 4°3'28.10" N

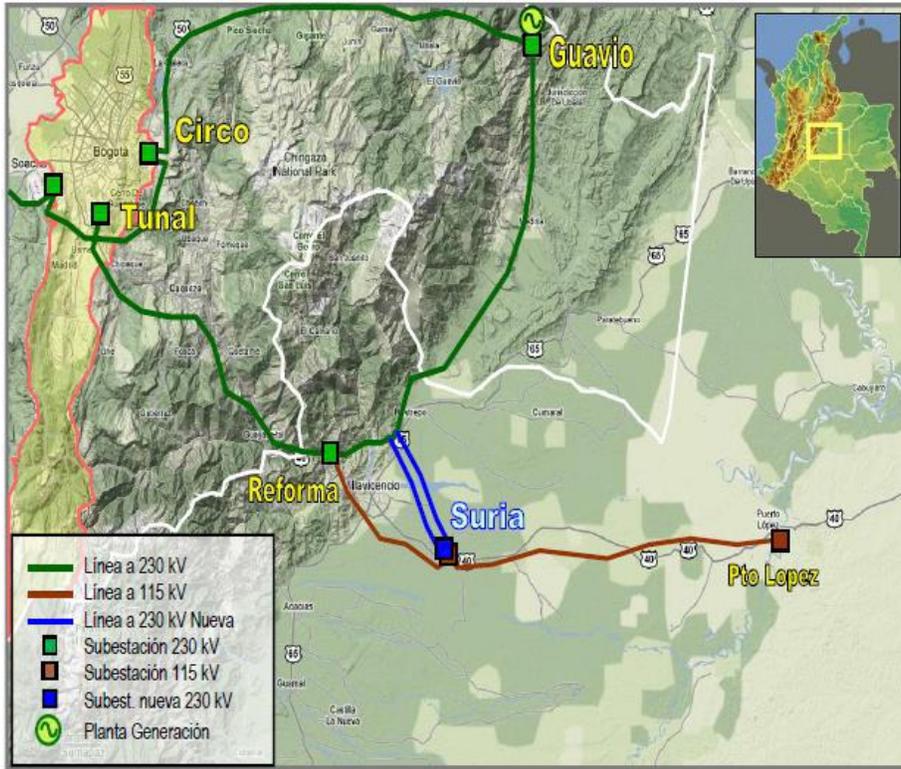
1.2 Alcance y Descripción Técnica

A continuación se describen las actividades de construcción que se realizarán:

- Construcción de la nueva Subestación Suria 230 kV con sus dos (2) bahías de línea asociadas y dos (2) bahías de transformación a 230 kV, a ubicarse en inmediaciones de la subestación Suria 115 kV existente la cual está localizada a 19,8 km de la ciudad de Villavicencio – departamento del Meta, por la vía que va de Villavicencio a Puerto López, adelante del peaje de la Libertad.
- Construcción de una línea en doble circuito 230 kV con una longitud aproximada de 29 km, desde la nueva subestación Suria 230 kV hasta un punto de la línea de transmisión Guavio – Tunal 230 kV, para reconfigurar las líneas Guavio – Suria 230 kV y Suria – Tunal 230 kV.

En la siguiente figura se puede observar el alcance del proyecto.

Figura 1. Alcance de las obras



Fuente: Consultor, 2013

2. METODOLOGÍA

Como herramienta básica se utilizó principalmente el aplicativo Tremarcos Colombia, para describir y caracterizar el polígono que demarca el área de estudio donde podría desarrollarse el proyecto. Fue necesario plantear una base teórica que conlleva a la selección de métodos concretos acerca de los procedimientos de investigación de información secundaria y técnicas de análisis.

A continuación se presenta de forma general la metodología aplicada al proyecto y la descripción de las variables cartográficas que se analizaron en el área de influencia del mismo.

2.1. Descripción General

Con el fin de analizar posibles corredores alternativos a sugerir para el trazado de la línea de transmisión para la reconfiguración desde la subestación existente de Guavio hasta la subestación existente Tunal, pasando por la nueva subestación Suria 230 kV, se realizó una caracterización ambiental general del área de estudio, teniendo en cuenta principalmente los términos de referencia para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) de proyectos lineales (DA-TER-3-01) expedido por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; así como Anexos Ambientales desarrollados para las anteriores Convocatorias UPME.

La caracterización ambiental se desarrolló con base en la recopilación y análisis de información secundaria, así:

1. Inicialmente se definió un polígono que delimita preliminarmente el área de interés para desarrollar el proyecto, teniendo en cuenta criterios de cercanía a vías, que estén retirados centros poblados y zonas urbanizadas, topografía de la zona y servidumbres, entre otros. Lo mencionado, con el objeto de fijar una amplia zona de análisis, dentro de la cual se identificaran las alertas tempranas y posteriormente se trazaron los corredores alternativos para las líneas de transmisión.
2. Se consultó mediante oficio a la Corporación Autónoma Regional presente en el área de estudio del proyecto (Cormacarena), sobre información de tipo socio-ambiental y solicitud de los Planes de Ordenamiento Territorial – POT, Esquemas de Ordenamiento

Territorial - EOT o Plan Básico de Ordenamiento Territorial - PBOT vigentes, según aplicara, de cada municipio interviniente. Debe tenerse en cuenta que, al momento de elaborar el presente documento, no se ha recibido respuesta oportuna por parte de dichos entes por lo que se ha trabajado con versiones disponibles en Internet, pero de las cuales se desconoce con exactitud su vigencia y validez.

3. Se revisó la información publicada en los portales web oficiales de las entidades territoriales y autoridades ambientales con influencia en la zona, acerca de los diagnósticos ambientales municipales, planes de desarrollo; así como la consulta de cartografía ilustrativa de portales SIG (Sistema de Información Geográfica), o visores, para alimentar información de interés a la zona.
4. Se aplicó sobre el polígono generado inicialmente, el Sistema de Información de Alertas Tempranas (TREMARCOS Colombia), la cual es una herramienta que evalúa de manera preliminar los posibles impactos sobre la biodiversidad que producen las obras de infraestructura "screening" y provee recomendaciones sobre las eventuales compensaciones que un determinado proyecto deberá asumir. Evalúa, por ejemplo, el conjunto de áreas sensibles ambientales, sociales y culturales que se podrían afectar por un proyecto, obra o actividad; ésta sirve como instrumento de apoyo previo en la toma de decisiones sobre viabilidad ambiental a la hora de plantear un proyecto, obra o actividad en una zona geográfica de análisis.

La Herramienta TREMARCOS, analiza variables cartografiadas de "Alertas Tempranas en Biodiversidad", "Vulnerabilidad y Susceptibilidad de Riesgo Climático", "Información de Referencia" y "Plataforma Minera", sobre la zona posible del proyecto, sea puntual, lineal o poligonal, a partir de la superposición cartográfica del proyecto sobre cada una de las variables de análisis que aplique¹.

La información cartográfica de las variables de Tremarctos es alimentada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Dirección de Parques Nacionales Naturales (PNN), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia (IAvH), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" (INVEMAR), la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Autoridad Nacional de Licencias Nacionales (ANLA), el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) y Conservación Internacional (CI).

¹ Disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org/>

Las variables cartográficas generadas por esta herramienta son:

Reporte Alertas Tempranas Biodiversidad

- Reservas Forestales de Ley 2da (Oficial - 1:100.000)
- Límite Parques Nacionales Naturales (Oficial – 1:100.000)
- Límite Áreas Sistema RUNAP (Oficial – multiescala)
- Límite Reserva Naturales de la Sociedad Civil (Oficial – multiescala)
- Complejos de Páramo (Oficial – 1:100.000)
- Áreas de Protección Regional (multiescala)
- Áreas de Protección Local (multiescala)
- Áreas de Distribución de Especies Sensibles (1:500.000)
- Parque Arqueológico (Oficial – 1:25.000)
- Resguardos Indígenas (Oficial – 1:500.000)
- Comunidades Negras (Oficial – 1:500.000)
- Hallazgos Arqueológicos por Municipio (1:100.000)

Vulnerabilidad y Susceptibilidad del Territorio frente al Cambio Climático

- Vulnerabilidad del Territorio 2011-2040 (Oficial – 1:500.000)
- Susceptibilidad a Inundación (Oficial – 1:500.000)
- Índice de Vulnerabilidad Hídrica (Oficial – 1:500.000)

Vulnerabilidad y Susceptibilidad de Áreas Marítimas

- Áreas de Surgencia Productiva (Oficial – 1:100.000)
- Área de Anidación de Tortugas Marinas (Oficial - 1:100.000)
- Formación Arrecifal (Oficial – 1:100.000)
- Estuarios (Oficial – 1:100.000)
- Límite Parque Nacional Natural Marino (Oficial – 1:100.000)
- Áreas Significativas para la Biodiversidad Marina (Oficial – 1:100.000)
- Pastos Marinos (Oficial – 1:100.000)
- Áreas de Manglar (Oficial – 1:100.000)
- Paisajes Marinos (Oficial – 1:100.000)

5. A través de la consulta de servicios web geográficos WMS (Web Map Service) que pueden ser visualizados a través de ArcGIS, se incluyeron y digitalizaron variables de análisis que no están contempladas en la herramienta TREMARCTOS y que permitieron complementar la información de variables ya analizadas. Se consultaron los siguientes servidores:

- Cartografía Básica escala 1:100.000 (Cubrimiento Nacional): “WMS_OGC *Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC*”, para este caso proporciona información de

cartografía base, disponible en ArcInfo a través de http://geocarto.igac.gov.co/geoservicios/cien_mil/wms

- Temáticas IAvH: “HUMBOLDTADMINVISOR” para este caso proporciona información de áreas protegidas y prioridades de conservación, disponible en ArcInfo a través de <http://hermes.humboldt.org.co/visoruniversal2010/php/amfphp/services/com/gkudos/WmsService.php>
- Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS: “Mapa Nacional de Amenazas” para este caso proporciona mapa de zonificación de amenazas, disponible en ArcInfo a través de <http://geoservice.igac.gov.co/ingecoinas>
- Servicios WMS del Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial - SIG-OT: “Temática Ambiental” para este caso proporciona información cartográfica de Susceptibilidad a la Remoción en Masa IDEAM_(2003), Zonificación Sísmica, Valores de Aceleración (Aa) y Amenaza Sísmica Relativa INGEOMINAS_(2008), disponible en ArcInfo a través de http://sigotnal.igac.gov.co/arcgis/services/WMS/Ambiental_03/MapServer/WMSServer

Las variables cartográficas generadas por estos servidores son:

Capas Servidores SIG online disponibles Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

- Prioridades de Conservación
- Amenaza Volcánica

Capas Servidores SIG online disponibles en INGEOMINAS

- Mapa de Amenazas Nacional Ingeominas
- Amenaza de Remoción en Masa
- Mapa Geológico de Colombia año 2007 (1:100.000)

Cabe anotar que existen otras capas que fueron susceptibles de generar dada su importancia dentro del proyecto, estas son:

- Protección de rondas hídricas (Delimitación con base en la cartografía del IGAC y un buffer de 30 metros hacia ambos costados del cauce según lo indica la norma).
- Zonas urbanas (Delimitación con base en la cartografía del IGAC).

- Coberturas de la tierra – Metodología Corine Land Cover (Delimitación con base en la GDB – GeoData Base obtenida de la ANLA).
6. Una vez digitalizadas las variables de la Herramienta TREMARCTOS y de las aportadas por los servicios web geográficos WMS, se procedió a desarrollar el plano de semaforización, el cual es básicamente una adaptación (ajustes particulares aplicables al proyecto) de la zonificación de manejo ambiental definida en la metodología sugerida por el MADS - Metodología General para presentación de Estudios Ambientales, adoptada por la Resolución 1503 de 2010.

En esta metodología se señala que se deben contemplar variables de sensibilidad ambiental aplicables al medio físico, al medio biótico y al medio socioeconómico por lo cual, cada una de las variables listadas en los ítems anteriores, fue clasificada según el medio en el que aplicaban (Ver Tablas 1 y 2).

Para la implementación de esta metodología ad-hoc se estableció el siguiente procedimiento:

- Una vez definido el polígono (área de influencia del proyecto), se corrió la herramienta TREMARCTOS sobre éste para identificar las alertas presentes en la zona delimitada.
- Se georreferenció y digitalizó la salida gráfica del portal web de TREMARCTOS para cada una de las variables de análisis cartográficas aplicables y generadas por este portal web, a fin de contar la representación geográfica en formato editable de cada variable para poder realizar la zonificación ambiental en un SIG.
- Se corrió el polígono en los servicios web geográficos WMS y en la herramienta SIG (Sistema de Información Geográfica) con las capas adicionales, mencionados anteriormente, para identificar las alertas presentes en la zona delimitada.
- Se definieron los grados de sensibilidad, así:

Tabla 1. Grados de Sensibilidad

COLOR	GRADO DE SENSIBILIDAD
Rojo	Muy Alto Grado de Sensibilidad
Naranja	Alto Grado de Sensibilidad
Amarillo	Mediano Grado de Sensibilidad
Verde	Bajo Grado de Sensibilidad

Fuente: Consultor, 2013.

- Se categorizaron las variables de acuerdo al grado de sensibilidad, con base en la situación socio-ambiental existente en las zonas de localización del proyecto.

Tabla 2. Categorización de las variables analizadas

VARIABLES DEL MEDIO FÍSICO		HERRAMIENTA FUENTE
Vulnerabilidad del Territorio		Tremarctos
Susceptibilidad a Inundación		Tremarctos
Índice de Vulnerabilidad Hídrica		Tremarctos
Amenaza Volcánica		WMS IGAC
Amenazas Nacionales	(*)	WMS INGEOMINAS
Amenaza de Remoción en Masa	(*)	WMS INGEOMINAS
Geología Nacional		WMS INGEOMINAS
Coberturas de la Tierra		GDB ANLA
Rondas de Protección Hídrica		Base cartográfica nacional IGAC
VARIABLES DEL MEDIO BIÓTICO		HERRAMIENTA FUENTE
Reservas Forestales del Ley 2da		Tremarctos
Límite Parques Nacionales Naturales		Tremarctos
Límite Áreas Sistema RUNAP		Tremarctos
Límite Reservas Naturales de la Sociedad Civil		Tremarctos
Complejos de Páramo		Tremarctos
Áreas de Protección Regional		Tremarctos
Áreas de Protección Local		Tremarctos
Áreas de Distribución de Especies Sensibles		Tremarctos
Áreas de Anidación de Tortugas Marinas		Tremarctos
Formación Arrecifal		Tremarctos
Estuarios		Tremarctos
Límite Parque Nacional Natural Marino		Tremarctos
Áreas Significativas para la Biodiversidad Marina		Tremarctos
Pastos Marinos		Tremarctos
Áreas de Manglar		Tremarctos
Paisajes Marinos		Tremarctos
Prioridades de Conservación	(**)	Tremarctos
VARIABLES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO		HERRAMIENTA FUENTE
Parque Arqueológico		Tremarctos
Resguardos Indígenas		Tremarctos
Comunidades Negras		Tremarctos
Hallazgos Arqueológicos por Municipio		Tremarctos
Área de Surgencia Productiva		Tremarctos
Zonas Urbanas		Base cartográfica nacional IGAC

Fuente: Consultor, 2013.

(*) “Amenaza de Remoción en masa” y “Amenazas Nacionales” traen su propia categorización, dada esta por la fuente de la que se tomó (Ingeominas), así:

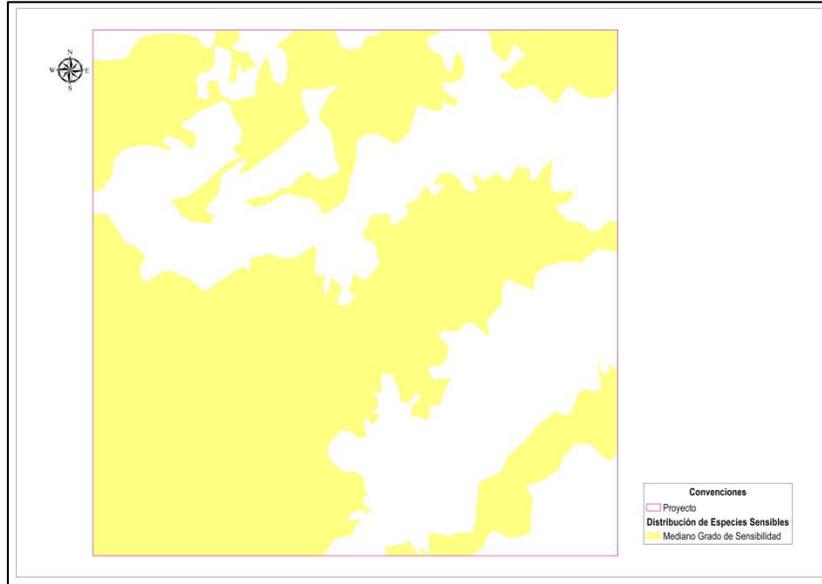
	Muy alta
	Alta
	Media
	Baja

(**) Se advierte que, si la capa “Prioridades de conservación” alerta sobre una zona cuya cobertura es el “bosque seco tropical”, el grado de sensibilidad se considerará “muy alto” dado que “...Este tipo de bosque, considerado como uno de los ecosistemas más representativos del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y, con una supervivencia actual de tan solo el 3% de su cobertura original, sobrevive hoy en parches aislados por todo el territorio nacional”².

La siguiente figura muestra la manera en que, empleando la herramienta SIG (Sistema de Información Geográfica), se identifica una variable cartográfica, para este caso la variable “Distribución de especies sensibles”.

