

**REPÚBLICA DE COLOMBIA  
MINISTERIO DE TRANSPORTE  
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA**

**CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 004 DEL 18 DE OCTUBRE DE 2016**

**ESTUDIOS, DISEÑOS, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, GESTIÓN SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL DE LA AMPLIACIÓN DEL TERCER CARRIL – DOBLE CALZADA BOGOTÁ- GIRARDOT**

**Interventoría**



**CONSORCIO SEG-INCOPLAN**



**Concesionario**



Visa:

**Diseño y Construcción**



Visa:

**Emisor**



Visa:

**G-CSM-000-UF2-XXXXX-A-INF-INGET-10305-A1 CAPÍTULO 6  
ZONIFICACIÓN AMBIENTAL**

Rev.	Fecha	Descripción de la revisión
A1	2017-12-07	Primera Emisión

Elaboró: Angélica CUBILLOS Fecha: 2017-12-07	Revisó y Aprobó: Margarita CARRASCO Fecha: 2017-12-07	Verificó: Mauricio MUÑOZ Fecha: 2017-12-07
Formato: Carta	Escala: N/A	Páginas: 1 / 30

**Documento N°**

Fase	Disciplina	Obra	Zona UF	PM	Sentido	Tipo	Emisor	Número	Rev.
G	CSM	000	UF2E	XXXXX	A	INF	INGET	10305	A1

PRELIMINAR

**DOCUMENTO PRELIMINAR SUSCEPTIBLE DE MODIFICACIÓN**

---

## INDICE DE MODIFICACIONES

SECCIÓN MODIFICADA	OBSERVACIONES

PRELIMINAR

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - CAPÍTULO 6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL  
CONCESIONARIA VÍA 40 EXPRESS S.AS.  
CONTRATO DE CONCESIÓN APP No. 4 DEL 18 DE OCTUBRE DE 2016**



Fuente: Concesionario Vía 40 Express

**OBJETO:** Ampliación Tercer Carril - Doble Calzada Bogotá – Girardot.

**ALCANCE DEL PROYECTO:** Estudios, Diseños, Construcción, Operación, Mantenimiento, Gestión Social, Predial y Ambiental de la Ampliación Tercer Carril – Doble Calzada Bogotá - Girardot, de acuerdo con el Apéndice Técnico 1 y demás Apéndices del Contrato.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>8</b>
<b>6.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>8</b>
6.1.1. Componentes .....	8
6.1.2. Criterios de sensibilidad ambiental .....	8
6.1.3. Unidades de zonificación .....	9
6.1.4. Procedimiento de agrupación e integración de mapas .....	10
6.1.5. Análisis de resultados .....	12
<b>6.2. ANÁLISIS POR UNIDAD DE ZONIFICACIÓN .....</b>	<b>12</b>
6.2.1. Zonificación para el medio abiótico .....	12
6.2.1.1. Áreas de recuperación Ambiental .....	12
6.2.1.2. Áreas de riesgo .....	15
6.2.2. Zonificación para el medio biótico .....	16
6.2.2.1. Áreas de especial importancia ecológica .....	16
6.2.3. Zonificación para el medio socioeconómico .....	17
6.2.3.1. Áreas de producción económica .....	17
6.2.3.2. Áreas de importancia social .....	18
<b>6.3. RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
6.3.1. Zonificación para el medio abiótico .....	20
6.3.1.1. Áreas de recuperación Ambiental .....	20
6.3.1.2. Áreas de riesgo .....	22
6.3.2. Zonificación para el medio biótico .....	24
6.3.2.1. Áreas de especial importancia ecológica .....	25
6.3.3. Zonificación para el medio socioeconómico .....	26
6.3.3.1. Áreas de producción económica .....	26
6.3.3.2. Áreas de importancia social .....	27
6.3.3.3. Áreas medio socioeconómico .....	28
6.3.4. Zonificación ambiental .....	30

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Asignación de puntuación a cada categoría de sensibilidad establecida .....	10
Tabla 2 Matriz de superposición para obtención de zonificación .....	11
Tabla 3 Atributos Conflictos de Uso del Suelo .....	12
Tabla 4 Atributos vulnerabilidad hidrogeológica.....	14
Tabla 5 Atributos vulnerabilidad hídrica .....	15
Tabla 6 Atributos Susceptibilidad procesos de remoción en masa.....	15
Tabla 7 Atributos Susceptibilidad procesos de inundación .....	16
Tabla 8 Categorización de sensibilidad identificadas en el área de influencia del proyecto para áreas de especial significado ambiental .....	16
Tabla 9 Áreas mineras.....	18
Tabla 10 Usos agropecuarios y recreativos .....	18
Tabla 11 Asentamientos humanos .....	19
Tabla 12 Conectividad y servicios públicos .....	19
Tabla 13 Importancia cultural .....	20
Tabla 14 Importancia ecosistémica .....	20
Tabla 15 Conflictos de uso del suelo.....	20
Tabla 16 Sensibilidad vulnerabilidad hidrogeológica .....	21
Tabla 17 Densidad de drenaje/km2.....	21
Tabla 18 Sensibilidad unidades hidrográficas .....	21
Tabla 19 Sensibilidad Áreas de recuperación Ambiental.....	22
Tabla 19 Sensibilidad Áreas de riesgos naturales .....	23
Tabla 21 Zonificación del Medio Abiótico .....	24
Tabla 22 Zonificación Ambiental para áreas con especial significado ambiental en el AI (Zonificación Biótica para el AI) .....	25
Tabla 23 Áreas mineras.....	26
Tabla 24 Usos agropecuarios y recreativos .....	26
Tabla 25 Asentamientos humanos .....	27
Tabla 26 Conectividad y servicios públicos .....	27
Tabla 27 Importancia cultural .....	27
Tabla 28 Importancia ecosistémica .....	28
Tabla 29 Áreas de sensibilidad medio socioeconómico.....	28
Tabla 30 Zonificación ambiental.....	30

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Áreas de sensibilidad ambiental.....	9
Figura 2 Secuencia de superposición de mapas para obtención del mapa final de zonificación .....	11
Figura 3 Zonificación – Áreas de recuperación ambiental .....	22
Figura 4 Zonificación – Áreas de riesgo natural.....	23
Figura 5 Zonificación del Medio Abiótico.....	24
Figura 6 Zonificación del Medio Biótico.....	25
Figura 11 Zonificación del medio socioeconómico.....	29
Figura 8 Zonificación Ambiental .....	30

PRELIMINAR

## 6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Con base en los resultados de caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico se procede a realizar la zonificación ambiental, la cual consiste en plasmar cartográficamente los elementos identificados de acuerdo con los criterios asociados a las potencialidades, fragilidades y sensibilidad ambiental del área de influencia en su condición sin proyecto.

