

ANEXO 1. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR Y ALERTAS TEMPRANAS

SEGUNDO CIRCUITO ALTAMIRA – FLORENCIA – DONCELLO 115 kV Y BAHÍAS ASOCIADAS

**OBJETO DE LA CONVOCATORIA PÚBLICA UPME STR 02 - 2018
DEL PLAN DE EXPANSIÓN 2014 - 2028**

BOGOTÁ D.C., 2018

ÍNDICE GENERAL

1. METODOLOGÍA	9
1.1 ETAPAS DE DESARROLLO DEL DOCUMENTO	11
1.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA	11
1.1.2 ESTRUCTURACIÓN DEL DOCUMENTO y cartografía	15

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.1. Grados de sensibilidad alertas tempranas.	17
Tabla 1.2. Clasificación de niveles de alertas tempranas.	17
Tabla 1.3. Clasificación de niveles de alertas tempranas.	26
Tabla 1.4. Variables de áreas relevantes en el área de estudio.	28
Tabla 1.5. Variables medio físico.	29
Tabla 1.6. Variable clases agrológicas.	32
Tabla 1.7. Variable Amenaza sísmica.	33
Tabla 1.8. Variable Amenaza por remoción en masa.	33
Tabla 1.9. Variables medio biótico.	33
Tabla 1.10. Variable ecosistemas.	34
Tabla 1.11. Agrupación de los ecosistemas teniendo en cuenta el Nivel 2 de Corine Land Cover.	34
Tabla 1.12. Variable riesgo por incendios forestales.	35
Tabla 1.13. Variables medio socioeconómico.	35
Tabla 1.14. Variable conflicto de uso del suelo.	36
Tabla 1.15. Grado de sensibilidad.	37

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.1. Flujograma de la metodología para la elaboración del documento. . 10
Figura 1.2. Iconos de Niveles de Alertas Tempranas..... 17
Figura 1.3. Metodología de zonificación para los proyectos de transmisión. 26

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo 1. *Metodología Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas, y fichas municipales.*
- Anexo 2. *Normatividad*
- Anexo 3. *Correspondencia*
- Anexo 4. *Cartografía*

SIGLAS

ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
CAR's	Corporaciones Autónomas Regionales
CI	Conservación Internacional
IavH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
ICANH	Instituto Colombiano de Antropología e Historia
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IIAP	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
INCODER	Ministerio del Interior, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
POMCA's	Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas
RAMSAR	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
RUNAP	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas
SGC	Servicio Geológico Colombiano
SIAC	Sistema de Información Ambiental de Colombia
SIG-OT	Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial
SINCHI	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas
UAEGRTD	Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas
UNASPNN	Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales

ABREVIATURAS

Amenaza por Inundación.....	Inund
Amenaza por Remoción en Masa.....	RemMa
Amenaza Sísmica.....	Sis
Áreas Urbanas.....	ZU
Áreas de Expansión Urbana.....	ZEU
Áreas Importantes para la Conservación de las Aves.....	AICA's
Conflicto de Uso del Suelo.....	ConFU
Conflicto Sociopolítico.....	CnfSP
Comunidades Étnicas.....	ComEt
Ecosistemas/Distritos Biogeográficos.....	Ecos
Hallazgos Arqueológicos.....	HallArq
Minas Antipersonal.....	MAP
Municiones Sin Explotar.....	MUSE
Parque Nacional Natural.....	PNN
Parques Naturales Regionales.....	PNR
Reserva Nacional Natural.....	RNN
Reservas Naturales de la Sociedad Civil.....	RNSC
Clases Agrológicas.....	CIAgr
Riesgo por Fallamiento.....	RFall
Riesgo por Incendios Forestales.....	RIncFor
Riesgo por Inundación.....	RInud
Riesgo por Remoción en Masa.....	RRemMa
Riesgo por Sismo.....	RSis

ANEXO 1. METODOLOGÍA



1. METODOLOGÍA

Para el “Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas” del Proyecto Segundo circuito Altamira – Florencia – Doncello 115 kV y Bahías Asociadas, se realizó una descripción, caracterización y zonificación preliminar ambiental del área de estudio, teniendo en cuenta las variables principales contenidas en los términos de referencia de varios estudios ambientales, con el fin de tener en cuenta los aspectos más relevantes tanto para la caracterización como para la zonificación del área de estudio preliminar.

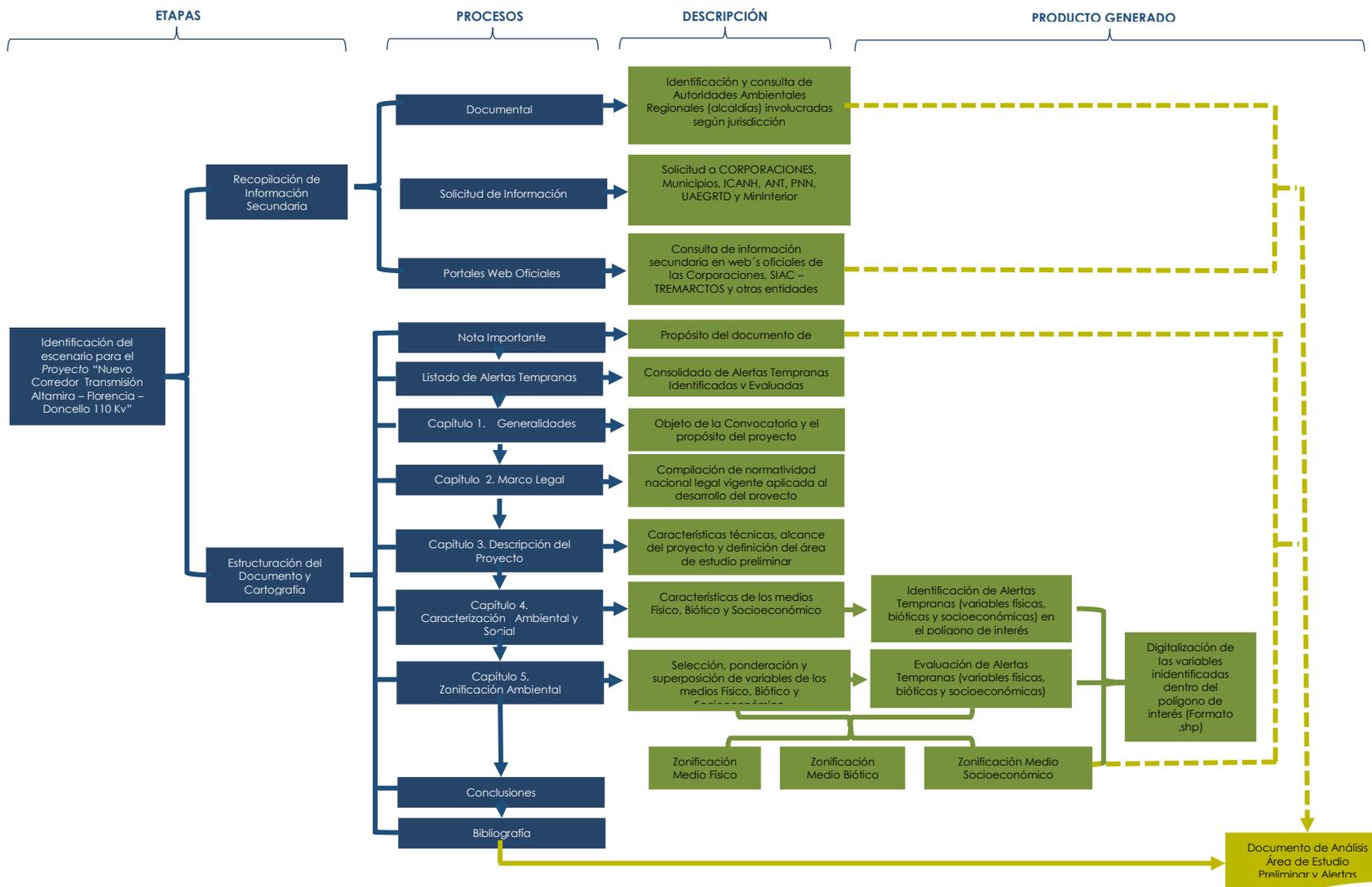
El flujograma que se presenta en la **Figura 1.1** permite comprender el proceso metodológico para la elaboración del presente documento.