² Tomado de Artículo publicado por el MADS. Mayo 9 de 2013.
<http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1360&conID=8817>

Figura 2 .Ejemplo identificación de una variable cartográfica

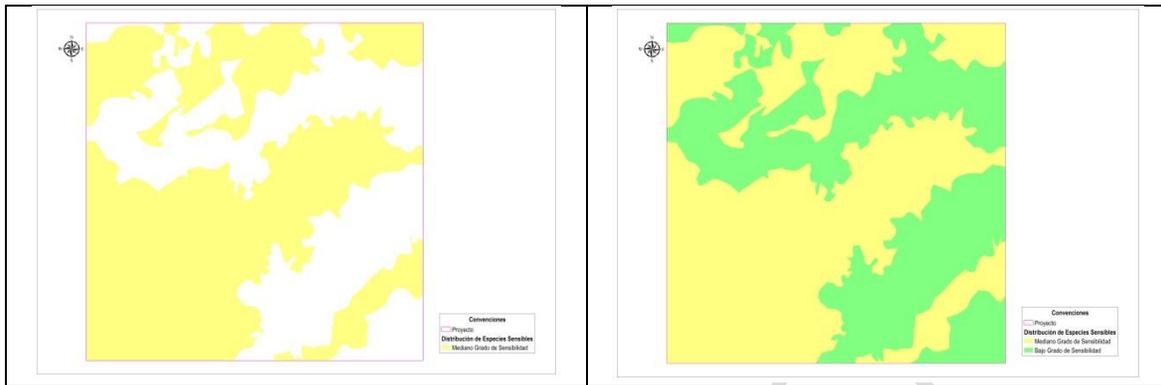


Fuente: Consultor, 2013.

Así mismo se generaron las demás variables cartográficas identificadas dentro del área del polígono.

Por otra parte, como se observa en la Tabla 2, ninguna variable se encuentra categorizada con “bajo grado de sensibilidad”, esto es porque este grado es aplicable a los espacios, dentro del polígono, para los que no se genera alerta y por tanto son considerados “de libre intervención”, tal como lo indica la siguiente figura ejemplo.

Figura 3. Selección zonas de libre intervención (Bajo grado de sensibilidad)

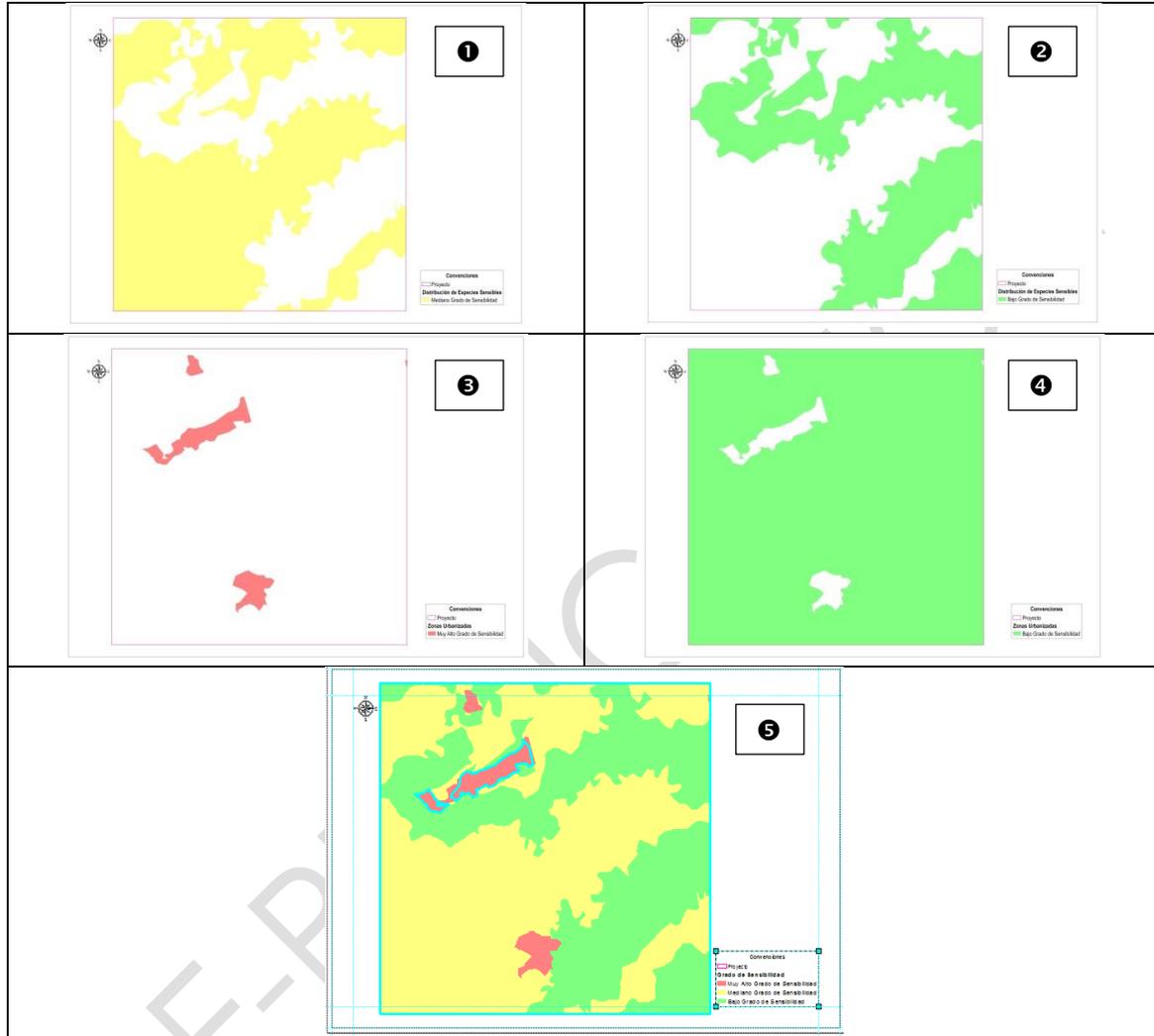


Fuente: Consultor, 2013.

- Se identificó, empleando la herramienta SIG (Sistema de Información Geográfica), cuáles de las mencionadas variables se convertían en alertas dentro del polígono o área de influencia del proyecto.
- Una vez generadas las alertas (una capa cartográfica por variable), se realizó una superposición cartográfica de las variables y empleando la herramienta SIG (Sistema de Información Geográfica) “Intersección”, se generaron polígonos por cada intersección de variables; los espacios dentro del polígono que no son afectados por la variable se califican inmediatamente y para cada capa como de “bajo grado de sensibilidad”, según lo referido anteriormente.

En la siguiente serie de imágenes se ilustra el proceso con un polígono modelo:

Figura 4. Proceso de Zonificación (Semaforzación)



Fuente: Consultor, 2013.

- ❶ Herramienta SIG: Se enciende la variable “Distribución de especies sensibles” y se identifica con el color correspondiente al grado de sensibilidad “amarillo”. Se identifican dentro del polígono, zonas en blanco no afectadas por la capa.
- ❷ Las zonas en blanco identificadas en la imagen 1 son categorizadas con “bajo grado de sensibilidad” correspondiente a “verde”.
- ❸ Herramienta SIG: Se enciende la variable “Zonas Urbanas” y se identifica con el color correspondiente al grado de sensibilidad “rojo”. Se identifican dentro del polígono, zonas en blanco no afectadas por la capa.

Para ilustrar mejor la obtención del plano de semaforización, se presentará en capítulo posterior, la superposición de capas para cada uno de los componentes, físico, biótico y socioeconómico.

Finalmente, es importante aclarar que la selección final de la ruta de la línea de transmisión objeto del presente proyecto, será responsabilidad del Inversionista seleccionado.

2.2. Descripción variables cartográficas

Teniendo en cuenta la descripción anterior de la herramienta TREMARCTOS Colombia, las variables de análisis cartográfico utilizadas en dicha herramienta, se definen como conjunto de datos en capas, las cuales son "mapas de la misma porción del territorio, donde la localización de un punto tiene las mismas coordenadas en todos los mapas incluidos en el sistema"³. Esto permite analizar características temáticas y espaciales para describir de forma adecuada el terreno.

Por lo tanto a continuación se describe cada variable de análisis cartográfico de la herramienta TREMARCTOS Colombia.

Tabla 3. Descripción Variables Cartográficas - TREMARCTOS

VULNERABILIDAD DEL TERRITORIO		
Corresponde a los datos de vulnerabilidad teniendo en cuenta criterios de susceptibilidad del suelo colombiano.		
Componente	Conv.	Variable
Físico		Muy Baja
		Baja
		Media
		Alta
		Muy alta

SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIÓN		
La susceptibilidad a inundaciones es la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno de inundación en una zona determinada.		
Componente	Conv.	Variable
Físico		Susceptibilidad a Inundación (No presenta subcategorías)

VULNERABILIDAD HIDRICA		
La vulnerabilidad es el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático.		
Componente	Conv.	Variable
Físico		Muy Baja
		Baja

³ <http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GISTheory.htm>

	Media
	Alta
	Muy alta

INFORMACIÓN DE ALERTAS TEMPRANAS BIODIVERSIDAD				
Herramienta técnica que permite analizar los de impacto que se pueden generar sobre la biodiversidad.				
COMP	CONV	DESCRIPCION		
Biótico		Reservas Forestales de Ley 2da	Las áreas de Reserva Forestal se definen como extensiones territoriales que, por la riqueza de sus formaciones vegetales y la importancia estratégica de sus servicios ambientales, fueron delimitadas y oficialmente declaradas como tales por el Estado a través de Ley 2 de 1959 y el Decreto 111 del mismo año.	Las Reservas Forestales declaradas por la Ley 2° de 1959,
		Límite Parques Nacionales Naturales	Línea imaginaria que restringe y declara un área protegida nacional o territorio de manejo especial para la administración y conservación del ambiente y los recursos naturales renovables.	Límites de los Parques Nacionales Naturales
		Límite Áreas Sistema RUNAP	El Registro Unico de Áreas Protegidas - RUNAP, articulado al Sistema de Información para la Biodiversidad – SIB. Este registro, será el instrumento que contenga el inventario oficial de las áreas protegidas del país.	Áreas protegidas
		Límite Reservas Naturales de la Sociedad Civil	Usado como insumo para determinar la ubicación de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil Registradas ante Parques Nacionales.	Delimitación Geográfica de las Reservas Naturales de la Sociedad Civil
		Complejos de Páramo	Identificación de los complejos de páramo, subdivisión de acuerdo con jerarquía de sectores, distritos y complejos.	Identificación de los complejos de páramo
		Áreas de Protección Regional	Aquellas áreas en las que existan ecosistemas no sensiblemente alterados por el hombre y de máxima relevancia.	Áreas sensibles ambientalmente del orden
		Áreas de Protección Local	Aquellas áreas en las que existan ecosistemas no sensiblemente alterados por el hombre.	Áreas con alto grado de sensibilidad del orden local
		Áreas de Distribución de Especies Sensibles	Áreas donde se encuentran especies sensibles (amenazadas, endémicas y migratorias) de la mayoría de los grupos de organismos (plantas, anfibios, aves, reptiles, mamíferos, peces e invertebrados).	Distribución potencial de las especies a partir de los rangos altitudinales
Social		Parque Arqueológico	Los parques arqueológicos a cargo del ICANH son espacios de conservación, divulgación e investigación en torno al patrimonio arqueológico.	Parques Arqueológicos de Colombia
		Resguardos Indígenas	Los resguardos indígenas son propiedad colectiva de las comunidades indígenas y tienen el carácter de inalienables, imprescriptibles e inembargables.	Resguardos Indígenas
		Tierras Comunidades Afrodescendientes	Población negra o afrocolombiana ubicados en el corredor del pacífico colombiano, los raizales del Archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina, la comunidad	Grupos poblacionales afrodescendientes.

			de San Basilio de Palenque y la población que reside en las cabeceras municipales o en las grandes ciudades.	
		Hallazgos Arqueológicos por Municipio	Límite municipal y con información complementaria de hallazgos arqueológicos fuente ICAHN en cada municipio.	Número de hallazgos arqueológicos.

PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN		
Corresponden a las áreas que, sin estar declaradas, han sido definidas como prioritarias para conservar por su especial valor para el medio ambiente y las que serán reconocidas principalmente para realizar allí compensaciones por pérdida de biodiversidad.		
COMPONENTE	CONV	DESCRIPCION
Biótico		Bosque Húmedo Tropical
		Bosque Inundable
		Bosque Montano
		Bosque Seco Montano
		Bosque Seco Tropical
		Desierto
		Litobioma
		Manglar
		Peinobioma
		Páramo

INFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA MARINA				
Corresponde a información sobre los ecosistemas marinos tanto del litoral Caribe como del Pacífico.				
COMP	CONV	DESCRIPCION		
Biótico		Áreas de Surgencia Productiva	Corresponde a los lugares geográficos donde se han identificado áreas con gran productividad por el intercambio de masas de agua, están reportadas según el informe realizado por el INVEMAR, y estas áreas se encuentran catalogadas como objetos de conservación en el Geovisor INVEMAR-ANH, 2010.	Corresponde a las áreas de surgencia productiva que se han identificado en el litoral Caribe colombiano
		Áreas de Anidación de Tortugas Marinas	Corresponde al lugar geográfico donde el INVEMAR ha detectado como sitios de anidación de tortugas marinas.	Lugares donde se ha o han evidenciado como sitios de anidación de tortugas marinas.
		Formación Arrecifal	Corresponde a las áreas geográficas donde se han identificado arrecifes de coral, y que se encuentran reportadas en el geovisor INVEMAR-ANH, sobre el litoral Caribe y Pacífico colombiano.	Áreas donde se encuentran arrecifes de coral, en el litoral Caribe y Pacífico colombiano.
		Estuarios	Son cuerpos de agua semicerrados donde ocurre la mezcla de aguas marinas y dulces. Suelen ser áreas de desove de muchas especies marinas y de refugio para sus larvas y juveniles.	Sitios prioritarios de conservación.
Físico		Límite PNN Marino	Corresponde al límite sobre la plataforma marina de todo Parque Nacional Natural reglamentado.	Corresponde a las áreas parques marinos que se han reglamentado sobre

INFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA MARINA			
Corresponde a información sobre los ecosistemas marinos tanto del litoral Caribe como del Pacífico.			
COMP	CONV	DESCRIPCION	
			las costas colombianas.

ÁREAS SIGNIFICATIVAS PARA LA BIODIVERSIDAD MARINA			
Corresponde a un ejercicio de modelación llevado a cabo por un panel de expertos, en estas áreas propuestas por el INVEMAR se tiene la probabilidad de encontrar objetos de filtro fino y filtro grueso, pero solo corresponde a una probabilidad de encontrar sobre estas áreas este tipos de elementos sensibles.			
Corresponde a las áreas propuestas por el INVEMAR como áreas significativas para la biodiversidad para el litoral Caribe colombiano.			
COMP	CONV	DESCRIPCION	
Biótico		Pastos Marinos	Corresponde a la especialización de las praderas de pastos marinos
		Áreas de Manglar	Contiene la información espacial de las áreas de manglar.
			Praderas de pastos marinos.
			Corresponde a las coberturas de manglar existentes.

ÁREAS SIGNIFICATIVAS PARA LA BIODIVERSIDAD MARINA			
Corresponde a un ejercicio de modelación llevado a cabo por un panel de expertos, en estas áreas propuestas por el INVEMAR se tiene la probabilidad de encontrar objetos de filtro fino y filtro grueso, pero sólo corresponde a una probabilidad de encontrar sobre estas áreas este tipos de elementos sensibles.			
COMPONENTE	CONV	DESCRIPCION	
Biótico			Alta (16 - 18)
			Media (11 - 15)
			Media - baja (6 - 10)
			Baja (1 - 5)

PAISAJES MARINOS			
Ecosistemas continentales y costeros de Colombia			
COMPONENTE	CONV	DESCRIPCION	
Biótico			Abanico
			Bajo
			Banco
			Cañón Submarino
			Colinas y lomas
			Cordillera
			Cuenca
			Delta
			Depresión
			Elevación Oceánica
			Escarpe
			Espolón

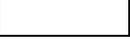
PAISAJES MARINOS		
Ecosistemas continentales y costeros de Colombia		
COMPONENTE	CONV	DESCRIPCION
		Falda Archipelágica
		Fosa
		Hoyo
		Monte
		Plataforma Continental
		Terrazas y Meseta
		Valle submarino
		Zona de fractura

Tabla 4. Información Vial - Tremarctos

VÍAS		
Componente	Conv.	Variable
Físico		1
		2
		3
		4
		5
		6
		7
		8
		Límite CAR's
		Límite Marítimo

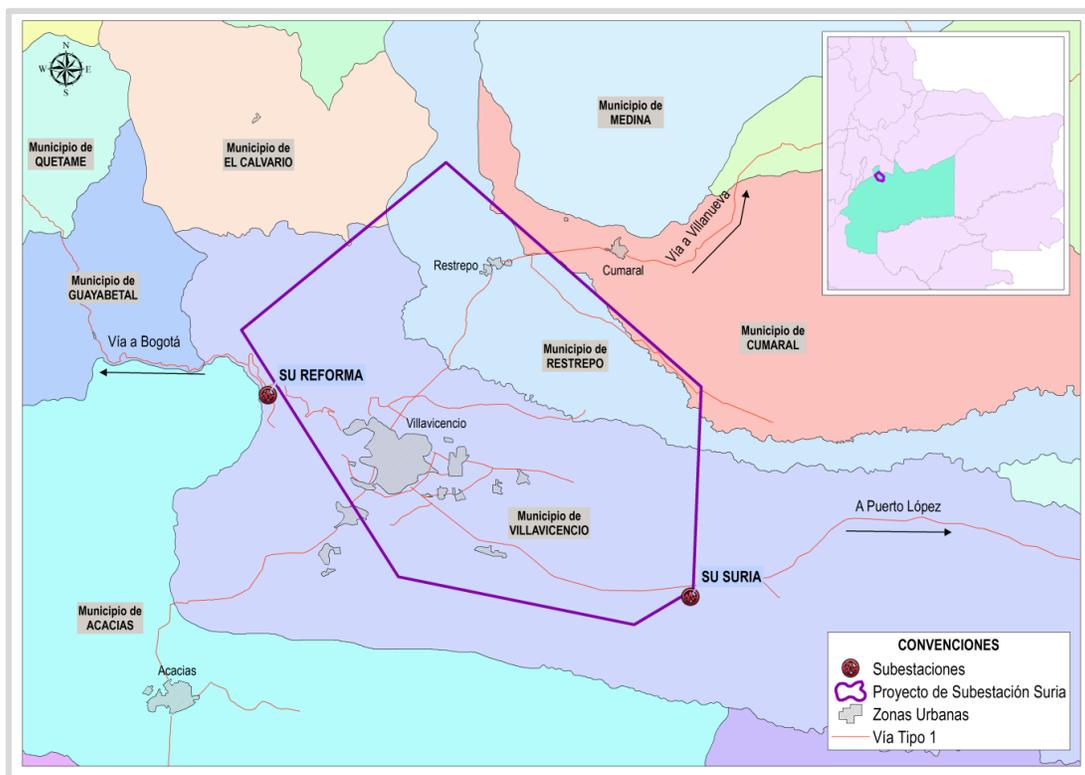
Fuente: Consultor, 2013.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio consta de un polígono delimitado con una línea de color morado y se localiza en el departamento del Meta, específicamente en los municipios de Villavicencio, Restrepo, Cumaral y El Calvario.