### 6.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 6.1.1. Componentes

Se fija los componentes relevantes para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), que abarquen los elementos establecidos en las unidades de zonificación determinadas en los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles – ANLA, 2015, las cuales se explican en el numeral 6.1.3.

Los componentes establecidos corresponden al suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna, el hombre y los bienes materiales. El desarrollo de cada componente se presenta en el numeral 6.2

#### 6.1.2. Criterios de sensibilidad ambiental

La sensibilidad ambiental se define como la capacidad o incapacidad de un ecosistema para mantener su equilibrio ante la ocurrencia de un evento natural o antrópico ajeno a la condición natural. Para calificar la zonificación ambiental, se ha establecido una escala de tres rangos, así:

- **Área ambientalmente frágil:** espacio geográfico que en función de sus condiciones físicas, de los ecosistemas que lo conforman o de su particularidad sociocultural, presenta una capacidad de carga limitada y, por tanto, limitantes ambientales para su uso en actividades productivas. También comprende áreas para las cuales el Estado ha emitido un marco jurídico especial de protección o resguardo en virtud de sus características ambientales.
- **Área ambientalmente sensible:** espacio geográfico que en función de sus condiciones tiene la capacidad para asimilar acciones producidas por un disturbio sin que su condición llegue a deteriorarse hasta alcanzar o sobrepasar un estado límite, pudiendo retornar -con mayor o menor facilidad- al estado inicial u original. Los ecosistemas naturales pueden amortiguar niveles de disturbio mediante procesos homeostáticos naturales; los sistemas sociales presentan una mayor o menor capacidad adaptativa dependiendo del nivel de organización y cohesión social que presenten.
- **Área con potencialidad:** espacio geográfico que en función de sus condiciones permite toda intervención productiva, siempre y cuando sea adelantada con el manejo ambiental requerido, enmarcado dentro de adecuadas prácticas constructivas y atendiendo el principio de precaución.

Las categorías de sensibilidad, ambiental establecidas para evaluar la capacidad del sistema son las que se muestran en la Figura 1; la categoría de frágil que como se indicó es aquella en la que se puede presentar una intervención que no permita retornar a su estado original, corresponde a una sola categoría pues su estado de “no retorno” es solo uno. La categoría de sensibilidad se subdivide en tres niveles: sensibilidad alta, sensibilidad media y sensibilidad baja de acuerdo con el grado de transformación o cambio que pueda sufrir con la intervención. La categoría de potencialidad también se subdivide en tres niveles relacionados con la capacidad de recibir o soportar intervenciones sin cambios mayores.

En la Figura 1 se muestra que el grado de afectación o cambio se incrementa a partir de la categoría de potencial hasta la de frágil y que la capacidad de recuperación ante cargas adicionales es inversa a su grado de cambio.

Figura 1 Áreas de sensibilidad ambiental



Fuente: INGETEC.

### 6.1.3. Unidades de zonificación

Para definir las unidades de zonificación ambiental, se tomó como base las categorías definidas en los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA en Proyectos de Construcción de Carreteras y/o Túneles – ANLA, 2015, las cuales son:

- **Áreas de especial importancia ecológica:** En esta categoría se clasifican las áreas naturales protegidas, los ecosistemas sensibles identificados en la zona, las rondas de corredores biológicos, la presencia de zonas con especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico o área de importancia para cría, reproducción, alimentación y anidación, y zonas de paso para especies migratorias.
- **Áreas de recuperación ambiental:** se identifican como aquellas áreas que presentan algún grado de deterioro actual o potencial en razón al uso o manejo inadecuado que se hace de ellas. Dadas las condiciones de su estado actual, estas áreas son sensibles a intervenciones, por lo que exigen medidas de manejo y restricciones para su uso. Estas pueden ser áreas erosionadas, en conflicto de uso del suelo o contaminadas.
- **Áreas de riesgo:** son aquellas áreas que, dada su naturaleza o estado actual, representan un nivel de riesgo de ocurrencia de daños o pérdidas a elementos propios del entorno, a infraestructura existente o al mismo proyecto por ocurrencia de deslizamientos, derrumbes o inundaciones.
- **Áreas de producción económica:** son aquellas áreas que han sido modificadas por el hombre para su uso y aprovechamiento económico como producción agrícola, ganadera, industrial o minera.
- **Áreas de importancia social:** estas son áreas de ubicación de asentamientos humanos, infraestructura física social y de importancia histórica y cultural. Se incluyen en estas áreas aquellas unidades territoriales que presentan niveles de vulnerabilidad alta y media por sus características socioeconómicas y culturales particulares.

#### 6.1.4. Procedimiento de agrupación e integración de mapas

La metodología para la zonificación ambiental como se evidencia a continuación paso a paso, se realiza con la obtención inicial de los mapas temáticos intermedios de cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) para sus áreas de influencia definidas; posteriormente se superpone la información temática sobre el área proyecto.

**Paso 1:** agrupación de componentes definidos en los diferentes medios analizados: abiótico, biótico y socioeconómico.

- Medio abiótico: Conflicto de uso del suelo, vulnerabilidad hidrogeológica, vulnerabilidad hídrica, áreas susceptibles a procesos de remoción en masa y de inundación.
- Medio Biótico: Cobertura vegetal, conectividad del paisaje, áreas protegidas y rondas hidrográficas.
- Medio socioeconómico: Asentamientos humanos, infraestructura física y social de importancia histórica y cultural, zonas de actividades económicas.