ANEXO 1. METODOLOGÍA

Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas



Figura 1.1. Flujograma de la metodología para la elaboración del documento.



Fuente: UPME, 2016.

Este documento se desarrolló en las siguientes etapas: Recopilación de información secundaria, estructuración de cada capítulo (análisis - procesamiento de información) y paralelo la elaboración de cartografía base y temática.

1.1 ETAPAS DE DESARROLLO DEL DOCUMENTO

1.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

La recopilación de información secundaria para la elaboración del “Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas” se realizó por medio de tres (3) facilidades: documental, solicitud de información (**Anexo 3. Correspondencia**) y portales web oficiales.

- **Documental:** Se consultó información de los portales WEB de las siguientes entidades como el Ministerio del Interior, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), el Servicio Geológico Colombiano (SGC), el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR's), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), LEGIS, entre otras.
- **Solicitud de información:** Se realizó la solicitud de información ambiental y social de la zona del proyecto por medio de oficios a las Corporaciones Autónomas Regionales, que se citan a continuación:
 - Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
 - Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – CORPOAMAZONIA

Así mismo, se consultó mediante oficio a las siguientes entidades:

- Gobernación del Huila.
- Gobernación de Caquetá.
- Secretaría de Planeación Municipal de Suaza.
- Secretaría de Planeación Municipal de El Doncello.
- Secretaría de Planeación Municipal de El Paujil.
- Secretaría de Planeación Municipal de La Montañita.
- Secretaría de Planeación Municipal de Altamira.
- Secretaría de Planeación Municipal de Guadalupe.
- Secretaría de Planeación Municipal de Florencia.

La información consultada y el estado de cada trámite a la fecha se encuentra en el **Anexo 3. Correspondencia**.

- **Portales web oficiales:** Se consultó páginas web de entidades territoriales, autoridades ambientales y cartografía ilustrativa de portales y visores geográficos, y servicios wms como:
 - ⊙ *Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC* “Liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y los Institutos de Investigación Ambiental: el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), así como las Unidades Administrativas Especiales, el Sistema de Parques Nacionales y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA”.

En general esta herramienta proporciona la siguiente información:

- ✦ Información SIAC
 - ◆ Recurso agua
 - ⊕ Humedales
- ✦ Biodiversidad
 - ◆ Distribución de especies
 - ◆ Mapa de bosques
 - ◆ Mapas de ecosistemas
 - ◆ Mapas cobertura tierra
 - ◆ Portafolio de conservación
- ✦ Ordenamiento territorial
 - ◆ Sistema Nacional Áreas Protegidas
 - ◆ Páramos
 - ◆ Zonas de Reserva Forestal Ley 2ª
- ✦ Amenazas, vulnerabilidad y riesgo
 - ◆ Amenazas
 - ◆ Vulnerabilidades
- ✦ Licencias ambientales
 - ◆ Energía

- ◆ Minería
- ◆ Infraestructura
- ◆ Hidrocarburos
- ⊙ Otras Entidades
 - ✦ Mininterior – INCODER
 - ◆ Tierras de comunidades negras
 - ◆ Resguardos indígenas
 - ◆ Zonas Reserva Campesina
 - ◆ Consejos titulados
 - ◆ Resguardos titulados
 - ◆ Declaratoria rutas colectivas
 - ✦ Títulos ANM
 - ◆ Títulos Mineros 2012
 - ◆ Títulos Mineros 2013
 - ◆ Títulos Mineros 2014
 - ◆ Títulos Mineros 2016
 - ✦ Tierras ANH
 - ◆ Ronda 2012
 - ◆ Mapa de tierras 2012
 - ◆ Mapa de tierras 2013
 - ◆ Mapa de tierras 2014
 - ✦ Político Administrativo
 - ◆ Límite departamental
 - ◆ Límite corporaciones
 - ◆ Jurisdicción SINCHI
 - ◆ Información base
- ⊙ *Sistema de Información de Alertas Tempranas TREMARCTOS Colombia versión 3.0.* "Alimentado de la información cartográfica que producen y actualizan entidades como la Unidad Administrativa de Parques Nacionales Naturales (UNASPNN), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), PROAVES, el Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Colombia (IAvH), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), 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) y Conservación Internacional (CI) – BIOCOLUMBIA”.

Las variables cartográficas que proporciona 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)

- ✦ Plataforma marina
 - ◆ 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)
 - ◆ Límite otras áreas RUNAP 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)

- ✦ Información de referencia
 - ◆ Zonas de Importancia Biológica (@ CI y otros - 1:100.000)
 - ◆ Título Minero (Oficial - multiescala)
 - ◆ Mapa de Tierras ANH (Oficial - 1:100.000)

- ◆ Susceptibilidad a Incendios (Oficial - 1:500.000)
- ◆ Susceptibilidad por Remoción en Masa (Oficial - 1:500.000)
- ◆ Escenario de Precipitación 2011-2040 (Oficial - 1:500.000)
- ◆ Escenario de Temperatura 2011-2040 (Oficial - 1:500.000)
- ◆ Factor de Compensación (Oficial - 1:500.000)
- ◆ Prioridades de Conservación (Oficial - 1:500.000)
- ◆ Vías (Oficial - 1:100.000)
- ◆ Límite CAR's (Oficial - 1:500.000)
- ◆ Límite CAR Cundinamarca (Oficial - 1:500.000)
- ◆ Límite Marítimo (Oficial - 1:500.000)

✦ Relevancia en minería

- ◆ Zonificación Ley 2da
- ◆ Zona minera en comunidades indígenas
- ◆ Zona minera en comunidades negras

✦ Variables socioeconómicas

- ◆ Departamentos
- ◆ Municipios
- ◆ IVS Índice de vulnerabilidad social por municipio
- ◆ IPM Índice de Pobreza Multidimensional
- ◆ IDI Índice de Desempeño Integral
- ◆ IDF Índice de Desempeño Fiscal
- ◆ Favorabilidad Demográfica

1.1.2 ESTRUCTURACIÓN DEL DOCUMENTO Y CARTOGRAFÍA

El documento "Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas", se encuentra organizado de la siguiente forma:

● Nota importante

En la Nota Importante, la UPME realiza unas aclaraciones frente al propósito y el papel del documento de alertas tempranas en el proceso de la Convocatoria.