Este polígono de estudio se estableció a partir de un trabajo multidisciplinario en el cual participaron las áreas ambientales y técnicas buscando la delimitación de un área dentro de la cual tuviera una lógica el planteamiento de corredores alternativos que cumplieran los criterios descritos en el capítulo 6 del presente documento.

Figura 6. Localización General del Proyecto



Fuente: Consultor, 2013

El área de estudio del proyecto comprende las unidades territoriales por donde se plantearon los diferentes corredores alternativos en los municipios mencionados anteriormente; zona para la cual se realizará una descripción general de las características físicas, bióticas y socioeconómicas, de acuerdo a los límites político - administrativos de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA.

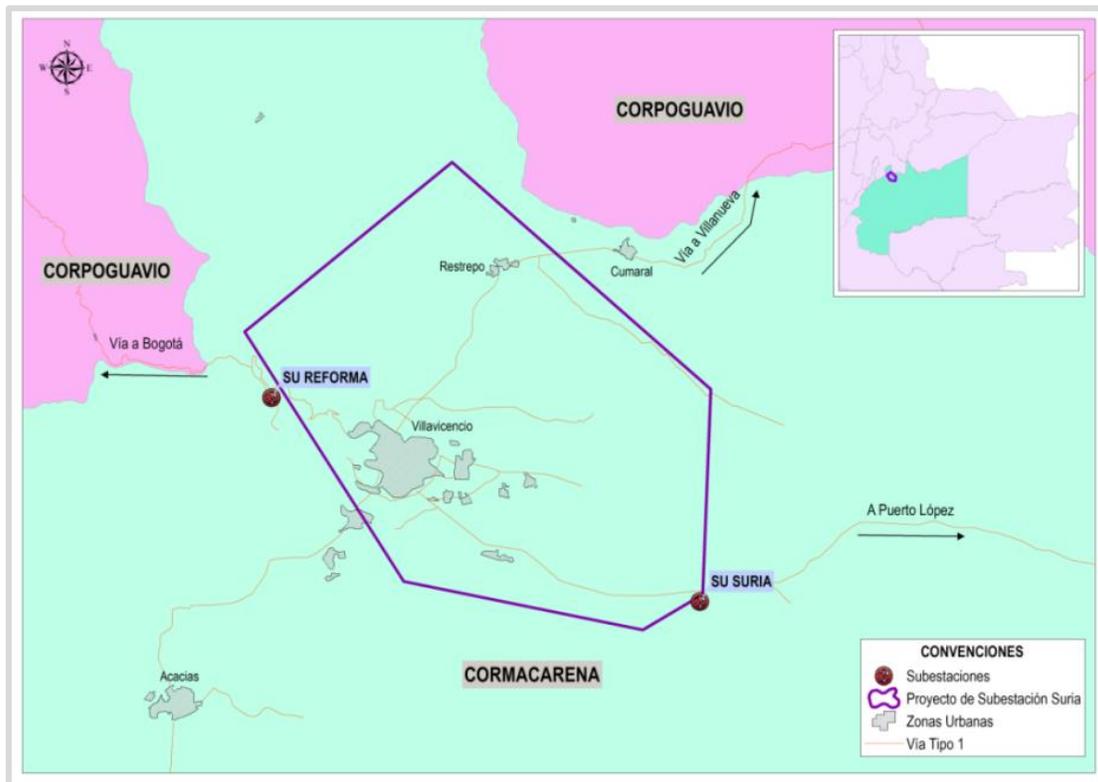
Tabla 5. Corporaciones Autónomas Regionales presentes en el área de estudio

DEPARTAMENTO	CORPORACIÓN	JURISDICCIÓN
META	CORMACARENA	La jurisdicción de esta Corporación comprende estrictamente los veintinueve (29) municipios del Departamento (Ley 812 de 2003). Existen conformadas cuatro (4) oficinas regionales: Sede Principal (en Villavicencio), Regional Ariari, Regional La Macarena y Regional Río Meta.

Fuente: Consultor, 2013

A continuación se dan a conocer los límites político - administrativos de cada una de las autoridades ambientales presentes en el polígono.

Figura 7. Autoridades Ambientales presentes en el área de estudio



Fuente: Consultor, 2013

El área de estudio definida presenta los siguientes límites: Al oriente con el municipio de Cumaral; al sur con el río Guayuriba; al noroccidente con el municipio de Guayabetal (Cundinamarca); al suroccidente con Acacías; y al norte con el municipio de San Juanito (Meta).

3.1. Lote Previsto para la S/E Suria

Dentro del área de estudio se consideró el lote para la ampliación de la subestación La Suria, el cual se localiza según Google Earth, aproximadamente en las coordenadas 4°03'20.10"N y 73°26'35.20"O, en el municipio Villavicencio (Meta).

A continuación en la figura 8 se puede observar el predio previsto para la ampliación de la S/E Suria.

Figura 8. Lote Previsto



Fuente: UPME, 2013

El acceso vial del lote previsto, para la ampliación de la subestación Suria, no se encuentra limitado, puesto que se identifican alrededor algunas vías, siendo la principal la que comunica al municipio de Villavicencio con Puerto López y como vía secundaria, la que conduce al pozo Tanane de Ecopetrol.

Según información secundaria e interpretación de diferentes variables cartográficas se puede identificar que la vegetación presente en dicho lote se caracteriza por ser rastrera, en su mayoría Pastos.

Se identifica infraestructura existente de la subestación Suria, no se identifican cultivos ni zonas de conservación en este lote. Tampoco hay presencia de cuerpos de agua.

La anterior información debe ser corroborada en campo por el inversionista.

4. CARACTERIZACIÓN DEL POLÍGONO

El polígono se define como el área por donde es posible trazar corredores alternativos para el presente proyecto. Es el marco geográfico en el cual se caracterizarán y analizarán los componentes físico, biótico y sociocultural.

Los componentes caracterizados fueron los que se presentan a continuación:

Tabla 6. Componentes y Aspectos Caracterizados⁴

COMPONENTE	ASPECTO
Físico	<ul style="list-style-type: none"> - Geología y geomorfología - Hidrografía - Clima
Biótico	<ul style="list-style-type: none"> - Ecosistemas estratégicos y zonas estratégicas - Coberturas de la tierra - Fauna (Especies Sensibles)
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción sociocultural de los grupos de interés área de estudio - Demografía - Expansión Urbana - Vías de acceso
Amenazas y Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> - Amenazas, Vulnerabilidad y posibles riesgo en el territorio

Fuente: Consultor, 2013.

A continuación se realiza la descripción de dichos aspectos.

4.1 Geología y Geomorfología

En este capítulo se da a conocer la geomorfología y geología del área de estudio del polígono establecido para el trazo de los corredores alternativos, basada en información secundaria. Se tiene en cuenta una visión de conjunto de toda la zona de estudio teniendo en cuenta los municipios de Villavicencio, Cumaral, Restrepo y El Calvario.

El departamento del Meta se caracteriza por tener una relación con el proceso evolutivo de la Cordillera Oriental puesto que esta ha sido la fuente de los sedimentos y materiales consolidados de la parte plana de la región.

Está conformada por arenas, limos y arcillas aluviales. Son superficies con relieve plano y pendientes entre el 1% y el 3%, posee un microrelieve plano-cóncavo, presenta encharcamientos periódicos, está conformada por arcillas aluviales con mantos de arenas

⁴ Según la información secundaria encontrada.

eólicas localizados y capas de gravas a diferente profundidad, está conformada por depósitos mixtos aluviales, son superficies inclinadas con relieve ligeramente quebrado con pendientes que varían entre 7 y 12%, erosión ligera. Vallecitos Aluviales Superficies planas de pendiente 0-1 y 1-3%, micro-relieve plano-cóncavo, inundaciones frecuentes que surcan las terrazas y planicie aluvial activa.⁵

El municipio de Villavicencio se identifica por tener planicies y terrazas aluviales y con diferentes elevaciones y valles, también se encuentran abanicos fluviotorrenciales, laderas irregulares muy disectadas y colinas. El suelo se caracteriza por tener unas estructuras muy complejas, con fallas de cabalgamiento y desplazamiento lateral

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi "IGAC"⁶ define la morfología del territorio municipal como el producto de dos regiones bien definidas, con características de relieve diferenciables: La zona noroccidental alta con un relieve accidentado, debido a las irregularidades orogénicas de la Cordillera Oriental, que conllevan elevaciones hasta de 4.000 metros sobre el nivel del mar y dentro de nuestro municipio alcanzamos una altura máximo de 3.000 m.s.n.m. en el sector de la microcuenca de Quebrada Honda.

La segunda región corresponde a una planicie inclinada hacia el oriente, compuesta por sedimentos aluviales, la cual está bordeada por el río Guatiquía al norte y por el río Guayuriba al sur; la parte central de esta planicie es cruzada por los ríos Ocoa y Negro y numerosos caños y corrientes menores.⁷

Restrepo, municipio que se encuentra ubicado a 10 km de la ciudad de Villavicencio, geológicamente está ubicado en una zona de tierras de planicie aluvial de piedemonte, de relieve ligeramente ondulado con pendientes hasta el 12% y tierras aluviales de relieve plano con pendientes hasta del 3% , también se encuentra sector montañoso.⁸

Otro municipio que es objeto de descripción en dicho proyecto es Cumaral, el cual se identifica por tener depósitos aluviales recientes, de edad Cuaternaria y depósitos terciarios, el municipio tiene gran influencia de fallas regionales. En cuanto a la geomorfología del municipio se puede precisar que presenta 5 unidades geomorfológicas diferenciadas como la planicie aluvial de desborde, los abanicos, los valles secundarios y el paisaje de vertiente.

El municipio El Calvario, posee relieve montañoso ya que pertenece a la zona montañosa y con estribaciones de la cordillera oriental, numerosos caños caracterizándose por ser plano y en algunas zonas muy escarpado.

⁵ EXPLORACION GEOTECNICA PARA PREDISEÑO DE CIMENTACIONES DE TORRES PARA LINEA DE TRANSMISIÓN, SUBESTACIÓN ELECTRICA Y EDIFICIO DE CONTROL – EN LA SUBESTACION DE BIOENERGY KM 43 VIA PUERTO LOPEZ – PUERTO GAITAN – MUNICIPIO DE PUERTO LOPEZ META, 2011

⁶ INSTITUTO GEOGRÁFICO "AGUSTÍN CODAZZI". Diccionario Geográfico de Colombia [CD-ROM]. Subdirección de Investigaciones y divulgación geográfica. Bogotá, 1996.

⁷ Fuente: documento etapa diagnóstica – equipo POT 2008

⁸ EOT Municipio de Restrepo, 2009

4.2 Hidrografía

La hidrografía del departamento del Meta está compuesta por una red hídrica compleja debido a la topografía que presenta el territorio, a la cantidad y comportamiento de las precipitaciones. Por lo tanto se presenta caudalosos ríos como el Meta, Gabarra, Duda, Manacacias, Yucao, Guatiquía, Guayuriba, Ariari, Guacabia y Guaviare.⁹

También está compuesto por la cuenca del río meta que es la más extensa de la Orinoquia, conformada 17 municipios con una extensión aproximada de 36.954 Km² equivalentes al 43.17% total del departamento.¹⁰

Villavicencio es limitado en tres costados por los ríos Guatiquía y Guayuriba en aproximadamente 130Km. Otras quebradas como La Honda, El Guadual, Negra y Salinas sirven igualmente de límite en longitud aproximada de 40 km. La cuenca del río Meta es la receptora de los afluentes de municipio de Villavicencio y ella a la vez vierte sus aguas a la gran cuenca del Orinoco.

Cuenca del Río Guatiquía: Nace en el Páramo de Chingaza en el Municipio de Fómeque (Cundinamarca); su distribución irregular del caudal durante el año, sumado al inadecuado uso de los recursos naturales en la cuenca alta, causa una serie de desastres en la temporada de lluvias.

El municipio Restrepo cuenta con 5 cuencas hidrográficas quebrada salinas, río Upin, Río Caney, Caño Caibe y Ríos Guacavia Chiquito; afluentes de la cuenca del Río Guatiquía, cuenca de Quebrada Negra, el Caño Mate Guadua, Caño Sardinata, Caño La Raya.¹¹

El territorio del Municipio de El Calvario, pertenece en su totalidad a la cuenca media del río Guatiquía; el cual tiene una longitud de 21.750 metros, nace en las lagunas de Churuhuaco y Chingaza en el municipio de Fómeque (Cundinamarca) y desemboca en el río Humea, recorre en el municipio las veredas de: Santa María, El Cedro, Lourdes, San Pedro, San Miguel, La Meseta, San Rafael, La Cristalina, San Agustín, Montfort, Monserrate y El Palmar.¹²

4.3 Clima

⁹ <http://mayedepartamento.blogspot.com/2011/09/hidrografia-del-departamento-del-meta.html>

¹⁰ EOT Cumaral

¹¹ EOT Municipio de Restrepo

¹² Ibid

Debido a la ubicación del departamento del Meta, está bajo la influencia del desplazamiento de la Zona de Confluencia Intertropical conocida como ZCIT. Por lo general las precipitaciones oscilan entre los 2.000 mm y los 6.000 mm.

La temperatura del departamento varía desde un promedio de 6 °C, en el páramo, hasta temperaturas promedio de más de 24°C en la llanura; en el piedemonte la temperatura oscila entre 18 y 24 °C.¹³

La ciudad de Villavicencio posee una altura de 467 metros sobre el nivel del mar – msnm., y posee una temperatura media de 27 °C.

4.4 Zonas de Vida

Según el sistema de clasificación de zonas de vida L.R. Holdridge en el departamento del Meta existen nueve unidades bioclimáticas, cuatro de estas: Bosque Seco Tropical (Bs-T); bosque húmedo tropical (Bh-T) y bosque húmedo premontano (Bh-p) y bosque húmedo montaña prematuro (Bmh-P) ocupan cerca del 90% de la superficie total.¹⁴

4.5 Ecosistemas estratégicos y zonas estratégicas

El departamento del Meta tiene varias zonas estratégicas o ecosistemas estratégicos, destacándose la cuenca de la Orinoquia donde predominan las sabanas.

En el municipio de Villavicencio se identifica un bioma o zona de vida con fisonomía vegetal y animal característica del cordón de páramos y bosque andino, ubicado en la vertiente oriental, alta, media y baja de la cordillera oriental. Esta zona forma parte de lo que se ha denominado el Corredor de Ecosistemas Estratégicos de la Región Central de la Cordillera Oriental, más conocido como CEERCCO, y cubre un área de 24.390 Ha.¹⁵

Los municipios presentes en el área de estudio del proyecto tienen un ecosistema estratégico en común conocido como Parque Nacional Chinzaga, Cumaral con 70 hectáreas como área de conservación, El Calvario con 1.975 hectáreas.

También en este territorio se encuentran ecosistemas de bosque andino y subandino lagunas, morichales, esteros, humedales, nacederos y las áreas de protección de los caños y ríos existentes.

¹³ Ibid

¹⁴ http://www.sanjuandearama-meta.gov.co/apc-afiles/30653835313735663734616538393462/AGENDA_AMBIENTAL_2003.pdf

¹⁵ POT villavicencio,2013

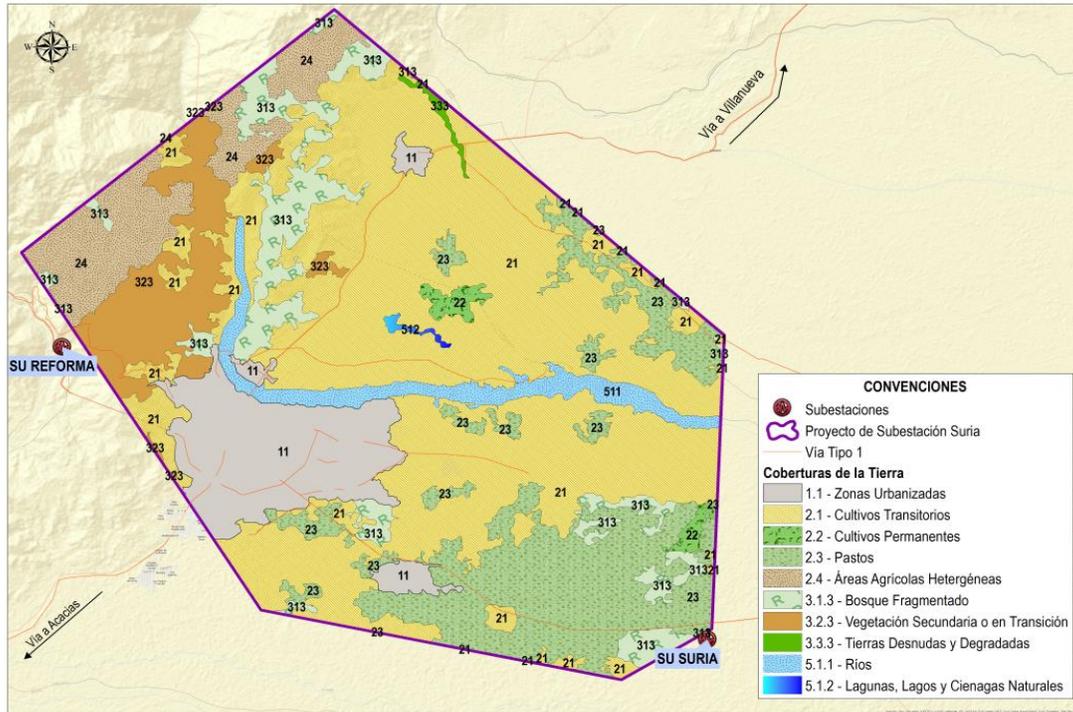
4.6 Coberturas de la tierra

En las zonas rurales del municipio de Villavicencio se puede observar llanuras aluviales dedicadas a usos agrícolas con un área equivalente al 32,36% del área total y una 35,63% representan suelos con cobertura de pastos dedicados a actividad pecuaria. Los cultivos más destacados en esta zona son los transitorios como el arroz seco y la soya, palma, piña, aguacate, cacao, papaya y el café.