Las categorías utilizadas para calificar la zonificación ambiental son las siguientes:

Tabla 1 Asignación de puntuación a cada categoría de sensibilidad establecida

CATEGORÍA		DENOMINACIÓN PARA LA GEODATABASE
Frágil		Sensibilidad muy alta
Sensibilidad alta		Sensibilidad alta
Sensibilidad media		Sensibilidad media
Sensibilidad baja		Sensibilidad moderada
Potencialidad baja		Sensibilidad baja
Potencialidad media		Sensibilidad baja
Potencialidad alta		Sensibilidad muy baja

Fuente: INGETEC.

Para cada uno de los componentes analizados (mapas temáticos), se asigna la categoría de sensibilidad correspondiente al tema particular, actividad que es realizada por el especialista y que responde al nivel de "resistencia" al cambio ante disturbios externos. El resultado de este primer paso es la categorización de sensibilidad para cada uno de los mapas temáticos para cada uno de los componentes analizados.

**Paso 2:** superposición de información temática y obtención de planos intermedios.

Una vez obtenida la zonificación para cada mapa temático definido, se realiza la superposición de información temática utilizando sistemas de información geográfica (SIG) mediante el cruce y superposición de categoría de sensibilidad (álgebra de mapas) para cada componente analizado. Esta superposición genera como resultado cinco mapas:

- Áreas de especial importancia ecológica
- Áreas de recuperación ambiental
- Áreas de riesgo y amenazas
- Áreas de producción económica
- Áreas de importancia social

Para cada uno de los componentes de cada categoría, se incluyen los rangos y clases existentes en el área del proyecto. Ejemplo: para la categoría de Áreas de Especial importancia ecológica, en el medio biótico, ecosistemas terrestres, el análisis se realiza con las coberturas vegetales existentes a las cuales se les ha

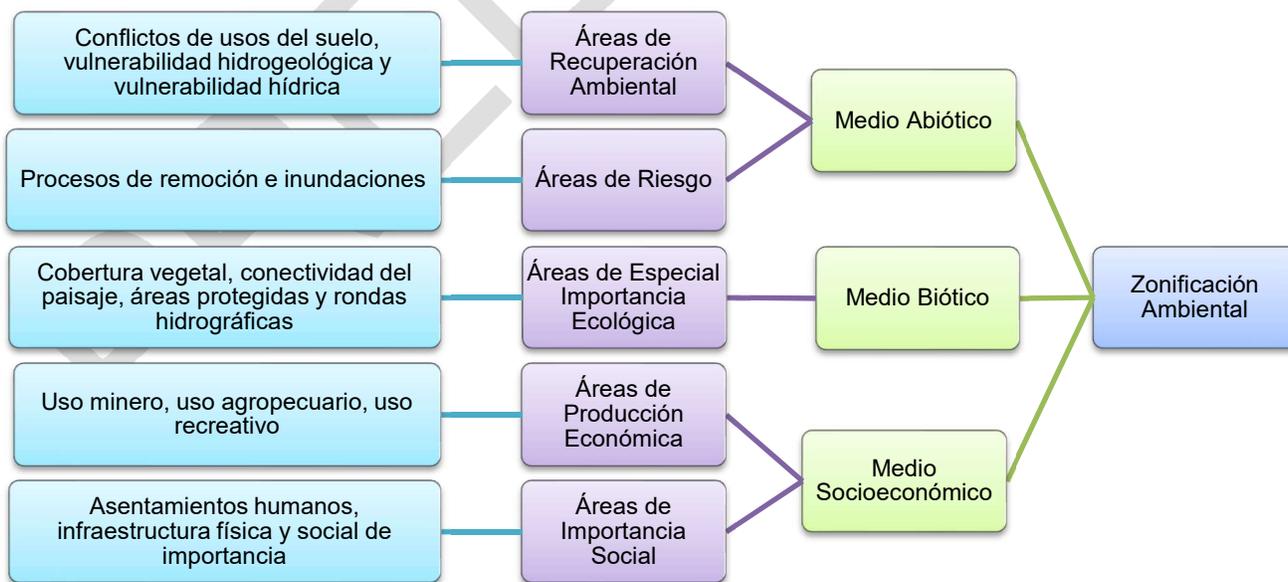
asignado una categoría de zonificación de las definidas (frágil, sensibilidad alta, sensibilidad media, sensibilidad baja, potencialidad baja, potencialidad media y potencialidad alta). Del anterior ejercicio resulta un mapa síntesis de cada una de las categorías, estos se cruzan mediante algebra de mapas, tal como se presenta en la Tabla 2, primando la condición de mayor sensibilidad:

Tabla 2 Matriz de superposición para obtención de zonificación

Categoría \ Categoría	Frágil F	Sensibilidad alta SA	Sensibilidad media SM	Sensibilidad baja SB	Potencialidad baja PB	Potencialidad media PM	Potencialidad alta PA
Frágil F	F	F	F	F	F	F	F
Sensibilidad alta SA	F	SA	SA	SA	SA	SA	SA
Sensibilidad media SM	F	SA	SM	SM	SM	SM	SM
Sensibilidad baja SB	F	SA	SM	SB	SB	SB	SB
Potencialidad baja PB	F	SA	SM	SB	PB	PB	PB
Potencialidad media PM	F	SA	SM	SB	PB	PM	PM
Potencialidad alta PA	F	SA	SM	SB	PB	PM	PA

**Paso 3:** superposición de mapas intermedios del paso anterior, para obtener los mapas por cada medio y el mapa final de zonificación. Se obtiene un mapa único de zonificación ambiental, resultante de la superposición de los mapas de zonificación de las áreas de especial importancia ecológica, de recuperación ambiental, de riesgo y amenazas, de producción económica y de importancia social.

Figura 2 Secuencia de superposición de mapas para obtención del mapa final de zonificación



Fuente: INGETEC, 2017

### 6.1.5. Análisis de resultados

Una vez obtenidos los planos de los pasos 2 y 3, se procede a realizar el análisis de las sensibilidades obtenidas para cada uno de los planos por componente, así como el análisis de las sensibilidades de los planos por cada medio y de la zonificación final, evaluando la interrelación entre las diferentes temáticas tenidas en cuenta.

## 6.2. ANÁLISIS POR UNIDAD DE ZONIFICACIÓN

### 6.2.1. Zonificación para el medio abiótico

#### 6.2.1.1. Áreas de recuperación Ambiental

Las áreas de recuperación ambiental se analizan desde el conflicto de uso del suelo, vulnerabilidad hidrogeológica y vulnerabilidad hídrica.