● Listado de Alertas Tempranas identificadas y evaluadas

Seguido de la Nota Importante, se presenta un consolidado de las Alertas Tempranas que se identificaron y evaluaron en el área de estudio del Proyecto, con el objeto de resaltar en primera instancia las variables a destacar producto de la caracterización ambiental y zonificación del polígono de estudio, considerando que:

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

La **identificación** de una alerta temprana dentro del documento se da a conocer con el siguiente icono:



Alerta identificada

El consolidado de las Alertas Tempranas se presenta en el documento de la siguiente forma:

LISTADO DE ALERTAS TEMPRANAS IDENTIFICADAS Y EVALUADAS					
		PROYECTO "Análisis Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas del Proyecto"			
					
Alerta Identificada	Alerta Exclusión	Alerta Nivel 4	Alerta Nivel 3	Alerta Nivel 2	Alerta Nivel 1
¿QUÉ ES UNA ALERTA TEMPRANA?					
Una alerta temprana es una señal que permite identificar y evaluar de manera oportuna riesgos en escenarios de tipo ambiental, social y normativo.					
		ALERTAS TEMPRANAS		   	
IDENTIFICADA		MEDIO FÍSICO		EVALUADA	
SI	NO			NIVEL	
		Variable identificada y evaluada			

El detectar oportunamente estas alertas, permite reducir riesgos e impactos negativos tanto económicos, ambientales como sociales. Para su evaluación se tuvieron en cuenta los grados de sensibilidad de las variables que se establecieron previamente en la zonificación (la cual se explica al detalle más adelante) (**Tabla 1.1**) y a partir de éstos se implementó y definió la clasificación de niveles de alerta indicados en la **Tabla 1.2**, los cuales se presentan según el medio físico, biótico y socioeconómico como análisis y soporte en la correspondiente zonificación.

En el caso que se presente una alerta temprana que no esté identificada como una variable dentro de alguna de las zonificaciones, es decir que no tenga definido su grado de sensibilidad, deberá ser clasificada de acuerdo con su importancia en el área de estudio.

Tabla 1.1. Grados de sensibilidad alertas tempranas.

GRADOS DE SENSIBILIDAD ALERTAS TEMPRANAS	
MODELO DE COLOR	GRADOS DE SENSIBILIDAD
	Muy Alto
	Alto
	Moderado
	Bajo

Fuente: UPME, 2016.

Figura 1.2. Iconos de Niveles de Alertas Tempranas.



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

Fuente: UPME, 2016.

Tabla 1.2. Clasificación de niveles de alertas tempranas.

NIVEL DE ALERTA		DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE ALERTA
Nivel 1		<p>Un nivel de alerta 1 se presenta cuando se identifique una de estas condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Predomine el grado de sensibilidad Bajo de una variable estudiada. <p>El grado de sensibilidad Bajo de una variable estudiada tenga una representación importante (Según su ubicación en el área de estudio), sin ser el grado más significativo.</p>
Nivel 2		<p>Un nivel de alerta 2 se presenta cuando se identifique una de estas condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Predomine el grado de sensibilidad Moderado de una variable estudiada. El grado de sensibilidad Moderado de una variable estudiada tenga una representación importante (Según su ubicación en el área de estudio), sin ser el grado más significativo.
Nivel 3		<p>Un nivel de alerta 3 se presenta cuando se identifique una de estas condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Predomine el grado de sensibilidad Alto de una variable estudiada. El grado de sensibilidad Alto de una variable estudiada tenga una representación importante (Según su ubicación en el área de estudio), sin ser el grado más significativo. Se identifique en el área de estudio una variable definida en la zonificación con grado de sensibilidad Alto (ejemplo, variable Accidentes por MAP y MUSE).
Nivel 4		<p>Un nivel de alerta 4 se presenta cuando se identifique una de estas condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Predomine el grado de sensibilidad Muy Alto de una variable estudiada. El grado de sensibilidad Muy Alto de una variable estudiada tenga una representación importante (Según su ubicación en

NIVEL DE ALERTA		DESCRIPCIÓN DEL NIVEL DE ALERTA
		el área de estudio), sin ser el grado más significativo. <ul style="list-style-type: none"> Se identifique en el área de estudio una variable definida en la zonificación con grado de sensibilidad Muy Alto (ejemplo, variable Prioridades de conservación - Bosque seco tropical). Se identifique en el área de estudio una variable definida en la zonificación como excluyente (ejemplo, variable Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales).
Exclusión		Una alerta de exclusión se presenta cuando se identifique en el área de estudio una variable definida en la zonificación como excluyente (ejemplo, variable Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales).

Fuente: UPME, 2016.

● Capítulo 1. Generalidades

En este aparte se encuentra una breve introducción, donde se presenta el proyecto objeto de convocatoria y su propósito. Adicionalmente, se aclara el objeto del documento de Alertas Tempranas y su alcance.

● Capítulo 2. Marco Legal

Para la elaboración de este capítulo, se destacó la información del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) a considerar para este tipo de proyectos, y se compiló la normatividad nacional legal vigente que aplica para el desarrollo de las obras, por medio de la información actualizada que proporciona la entidad LEGIS, la cual se encuentra disponible en: <http://www.legis.com.co/informacion/decretos-unicos-reglamentarios-santos/index.html>.

La normatividad se encuentra relacionada en formato PDF dentro del **Anexo 2. Normatividad**, con el fin de dar facilidad a su consulta.

● Capítulo 3. Descripción del proyecto

En este capítulo, se identifican las características técnicas y alcance del proyecto, y se define el área de estudio, la cual se estableció desde el área técnica y ambiental, determinando un polígono que delimita preliminarmente el área de interés que por sus características y condiciones brinda la posibilidad a los interesados de plantear diferentes alternativas para el desarrollo de las obras, teniendo en cuenta criterios de cercanía a vías, topografía de la zona, presencia de servidumbres y que estén retirados centros poblados y zonas urbanizadas, así mismo, se consideraron criterios de mínima intervención sobre áreas protegidas, zonas de expansión urbana y comunidades étnicas.

● **Capítulo 4. Caracterización ambiental y social del área de estudio preliminar**

A partir de la información secundaria recopilada y de acuerdo con la delimitación del área de estudio del Proyecto, en este capítulo se presenta la caracterización general del área de interés, la cual permite apreciar las zonas de mayor importancia en los diferentes medios (Físico, biótico y socioeconómico) con el objeto de minimizar impactos.

Para cada medio (físico, biótico y socioeconómico), se presentaron los elementos y/o componentes generales que aportaron en la identificación de características generales del área, y aparte en otro numeral se describieron aquellas variables consideradas como alertas tempranas.

A continuación, se listan los elementos y/o componentes analizados para el Medio Físico, relacionando la fuente de información cartográfica utilizada:

⊙ **Medio Físico**

✦ **Geología y Riesgo por fallamiento**

Para la identificación de rasgos y fallas geológicas se consultaron las planchas del Atlas geológico de Colombia, escala 1:100.000, que interceptan el polígono de interés. Disponible en <http://www.sgc.gov.co/Geologia/Mapa-geologico-de-Colombia/Atlas-Geologico-de-Colombia.aspx>.

✦ **Tectónica**

Para el análisis de la información del régimen tectónico en el área de estudio se consultó la Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Servicio Geológico Colombiano (2012)

✦ **Amenaza Sísmica**

La información georreferenciada se tomó de los Servicios WMS del Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial - SIG-OT: "Temática Ambiental" para este caso proporcionó información cartográfica de 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/WMSsever.

✦ **Relieve**

El análisis de las geoformas, cómo éstas se encuentran involucradas en la fisiografía del paisaje y cómo actúan los procesos modeladores de erosión y

remoción en masa en la zona, se realizó a partir de la consulta al SIG-OT Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, Mapas de geopedología 2008, geopedología -paisaje 2008, erosión 2003 [en línea]. <<http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>

✦ Amenaza por remoción en masa

La información georreferenciada se tomó de los Servicios WMS del Sistema de Información Geográfica para la planeación y el ordenamiento territorial - SIG-OT: "Temática Ambiental" para este caso proporcionó información cartográfica de Susceptibilidad a la Remoción en Masa_IDEAM_(2003), disponible en ArcInfo a través de http://sigotn.igac.gov.co/arcgis/services/WMS/Ambiental_03/MapServer/WMSServer.