En los demás municipios encontramos coberturas como bosque natural secundario y bosque galería, especies herbáceas, arbustivas y arbóreas nativas.

PRE-PUBLICACIÓN

Figura 9. Coberturas vegetales presentes en el área de estudio



Fuente: Consultor, 2013

4.7 Fauna

A continuación se relaciona el listado de especies de fauna sensibles arrojado por el aplicativo TREMARCTOS, presentes en el área de estudio.

Tabla 7. Listado de Especies Sensibles Identificadas en el Área de Estudio

Clase	Género	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
Aves	Butorides	virescens			0	1
	Cathartes	aura			0	1
	Contopus	virens			0	1
	Dendroica	castanea			0	1
	Dendroica	petechia			0	1
	Dendroica	striata			0	1
	Elaenia	parvirostris			0	1
	Piranga	olivacea			0	1
	Piranga	rubra			0	1

Clase	Género	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
	Progne	tapera			0	1
	Seiurus	noveboracensis			0	1
	Setophaga	ruticilla			0	1
	Tyrannus	savana			0	1
	Vireo	flavoviridis			0	1
	Vireo	olivaceus			0	1
	Dendroica	castanea			0	1
	Dendroica	petechia			0	1
	Dendroica	striata			0	1
	Gallinago	delicata			0	1
	Pandion	haliaetus			0	1
	Progne	tapera			0	1
	Pygochelidon	cyanoleuca			0	1
	Setophaga	ruticilla			0	1
	Tringa	solitaria			0	1
	Tyrannus	savana			0	1
	Tyrannus	tyrannus			0	1
	Vermivora	peregrina			0	1
	Cathartes	aura			0	1
	Dendroica	striata			0	1
	Setophaga	ruticilla			0	1
	Progne	tapera			0	1
	Elaenia	parvirostris			0	1
	Catharus	ustulatus			0	1
	Contopus	sordidulus			0	1
Aves	Contopus	virens			0	1
	Dendroica	cerulea	VU		0	1
	Dendroica	fusca			0	1
	Elanoides	forficatus			0	1
	Pheucticus	ludovicianus			0	1
	Piranga	rubra			0	1
	Setophaga	ruticilla			0	1
	Vermivora	peregrina			0	1
	Wilsonia	canadensis			0	1
	Coccyzus	melacoryphus			0	1
	Dendroica	fusca			0	1
	Dendroica	striata			0	1
	Elaenia	parvirostris			0	1
	Setophaga	ruticilla			0	1
	Spizaetus	isidori	NT	EN	0	0
	Tringa	flavipes			0	1
Dendroica	striata			0	1	

Clase	Género	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria	
	Oporornis	philadelphia			0	1	
	Seiurus	noveboracensis			0	1	
	Setophaga	ruticilla			0	1	
	Actitis	macularius			0	1	
	Ara	militaris	VU	VU	0	0	
	Buteo	platypterus			0	1	
	Cathartes	aura			0	1	
	Catharus	minimus			0	1	
	Catharus	ustulatus			0	1	
	Chordeiles	acutipennis			0	1	
	Coccyzus	americanus			0	1	
	Coccyzus	melacoryphus			0	1	
	Contopus	virens			0	1	
	Dendroica	castanea			0	1	
	Dendroica	petechia			0	1	
	Dendroica	striata			0	1	
	Elanoides	forficatus			0	1	
	Empidonax	alnorum			0	1	
	Empidonax	traillii			0	1	
	Empidonax	virescens			0	1	
	Empidonax	varius			0	1	
	Gallinago	delicata			0	1	
	Habia	gutturalis	NT	NT	1	0	
	Icterus	spurius			0	1	
	Aves	Mniotilta	varia			0	1
		Oporornis	agilis			0	1
		Oporornis	philadelphia			0	1
		Pheucticus	ludovicianus			0	1
		Piranga	olivacea			0	1
		Piranga	rubra			0	1
		Progne	chalybea			0	1
		Progne	tapera			0	1
Pygochelidon		cyanoleuca			0	1	
Seiurus		noveboracensis			0	1	
Setophaga		ruticilla			0	1	
Spiza		americana			0	1	
Tringa		solitaria			0	1	
Tyrannus		savana			0	1	
Vermivora		chrysoptera	NT		0	1	
Vermivora		peregrina			0	1	
Vireo		flavifrons			0	1	
Vireo		flavoviridis			0	1	

Clase	Género	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
	Vireo	olivaceus			0	1
	Wilsonia	canadensis			0	1
	Catharus	fuscescens			0	1
	Catharus	ustulatus			0	1
	Dendroica	petechia			0	1
	Dendroica	striata			0	1
	Vireo	olivaceus			0	1
	Coccyzus	americanus			0	1
	Dolichonyx	oryzivorus			0	1
	Elanoides	forficatus			0	1
	Empidonomus	varius			0	1
	Catharus	ustulatus			0	1
	Chordeiles	acutipennis			0	1
	Coccyzus	americanus			0	1
	Coccyzus	erythrophthalmus			0	1
	Dendroica	striata			0	1
	Icterus	spurius			0	1
	Piranga	rubra			0	1
	Catharus	minimus			0	1
	Catharus	ustulatus			0	1
	Coccyzus	americanus			0	1
	Dendroica	fusca			0	1
	Dendroica	petechia			0	1
	Dendroica	striata			0	1
	Coccyzus	americanus			0	1
	Oporornis	philadelphia			0	1
	Pandion	haliaetus			0	1
	Piranga	olivacea			0	1
	Cathartes	aura			0	1
	Dendroica	striata			0	1
	Egretta	caerulea			0	1
	Pygochelidon	cyanoleuca			0	1
Aves	Vireo	olivaceus			0	1
	Piranga	rubra			0	1
	Seiurus	noveboracensis			0	1
	Coccyzus	americanus			0	1
	Pheucticus	ludovicianus			0	1
	Piranga	rubra			0	1
	Progne	tapera			0	1
	Setophaga	ruticilla			0	1
	Setophaga	ruticilla			0	1
	Tringa	flavipes			0	1

Clase	Género	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
	Piranga	rubra			0	1
	Catharus	ustulatus			0	1
	Chordeiles	acutipennis			0	1
	Contopus	virens			0	1
	Elaenia	parvirostris			0	1
	Empidonax	alnorum			0	1
	Vireo	flavoviridis			0	1
	Vireo	olivaceus			0	1
	Vermivora	chrysoptera	NT		0	1
	Vermivora	peregrina			0	1
	Grallaria	kaestneri	VU	EN	1	0
	Coccyzus	americanus			0	1
	Dendroica	striata			0	1
	Elaenia	parvirostris			0	1
	Empidonax	alnorum			0	1
	Empidonomus	varius			0	1
	Myiodynastes	maculatus			0	1
	Oporornis	philadelphia			0	1
	Buteo	platypterus			0	1
	Butorides	virescens			0	1
	Cathartes	aura			0	1
	Dendroica	striata			0	1
Aves	Setophaga	ruticilla			0	1
	Tringa	solitaria			0	1
	Tringa	flavipes			0	1
	Tyrannus	savana			0	1
	Vireo	olivaceus			0	1
Mammalia	Pteronura	brasiliensis	EN	EN	0	0
	Pteronura	brasiliensis	EN	EN	0	0
	Vampyressa	melissa	VU		0	0
	Aotus	lemurinus	VU	VU	0	0
	Ateles	hybridus	CR	CR	0	0
	Aotus	brumbacki	VU	VU	1	0
	Ateles	belzebuth	EN	VU	0	0
	Ateles	hybridus	CR	CR	0	0
	Callicebus	ornatus	VU	VU	0	0
	Lasiurus	blossevillii	LC		0	0
	Lontra	longicaudis	DD	VU	0	0
	Odocoileus	virginianus	LC	CR	0	0
	Proechimys	oconnelli	DD		1	0
	Pteronura	brasiliensis	EN	EN	0	0
Sphiggurus	vestitus	DD	VU	1	0	

Clase	Género	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
	Tremarctos	ornatus	VU	VU	0	0
	Ateles	belzebuth	EN	VU	0	0
	Callicebus	ornatus	VU	VU	0	0
	Aotus	brumbacki	VU	VU	1	0
	Callicebus	ornatus	VU	VU	0	0
	Lasiurus	blossevillii	LC		0	0
	Callicebus	ornatus	VU	VU	0	0
	Aotus	brumbacki	VU	VU	1	0
	Aotus	brumbacki	VU	VU	1	0
	Proechimys	oconnelli	DD		1	0
	Lasiurus	blossevillii	LC		0	0
	Tremarctos	ornatus	VU	VU	0	0
	Callicebus	ornatus	VU	VU	0	0
Amphibia	Dendropsophus	mathiassoni	LC		1	0
	Dendropsophus	mathiassoni	LC		1	0
	Pristimantis	medemi	LC		1	0
	Pristimantis	savagei	NT		1	0
	Allobates	juanii	CR		1	0
	Hyalinobatrachium	esmeralda	EN		1	0
	Pristimantis	medemi	LC		1	0
	Dendropsophus	mathiassoni	LC		1	0
Amphibia	Hyalinobatrachium	esmeralda	EN		1	0
	Pristimantis	medemi	LC		1	0
	Dendropsophus	mathiassoni	LC		1	0
	Rheobates	palmatum	LC		1	0
	Dendropsophus	mathiassoni	LC		1	0
	Dendropsophus	mathiassoni	LC		1	0
	Hyalinobatrachium	esmeralda	EN		1	0
	Pristimantis	savagei	NT		1	0
	Rheobates	palmatum	LC		1	0
	Colostethus	fraterdanieli	NT		1	0
	Hyloxalus	subpunctatus	LC		1	0
	Pristimantis	miyatai	NT		1	0
	Rheobates	palmatum	LC		1	0
	Allobates	juanii	CR		1	0
	Pristimantis	frater	VU		1	0
	Pristimantis	medemi	LC		1	0
	Pristimantis	savagei	NT		1	0
	Rheobates	palmatum	LC		1	0
	Dendropsophus	mathiassoni	LC		1	0
	Dendropsophus	mathiassoni	LC		1	0
Reptilia	Anolis	apollinaris			1	0

Clase	Género	Especie	Categoría	Amenaza	Endémica	Migratoria
	Ptychoglossus	nicefori			1	0
	Anolis	huilae			1	0
	Atractus	punctiventris			1	0
	Chelonoidis	carbonaria		CR	0	0
	Crocodylus	intermedius	CR	CR	0	0
	Liotyphlops	anops			1	0
	Micrurus	spurelli			1	0
	Podocnemis	lewyana	EN	EN	0	0
	Ptychoglossus	nicefori			1	0
	Riama	striata			1	0
	Anolis	huilae			1	0
	Caiman	crocodylus	LR/lc	CR	0	0
	Micrurus	medemi			1	0
	Ptychoglossus	nicefori			1	0
	Ptychoglossus	nicefori			1	0

Fuente: Consultor, 2013

4.8 Descripción Socioeconómica

El municipio de Villavicencio ha sufrido transformaciones demográficas, debido a procesos de urbanización acompañado del proyecto de modernidad e industrialización; además de la bonanza petrolera y la apertura vial.

Según los datos obtenidos de los Censos Nacionales de Población y Vivienda (1938 a 2005), la población total del Departamento del Meta para el año 1964 correspondía solamente a 165.530 habitantes en especial la ciudad de Villavicencio contaba con 58.400 habitantes con características y modos de vida rurales. Luego inició un ascenso vertiginoso en las siguientes décadas alcanzando en el año 2012 un total de 480.13810 habitantes, lo cual equivale a ocho veces la cifra de referencia de 1964.¹⁶

La economía del departamento del Meta se basa principalmente en la agricultura, la ganadería, el comercio y la industria. Los principales cultivos son el arroz, palma africana, plátano, maíz, además de los de cacao, cítricos y otros frutales. La piscicultura es otro factor económico importante en el departamento. Hay extracción de petróleo y gas en pequeña escala en los campos de Apiay y Castilla. La industria del departamento se

¹⁶ POT villavicencio, 2013

ocupa principalmente en la elaboración de bebidas, extracción y refinación de aceite de palma y trilla de arroz.¹⁷

El municipio de Restrepo por área geográfica, los datos de Planeación nacional, reportan para Restrepo una población de 12.912 habitantes, ocupando el área urbana el 53.2% (6.869 hab.) y la zona rural el 46.8% (6.043 hab). El índice de crecimiento poblacional se estima el 1.5% anual. Los habitantes por vivienda oscilan entre 5 y 6 personas, de 2.152 viviendas, 1.343 se ubican en la zona Urbana y 809 en la zona rural.¹⁸

El municipio El Calvario Según DANE, en el municipio cuenta con 3076 habitantes de los cuales el 86.37% están en el área rural y el 17.63% restante habita en la cabecera municipal, la mayor parte de la población está ubicada en estratos socioeconómicos bajos (1 y 2).

4.9 Zonas de Expansión Urbana (ZEU)

El municipio de Villavicencio está constituido por suelo urbano y rural. El urbano cuenta con un área principal de 2.861Has. El territorio se ha venido transformando al ritmo del crecimiento de la población, al punto que hoy se tienen barrios, conjuntos cerrados y proyectos de vivienda que no hacen parte de la planeación del territorio, como resultado del patrón desordenado de crecimiento urbano.¹⁹

Debido a las nuevas relaciones económicas con el centro del país, ocasionaron una transformación territorial. Se contaba, para el año de aprobación del POT, con una estructura predial del municipio de 99.372 predios, según datos fuente IGAC año 2001 y para el año 2012 de 131.682 predios; es decir, que en 11 años el incremento de la estructura fue de 32.310 predios que demuestran la dinámica en términos de ocupación que se ha generado en los últimos años.

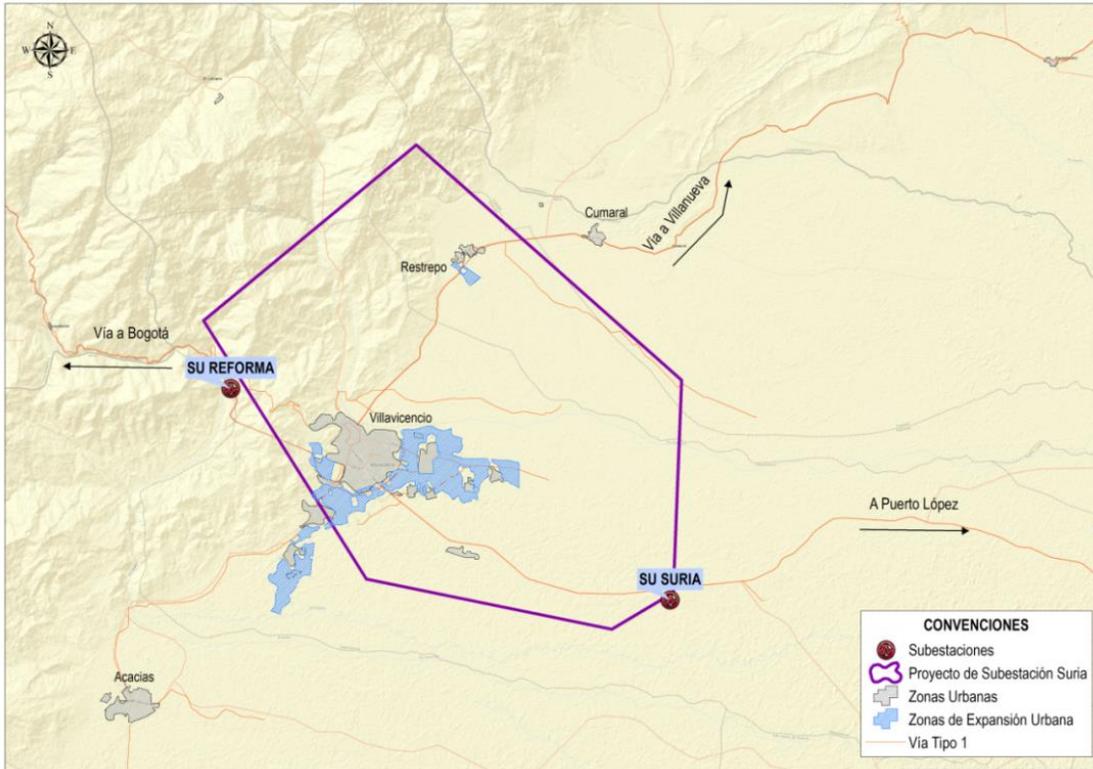
A continuación se pueden observar las zonas de expansión urbana de los municipios de Villavicencio y Restrepo.

Figura 10. Zonas de Expansión Urbana (ZEU)

¹⁷ http://www.co.all.biz/regions/?fuseaction=adm_oda.showSection&rgn_id=21&sc_id=4

¹⁸ EOT Restrepo

¹⁹ POT villavicencio,2013



Fuente: Consultor, 2013

4.10 Vías de acceso

El departamento de Meta permite un rápido transporte de pasajeros y carga desde Granada, en el centro - occidente del departamento, Puerto López, en el nororiente, y Restrepo, en el noroccidente, hacia Villavicencio y Bogotá. La vía Villavicencio - Puerto López - Puerto Carreño sólo está pavimentada hasta Puerto López; la "Marginal de la Selva" permite la comunicación de toda el área del piedemonte, pero aún es una carretera de bajas especificaciones y con largos tramos sin pavimentar.²⁰

Dentro del área de estudio encontramos la Ruta del Piedemonte Llanero (Villavicencio-Restrepo-Cumaral-Villanueva-Yopal).