#### **Conflictos de uso del suelo**

Para la definición de la sensibilidad de este componente, se utiliza el conflicto por uso del suelo como indicador. Estos conflictos se determinan a partir del uso actual y el potencial y se presentan en siete rangos:

- **Sin conflicto o uso adecuado:** los suelos presentan el uso adecuado y no requieren prácticas especiales de manejo. Las características del suelo como pendiente, susceptibilidad a la erosión, profundidad efectiva, drenaje y fertilidad permite cualquier uso.
- **Subutilización ligera:** El uso actual está por debajo en un nivel de la clase de uso recomendado (Uso potencial).
- **Subutilización moderada:** El uso actual está por debajo en dos niveles de la clase de uso recomendado (Uso potencial).
- **Subutilización severa:** El uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendado.
- **Sobreutilización ligera:** El uso actual es muy cercano al uso recomendado (Uso potencial) solo que con un nivel de intensidad mayor al recomendado.
- **Sobreutilización moderada:** El uso actual sobrepasa la capacidad de producción de las tierras, se evidencia deterioro de los recursos.
- **Sobreutilización severa:** 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

En la Tabla 3, se presenta las categorías de sensibilidad asignadas a cada tipo de conflicto de uso del suelo y el valor asignado para su posterior ponderación.

Tabla 3 Atributos Conflictos de Uso del Suelo

Tipo	Sensibilidad
Sin Conflicto de uso o uso adecuado	Potencial Alto
Subutilización ligera	Potencial Medio
Sobreutilización ligera	Potencial Bajo

Tipo	Sensibilidad
Subutilización moderada	Sensibilidad baja
Sobreutilización moderada	Sensibilidad media
Subutilización severa	Sensibilidad alta
Sobreutilización severa	

### **Vulnerabilidad hidrogeológica**

La vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, se define por la facilidad con la que ingresan las sustancias nocivas al acuífero, mediante infiltración a través del suelo y la zona no saturada, que a su vez depende del grado de inaccesibilidad y de atenuación existente en dicha zona (Foster, 1987). El Método de Indexación "GOD", propuesto por Foster, 1987, se constituye como herramienta para evaluar regionalmente la vulnerabilidad de los acuíferos frente a un contaminante general, este analiza un grupo de variables de fácil adquisición y se ajusta a zonas con poca información, con irregular distribución o con incertidumbre de los mismos, basándose en tres de los principales parámetros que rigen el flujo del agua en la zona no saturada, los cuales controlan el transporte de solutos.

La metodología valora tres parámetros o atributos físicos: condición del acuífero más somero, predominio litológico de la zona no saturada o de la capa confinante y la profundidad del nivel freático o del techo del primer acuífero cuando está confinado; a cada uno se le asigna un valor numérico o índice, según su aporte individual a la facilidad o dificultad de permitir la llegada de un contaminante a la zona saturada. Cada característica se sintetiza en coberturas cuya superposición final genera el Mapa de Vulnerabilidad Intrínseca (Ingeominas, 2003).

El método "GOD", establece escalas de valores para cada parámetro de acuerdo con su contribución en la defensa de los acuíferos a la contaminación. Las escalas de valores están entre 0 y 1.0, siendo los valores menores los que más retienen o atenúan el transporte de contaminantes. La evaluación de la vulnerabilidad intrínseca se determina multiplicando los valores asignados a cada parámetro, obteniéndose valores entre 0 y 1.0, donde el valor cero, significa una vulnerabilidad nula y el valor 1.0 (uno), vulnerabilidad extrema.

De acuerdo con la valoración de los tres parámetros la clasificación de vulnerabilidad se define de la siguiente manera:

- Vulnerabilidad Extrema: Valores de indexación entre 0.7 y 1.0. Son acuíferos vulnerables a la mayoría de los contaminantes y con un impacto relativamente rápido para la mayoría de los escenarios de contaminación.
- Vulnerabilidad Alta: Valores de indexación entre 0.5 y 0.7. Son acuíferos vulnerables a muchos contaminantes, excepto aquellos que son rápida y fácilmente biodegradables.
- Vulnerabilidad Moderada: Valores de indexación entre 0.3 y 0.5. Son acuíferos vulnerables a contaminantes relativamente móviles y/o persistentes o bien, a eventos de contaminación continua, causados durante largos periodos de tiempo.
- Vulnerabilidad Baja: Valores entre 0.1 y 0.3. Son acuíferos vulnerables a contaminantes muy móviles y/o persistentes y a eventos de contaminación continuos durante largos periodos de tiempo. El impacto causado en el acuífero se caracteriza por ser de efecto a largo plazo y sus manifestaciones sobre la calidad del agua son tan débiles que suelen pasar inadvertidos durante mucho tiempo.
- Vulnerabilidad Muy Baja: Valores de indexación menores a 0.1. En estos acuíferos, las capas confinantes representan un obstáculo que dificulta en alto grado (sin que esto indique que sea imposible) un flujo significativo al acuífero. Sin embargo, se debe tener en cuenta, que los acuíferos que

serían considerados como de menor vulnerabilidad a la contaminación, en términos generales, tienden a ser los más difíciles de rehabilitar una vez contaminados.

- Vulnerabilidad Nula: No existe peligro alguno de contaminación del agua subterránea.

La metodología para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca, se enfoca hacia los acuíferos más someros o la parte más superficial de los acuíferos de interés (Acuíferos someros y profundos – Acuíferos con flujo intergranular – Zona de recarga), ya que se considera que las características de la zona no saturada, son las que finalmente determinan el grado de protección, porque son los más susceptibles a ser afectados adversamente por una carga contaminante y una vez contaminados, este fenómeno se puede inducir fácilmente hacia los horizontes profundos<sup>1</sup>.

En la Tabla 4 se presenta la sensibilidad asignada para esta variable:

Tabla 4 Atributos vulnerabilidad hidrogeológica

Tipo	Sensibilidad
Acuífero con vulnerabilidad a la contaminación nula	Potencial Alto
Acuífero con vulnerabilidad a la contaminación muy baja	Potencial Medio
Acuífero con vulnerabilidad a la contaminación baja	Potencial Bajo
Acuífero con vulnerabilidad a la contaminación moderada	Sensibilidad media
Acuífero con vulnerabilidad a la contaminación alta	Sensibilidad alta
Acuífero con vulnerabilidad a la contaminación extrema	Frágil

Fuente: INGETEC.