✦ Suelos: Capacidad de uso agrícola

Para el área de estudio se realizó a escala general la descripción y distribución del potencial del uso del suelo desde dos perspectivas; con fines agrológicos y de planificación del territorio, para lo cual se consultó el SIG-OT Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, Mapas clasificación agrológica del suelo 2013, geopedología 2008 y conflicto de uso del suelo 2003. <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>

✦ Clases agrológicas: Uso Potencial

Para la identificación y caracterización de las clases agrológicas presentes en el área de estudio, se consultaron en el Estudio general de suelos y zonificación de tierras de los departamentos de huila y Caquetá; para su espacialización, se consultó el Mapa Geológico de Colombia en la página web del Sistema Geológico Colombiano Disponible en <http://www2.sgc.gov.co/getattachment/4274983f-6c67-44ba-a019-8e0283b80b20/Mapa-geologico-de-Colombia.aspx>

✦ Hidrogeografía

La información que describe de forma general la cuenca hidrogeológica y la evaluación de su potencial como fuente de agua para el territorio fue analizada a partir de SIG-OT Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, Mapa de Unidades hidrogeológicas homogéneas de Colombia <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>.

✦ Hidrografía

Para la identificación de las cuencas hidrográficas presentes en el área de estudio se consultó el documento de Zonificación y codificación de unidades

hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia (2013), su espacialización se hizo a partir de la capa correspondiente a las subzonas hidrográficas suministrada por el IDEAM. Con respecto a los cuerpos de agua, el shape fue tomado de la Cartografía Básica escala 1:100.000 (Cubrimiento Nacional) del IGAC. Disponible en ArclInfo a través de http://geocarto.igac.gov.co/geoservicios/cien_mil/wms.

✦ Aspectos relevantes de la zonificación física de los POMCAS

Este ítem se desarrolló a partir de la información suministrada por las Corporaciones Autónomas regionales de jurisdicción en el área de estudio, para efectos del presente proyecto. Los Planes de Ordenación y Manejo de la Cuencas evaluados fueron Río Hacha, Río El Doncello, Quebrada Las Margaritas, Quebrada La Borugo, de igual manera se incluyó el análisis de los esquemas de ordenamiento territorial de los municipios de Altamira, El Doncello, El Paujil, Suaza, Guadalupe, Montañita y el plan de ordenamiento territorial de Florencia.

✦ Amenaza por inundación

Para la identificación de zonas que presentan amenaza por inundación, se consultó en la página del IDEAM el servicio WMS: "Zonas susceptibles a inundación, 2010", disponible en: <http://bacata.ideam.gov.co/geoserver/wms?>.

✦ Identificación de alertas del medio físico

En este ítem se identifican las alertas tempranas para el medio físico, es decir aquellas variables que por sus características son importantes a considerar para el desarrollo del proyecto, puesto que dan señales para la toma de decisiones y permiten evaluar de manera oportuna riesgos.

⊙ Medio Biótico

✦ Áreas protegidas

Para la identificación de áreas protegidas, además de las reportadas en el portal SIAC, se consultó mediante oficio la información cartográfica disponible en cada una de las corporaciones autónomas regionales con jurisdicción en el área de estudio y a la Unidad de Parques Nacionales Naturales.

Es de considerar que las capas en formato shapefile (.shp) y los metadatos pueden descargarse en la dirección electrónica <http://mapas.parquesnacionales.gov.co/#>. En esta se encuentra la información relacionada con Parques Nacionales Naturales (PNN), de nuevas áreas y ampliaciones de PNN, escala 1:100.000; Registro Único Nacional de Áreas protegidas (RUNAP), Prioridades de Conservación, Reservas Naturales de la

Página 21 de 38

Sociedad Civil (RNSC)._Adicional a esta información, se realizó el análisis de los Instrumentos de ordenamiento territorial municipal y planes de manejo de cuenca para la identificación de posibles áreas protegidas de orden local, esta información fue de tipo documental ya que no existía información cartográfica para su espacialización.

✦ **Ecosistemas estratégicos (AICA'S, Complejos de páramos, Humedales, otras áreas de manejo especial)**

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, mediante oficio informó a la UPME, que la información georreferenciada sobre AICA's y Complejos de páramos, puede ser descargada en el link <http://bit.ly/29koRb9>. Así mismo, se contempló la información reportada en el portal SIAC. El Catálogo de mapas: Humedales 2012 (IDEAM) y SIG-OT Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, Mapa Biomás 2008.

✦ **Áreas de reserva forestal Ley 2da**

El Shape correspondiente a las Áreas de reserva forestal de Ley 2da, se obtuvo del visor geográfico "Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC", al cual se accede en la siguiente página, <http://sig.anla.gov.co:8083/>.

✦ **Áreas prioritarias de conservación**

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, mediante oficio informó a la UPME, que la información georreferenciada sobre áreas prioritarias de conservación, puede ser descargada en el link <http://bit.ly/29koRb9>.

Así mismo, se contempló la información reportada en el portal SIAC.

✦ **Áreas de bosque seco tropical**

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, mediante oficio informó a la UPME, que la información georreferenciada sobre áreas prioritarias de conservación, puede ser descargada en el link <http://bit.ly/2a4TKQU>.

✦ **Biomás y Coberturas de la Tierra**

Se identificaron los biomás y las diferentes coberturas de la tierra en el polígono de interés, de acuerdo con la publicación "*Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*", escala 1:100.000, producto del trabajo comprometido del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios

Ambientales IDEAM, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, el Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, IIAP, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI.

✦ **Especies en categoría de amenaza y/o vedadas**

Para la identificación de posibles especies en categoría de amenaza y/o vedadas en el área de estudio preliminar, se consultó la normatividad del INDERENA y MINAMBIENTE, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y los Libros Rojos de Plantas de Colombia (Volumen 2, 3, 4, 5)

✦ **Riesgo por incendios forestales**

La capa de riesgo por incendios forestales se obtuvo del Servicio WMS del IDEAM, Zonificación de riesgo a incendios, 2009, escala 1:500.000, en el siguiente enlace: <http://bacata.ideam.gov.co/geoserver/wms?>.

✦ **Compensación por pérdida de biodiversidad.**

El cálculo de los factores de compensación por pérdida de biodiversidad se construyó a partir de las capas:

- ◆ Distritos biogeográficos, definidos por Corzo, G y G. Andrade en el 2010, esta capa fue suministrada en formato shape por la ANLA.
- ◆ El mapa de biomas y ecosistemas, del IDEAM, IGAC, IAVH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. escala 1:100.000.
- ◆ Finalmente se consultó el manual para la asignación de factores de compensación por pérdida de biodiversidad en los siguientes links: http://www.anla.gov.co/documentos/Manual_compensaciones.pdf y http://www.anla.gov.co/documentos/13990_listado_nal_fact_compensacion.pdf

Es de resalta que el resultado obtenido solo es indicativo, y el valor final de la compensación dependerá de la intervención real y la evaluación respectiva por parte de las autoridades competentes.

✦ **Identificación de Alertas Tempranas en el Medio Biótico**

En este ítem se identifican las alertas tempranas para el medio biótico, es decir aquellas variables que por sus características son importantes a considerar para el

desarrollo del proyecto, puesto que dan señales para la toma de decisiones y permiten evaluar de manera oportuna riesgos.

⊙ Medio Socioeconómico por departamento

✦ División Político Administrativa

Para definir la división Político administrativa del área de estudio preliminar, se consultó el Geoportal del DANE.