4.11 Amenazas y Vulnerabilidad

²⁰ <http://www.aplicaciones-mcit.gov.co/colombiaprospira/wp-content/uploads/2012/09/Informacion-Regional2.pdf>

En el municipio de Villavicencio se presentan amenazas de remoción en masa en las urbanizaciones Rondinela, Los Cerezos, Catalana, San José, La Azotea, y algunos sectores del Doce de Octubre, San Felipe, Esmeralda, Triunfo, Villacodem, Trapiche, Las Américas y Playa Rica.

También se presenta inundaciones o desbordamientos en los barrios aledaños al Río Ocoa y entre otros: Villas del Ocoa, Pinares de Oriente, Coovizora, Socotec, Siglo XXI, Villa Zulema, Villa Juliana, Cámbulos, Porfía, Ciudad Cofrem, Santa Ana, Rincón de las Margaritas, Villa María, La Rochela, Nuevo Horizonte, Doña Luz, Pacandé, Villa Samer, Kirpas, La Carolina, Gaviotas y La Rosita. Los Barrios Aledaños al Guatiquí como: Ciudad Salitre, Morichal, Antonio Villavicencio y el Delirio.²¹

En los demás municipios, también se presentan amenazas de inundación, remoción en masa, además de incendios forestales y sismos.

²¹ Ibid

5. ZONIFICACIÓN DEL POLIGONO

El objetivo de la zonificación ambiental es identificar aspectos de interés ambiental que sean preferiblemente medibles y que permitan delimitar “áreas supuestamente homogéneas” por su mayor vulnerabilidad frente a factores, generalmente de origen antrópico, que puedan inducir o agravar situaciones o estados indeseables del entorno natural y/o humano, teniendo como referencia las condiciones actuales del mismo.

El análisis entonces, tiene como objeto delimitar unidades ambientales mediante el cruce de información (mapas temáticos) de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, y los grados de sensibilidad ambiental que presenta actualmente el polígono a ser intervenido.

Teniendo en cuenta la descripción metodológica que se realizó en el capítulo 2 de este documento, a continuación se presentan los resultados obtenidos en la zonificación de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y la zonificación resultante de la integración de dicha información para el polígono correspondiente a la selección de corredores alternativos para el trazado de una nueva línea de transmisión (230 kV) entre la subestación Guavio y la subestación Tunal, teniendo en cuenta que deberá construirse entre estas dos, una nueva subestación llamada Suria y así reconfigurar la mencionada línea.

5.1 Zonificación Ambiental Del Componente Físico

Para la zonificación del componente físico se tuvo en cuenta, al ser las que se identificaron dentro del polígono, las siguientes capas (variables cartográficas) con su respectivo grado de sensibilidad:

Tabla 8. Variables cartográficas componente físico

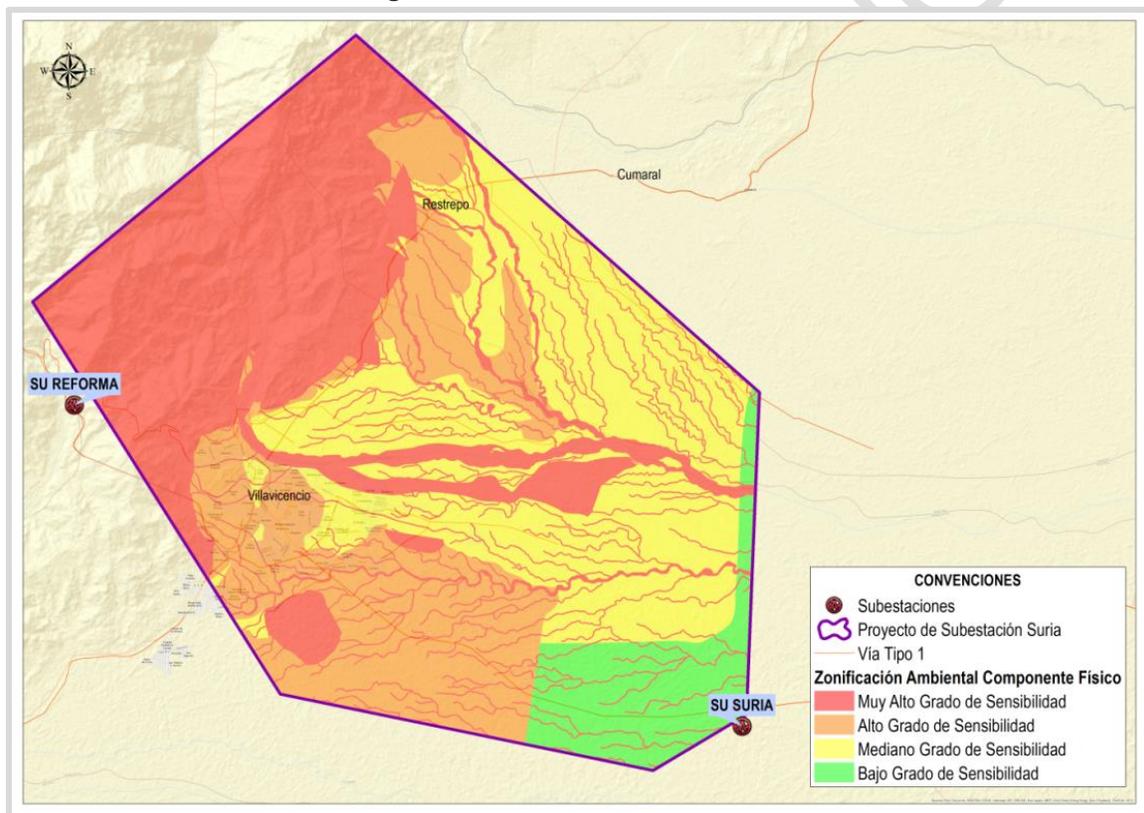
	Amenazas Nacionales
	Amenaza de Remoción en Masa
	Rondas de Protección Hídrica

Fuente: Consultor, 2013.

En este caso, la amenaza nacional fue identificada con 4 grados de sensibilidad dentro del polígono; la zona norte en su mayoría como de “muy alto grado de sensibilidad” y algunos parches en la zona sur como de “alto”, mediano y bajo grado de sensibilidad”. Esto se debe a que hay muy alta amenaza de remoción en masa y muy alta amenaza en el aspecto geológico. En el resto del polígono el muy alto grado de sensibilidad se debe a las rondas de protección hídrica.

Una vez intersectadas las variables cartográficas se generó el plano de semaforización para este componente tal como lo muestra la figura 11.

Figura 11. Zonificación del Medio Físico



Fuente: Consultor, 2013.

Se pueden observar zonas con “muy alto grado de sensibilidad” hacia el noroccidente del polígono debido a la intersección de las variables remoción en masa y amenaza geológica, siendo estas las más restrictivas.

Las zonas con bajo grado de sensibilidad, es decir sin ninguna restricción de tipo ambiental, son escasas y no constituyen un corredor completo por el que se pueda realizar alguna intervención ininterrumpida.

Se presentan zonas con alto y mediano grado de sensibilidad; como se ha mencionado anteriormente, pueden ser intervenidas pero con las respectivas medidas de manejo.

5.2 Zonificación Ambiental Del Medio Biótico

Para la zonificación del componente biótico se tuvo en cuenta, al ser las que se identificaron dentro del polígono, las siguientes capas (variables cartográficas) con su respectivo grado de sensibilidad:

Tabla 9. Variables cartográficas componente Biótico

	Áreas de Distribución de Especies Sensibles
	Prioridades de Conservación
	Áreas del RUNAP

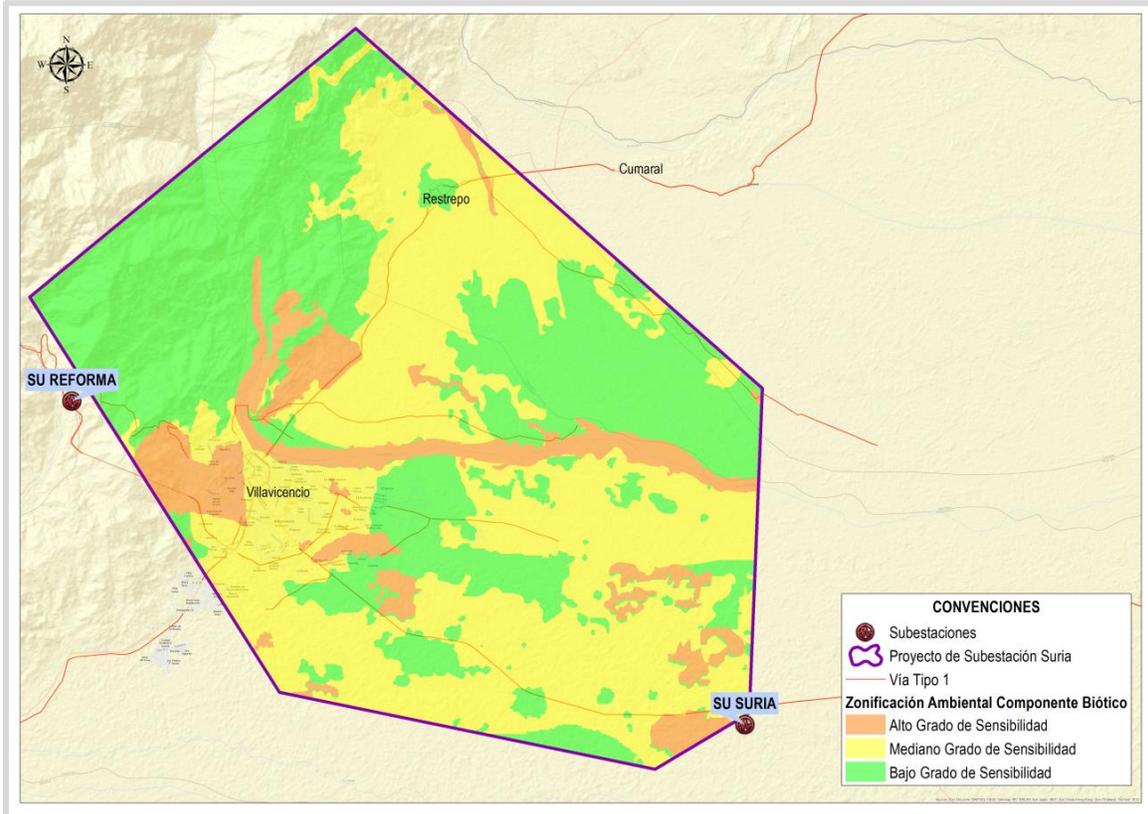
Fuente: Consultor, 2013.

Las áreas de distribución de especies sensibles pertenecen a la categoría de “mediano grado de sensibilidad”, estas se ubicaron en varias zonas del polígono dando cubriendo aproximadamente al 60%.

Las áreas de prioridades de conservación fueron identificadas como de “alto grado de sensibilidad” debido a la presencia de bosque inundable localizado en un pequeño parche hacia la zona centro del área de estudio, y ecosistema de peinobioma hacia las zonas oriental y occidental del polígono.

Una vez intersectadas las variables cartográficas se generó el plano de semaforización para este componente tal como lo muestra la figura 12.

Figura 12. Zonificación del Medio Biótico



Fuente: Consultor, 2013.

Es de anotar que no se presentan mayores restricciones respecto del medio biótico.

5.3 Zonificación Ambiental Del Medio Socioeconómico

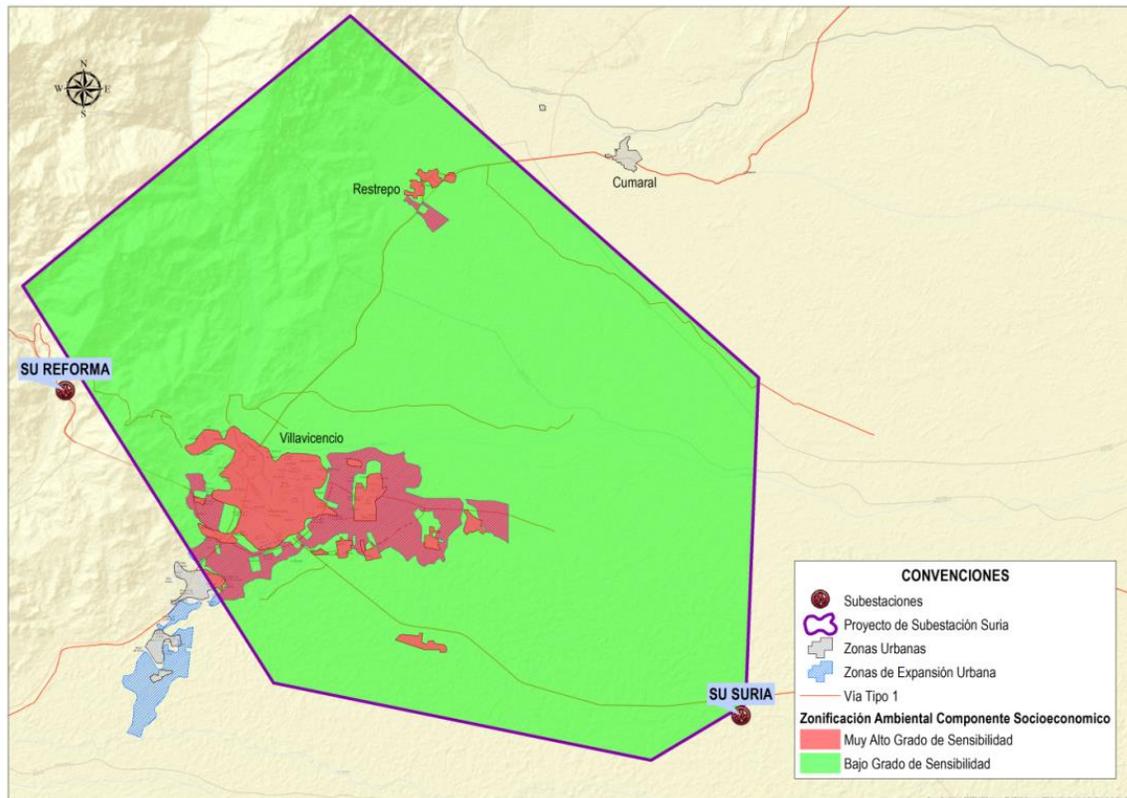
Para la zonificación del componente socioeconómico sólo se identificó dentro del polígono una capa (variable cartográfica), ésta es la de zonas urbanas, con grado de sensibilidad correspondiente a “muy alto”.

Tabla 10. Variables cartográficas componente Socioeconómico

	Zonas Urbanas
--	---------------

Fuente: Consultor, 2013.

Figura 13. Zonificación del Medio Socioeconómico



Fuente: Consultor, 2013.

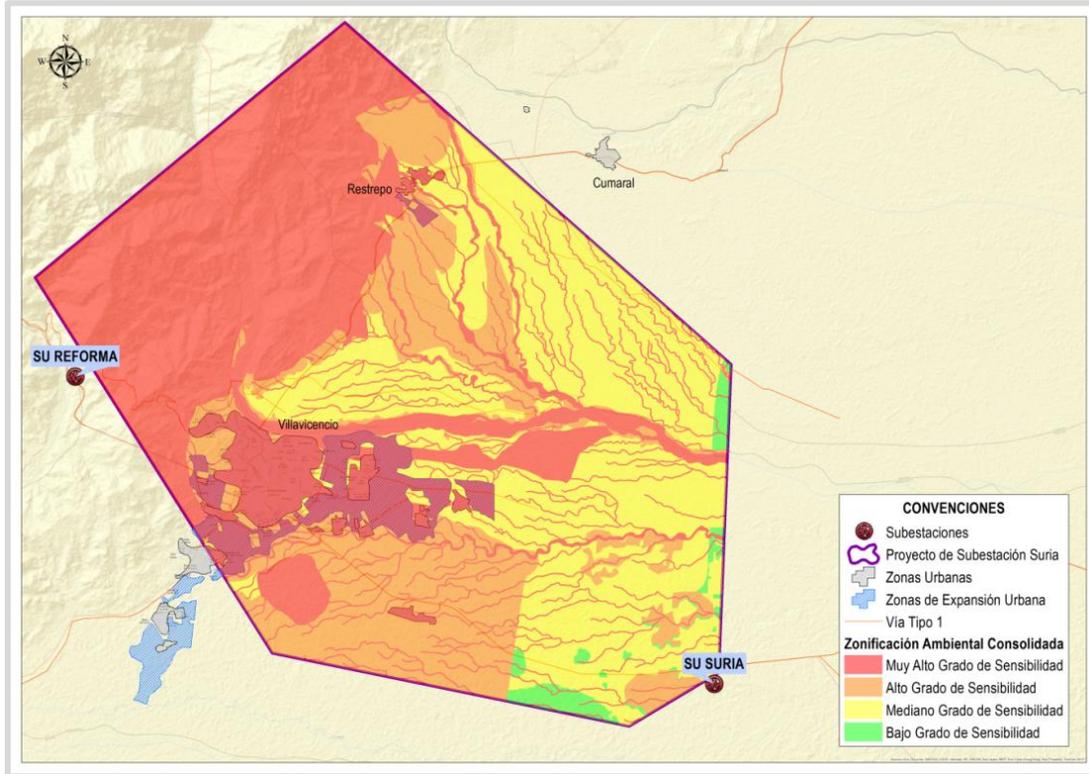
Para esta zonificación se tuvieron en cuenta las zonas de expansión urbana de los municipios presentes.

La única variable cartográfica del medio socioeconómico presente en el área de estudio correspondió a las zonas urbanas, así, el plano de semaforización para este componente consta del área urbana correspondiente a la ciudad de Villavicencio y el área urbana del municipio de Restrepo, tal como lo muestra la figura 13.

5.4 Zonificación Ambiental Consolidada

Dado que cada plano de zonificación por componente, o plano de semaforización, arroja un resultado parcial para el polígono, estos, siguiendo la metodología de selección del grado más restrictivo, se intersecaron y así, como resultado final se obtuvo la siguiente figura.

Figura 14. Zonificación Consolidada



Fuente: Consultor, 2013.

De lo anterior se puede concluir que el área con bajo grado de sensibilidad es mínima comparada con las demás.

El mayor porcentaje corresponde al muy alto grado de sensibilidad, en donde se recomienda no realizar intervención debido a la inestabilidad del terreno, asentamientos y expansión urbana.