### **Vulnerabilidad hídrica**

En este análisis se tienen en cuenta los criterios de disponibilidad del recurso hídrico, en relación a su distribución en el área denominada como Densidad Hídrica.

La densidad hídrica se refiere a la cantidad de drenajes expresada en términos de longitud, en la superficie de una cuenca expresada en unidades de área. Principalmente se utiliza para determinar la disponibilidad hídrica de la cuenca en cada uno de sus sectores, asumiendo directa proporcionalidad entre la densidad y la disponibilidad de agua en un área determinada.

Los rangos establecidos para la evaluación de la sensibilidad corresponde a:

- Cuenca pobremente drenada: Característica de regiones de alta resistencia a la erosión, suelos duros o muy permeables, de bajo relieve y/o cobertura vegetal densa.
- Cuenca moderadamente drenada: característica de suelos semipermeables, con algún grado de cobertura en la cuenca.
- Cuenca altamente drenada: Correspondiente a regiones de suelos impermeables, con poca vegetación, de relieve montañoso y/o pendientes fuertes.

En el área se encuentran las tres categorías mencionadas que se califican considerando la escala de valores la cual se ajusta en las categorías extremas e intermedias, considerando que no se presentan siete tipos de densidad de drenaje. La cuenca pobremente drenada se considera frágil puesto que su capacidad de asimilación en caso de recibir vertimientos es baja. Por el contrario, la cuenca altamente drenada se considera potencial debido a que su capacidad de asimilación aumenta al presentar mayores caudales. La cuenca

<sup>1</sup> Atlas de aguas subterráneas de Colombia. INGEOMINAS. 2003.

moderadamente drenada se considera de sensibilidad baja asociada a su capacidad de asimilación de contaminantes, por presentar flujo de agua moderado y cobertura en la cuenca.

En la Tabla 5, se presenta las categorías de sensibilidad asignadas a cada clasificación de densidad de drenaje y el valor asignado para su posterior ponderación.

Tabla 5 Atributos vulnerabilidad hídrica

Rango de Densidad Km/km2	Clasificación	Sensibilidad
<0,6	Pobremente drenada	Frágil
0,7-2,9	Moderadamente drenada	Sensibilidad baja
>3	Altamente drenada	Potencial Alto

Fuente: INGETEC.

### 6.2.1.2. Áreas de riesgo

Las áreas de riesgo se analizan desde la susceptibilidad de la zona a presentar procesos de remoción en masa e inundaciones.

#### **Susceptibilidad a presentar procesos de remoción en masa**

Para la definición de la sensibilidad de esta variable se elaboró con base al método estadístico univariado, el cual se basa en la combinación de mapas cualitativos mediante la combinación de variables y el uso de puntajes ponderados que se asignan a cada uno de los factores que lo componen, utilizando la herramienta de intersección de capas o álgebra de mapas de ArcGIS 9.3. La ponderación es asignada por el especialista, quien con base en su experiencia y conocimiento de la zona asigna valores para indicar el grado de contribución a la inestabilidad del terreno natural; la suma de los puntajes de todos los componentes da como resultado un mapa de valores numéricos, los cuales se dividen por rangos para definir áreas con distintos grados de susceptibilidad. Estos valores se describen de forma cualitativa como alto, medio y bajo grado de susceptibilidad a los fenómenos de remoción en masa. (Ver Tabla 6)

Tabla 6 Atributos Susceptibilidad procesos de remoción en masa

Tipo	Sensibilidad
Susceptibilidad baja a presentar procesos de remoción en masa	Potencial Alto
Susceptibilidad media a presentar procesos de remoción en masa	Sensibilidad baja
Susceptibilidad alta a presentar procesos de remoción en masa	Sensibilidad alta

Fuente: INGETEC.

#### **Susceptibilidad a presentar procesos de inundación**

Este fenómeno se encuentra asociado al desbordamiento de la lámina de agua de un cauce o canal generalmente por fenómenos hidrológicos extremos. La sensibilidad asignada se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7 Atributos Susceptibilidad procesos de inundación

Tipo	Sensibilidad
Zonas sin amenaza por inundación	Potencial Alto
Amenaza por Inundación media	Sensibilidad baja
Amenaza por Inundación alta	Frágil

Fuente: INGETEC.

## 6.2.2. Zonificación para el medio biótico

El insumo para establecer la zonificación del Medio Biótico es la zonificación establecida para las áreas con especial significado ambiental, cuyos criterios de definición se describen a continuación:

### 6.2.2.1. Áreas de especial importancia ecológica

La categoría de áreas de especial significado ambiental se establecen desde el componente biótico y para su zonificación se utilizan como elementos constitutivos las áreas de protección, los ecosistemas terrestres (representados por los tipos de cobertura vegetal, como elemento que expresa la complejidad de variables del sistema, en relación con las zonas de vida representadas en el Área de influencia), los ecosistemas acuáticos y la conectividad como elemento integrador del paisaje.

Desde las áreas de protección se contemplan las estrategias que tienen un respaldo legal e institucional mediante legislación nacional o convenios internacionales, así como las demás estrategias de conservación que se conocen para la región.

En cuanto a las coberturas vegetales, los bosques y áreas seminaturales cumplen un importante papel en la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así no estén bajo un estatus especial de protección, pues representan el grado de complejidad de los ecosistemas terrestres como expresión de la complejidad de variables del sistema; por esta condición estas coberturas se tienen en cuenta en el análisis de Áreas de especial significado ambiental.

Se analizan también las franjas de protección hídrica de las corrientes superficiales o franja de 30 metros tomada a partir de las márgenes de los ríos, por su condición legal como rondas hidráulicas (Decreto 1811 de 1974).

Desde los ecosistemas acuáticos se contemplaron los cuerpos de agua existentes en las áreas de influencia, por su importancia como ejes conectores y como representación de los procesos ecológicos que se dan asociados a ellos. Se otorgó mayor importancia al río Samaná Norte por su papel como hábitat y zona de desplazamientos migratorios para las especies de peces que realizan este comportamiento y que adicionalmente son las de interés comercial.