✦ Información económica Municipal y/o departamental

Información económica, de los municipios de Altamira, Suaza, Guadalupe, Florencia, La Montañita, El Paujil y El Doncello, puede ser consultada en Las fichas de caracterización municipal elaboradas por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), en el ANEXO 1 del documento de alertas tempranas.

✦ Comunidades étnicas

La información georreferenciada sobre comunidades negras, consejos comunitarios, parcialidades, resguardos indígenas y resguardos coloniales fue suministrada por el Ministerio del Interior, en el año 2016.

✦ Aspectos arqueológicos

La capa de hallazgos arqueológicos se consulta por lo general en el Atlas del ICANH, disponible en: <http://siare.igac.gov.co:8081/>.

✦ Conflicto sociopolítico

Para la caracterización del conflicto socio – político en el área de estudio, se consultó la información reportada por el Ministerio de Defensa Nacional (2016) para el periodo 2010-2016.

✦ Restitución de tierras

La información referente al número de solicitudes de restitución de tierras en áreas micro y no microfocalizadas al interior del área de estudio, fue suministrada por la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas, entidad encargada de adelantar dicha labor, es necesario resaltar que la escala de la información es a nivel municipal.

✦ **Municipios ZOMAC**

La identificación de los municipios clasificados como zonas más afectadas por el conflicto armado (ZOMAC) en el área de estudio, tomó como referente el Decreto 1650 del 09 de octubre de 2017, del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

✦ **Acción integral contra minas antipersonal**

La información referente a Eventos por minas antipersonal y municiones sin explotar y Avance desminado humanitario, fue consultada en la Dirección para la Acción Integral contra Minas Antipersonal - Descontamina Colombia, a través de <http://www.accioncontraminas.gov.co/estadisticas/Documents/1712-Base-Victimas-por-minas.zip> y <http://www.accioncontraminas.gov.co/estadisticas/Paginas/Operaciones-de-Desminado-Humanitario.aspx> respectivamente.

✦ **Presencia de proyectos de infraestructura**

La información georreferenciada de proyectos licenciados por la ANLA relacionados con Infraestructura eléctrica, Títulos mineros, infraestructura vial, aeronáutica e hidrocarburos se obtuvo del visor geográfico "Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC", al cual se accede en la siguiente página, <http://sig.anla.gov.co:8083/>.

✦ **Identificación de alertas tempranas del Medio Socio económico**

En este ítem se identifican las alertas tempranas para el medio Socio económico, es decir aquellas variables que por sus características son importantes a considerar para el desarrollo del proyecto, puesto que dan señales para la toma de decisiones y permiten evaluar de manera oportuna riesgos.

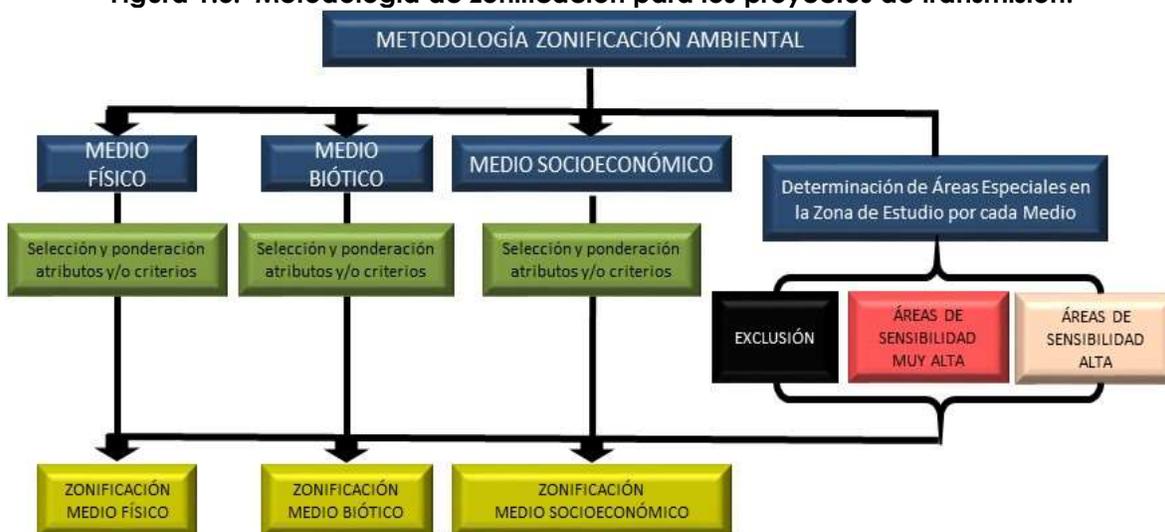
● **Capítulo 5. Zonificación Ambiental del área de estudio preliminar**

Es importante señalar que, en el marco de la Agenda Ambiental Interministerial de Energía (Ministerio de Minas y Energía - MME y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS), en el año 2014 se desarrolló la metodología de zonificación ambiental informativa que viene siendo utilizada en los documentos de "Análisis de Área de Estudio Preliminar y Alertas Tempranas" para los proyectos de transmisión. Dicho trabajo lo logró consolidar la UPME con la participación de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y la Unidad de

Parques Nacionales Naturales de Colombia del MADS, la Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales de la ANLA y la Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales del MME Figura 1.3. Es de aclarar que en la aplicación de la metodología no se incluye información de campo, ni de escala detallada. De cualquier manera, el inversionista aplicará la metodología que mejor considere en el proceso de elaboración de los estudios ambientales que requiera la autoridad ambiental.

La metodología corresponde a una adaptación de la planteada por Félix Delgado (Zonificación ambiental de áreas de interés petrolero), la cual consiste en una selección y ponderación de variables de los medios físico, biótico y socioeconómico, y la superposición de unas áreas relevantes por medio, que incluyen áreas de exclusión, áreas de muy alta y de alta sensibilidad.

Figura 1.3. Metodología de zonificación para los proyectos de transmisión.



Fuente: Adaptación metodología de Felix Abraham Delgado Rivera.

A cada variable a evaluar se le asignó un grado de sensibilidad (valor del 1 al 4) de acuerdo a su importancia y características, de la siguiente manera:

Tabla 1.3. Clasificación de niveles de alertas tempranas.

VARIABLE A ESTUDIAR	
GRADO DE SENSIBILIDAD	
Exclusión	
Muy Alta	4
Alta	3
Mediana	2
Baja	1

Fuente: UPME, Consultor 2014.

Así mismo a cada variable se le definió un peso relativo (% de importancia) de acuerdo al nivel de relevancia dentro del medio a estudiar físico, biótico socioeconómico según corresponda, es decir este porcentaje puede variar de acuerdo con el proyecto, dependiendo de las características del área; en este sentido se obtuvieron 3 zonificaciones preliminares, una por cada medio (zonificación preliminar física, zonificación preliminar biótica y zonificación preliminar socioeconómica).

No se obtiene una zonificación consolidada, dado que los valores intermedios se diluyen al ser integrados, lo que no permite observar la sensibilidad de las zonas de importancia.

Es de tener en cuenta que a las zonificaciones preliminares de los medios biótico y socioeconómico, se les proyectaron unas áreas definidas como áreas relevantes, al ser consideradas de importancia ambiental y/o social, las cuales no fueron ponderadas, dado que su objeto era mostrarlas de forma directa y clara en cada zonificación.