Se identifican zonas con alto grado de sensibilidad en las cuales se hacen las mismas recomendaciones de las áreas de muy alto grado de sensibilidad.

En las zonas de mediano grado de sensibilidad se podrá realizar intervención pero con medidas de manejo apropiadas para cada afectación que cause el proyecto.

Una vez generado el plano consolidado es posible establecer, teniendo en cuenta criterios no sólo de tipo ambiental sino del área técnica, los corredores alternativos por los que opativamente podría realizarse la construcción de la línea de transmisión.

6. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE CORREDORES ALTERNATIVOS

La construcción del segundo circuito, los trazados de los posibles corredores alternativos y el establecimiento de una nueva subestación fueron planteados con base en diferentes aspectos tales como, la existencia y cercanía de vías de acceso y algunos de los criterios expuestos en los términos de referencia expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) de proyectos lineales (DA-TER-3-01); entre estos:

- Pendientes de las zonas, presencia de procesos erosivos, estabilidad del terreno.
- Presencia de zonas de riesgo natural.
- Afectación mínima de los cuerpos de agua.
- Afectación mínima de áreas, los diferentes trazados buscan estar acorde con los usos del suelo establecidos en el ordenamiento territorial.
- Áreas de exclusión o manejo especial del orden nacional o regional.
- Áreas de alta importancia para la preservación de la biodiversidad y/o prioritarias para la conservación del recurso faunístico.
- Evitar cruzar ecosistemas estratégicos legalmente constituidos.
- Evitar cruzar específicamente ecosistemas naturales.
- Evitar fragmentar ecosistemas con el propósito de garantizar los corredores biológicos existentes.
- Zonas donde el proyecto pueda generar conflictos con el uso del suelo (POT).
- Zonas pobladas.
- Paralelismo con líneas de transmisión y poliductos.

Es de resaltar que el inventario de las áreas aquí descritas está incompleto, pues no cuenta con el registro riguroso de áreas protegidas de orden local o civil, por lo cual se recomienda una investigación más detallada, con las Corporaciones Autónomas Regionales y la versión vigente de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios.

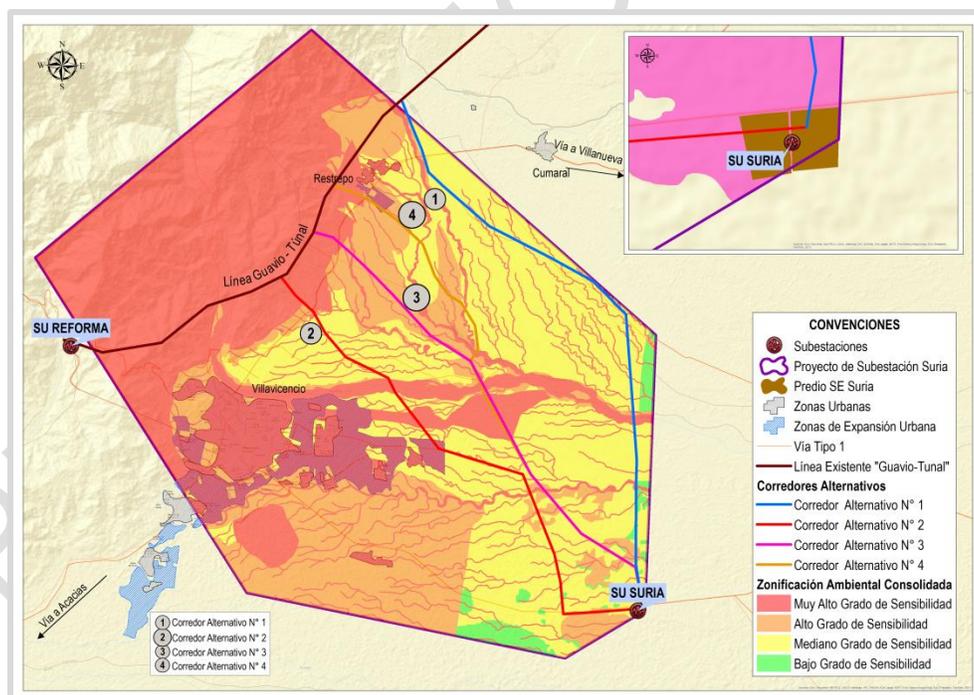
7. DESCRIPCIÓN DE CORREDORES ALTERNATIVOS DE RUTA PARA LAS LÍNEAS

Una vez definida el área de estudio del proyecto, es decir, el mencionado polígono, es necesario describir de manera particular las zonas idóneas donde se podría desarrollar el mismo.

Para este proyecto, con base en los criterios de selección antes relacionados y en la zonificación consolidada generada, se plantearon cuatro (4) corredores alternativos, los cuales se describen a continuación de manera particular y desde la perspectiva de diferentes aspectos de los medios físico, biótico y socioeconómico, con el objeto de presentar más adelante comparaciones entre ellos.

La siguiente imagen (Figura 15) concibe los trazos de los corredores alternativos y su paso por las distintas zonas de sensibilidad ambiental identificadas en el área de estudio.

Figura 15. Trazo de los Corredores sobre Zonificación Consolidada



Fuente: Consultor, 2013.

7.1 Localización

7.1.1 Corredor Alternativo 1

Este corredor parte de la línea existente Guavio -Tunal (costado nororiental del polígono), con coordenadas aproximadas $4^{\circ}17'30.52''N$ y $73^{\circ}33'08.97''W$, a partir del cual se desvía en dirección sur paralelo a la Ruta Nacional 65, hasta un punto con coordenadas aproximadas $4^{\circ}11'33.72''N$ y $73^{\circ}26'55.83''W$; de allí parte siguiendo el trazado hasta cruzar el río Guatiquía en un punto con coordenadas aproximadas $4^{\circ}08'44.19''N$ y $73^{\circ}26'43.51''W$ aproximadamente. Desde ese lugar se dirige siguiendo el trazado hasta llegar a la Subestación existente Suria.

7.1.2 Corredor Alternativo 2

Este corredor parte de la línea existente Guavio -Tunal (costado norte del polígono), desde un punto con coordenadas aproximadas $4^{\circ}12'40.87''N$ y $73^{\circ}36'33.70''W$, a partir del cual se desvía en dirección sur hasta cruzar la Ruta nacional 65 en un punto con coordenadas aproximadas $4^{\circ}11'46.50''N$ y $73^{\circ}35'42.21''W$; de allí parte siguiendo el trazado hasta cruzar el río Guatiquía. Desde ese lugar se dirige siguiendo el trazado paralelo a la vía 40 o Puerto López hasta un punto de coordenadas $4^{\circ}03'28.79''N$ y $73^{\circ}26'32.56''W$.

7.1.3 Corredor Alternativo 3

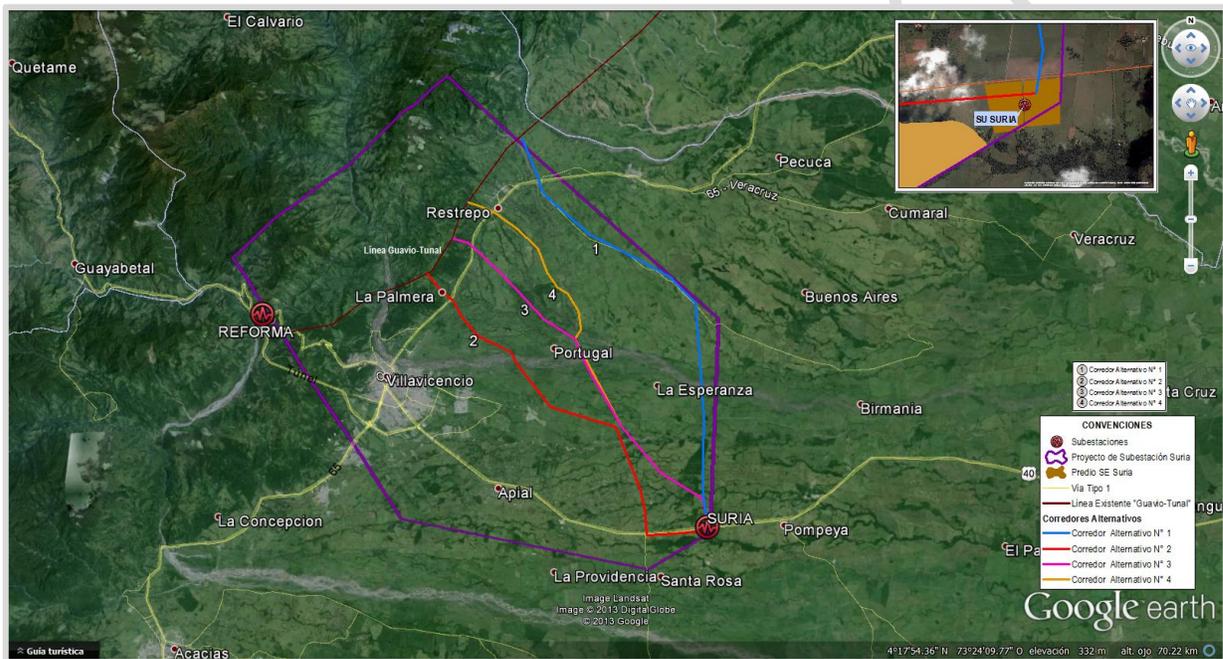
Este corredor parte de la línea existente Guavio -Tunal (costado norte del polígono), desde un punto con coordenadas aproximadas $4^{\circ}13'54.75''N$ y $73^{\circ}35'36.76''W$, a partir del cual se desvía en dirección sur hasta cruzar la ruta nacional 65 en un punto con coordenadas aproximadas $4^{\circ}13'39.77''N$ y $73^{\circ}34'56.80''W$; de allí parte siguiendo el trazado hasta cruzar el río Guatiquía. Desde ese lugar se dirige siguiendo el trazado hasta llegar a la subestación existente Suria.

La Figura 16 ilustra la ubicación de cada una de las rutas alternativas. Incluye como referencia las líneas de transmisión existentes localizadas dentro del área de estudio y un acercamiento de la zona donde se encuentra localizado el predio previsto para la ampliación de la subestación.

7.1.4 Corredor Alternativo 4

Este corredor parte de la línea existente Guavio -Tunal (costado norte del polígono), desde un punto con coordenadas aproximadas 4° 14' 51.39" N y 73 °34' 09.93" W, a partir del cual se desvía en dirección sur hasta el río Upín en un punto con coordenadas aproximadas 4°10'19.74"N y 73°31'15.14"W. Desde ese lugar sigue el trazo paralelamente a la alternativa 3, hasta llegar a la subestación existente Suria.

Figura 16. Localización de Corredores Alternativos



Fuente: Consultor, 2013 (Imagen obtenida de Google Earth).

7.2 Geología

Con base en la información cartográfica obtenida en los visores web del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) y de INGEOMINAS, se ha identificado la geología de las zonas que atraviesa cada uno de los corredores alternativos.

La descripción corresponde al cruce con fallas geológicas presentes en el área y a las unidades estratigráficas de la zona.

A continuación se registran las fallas y los puntos donde cada uno de los corredores se cruza con ellas:

Tabla 11. Cruce con Fallas Geológicas

CORREDOR ALTERNATIVO	FALLA	COORDENADAS PLANAS	
		X	Y
1	-	-	-
2	Falla inversa o de cabalgamiento	1053775,46	955545,37
3	Falla inversa o de cabalgamiento	1054991,95	959217,56
4	Falla inversa o de cabalgamiento	1054997,66	962017,50
	Falla inversa o de cabalgamiento	1054708,40	962114,92

Fuente: [/Mapa-geologico-de-Colombia/Atlas-Geologico-de-Colombia.aspx](http://Mapa-geologico-de-Colombia/Atlas-Geologico-de-Colombia.aspx)

Respecto de las unidades estratigráficas, se relaciona a continuación la intersección de éstas con cada corredor y su correspondiente descripción. Debe tenerse en cuenta que el trazo se realiza a partir de la línea existente Guavio-Tunal.

Tabla 12. Unidades Estratigráficas – Porcentaje por Corredor

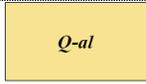
CORREDOR ALTERNATIVO	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	LONGITUD (Km)	PORCENTAJE APROXIMADO ²² (%)
1	Q-ca	25,88	82,08
	Q-al	5,65	17,92
2	b1-Sctm	0,69	2,45
	Q-al	16,39	58,15
	Q-ca	11,11	39,41
3	b1-Sctm	0,13	0,47
	Q-al	14,81	55,78
	Q-ca	11,61	43,74
4	b1-Sctm	0,31	1,07
	Q-al	16,67	58,28
	Q-ca	11,63	40,66

Fuente: Consultor, 2013

²² Diferencias por decimales.

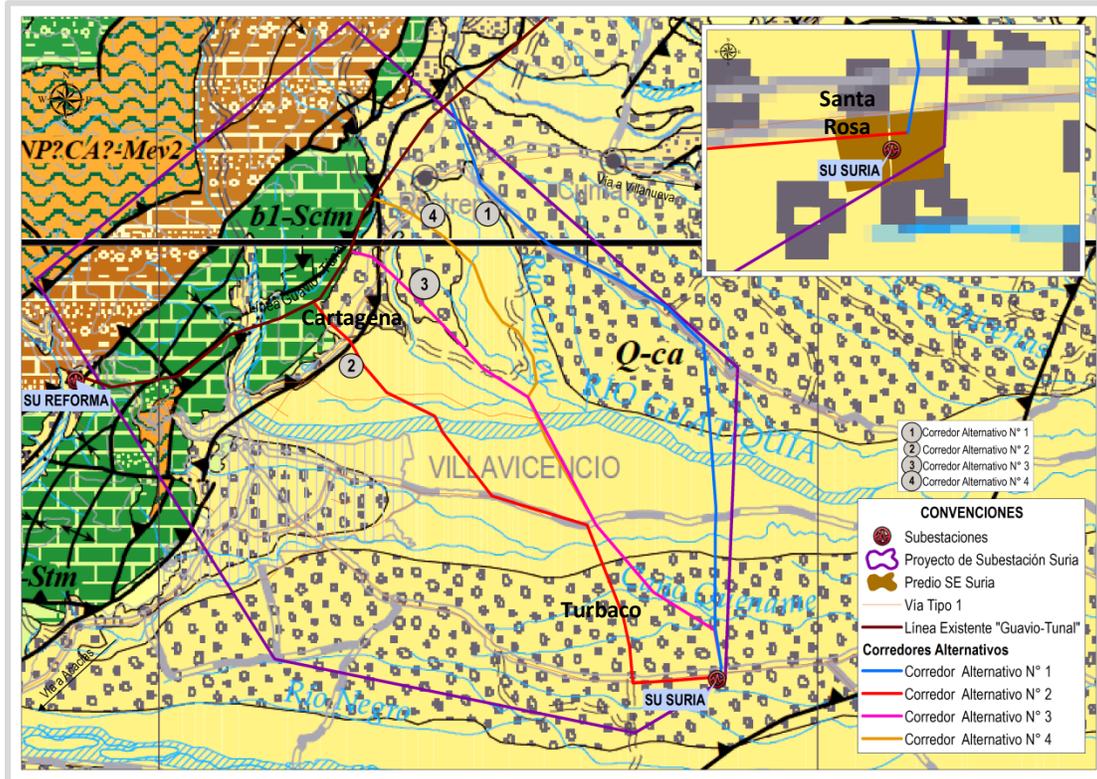
Para referencia de la Tabla 12 se describen a continuación las unidades estratigráficas identificadas y posteriormente la figura 17 donde pueden observarse en su cruce con cada uno de los corredores.

Tabla 13. Unidades Estratigráficas – Descripción

ERA	PERÍODO	UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	LEYENDA	DESCRIPCIÓN
Cenozoica	Cuaternario	Q-ca		Abanicos aluviales y depósitos coluviales.
		Q-al		Depósitos aluviales y llanuras aluviales.
		b1-Sctm		Conglomerados y brechas; arenitas de grano fino a conglomeráticas; calizas estromatolíticas e intercalaciones de lodolitas negras.

Fuente: Consultor, 2013 (Información obtenida de [/Mapa-geológico-de-Colombia/Atlas-Geologico-de-Colombia.aspx](http://Mapa-geológico-de-Colombia/Atlas-Geologico-de-Colombia.aspx)).

Figura 17. Geología Identificada para los Corredores Alternativos



Fuente: Consultor, 2013 (Imagen obtenida de Mapa-geológico-de-Colombia/Atlas-Geologico-de-Colombia.aspx).

7.3 Hidrografía

A continuación se relacionan los cuerpos de agua que son atravesados por cada una de las alternativas del Proyecto estudiadas, teniendo en cuenta las áreas hidrográficas a las que pertenecen. Es necesario anotar que no necesariamente son todas las fuentes hídricas por las que un corredor podría pasar, ya que la información debe ser corroborada en campo por parte del Inversionista.