A continuación (Tabla 8) se establecen las variables identificadoras.

Tabla 8 Categorización de sensibilidad identificadas en el área de influencia del proyecto para áreas de especial significado ambiental

Calificación de sensibilidad	Áreas identificadas y características
Fragilidad	No se identifican en las áreas de influencia del proyecto áreas bajo esta calificación de sensibilidad.
Sensibilidad Alta	Los bosques de Tolemaida han sido identificados como de interés para protección. Sin embargo, estas áreas se encuentran por fuera del área de influencia el proyecto.  La zona de vida de bosque seco ha sido identificada como una de las más amenazadas y con más baja representatividad en el territorio nacional, lo que establece un a categoría de sensibilidad alta. Las coberturas vegetales naturales y seminaturales asociadas a la zona

Calificación de sensibilidad	Áreas identificadas y características
	<p>de vida de Bosque seco tropical identificadas en el área corresponden a bosque abierto, bosque de galería o ripario, Arbustal y Vegetación secundaria o en transición</p> <p>La matriz del paisaje en el área de influencia es principalmente de bosques, lo que se traduce en un elemento importante de conectividad que a su vez se traduce en alta sensibilidad.</p> <p>Se identifican también desde los ecosistemas acuáticos los cuerpos de agua existentes en el área de influencia, por los servicios ecosistémicos que prestan y por su papel en la conectividad ecológica del territorio.</p>
Sensibilidad Media	<p>Se establecen las rondas hidráulicas del río Sumapaz y de las quebradas afluentes desde la margen derecha en el tramo comprendido dentro del área de influencia como de sensibilidad media. Se les atribuye este nivel de sensibilidad por su importancia en la conectividad ecistémica asociada a los cuerpos de agua y por su estatus legal de protección.</p> <p>Se han considerado en este nivel de sensibilidad a los mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales y los mosaicos de pastos y espacios naturales. Se les atribuye importancia por su potencialidad sucesional hacia coberturas boscosas y hacia la recuperación de corredores de conectividad ecológica</p>
Baja sensibilidad	Dentro de este grupo se identifican las coberturas de pastos enmalezados y las tierras desnudas y degradadas.
Potencialidad Baja	Pastos limpos, pastos arbolados y mosaico de pastos y cultivos
Potencialidad Media	En este grado de sensibilidad para el medio biótico se establecen las coberturas antrópicas: Tejido urbano discontinuo, Zonas industriales o comerciales, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Zonas verdes urbanas e Instalaciones recreativas
Potencialidad Alta	No se identifican en las áreas de influencia del proyecto áreas bajo esta calificación de sensibilidad.

Fuente: INGETEC S.A. Presente estudio

### 6.2.3. Zonificación para el medio socioeconómico

#### 6.2.3.1. Áreas de producción económica

Las áreas de producción económica identificadas para el área de influencia mayor o local del medio socioeconómico se encuentra asociada a los siguientes aspectos

#### Uso minero

Se identifican títulos mineros asociados a extracción de materiales de construcción. Muchos de ellos no se encuentran en explotación. Para la definición de la sensibilidad se utilizan las siguientes variables

- **Áreas con títulos mineros en explotación:** áreas que actualmente se están explotando, hay desarrollo de la actividad económica de la minería.
- **Áreas con títulos mineros sin explotación:** no se identifica actividad de explotación, sin embargo hay probabilidades del uso del área para la actividad minera dado que son áreas concesionadas.
- **Áreas sin títulos mineros:** son áreas que no han sido otorgadas para explotación minera no cuentan con título) por lo tanto no hay probabilidad del desarrollo de esta actividad en las mismas.

En la Tabla 9 se presenta las categorías de sensibilidad asignadas a cada tipo de área y el valor asignado para su posterior ponderación.

Tabla 9 Áreas mineras

Tipo	Sensibilidad
Área con títulos mineros en explotación	Sensibilidad alta
Áreas con títulos mineros sin explotación	Sensibilidad baja
Áreas sin títulos mineros	Potencialidad alta

### Usos agropecuarios y recreativos

De acuerdo con los planes de ordenamiento territorial, se identifica en el área de influencia del proyecto usos económicos asociados a dos actividades económicas las cuales se utilizan como variable para la sensibilidad, a saber: actividades agropecuarias y recreativas.

- **Áreas definidas en los planes de ordenamiento territorial para uso agropecuario:** los planes de ordenamiento determinan áreas agropecuarias mayores, menores, áreas de pastos y áreas de uso agropecuario tradicional, en las que hoy en día no necesariamente se están desarrollando este tipo de actividad para la cual ha sido determinada por el ordenamiento territorial. Las veredas vinculadas han disminuido considerablemente sus actividades agropecuarias, ofreciendo otro tipo de servicios como el turismo en el área.
- **Áreas definidas en los planes de ordenamiento territorial para uso recreativo:** El uso recreativo en la zona dada las condiciones climáticas y de vocación de las veredas se determina desde los planes de ordenamiento territorial.
- **Áreas sin usos económicos definidos en los planes de ordenamiento territorial:** son áreas que no tienen determinado un uso económico desde el ordenamiento del territorio son destinadas a la conservación y a la urbanización por tratarse de zonas cercanas a corredores viales, sin embargo, los pobladores utilizan estas áreas para prestación de servicios al turista, entre otros.

En la Tabla 10 se presenta las categorías de sensibilidad asignadas a cada tipo de área y el valor asignado para su posterior ponderación.

Tabla 10 Usos agropecuarios y recreativos

Tipo	Sensibilidad
Áreas definidas en los planes de ordenamiento territorial para uso agropecuario	Sensibilidad media
Áreas definidas en los planes de ordenamiento territorial para uso recreativo	Sensibilidad alta
Áreas sin usos económicos definidos en los planes de ordenamiento territorial	Potencialidad baja

#### 6.2.3.2. Áreas de importancia social

Las áreas de importancia social identificadas se encuentra asociada a los siguientes aspectos

### Asentamientos humanos

Los asentamientos humanos son nucleados o dispersos, los cuales tienen condiciones de servicios sociales con cierto nivel de importancia o sensibilidad.