⊙ Áreas relevantes

Dentro de las áreas relevantes se definieron áreas de exclusión, de muy alta y alta sensibilidad, éstas se identificaron para los medios físicos, biótico y socioeconómico (**Tabla 1.4**). Es de recordar que las áreas relevantes según el medio se superponen a la zonificación del medio correspondiente, para así obtener las zonificaciones finales.

✦ Las áreas de exclusión

Las áreas de exclusión se representaron con color negro, y son áreas donde el desarrollo de actividades tendría limitaciones significativas por los riesgos ambientales y/o sociales inherentes. Para el área de estudio preliminar del proyecto “Segundo circuito Altamira – Florencia – Doncello 115 kV” se encuentran:

◆ Medio biótico

⊕ No se identificaron áreas de exclusión para el medio biótico

◆ Medio socioeconómico

⊕ Zonas Urbanas y de expansión urbana intermedias, es decir, diferentes a Zonas urbanas y de expansión urbana de origen y destino de las líneas de transmisión, donde se ubican las subestaciones.

+ Áreas de muy alta sensibilidad se definen:

● Medio biótico

- ⊕ Áreas del RUNAP: No se Identificaron.
- ⊕ Ecosistemas estratégicos: áreas de humedal.
- ⊕ Otras áreas complementarias: Reservas de la Biósfera.

● Medio socioeconómico

- ⊕ Zonas urbanas y de expansión urbana de origen y destino de las líneas de transmisión, donde se ubican las subestaciones.

+ Áreas de alta sensibilidad están:

● Medio Físico

- ⊕ Riesgo por fallamiento.

● Medio biótico

- ⊕ Prioridades de conservación, diferentes a Bosque Seco Tropical.
- ⊕ Distritos de conservación de suelos fuera de registro RUNAP.
- ⊕ Cuerpos de agua y sus rondas de protección.
- ⊕ Áreas de reserva forestal de ley segunda.

● Medio socioeconómico

- ⊕ Áreas o sitios de hallazgos arqueológicos.
- ⊕ Sitios de interés histórico y cultural

Tabla 1.4. Variables de áreas relevantes en el área de estudio.

VARIABLES	GRADO DE SENSIBILIDAD
Áreas Urbanas y de expansión urbana intermedias (ZUyZEU).	EXCLUYENTE
Ecosistemas Estratégicos (Humedales), Áreas Complementarias (Reservas de la Biósfera)	4
Áreas Urbanas y de expansión urbana de origen y destino de las subestaciones (ZU y ZEU).	4
Distritos de conservación de suelos fuera del registro RUNAP. Prioridades de conservación (diferentes a Bosque Seco Tropical) (CONPES), Cuerpos de agua (Ca) y su ronda de protección, Reservas Forestales de ley 2ª (Rfpn)	3
Hallazgos Arqueológicos (HallArq), Sitios de interés histórico y cultural (siHC), (Para este tipo de elementos de carácter puntual, se estableció un Buffer de	3

VARIABLES	GRADO DE SENSIBILIDAD
protección de 100 metros).	
Riesgo por fallamiento (RFll) (Buffer de 100 metros)	3

Fuente: UPME, Consultor 2016.

⊙ Variables relevantes conflicto armado

Estas variables corresponden a temas de conflicto armado, específicamente al avance logrado a 2018 en cuanto a desminado humanitario y al reporte de eventos con minas antipersonal; éstas se presentan de forma gráfica, para que el inversionista haga su análisis respectivo y a su vez se comunique con las entidades encargadas para validar y actualizar dicha información.

⊙ Variables de zonificación

A continuación se presenta cada una de las variables por medio (físico, biótico, socioeconómico). Se hace la aclaración que para el caso en que alguna variable no sea posible incluirla en la zonificación, porque no se presenta en la zona o porque no hay información de calidad disponible, el peso relativo asignado a ésta será dividido y asignado en igual proporción al resto de las variables con información en el área, a fin de tratar de mantener la proporción de los pesos asignados.

✦ Medio físico

Las variables con su respectivo peso relativo y grado de sensibilidad se listan a continuación (**Tabla 1.5**):

Tabla 1.5. Variables medio físico.

VARIABLES MEDIO FÍSICO	% PONDERACIÓN VARIABLE	GRADO DE SENSIBILIDAD
Clases agrológicas (Clagr)	30%	VER DESCRIPCIÓN VARIABLES
Amenaza por movimientos en masa (REemMa)	40%	VER DESCRIPCIÓN VARIABLES
Amenaza por sismicidad (RSis)	20%	VER DESCRIPCIÓN VARIABLES
Amenaza por inundación (RInund)	10%	3

Estos pesos relativos (% ponderación variable) se establecieron teniendo en cuenta la sensibilidad de la variable en el medio, por ello el mayor peso fue asignado a la amenaza por inundación dado que esta variable representa el mayor riesgo en la ejecución del proyecto

◆ Descripción de las variables

A continuación se describen las variables a las cuales se les asignaron varios grados de sensibilidad de acuerdo con su caracterización:

⊕ Clases agrológicas¹

La clasificación agrológico es la siguiente (**Tabla 1.6**):

Clase I: Son suelos planos, ligeramente planos a casi planos, con pendientes entre 0 y 3%, con fenómenos de erosión entre el 0 y el 10% del área. Son profundos a muy profundos, sin piedras o muy pocas que no interfieren en labores de la maquinaria. La salinidad es del 0 al 10% del área fácil de corregir de forma permanente. Son suelos bien drenados, no se presenta inundabilidad, se presenta encharcamiento que no ocasiona daños en los cultivos. La retención de humedad es de alta a media. La permeabilidad es lenta a moderada y moderadamente rápida. El nivel de fertilidad es moderado a alto. La aptitud de estos suelos es considerada de amplia diversidad de cultivos transitorios y perennes. Su manejo requiere de empleo de fertilizantes, correctivos, abono verde, rotación de cultivos y prevención de erosión.

Clase II: Suelos moderadamente inclinados a ondulados, con pendientes entre el 3 al 12%, con fenómenos de erosión entre el 0 y 20% del área. Son moderadamente profundos a muy profundos, sin piedras o muy pocas que no imposibilitan las labores de la maquinaria. Son suelos salinos o salino sódico, no debe ser más del 20% del área y son fácilmente corregibles, aunque no sea permanente. El drenaje natural es bueno a moderado o imperfecto. Si se presenta inundabilidad dura entre 1 a 2 días, no producen daños de consideración. Si se presenta encharcamiento, la duración no es mayor a 15 días, por ciclo de invierno, no ocasionan mayores daños a los cultivos. La retención de humedad es de muy alta a mediana. La permeabilidad es lenta, moderadamente lenta, moderadamente rápida a rápida. El nivel de fertilidad es moderado, moderadamente alto a alto. La elección de cultivos transitorios y permanentes no es tan amplia como en la clase I. Las prácticas de manejo son más que en la clase I, aunque fáciles de aplicar. En ocasiones es necesario establecer drenajes, prevenir y controlar la erosión más cuidadosamente.

Clase III: suelos fuertemente inclinados a fuertemente ondulados, con pendientes del 12 al 25%. La erosión que pueden presentar estos suelos es de tipo ligero del 0 al 30% del área, y moderado de 0 al 10%. La profundidad efectiva es superficial a muy profundo, sin piedras hasta pendientes del 12%, pedregoso en pendientes del 12 al 25%. En cuanto a salinidad no excede del 30% del área para suelos salinos o salinos sódicos. El drenaje natural es excesivo, bueno a moderado, imperfecto o

¹ <https://abraham1960.files.wordpress.com/2010/03/anexo-10-clases-agrolologicas-de-suelos.pdf>

pobre. Se presenta inundabilidad hasta por un máximo de 30 días acumulables por año. La retención de humedad es baja, mediana, alta y muy alta. La permeabilidad es lenta, moderadamente rápida o rápida. El nivel de fertilidad es alto a muy bajo. Presenta una o varias limitaciones más altas que la clase II que inciden en la selección de los cultivos. Requiere prácticas de manejo y conservación de aplicación rigurosa: control de erosión y de agua, drenajes, fertilización, recuperación de áreas salinas o salinos sódicas.