Tabla 14. Cuerpos de Agua atravesados por los Corredores propuestos

CORREDOR ALTERNATIVO	ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE CUERPO DE AGUA	X	Y
1	Orinoco	Meta	Río Metica	-	1070489,17	941689,56
				Caño La Libertad	1070428,25	942088,86
				Caño Quenane	1070322,55	943106,31
				-	1070322,70	943159,20
				-	1070330,91	945996,03
				Río Ocoa (Inicio)	1070332,50	946546,75
				Río Ocoa (final)	1070332,89	946680,38
				Caño El Encanto	1070343,43	947468,49
				Caño Pescado	1070261,07	949373,21
			Río Guatiquia (Inicio)	1070223,77	949867,41	
			Río Guatiquia (Final)	1070189,26	950324,67	
			Brazo Río Guatiquia	1070174,65	950518,30	
			Caño Hondo	1070122,42	951210,26	
			Caño Hondo	1070044,40	952243,99	
			-	1070010,29	952695,94	
			-	1069892,04	954262,79	
			Caño El Caibe	1069833,64	955036,52	
			-	1069564,14	955754,56	
			-	1069510,51	955808,53	
			-	1069100,34	956221,41	
			-	1067580,91	957513,26	
			Caño El Caibe	1066306,82	958205,36	
			Caño El Caibe	1066267,70	958226,61	
			Caño El Caibe	1066098,29	958318,64	
			Caño Tripas	1064451,25	959163,08	
			Caño Mateguadua	1063001,45	959902,15	
	1062608,92	960159,49				
Caño La Raya	1062044,47	960647,83				
2	Orinoco	Meta	Río Metica	-	1066523,50	940927,99
				-	1066459,64	941636,76
				-	1066349,35	942258,64
				-	1066198,83	942942,05

CORREDOR ALTERNATIVO	ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE CUERPO DE AGUA	X	Y			
				Caño Quenane	1066077,50	943394,00			
				Caño Piñalito	1065274,24	945407,28			
				Río Ocoa (Inicio)	1064899,02	946347,73			
				Río Ocoa (final)	1064872,13	946415,13			
				-	1064594,13	947111,91			
				-	1063753,56	947572,96			
				-	1062638,84	947911,96			
				-	1061613,89	948223,66			
				-	1061479,04	948264,66			
				Caño Negros	1059592,18	949399,39			
				-	1059468,30	949557,70			
				-	1058870,02	950322,24			
				Río Guatiquia (Inicio)	1057953,66	951493,24			
				Río Guatiquia (Final)	1057602,09	952191,95			
			Caño Tigre	1058554,73	950725,14				
			-	1057026,59	952527,22				
			Caño Cairo	1056589,50	952740,58				
			Caño de La Bodega	1055351,24	953363,85				
			-	1055095,78	953659,70				
			-	1054470,44	954383,93				
			-	1054358,15	954513,97				
			Quebrada Blanca	1054291,05	954621,07				
			Caño Vanguardia	1053831,64	955444,66				
			Caño Amarillo	1052293,88	957116,49				
			3	Orinoco	Meta	Metica	-	1070472,09	941689,17
							Caño La Libertad	1070396,94	942087,00
							Caño Quenane	1069627,55	943017,70
-	1067940,75	944051,44							
Caño Piñalito	1066397,47	945613,26							
Río Ocoa (Inicio)	1065667,47	946463,93							
Río Ocoa (final)	1065622,30	946516,57							
-	1065133,34	947086,35							
-	1064584,99	947905,89							

CORREDOR ALTERNATIVO	ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE CUERPO DE AGUA	X	Y
				Caño Negros	1064372,51	948269,31
				-	1064099,47	948736,33
				Caño Pescado	1063694,57	949428,91
				Caño La Esperanza	1063168,52	950328,68
			Río Guatiquia	Caño Tigre	1062870,73	950838,05
				-	1062623,21	951283,05
				Río Guatiquia (Inicio)	1062465,86	951638,23
				Río Guatiquia (Final)	1062290,48	952034,10
				Quebrada Salinas (Inicio)	1062093,19	952479,45
				Quebrada Salinas (Final)	1062085,60	952496,58
				-	1062521,29	951513,11
				-	1060939,52	953680,76
				Caño Chivo	1060421,04	954008,24
				-	1059780,14	954413,05
				Caño Chivo	1056432,58	957894,40
				Quebrada Salinas (Inicio)	1055796,04	958498,66
				Quebrada Salinas (Final)	1055739,47	958552,36
				-	1055340,09	958913,68
				-	1055058,87	959159,16
				-	1054273,18	959576,21
				-	1070472,09	941689,17
4	Orinoco	Meta	Metica	Caño La Libertad	1070396,94	942087,00
				Caño Quenane	1069627,55	943017,70
				-	1067940,75	944051,44
				Caño Piñalito	1066397,47	945613,26
				Río Ocoa (Inicio)	1065667,47	946463,93
				Río Ocoa (final)	1065622,30	946516,57

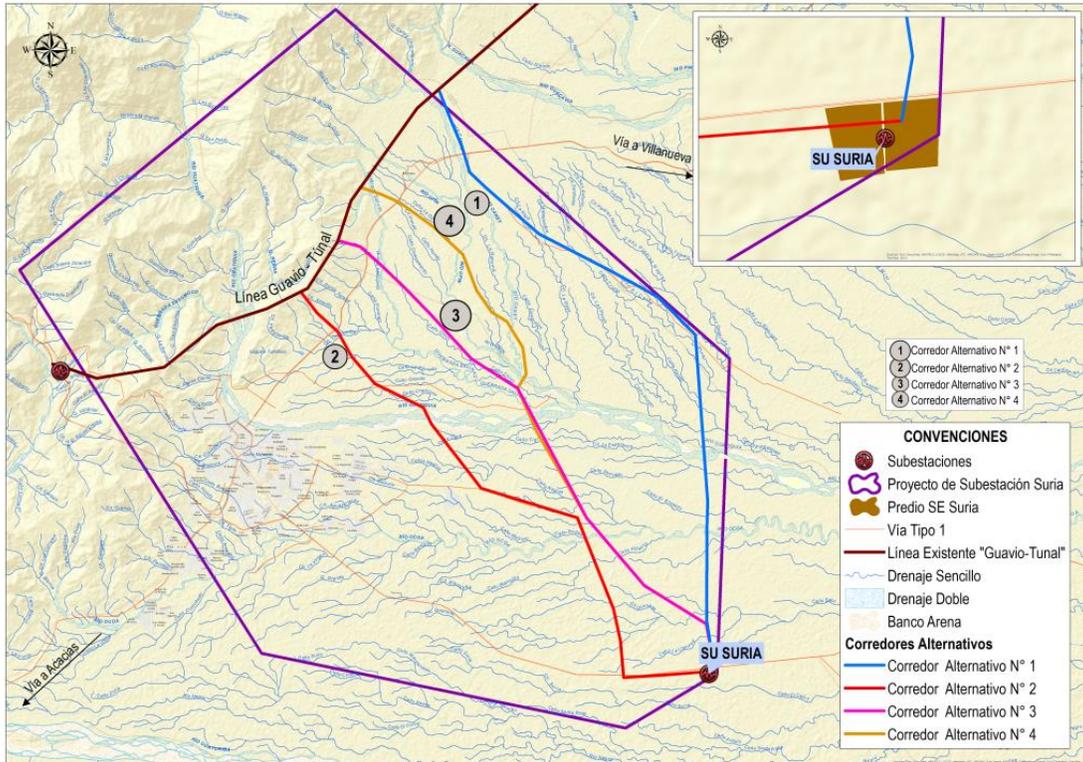
CORREDOR ALTERNATIVO	ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE CUERPO DE AGUA	X	Y			
	Orinoco	Meta		-	1065133,34	947086,35			
				-	1064584,99	947905,89			
				Caño Negros	1064372,51	948269,31			
				-	1064099,47	948736,33			
			Río Guatiquia	Caño Pescado	1063694,57	949428,91			
			Caño La Esperanza	1063168,52	950328,68				
			Caño Tigre	1062870,73	950838,05				
			-	1062623,21	951283,05				
			-	1062521,29	951513,11				
			Río Guatiquia (Inicio)	1062465,86	951638,23				
			Río Guatiquia (Final)	1062290,48	952034,10				
			Quebrada Salinas (Inicio)	1062093,19	952479,45				
			Quebrada Salinas (Final)	1062085,60	952496,58				
			Caño Chivo	1061862,86	953232,48				
			Río Upin (Inicio)	1061973,37	953409,51				
			Río Upin (Final)	1062109,85	953628,12				
			Río Caney (Inicio)	1061536,64	955773,51				
				Orinoco	Meta	Río Guatiquia	Río Caney (Final)	1061491,68	955846,94
						Río Upin	1059226,44	959210,94	

CORREDOR ALTERNATIVO	ÁREA HIDROGRÁFICA	ZONA HIDROGRÁFICA	SUBZONA HIDROGRÁFICA	NOMBRE CUERPO DE AGUA	X	Y
				(Inicio)		
				Río Upin (Final)	1059201,26	959234,35
				-	1060856,93	956398,75
				Caño La Danta	1059099,24	959329,19
				Quebrada Salinas (Inicio)	1055214,47	961944,49
				Quebrada Salinas (Final)	1055142,37	961968,77
				Río Guatiquia (Inicio)	1059201,26	959234,35
				Río Guatiquia (Final)	1060856,93	956398,75
				Quebrada Salinas (Inicio)	1059099,24	959329,19
				Quebrada Salinas (Final)	1055214,47	961944,49
				Caño Chivo	1055142,37	961968,77

Fuente: Consultor, 2013

A continuación se puede observar los cuerpos de agua presentes en el área de estudio.

Figura 18. Cuerpos de Agua presentes en los Corredores propuestos



Fuente: Consultor 2013

7.4 Áreas Protegidas y Ecosistemas Estratégicos

La identificación de estas zonas, no sólo en el área de estudio sino en los corredores alternativos, cobra importancia puesto que son espacios con connotaciones de sensibilidad y de valor para la conservación de especies de fauna y flora.

Como se observó en la descripción presentada en el Capítulo 5 de este documento, las únicas áreas vedadas, es decir, alto grado de sensibilidad, fueron de bosque inundable localizado en un pequeño parche hacia la zona centro del polígono y Peinobioma al sur oriente.

Tabla 15. Longitud de Bosque Inundable y Peinobioma, presente en los Corredores propuestos

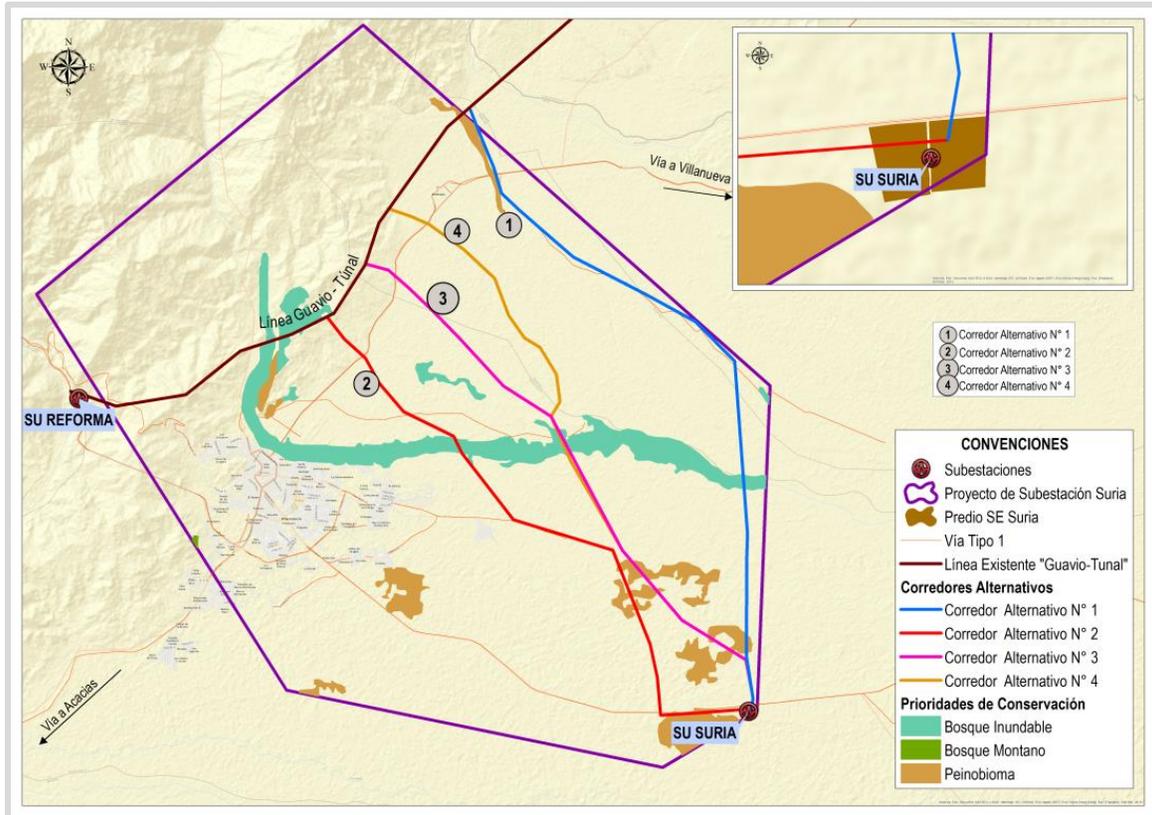
PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN BOSQUE INUNDABLE	LONGITUD (km)
Corredor Alternativo N° 1	0,64
Corredor Alternativo N° 2	1,12
Corredor Alternativo N° 3	1,13
Corredor Alternativo N° 4	1,22
PRIORIDAD DE CONSERVACIÓN PEINOBIOMA	LONGITUD (km)
Corredor Alternativo N° 1	1,65
Corredor Alternativo N° 2	3,01
Corredor Alternativo N° 3	1,90
Corredor Alternativo N° 4	1,90

Fuente: Consultor, 2013.

La siguiente figura (Figura 19) ilustra todas las zonas en las que se identificó, dentro del área de estudio, el ecosistema de bosque inundable y peinobioma.

Se considera entonces que es este un importante aspecto a tener en cuenta en el momento de elegir el corredor alternativo por el que se construirá la línea de transmisión.

Figura 19. Zonas con Bosque Inundable y Peinobioma



Fuente: Consultor, 2013

7.5 Coberturas de la Tierra

La cobertura del suelo hace referencia al tipo de atributos sobre la superficie terrestre e incluye las clases correspondientes a las unidades de uso más sobresalientes.

Se identificó el tipo de cobertura que es atravesado por cada corredor y el porcentaje que corresponde a la misma.

Cabe anotar que las coberturas corresponden a la metodología de Coberturas de la Tierra de Corine Land Cover.

Tabla 16. Coberturas de la Tierra – Porcentaje por Corredor

64

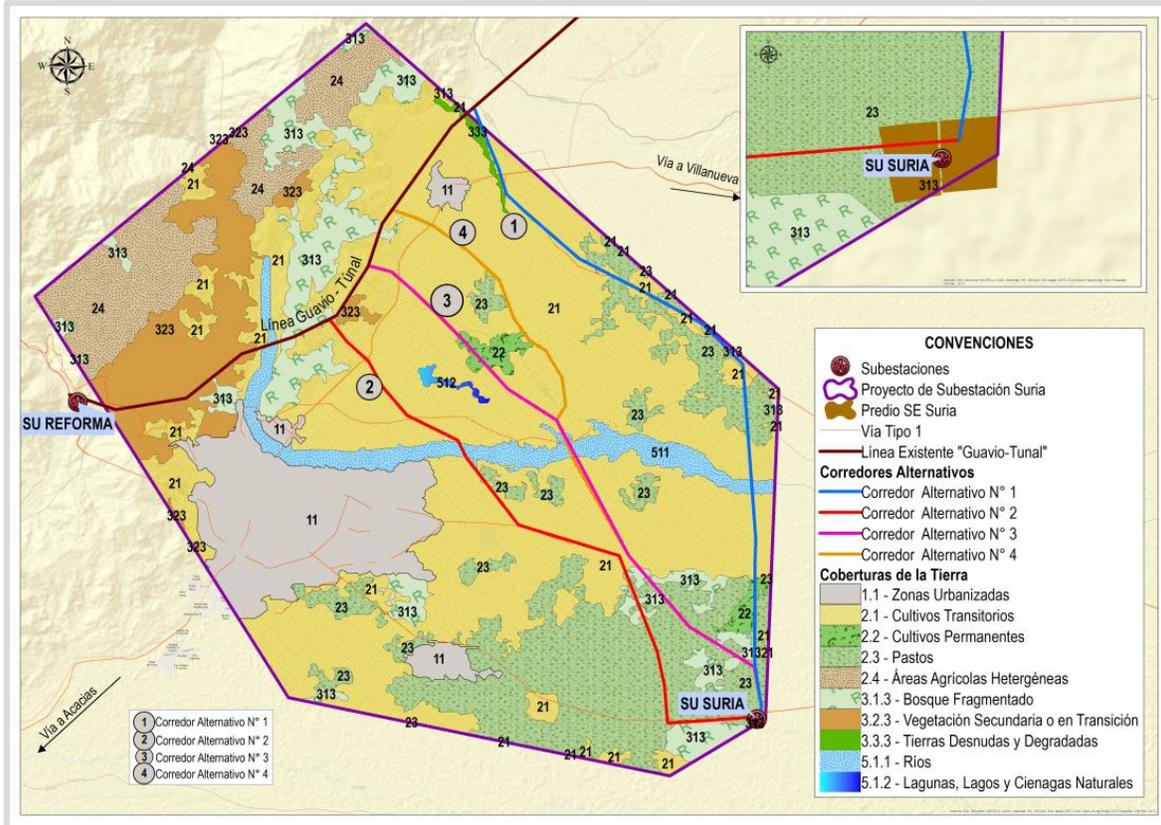
CORREDOR ALTERNATIVO	COBERTURA DE LA TIERRA (Corine Land Cover)	SÍMBOLO	LONGITUD APROXIMADA (km)	PORCENTAJE APROXIMADO (%)
1	Cultivos Transitorios	2.1	18,51	58,71
	Cultivos Permanentes	2.2	1,24	3,95
	Pastos	2.3	8,74	27,72
	Bosque Fragmentado	3.1.3	1,39	4,40
	Tierras Desnudas y Degradadas	3.3.3	0,36	1,13
	Ríos	5.1.1	0,56	1,79
2	Cultivos Transitorios	2.1	15,78	55,99
	Pastos	2.3	8,27	29,35
	Bosque Fragmentado	3.1.3	3,11	11,03
	Ríos	5.1.1	1,02	3,63
3	Cultivos Transitorios	2.1	14,66	55,23
	Cultivos Permanentes	2.2	1,97	7,43
	Pastos	2.3	7,13	26,84
	Bosque Fragmentado	3.1.3	1,69	6,36
	Ríos	5.1.1	1,10	4,14
4	Cultivos Transitorios	2.1	18,45	64,51
	Cultivos Permanentes	2.2	0,24	0,84
	Pastos	2.3	7,13	24,91
	Bosque Fragmentado	3.1.3	1,69	5,90
	Ríos	5.1.1	1,10	3,84

Fuente: Consultor, 2013 (Información tomada de Geodatabase, escala 1:500.000 suministrada por la ANLA).

Con base en la tabla anterior y en la figura 20 es posible identificar que el corredor 1 atraviesa el mayor número de coberturas. Las coberturas comunes a todos los corredores son Cultivos transitorios, Pastos, Bosque Fragmentado y Ríos. El corredor que menos longitud de cobertura atraviesa es el corredor 3.