- **Asentamientos nucleados:** Se identifican asentamientos nucleados o centros poblados como Boquerón y la esmeralda. Boquerón el cual se encuentra sobre la vía y cuenta con los respectivos

servicios de acueducto, alcantarillado, energía, por lo cual es un área consolidada y con tendencia a crecimiento

- **Asentamientos dispersos:** Los asentamientos dispersos son aquellos asociados a viviendas así como establecimientos comerciales, cercanos a la vía principal Panamericana y distribuidos a lo largo de las veredas, en los cuales habitan residentes del área o se constituyen en viviendas de descanso y recreación que se presta a turistas y foráneos.
- **Áreas sin asentamientos:** Son áreas que no tienen asentamientos relacionados con viviendas o establecimientos comerciales asociados.

En la Tabla 11 se presenta las categorías de sensibilidad asignadas a cada tipo de área y el valor asignado para su posterior ponderación.

Tabla 11 Asentamientos humanos

Tipo	Sensibilidad
Asentamientos nucleados	Sensibilidad alta
Asentamientos dispersos	Sensibilidad alta
Áreas sin asentamientos	Potencialidad alta

### Conectividad y servicios públicos

La infraestructura socioeconómica tiene ciertos niveles de importancia y sensibilidad comunitaria asociada al desarrollo de su cotidianidad y calidad de vida.

- **Infraestructura vial:** La conectividad es fundamental para el desarrollo de las actividades económicas de los pobladores, así como para el desenvolvimiento de su vida cotidiana. En las veredas se identifican tres tipos de vías "TIPO 1 5-8 metros de ancho pavimentadas" "TIPO 5 Transitables en tiempo seco" TIPO 7 Sendero, las cuales tienen el mismo nivel de sensibilidad.
- **Infraestructura de servicios públicos:** La infraestructura de servicios públicos tiene una profunda relación con el bienestar humano, por lo cual presenta un nivel de sensibilidad para la población.
- **Áreas sin infraestructura socioeconómica:** áreas sin presencia de infraestructura socioeconómica asociada conectividad y servicios públicos

En la

Tabla 12 se presenta las categorías de sensibilidad asignadas a cada tipo de área y el valor asignado para su posterior ponderación.

Tabla 12 Conectividad y servicios públicos

Tipo	Sensibilidad
Infraestructura vial	Sensibilidad alta
Infraestructura de servicios públicos	Sensibilidad alta
Áreas sin infraestructura socioeconómica	Potencialidad alta

### Áreas de importancia cultural

Los sectores o áreas de importancia cultural son aquellos que tienen una representatividad tradicional para la población. Las variables identificadas para su ponderación son:

- **Área con importancia cultural:** Son escasos los espacios identificados con importancia cultural, algunos iconos en la zona como "Nariz del Diablo" y "Divino Niño" son los que la comunidad menciona como relevantes.

- **Área sin importancia cultural:** no cuenta con importancia de tipo cultural ni tradicional en la zona.

En la Tabla 13 se presenta las categorías de sensibilidad asignadas a cada tipo de área y el valor asignado para su posterior ponderación.

Tabla 13 Importancia cultural

Tipo	Sensibilidad
Área con importancia cultural	Sensibilidad alta
Área sin importancia cultural	Potencialidad alta

### Áreas de importancia ecosistémica

El agua se constituye en un elemento de importancia para el colectivo de la comunidad, por su condición de aporte ecosistémico de aprovisionamiento; así mismo el recurso hídrico en general representa sensibilidad para la comunidad.

En la Tabla 14 se presenta las categorías de sensibilidad asignadas a cada tipo de área y el valor asignado para su posterior ponderación.

Tabla 14 Importancia ecosistémica

Tipo	Sensibilidad
Áreas de aguas superficiales y nacimientos	Sensibilidad alta
Área sin presencia de aguas superficiales y nacimientos	Potencialidad alta

## 6.3. RESULTADOS

### 6.3.1. Zonificación para el medio abiótico

#### 6.3.1.1. Áreas de recuperación Ambiental

#### Conflictos de uso del suelo

En el área de influencia se presenta predominancia de tierras sin conflicto de uso o uso adecuado, equivalentes a potencialidad alta (74,06% del AI), en donde el uso actual no causa deterioro ambiental. En menor proporción se encuentran conflictos por sobreutilización y subutilización. Solo el 2,6% presenta una sensibilidad Media. En la Tabla 15 se presenta la sensibilidad obtenida para esta variable.

Tabla 15 Conflictos de uso del suelo

AI		SENSIBILIDAD
Ha	%	
220,941471	74,06	Potencialidad Alta
5,409094	1,81	Potencialidad Media
21,604635	7,24	Sensibilidad Baja
42,625166	14,29	Sensibilidad Alta
7,755291	2,6	Sensibilidad Media

### Vulnerabilidad hidrogeológica

El 30,35% del área de influencia se encuentra catalogada como potencialidad media, por otra parte, el 26,66% del área de influencia corresponde a zonas de potencialidad baja, el 24,86 a sensibilidad alta y el 18,13% restante a sensibilidad media. (Ver Tabla 16 )

Tabla 16 Sensibilidad vulnerabilidad hidrogeológica

AI		SENSIBILIDAD
Ha	%	
74,166308	24,86	Sensibilidad Alta
79,526332	26,66	Potencialidad Baja
54,095834	18,13	Sensibilidad Media
90,547178	30,35	Potencialidad Media

### Vulnerabilidad hídrica

Para realizar el cálculo del grado de vulnerabilidad hídrica, se tomó el área de la cuenca que se encuentra dentro del área de influencia y la longitud de los cuerpos de agua contenidos en estas (Ver Tabla 17). En la se presenta los resultados obtenidos para el área de influencia. (Ver Tabla 18)