Clase IV: Son suelos fuertemente inclinados a fuertemente ondulados, con pendientes del 12 al 25%. La erosión que se presenta es ligera de hasta el 40%, moderada hasta el 20% y severa hasta el 10%. La profundidad efectiva es muy superficial a muy profunda, sin piedras hasta pendientes del 12%, pedregoso en pendientes del 12 al 25%. La salinidad es de hasta un 40% del área para suelos salinos sódicos. El drenaje natural es desde excesivo hasta pobremente drenados. La inundabilidad se presenta hasta por 60 días acumulados y en dos ciclos anuales. Los encharcamientos son ocasionales en dos ciclos por año, hasta por 60 días acumulados. La retención de humedad es excesivamente alta, muy alta, mediana, baja, muy baja. La permeabilidad es muy lenta, moderadamente lenta, moderada, moderadamente rápida, rápida, muy rápida. El nivel de fertilidad es muy bajo a alto. Por la limitación o limitaciones tan severas que pueden ocurrir, la elección de cultivos transitorios y perennes es muy restringida. Requieren prácticas de manejo y conservación más rigurosas y algo difíciles de aplicar.

Clase V: Son suelos planos, ligeramente planos, casi planos, con pendientes menores al 3%, sin erosión o muy poca erosión. La profundidad efectiva es significativa, suelos muy superficiales, excesivamente pedregosos y rocosos en la superficie que imposibilita el empleo de maquinaria. Son suelos de excesivo a muy pobremente drenados. La inundabilidad tiene una duración de 6 a 8 meses. La retención de humedad es de excesiva a muy baja. La permeabilidad es de muy lenta a muy rápida. El nivel de fertilidad es de muy bajo a alto. Esta limitado principalmente a pastos, bosques o núcleos de árboles y de vida silvestre. Las limitaciones de esta clase son de tal severidad que no es práctica la habilitación de esas tierras.

Clase VI: En cuanto a relieve son suelos similares a la clase IV, o de relieve escarpado o fuertemente quebrado, con pendientes del 25 al 50%. La erosión es ligera hasta el 60% del área, moderada hasta el 30% y severa hasta el 20%. La profundidad efectiva es muy superficial a muy profunda. Presenta pedregosidad y rocosidad de nula a excesiva. La salinidad es hasta de un 60% para suelos salinos y salinos sódicos. El drenaje natural es de excesivo a muy pobre. La inundabilidad se presenta entre 2 a 4 meses por año. El encharcamiento es de hasta 90 días acumulados por año. La retención de humedad es de excesiva a muy baja. La permeabilidad es muy lenta a muy rápida. El nivel de fertilidad es muy alto a muy bajo. Estos suelos tienen aptitud especial para pastoreo con buen manejo de potrero o cultivos permanentes y bosques. Se encuentran sectores para explotarlos con cultivos limpios de subsistencia. Por la limitación o limitaciones tan

Página 31 de 38

severas, las medidas de conservación y manejo deben ser especiales y muy cuidadosas.

Clase VII: En cuanto a relieve son suelos similares a la clase VI o también muy escarpado, con pendientes mayores al 50%. La erosión es ligera hasta el 100%, moderada hasta el 70% y severa hasta el 50%. Son muy superficiales a muy profundos. La pedregosidad y rocosidad es de nula a excesiva. La salinidad en suelos salinos o salinos sódicos es de hasta un 70% del área. El drenaje natural es de excesivo a muy pobre. La inundabilidad se presenta entre 4 a 6 meses por año, y el encharcamiento hasta 120 días acumulados por año. La retención de humedad es de excesiva a muy baja. La permeabilidad es muy lenta a muy rápida. El nivel de fertilidad es alto a muy bajo. Por las limitaciones tan graves que presentan, su uso se limita principalmente a la vegetación forestal y en áreas de pendientes menos abruptas a potreros con muy cuidadoso manejo. Se requiere un manejo extremadamente cuidadoso, especialmente en relación con la conservación de las cuencas hidrográficas.

Clase VIII: Son tierras muy escarpadas, con pendientes mayores al 50%, la erosión es severa hasta el 100% del área. Son suelos muy superficiales, con excesiva pedregosidad y rocosidad. Son suelos salinos, salinos sódicos, rocosos, playas de arena, manglares. Presentan inundabilidad por más de 8 meses al año. La aptitud de estos suelos está dirigida a la conservación de la cuenca hidrográfica y de la vida silvestre.

Tabla 1.6. Variable clases agrológicas

CLASES AGROLÓGICAS	
DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD
I	1
II	1
III	2
IV	2
V	2
VI	3
VII	4
VIII	4

Fuente: Estudios generales de suelos de los departamentos y Geoportal IGAC http://geoportal.igac.gov.co:8888/siga_sig/Agrologia.seam.

⊕ Amenaza sísmica

La amenaza sísmica se categorizó en **(Tabla 1.7)**:

Baja: Aquellas regiones cuyo sismo de diseño no excede una aceleración pico efectiva (Aa) de 0,10 g. Aproximadamente el 55% del territorio Colombiano se encuentra incluido en esta zona de amenaza.

Intermedia: Regiones donde existe la probabilidad de alcanzar valores de aceleración pico efectiva mayores de 0,10 g. y menores o igual de 0,20 g. Alrededor del 22% del territorio se encuentra incluido en esta zona.

Alta: Aquellas regiones donde se esperan temblores muy fuertes con valores de aceleración pico efectiva, mayores de 0,20 g. Aproximadamente el 23% del territorio Colombiano queda incluido en la zona de amenaza sísmica Alta.

Tabla 1.7. Variable Amenaza sísmica.

AMENAZA SÍSMICA	
DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD
Alta	3
Intermedia	2
Baja	1

Fuente: Servidor WMS

“WMS_Ambiental_03 on sigotnal.igac.gov.co” http://sigotnal.igac.gov.co/arcgis/services/WMS/Ambiental_03/MapServer/WMServer? V 1.3.0.

⊕ Amenaza por remoción en masa

Los procesos de remoción de masas, son definidos como “procesos de transporte de material de movilización lenta o rápida de determinado volumen de suelo, roca o ambos, en diversas proporciones, generados por una serie de factores” (Hauser, 1993 en Martínez, 2009) y constituyen una de las formas más recurrentes de la evolución del relieve terrestre (Tabla 1.8).

Tabla 1.8. Variable Amenaza por remoción en masa.

AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA	
DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD
Muy Alta	4
Alta	3
Moderada - Media	2
Baja y Muy Baja	1

Fuente: http://sigotnal.igac.gov.co/arcgis/services/WMS/Ambiental_03/MapServer/WMServer?.

+ Medio biótico

Las variables con su respectivo peso relativo y grado de sensibilidad se listan a continuación (Tabla 1.9):

Tabla 1.9. Variables medio biótico.

VARIABLES MEDIO BIÓTICO	% PONDERACIÓN VARIABLE	GRADO DE SENSIBILIDAD
Cobertura de la Tierra (CobT)	60%	Ver descripción de variables
Riesgo por incendios forestales (Rif)	40%	Ver descripción de variables

Fuente: UPME, Consultor 2014.