Una breve descripción de las coberturas identificadas puede observarse en la Tabla 7. A continuación se presenta el plano de localización de las mismas en relación con cada corredor alternativo.

Figura 20. Coberturas de la Tierra atravesadas por los Corredores Alternativos



Fuente: Consultor, 2013.

7.6 Fauna

Con base en la aplicación de TREMARCTOS fue posible identificar las especies sensibles localizadas en el área de estudio (polígono) ya que esta fue una de las variables presentes.

Una vez trazados los corredores alternativos fue posible cruzar esta información con el área ocupada por la variable, obteniendo así los siguientes datos específicos sobre el porcentaje de corredor que atraviesa la zona en la que se localizan y la longitud correspondiente.

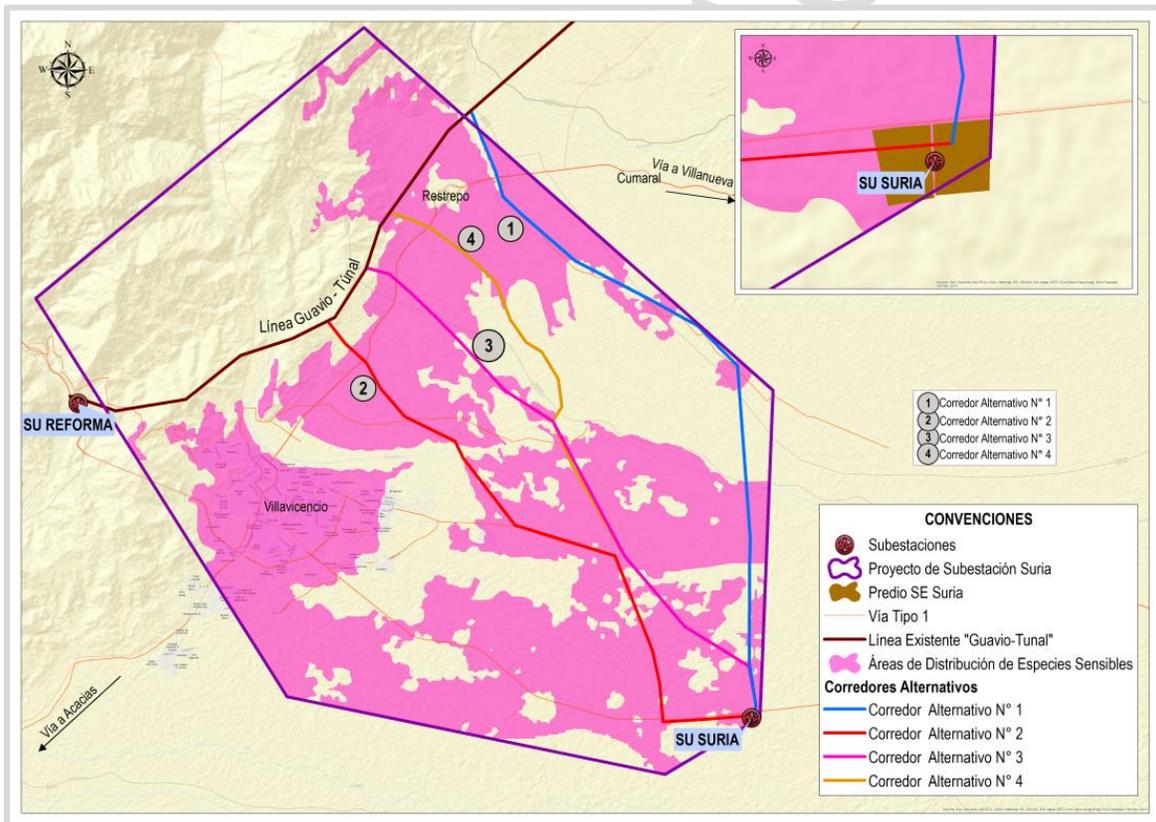
Tabla 17. Longitudes y Porcentajes de Corredores Alternativos atravesando Áreas de Especies Sensibles

CORREDOR ALTERNATIVO	LONGITUD APROXIMADA (km)	PROMEDIO APROXIMADO (%)
1	17,38	55,14
2	22,12	78,49
3	20,10	75,69
4	19,70	68,87

Fuente: Consultor, 2013.

En la figura 21 se puede observar las áreas con distribución de especies sensibles en el presente proyecto.

Figura 21. Corredores Alternativos en Áreas de Especies Sensibles



Fuente: Consultor, 2013.

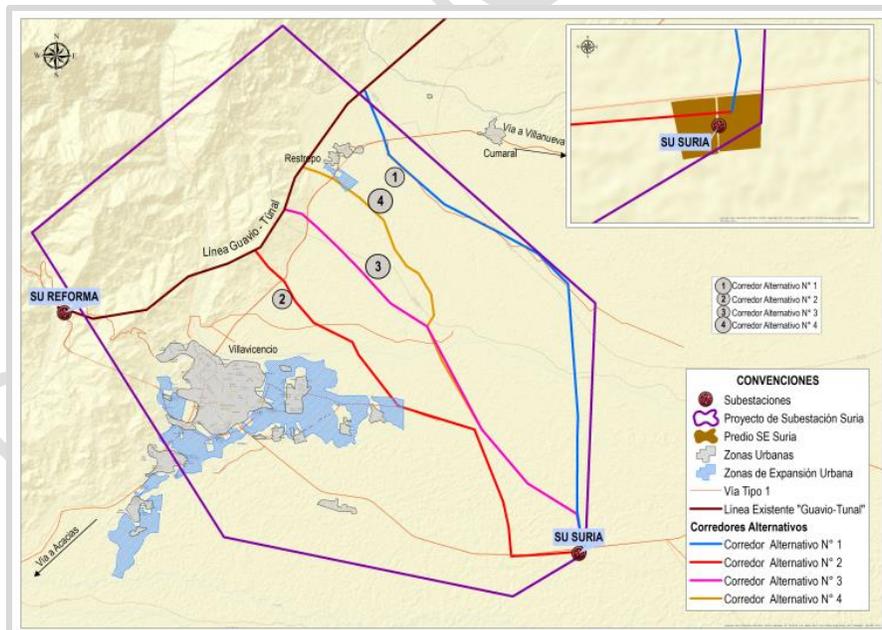
Cabe anotar que si bien todos los corredores atraviesan gran parte de la zona donde se localizan especies de fauna sensibles, la afectación que se genere dependerá de las medidas de manejo propuestas por el Inversionista. Se debe tener en cuenta el listado de especies sensibles presentes en el área de estudio (Ver Tabla 8).

7.7 Zonas de Expansión Urbana (ZEU)

La expansión urbana es una porción de suelo o de territorio de un municipio que es destinada para el crecimiento del mismo. La determinación de estas áreas se ajusta a las previsiones de crecimiento de la ciudad y a la posibilidad de dotación con infraestructura para el sistema vial, de transporte, de servicios públicos domiciliarios, áreas libres y parques y equipamiento colectivo de interés público o social²³.

Con base en información secundaria disponible en la web, fue identificada la zona de expansión urbana de la ciudad de Villavicencio y el municipio de Restrepo. A continuación se puede observar el grado de afectación de dichas expansiones sobre los corredores alternativos propuestos.

Figura 22. Zonas de Expansión Urbana intervenidas por los Corredores Alternativos



Fuente: Consultor, 2013.

²³ Ley 388 de 1997. Artículo 32.

En la Figura 22 se observa el cruce de los corredores alternativos con la Zonas de Expansión Urbana - ZEU de Villavicencio, específicamente el que atraviesa dicha zona es el corredor alternativo 2.

7.8 Vías de Acceso

Las vías que se encuentran en el área del proyecto son:

- La vía nacional Ruta 65 que comunica a Villavicencio con Puerto López.

También se encuentran vías de segundo y tercer orden para el transporte de maquinaria y equipos necesarios para la construcción de la línea de transmisión.

- Vía Secundaria que conduce al Pozo Tanane de Ecopetrol.

7.9 Descripción Socioeconómica

Como se definió en el capítulo 4 de este documento, la población en los municipios por intervenir se encuentra asentada en zonas urbanas y rurales y sus actividades económicas dependen de actividades agroindustriales, bonanza petrolera y turismos. Por otra parte, en las zonas rurales se desarrolla la agricultura y la ganadería.

Con base en la información secundaria inferida a través de Google Earth, se identifica que, los tres corredores no atraviesan cascos urbanos, pero el corredor dos se podría ver afectado por la expansión urbana de Villavicencio. Cada corredor recorre zonas diferentes pero con características similares.

El **Corredor Alternativo 1** no recorre zonas suburbanas, en su mayoría zonas rurales con actividad agrícola y ganadera.

En el recorrido no se identifican proyectos de construcción, se identifican predios con actividad recreativa.

El **Corredor Alternativo 2**, en su recorrido desde la línea existente, recorre zonas rurales, se identifican cruces con vías existentes, predios con fines de recreación, cultivos de palma y el río Guatiquía.

Dicha información debe ser corroborada en campo. Este corredor se ve afectado por la posible expansión del municipio de Villavicencio.

El **Corredor Alternativo 3**, en su recorrido desde la línea existente, recorre zonas rurales, atravesando según lo que se observa a través de Google Earth, cultivos; en especial un extenso cultivo de palma. Este aspecto deberá ser tenido en cuenta por el Inversionista para la toma de decisiones relevantes, no obstante la verificación en campo debe confirmar la presencia de los mismos y el nivel o grado de la afectación que se causaría.

El **Corredor Alternativo 4**, en su recorrido desde la línea existente, recorre zonas rurales, atravesando según lo que se observa a través de Google Earth, el río Upín y una considerable zona de un cultivo de palma. Este aspecto deberá ser tenido en cuenta por el Inversionista para la toma de decisiones relevantes, no obstante la verificación en campo debe confirmar la presencia de los mismos y el nivel o grado de la afectación que se causaría.

Es relevante mencionar que ninguno de los corredores atraviesa zonas declaradas de minorías étnicas (identificado por Aplicativo Tremarctos). No obstante, el inversionista deberá garantizar la veracidad y precisión de esta información realizando la consulta respectiva, una vez haya escogido el corredor por el que se trazará la línea de transmisión, a las entidades correspondientes, es decir, ICANH (Instituto Colombiano de Antropología e Historia), INCODER (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural) y Ministerio del Interior. Como información de apoyo para el inversionista, puede consultar el Anexo 1 del presente documento denominado por el INCODER como *“Certificación sobre la existencia de resguardos titulados y en trámite de titulación de las comunidades indígenas y/o Territorios colectivos titulados y en trámite de titulación de comunidades negras en el proyecto alertas tempranas relacionadas con los proyectos de Expansión del Sistema de Transmisión Eléctrico Nacional- STN.”*

8. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

Comparando los diferentes corredores alternativos planteados para el presente proyecto, el corredor alternativo 3 es el más corto; le siguen en longitud el corredor 2, el 4 y el 1 respectivamente.

Teniendo en cuenta la interpretación cartográfica de todos los corredores alternativos planteados, se identificó la presencia de centros urbanos (Villavicencio y Restrepo), parcelaciones rurales con fines de vivienda campestre, residencias secundarias para la población de estratos socioeconómicos altos y bajos, uso del suelo en actividades agroindustriales destacándose los cultivos de palma.

Es relevante mencionar que a nivel sociocultural ninguno de los corredores alternativos atraviesa zonas declaradas de minorías étnicas según lo identificado en el reporte de Tremarctos.

A nivel de ocupación de suelos los corredores atraviesan zonas rurales, cultivos y algunos predios con fines recreativos, el corredor 2 se vería afectado por la expansión urbana del municipio de Villavicencio y los corredores 3 y 4 atraviesan un cultivo de palma.

Según la descripción geológica de cada corredor alternativo, el corredor 1 no se ve afectado por ninguna falla, los corredores alternativos 2, 3 y 4 pasan por fallas inversas o de cabalgamiento.

En relación con las áreas hidrográficas que serían intervenidas por los corredores alternativos del proyecto, el corredor 2 atravesaría 28 cuerpos de agua, los corredores 1 y 4 atravesarían 30, y el corredor 3, 29 cuerpos. Teniendo en cuenta esta información se debe analizar en campo la presencia de fuentes de agua superficiales, tanto lóxicas como lénticas, ya que la intervención en el aspecto hídrico es compleja, aunque la alternativa 4 cruza menos cuerpos de agua que las demás.

En cuanto a áreas protegidas y ecosistemas estratégicos el corredor que menos cruza Bosque Inundable es el 1, seguido por el corredor 2. A sí mismo el corredor que menos cruza áreas de conservación Peinobiona, es el corredor 1, seguido por los corredores 3 y 4. Es este un aspecto relevante a tener en cuenta en el momento del planteamiento de las alternativas para el Diagnóstico Ambiental de Alternativas previo al trazado de la línea.

Respecto de la variable “distribución de especies sensibles”, se anota que se presenta una zona dentro del área de estudio y toda esta es común a los cuatro corredores alternativos.

Es de suma importancia tener en cuenta la longitud aproximada y porcentajes de coberturas de la tierra que atravesarían los corredores alternativos. Según lo descrito, el corredor alternativo 3 cruza menos kilómetros de coberturas con aproximadamente 26,55 km, siguiéndole los corredores 2, 4 y 1 con 28,18, 28, 61 km y 30,8 Km respectivamente.

En relación con las vías de acceso existentes en los diferentes corredores, comparten vías principales como la ruta 65 y vías secundarias y terciarias, lo cual indica que su acceso vial no se encuentra limitado.

Se recuerda al Inversionista que lo anterior no pretende condicionar la selección de un corredor, antes bien, ofrece los criterios necesarios para exponer las ventajas y desventajas que presentan cada uno de ellos.

PRE-PUBLICACIÓN

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta la información descrita en el presente documento se puede establecer que en caso de realizarse la construcción de la nueva subestación y construcción de una línea doble circuito en el área de estudio propuesta, se deben considerar los siguientes aspectos:

- En la zona sur del polígono presenta amenaza muy alta de remoción en masa y aspecto geológico.
- Las rondas de protección hídrica, ya que son identificadas con “muy alto grado de sensibilidad”, es decir, son zonas vedadas para realizar intervenciones.
- Áreas de conservación identificadas con alto grado de sensibilidad por la presencia de bosque inundable y ecosistema peinobioma.
- Las áreas de distribución de especies sensibles identificadas en el polígono con mediano y bajo grado de sensibilidad, ya que son áreas de transición.
- Las zonas de expansión urbana del municipio de Villavicencio, debido a que el corredor alternativo 2 se ve afectado en un tramo.

Con el objeto de escoger la mejor alternativa para la construcción de la nueva subestación y trazado de una línea doble circuito, es necesario realizar una investigación más detallada para determinar cuál es la zona del polígono que se considerará apropiada, para lo cual el inversionista deberá tener en cuenta la caracterización del área de estudio presentada en este documento aunada a un trabajo de campo.

Es importante realizar un análisis comparativo de los recursos naturales que demandarán las obras del proyecto, los recursos que serán utilizados, aprovechados o intervenidos durante las diferentes etapas de este.

En general, para tomar una adecuada decisión sobre cuál es la mejor área para realizar dicho proyecto, es necesario realizar un inventario forestal de los distintos tipos de cobertura vegetal boscosa identificados para estimar el volumen de biomasa y maderable a remover de ser necesario, la identificación de las especies vegetales, las especies endémicas, amenazadas y/o con veda, así como la fauna (composición, estructura y patrones de distribución) asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo; por otra parte es indispensable realizar un análisis del estado de las vías de acceso, recopilar información sobre el estado actual de las áreas de expansión urbana del municipio de Villavicencio y Restrepo, llevar a cabo una evaluación de impactos potenciales, además de plantear y analizar las estrategias de manejo ambiental y elaborar

un análisis costo-beneficio ambiental para cada zona hacia donde pudiera ser susceptible de ampliarse la subestación.

La Resolución 1517 de Agosto 31 de 2012 “Por la cual se adopta el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad”, exige que en las zonas identificadas con ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria, en el área de influencia directa de proyectos que requieren de licencia ambiental, se realice compensaciones por afectación del medio ambiente y su biodiversidad.

Las medidas de compensación por pérdida de biodiversidad consisten en acciones para resarcir a la biodiversidad por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos y que conlleven pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria. Estas medidas se compensan en términos de área y teniendo en cuenta factores de compensación por pérdida de biodiversidad establecidos en el manual, el cual es máximo para zonas de ecosistemas especiales (páramos, humedales de la lista de Importancia Internacional RAMSAR o manglares).

Es importante tener en cuenta que la compensación se realiza sobre áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que representen la mejor oportunidad de conservación efectiva y, en el área de influencia del proyecto o en zonas lo más cercanas posibles al proyecto.

En complemento de lo anterior se recomienda que, de ser estrictamente necesario atravesar ecosistemas sensibles, se contemple la posibilidad de contar con estructuras altas (o con extensiones de pata) con el fin de no afectar la vegetación sensible existente, para lo cual se deberán garantizar las distancias de seguridad establecidas para estos niveles de tensión.

Al inicio de cualquier trámite con la autoridad ambiental se requiere consultarla sobre la necesidad o no de presentar Diagnóstico Ambiental de Alternativas y pedir los términos de referencia correspondientes ya que los términos genéricos no siempre responden a información adicional que comúnmente la ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) solicita. La posibilidad de éxito al suponer que no se requiere preparar un DAA (Diagnostico ambiental de Alternativas), es muy baja, la experiencia indica que casi nunca es buena elección hacer un NODAA (No Diagnóstico Ambiental de Alternativas).

Los tiempos que emplea la Autoridad Ambiental en los trámites correspondientes a su gestión normal, generalmente exceden los establecidos en el Decreto 2820 de 2010 para resolver el otorgamiento de una licencia ambiental, por lo cual la recomendación se refiere a tomar las previsiones del caso.

Se recuerda al Inversionista que una vez seleccionada la alternativa, además de consultar a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, deberán realizarse las respectivas consultas al Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER, al Ministerio del Interior, al Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH y cualquier otra entidad del Estado que tenga competencia dentro del proyecto.

PRE-PUBLICACIÓN