◆ Descripción de las variables

A continuación se describen las variables a las cuales se les asignaron varios grados de sensibilidad de acuerdo con su caracterización:

⊕ Ecosistemas / Distritos biogeográficos

Los ecosistemas en general no se consideraron dentro de las variables relevantes; de acuerdo a su intervención se aplicarán las correspondientes medidas de manejo. Es de resaltar que las áreas consideradas importantes para la conservación están representadas en las zonas identificadas como relevantes por ser áreas protegidas, ecosistemas estratégicos y/o prioridades de conservación. A la variable ecosistemas se le dio una ponderación del 70%.

El tipo de cobertura presente en cada ecosistema, según la metodología Corine Land Cover, se agrupó por sus características en el nivel 2, a excepción de la vegetación secundaria que se encuentra en el nivel 3, lo anterior para considerar el factor de compensación por pérdida de biodiversidad donde el caso requiera (Tabla 1.10 y Tabla 1.11).

Tabla 1.10. Variable ecosistemas.

ECOSISTEMAS	
DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD
Ecosistemas naturales	4
Vegetación secundaria	3
Agro-ecosistemas	2
Ecosistemas artificiales	1

Fuente: IDEAM, 2010.

Tabla 1.11. Agrupación de los ecosistemas teniendo en cuenta el Nivel 2 de Corine Land Cover.

NIVEL 2 DE COBERTURA	AGRUPACIÓN ECOSISTEMAS
1.1 Zonas Urbanizadas	Ecosistema Artificial
1.2 Zonas Industriales o Comerciales y Redes de Comunicación	Ecosistema Artificial
1.3 Zonas de Extracción Minera y Escombrera	Ecosistema Artificial
1.4 Zonas Verdes Artificializadas. no agrícolas	Ecosistema Artificial
2.1 Cultivos Transitorios	Agro-ecosistema
2.2 Cultivos Permanentes	Agro-ecosistema
2.3 Pastos	Agro-ecosistema
2.4 Áreas Agrícolas Heterogéneas	Agro-ecosistema
3.1 Bosques	Ecosistema Natural
3.2 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Ecosistema Natural
3.2.3. Vegetación Secundaria o en Transición	Vegetación secundaria
3.3 Áreas abiertas. sin o con poca vegetación	Ecosistema Natural
4.1 Áreas húmedas continentales	Ecosistema Natural
4.2 Áreas húmedas costeras	Ecosistema Natural
5.1 Aguas Continentales	Ecosistema Natural
5.2 Aguas marítimas	Ecosistema Natural

Fuente: Adaptado de Corine Land Cover, 2014.

⊕ Riesgo por incendios forestales

Esta variable hace referencia a la susceptibilidad de la vegetación, bajo condiciones normales de precipitación y temperatura a los incendios de la cobertura vegetal. A esta variable se le dio una ponderación del 30% (**Tabla 1.12**).

Tabla 1.12. Variable riesgo por incendios forestales.

RIESGOS POR INCENDIOS FORESTALES	
DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD
Muy Alta	4
Alta	3
Moderada	2
Baja y Muy Baja	1

Fuente: <http://bacata.ideam.gov.co/geoserver/wms?>.

✦ Medio Socioeconómico

Las variables con su respectivo peso relativo y grado de sensibilidad se listan a continuación (**Tabla 1.13**):

Tabla 1.13. Variables medio socioeconómico.

VARIABLE MEDIO SOCIOECONÓMICO	% PONDERACIÓN VARIABLE	GRADO DE SENSIBILIDAD
Conflicto de uso del suelo (<i>ConfU</i>)	100 %	VER DESCRIPCIÓN DE VARIABLES
TOTAL MEDIO	100%	-

Fuente: UPME, Consultor 2014.

💧 Descripción de las variables

A continuación se describen las variables a las cuales se les asignaron varios grados de sensibilidad de acuerdo con su caracterización:

⊕ Conflicto de uso del suelo

La clasificación de conflicto de uso del suelo fue tomada de información georreferenciada por el IGAC en el 2013.

Las clases de conflicto son las siguientes (**Tabla 1.14**):

Conflictos por subutilización: Calificación dada a las tierras donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles. En estas áreas el uso actual es menos intenso en comparación con la mayor capacidad productiva de las tierras, razón por la cual no cumplen con la función social y económica, cuyo fin es el de proveer de alimentos a la población y satisfacer sus necesidades básicas. Se diferencian tres grados:

- Subutilización ligera. Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado.
- Subutilización moderada. Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.
- Subutilización severa. Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.

Conflictos por sobreutilización: Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. En estas tierras los usos actuales predominantes hacen un aprovechamiento intenso de la base natural de recursos, sobrepasando su capacidad natural productiva, siendo incompatibles con la vocación de uso principal y los usos compatibles recomendados para la zona, con graves riesgos de tipo ecológico y social. Se diferencian tres grados:

- Sobreutilización ligera. Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.
- Sobreutilización moderada. Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en estas zonas, rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos y el subsecuente deterioro de la base material para la actividad agropecuaria.
- Sobreutilización severa. Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

Tabla 1.14. Variable conflicto de uso del suelo.

CONFLICTO DE USO DEL SUELO	
DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD
Sobreutilización severa	4
Sobreutilización moderada	4
Sobreutilización ligera	3
Subutilización severa	3
Subutilización moderada	2
Subutilización ligera	1

Fuente de información de la capa: Estudios generales de suelos de los departamentos y Geoportal IGAC http://geoportal.igac.gov.co:8888/siga_sig/Agrologia.seam.

✦ Evaluación de Alertas Tempranas en las diferentes zonificaciones (física, biótica y socioeconómica)

Después de la presentación de cada variable con su correspondiente grado de sensibilidad, se realizó una evaluación de alertas tempranas de acuerdo a los niveles indicados en la **Tabla 1.2**.

⊙ Zonificación por Medio

Teniendo en cuenta la caracterización de cada variable por medio, se realizó con los pesos ponderados (%) previamente establecidos, la zonificación preliminar por área para cada medio físico, biótico y socioeconómico, de la siguiente manera:

Medio físico (ZMF)

$$ZMF = (RSis * 0,20) + (RRemMa * 0,4) + (RInund * 0,10) + (CIAgr * 0,3)$$

Medio biótico (ZMB)

$$ZMB = \text{Mayor Valor } C \{ [(CobT * 0,6) + (Rif * .4)]: \text{Hum; ResBiosf; RonHidr; DCS, CONPES; ZRFL2} \}$$

Medio socioeconómico (ZMS)

$$ZMS = \text{Mayor valor } C \{ \text{ConfU; AreUrb; HallArq; BienIC;} \}$$

Como producto de cada ecuación resultaron valores enmarcados dentro de los rangos de 1 a 5 puntos, los cuales definieron la sensibilidad de las áreas comprendidas dentro del polígono de estudio para cada medio en las categorías de baja a muy alta sensibilidad, y de esta forma se generaron las 3 zonificaciones preliminares (Física, Biótica y Socioeconómica), a las cuales se les proyectaron las correspondientes áreas relevantes definidas (áreas de exclusión, de muy alta y alta sensibilidad), con el objeto de generar las 3 zonificaciones finales en las que se puede identificar los diferentes grados de sensibilidad (Tabla 1.15).

Tabla 1.15. Grado de sensibilidad.

DESCRIPCIÓN	GRADO DE SENSIBILIDAD (VALOR)
Exclusión	
Muy alta sensibilidad	4
Alta sensibilidad	3
Moderada sensibilidad	2
Baja sensibilidad	1

Fuente: UPME, Consultor 2014.