Tabla 17 Densidad de drenaje/km2

<b>No. cuenca</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Forma</b>	<i>Drenaje transicional</i>	<i>Drenaje transicional</i>	<i>Drenaje transicional</i>	<i>Drenaje rectilíneo</i>	<i>Drenaje transicional</i>				
<b>Densidad de drenaje km/km2</b>	3,736	1,605	1,08	1,781	5,345	5,548	4,879	3,478	1,605
<b>No. cuenca</b>	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Forma</b>	<i>Drenaje rectilíneo</i>	<i>Drenaje transicional</i>	<i>Drenaje transicional</i>	<i>Drenaje rectilíneo</i>	<i>Drenaje rectilíneo</i>	<i>Drenaje rectilíneo</i>	<i>Drenaje rectilíneo</i>	<i>Drenaje rectilíneo</i>	<i>Drenaje transicional</i>
<b>Densidad de drenaje km/km2</b>	1,902	2,512	2,977	4,765	13,121	6,881	8,084	7,52	0,75

Tabla 18 Sensibilidad unidades hidrográficas

AI		SENSIBILIDAD
Ha	%	
0,00036	0,0001	Potencialidad Alta
93,29697	31,27	Potencialidad Alta
22,95714	7,70	Sensibilidad Baja
182,08118	61,03	Sensibilidad Baja

### Áreas de recuperación Ambiental

Una vez clasificada cada variable, se realiza la superposición de mapas para la obtención del mapa intermedio correspondiente a áreas de recuperación ambiental. (Véase Figura 3 y Tabla 22)

Figura 3 Zonificación – Áreas de recuperación ambiental

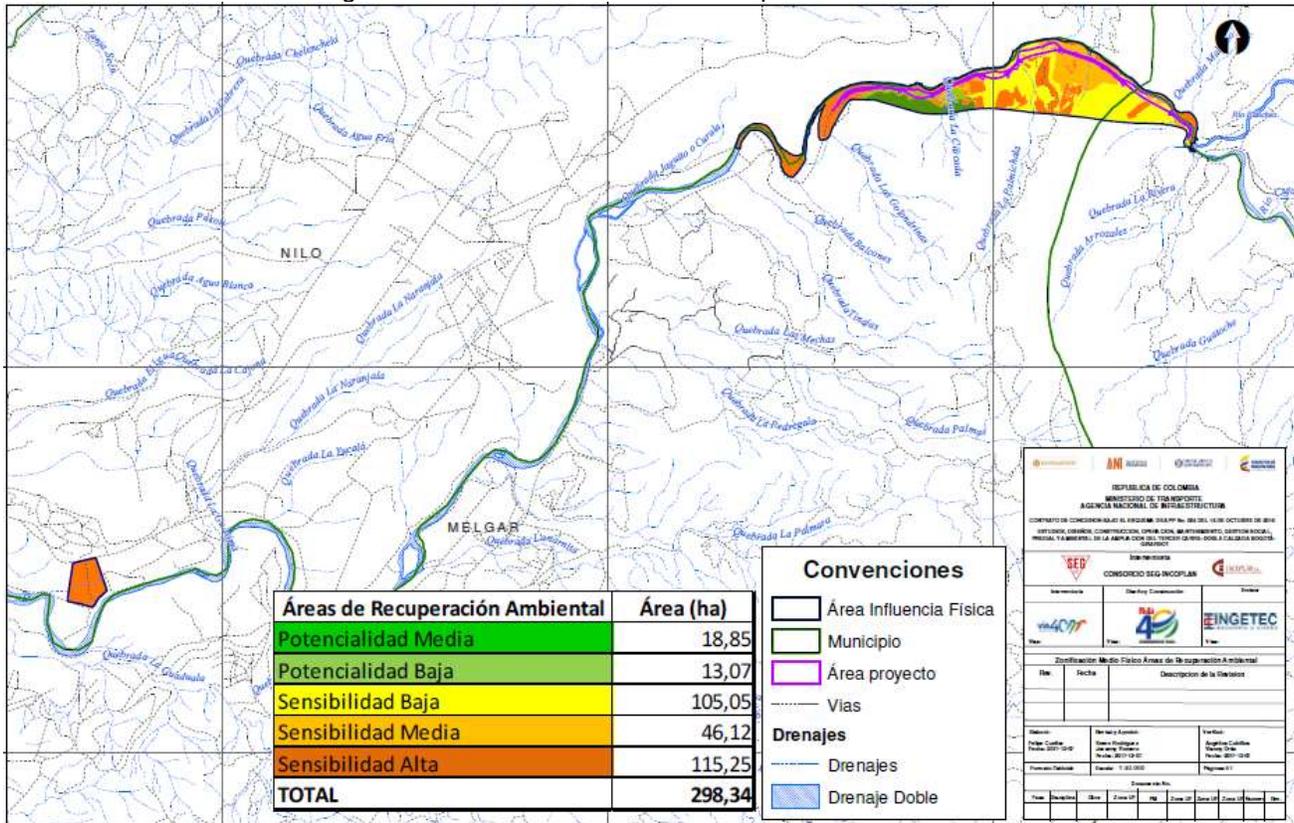


Tabla 19 Sensibilidad Áreas de recuperación Ambiental

Áreas de Recuperación Ambiental	Área (ha)	%
Potencialidad Media	18,85	6,32
Potencialidad Baja	13,07	4,38
Sensibilidad Baja	105,05	35,21
Sensibilidad Media	46,12	15,46
Sensibilidad Alta	115,25	38,63
<b>TOTAL</b>	<b>298,34</b>	<b>100,00</b>

#### 6.3.1.2. Áreas de riesgo

##### Susceptibilidad a presentar procesos de remoción en masa

Dentro del área de influencia se presenta 47,14% de zonas de baja sensibilidad presentar procesos de remoción en masa. Las zonas de sensibilidad equivalentes a potencialidad alta representan el 39,78% y las zonas de sensibilidad alta por procesos de remoción en masa son el 13,08% del área zonificada.

## Susceptibilidad a presentar procesos de inundación

Para el área de influencia se presenta que en la totalidad se encuentra clasificada con una sensibilidad de potencialidad alta, es decir que no se presentan riesgos por inundación

## Áreas de riesgo

La Figura 4 exhibe para el área de influencia una sensibilidad baja en 140,64, equivalentes al 47,14% para las áreas de riesgo natural, así mismo el área presenta 118,66 ha (39,78 ha) con potencialidad alta y solo 39,03 ha (13,08%) presentan sensibilidad alta a presentar áreas de riesgo (Ver Tabla 19).

Figura 4 Zonificación – Áreas de riesgo natural

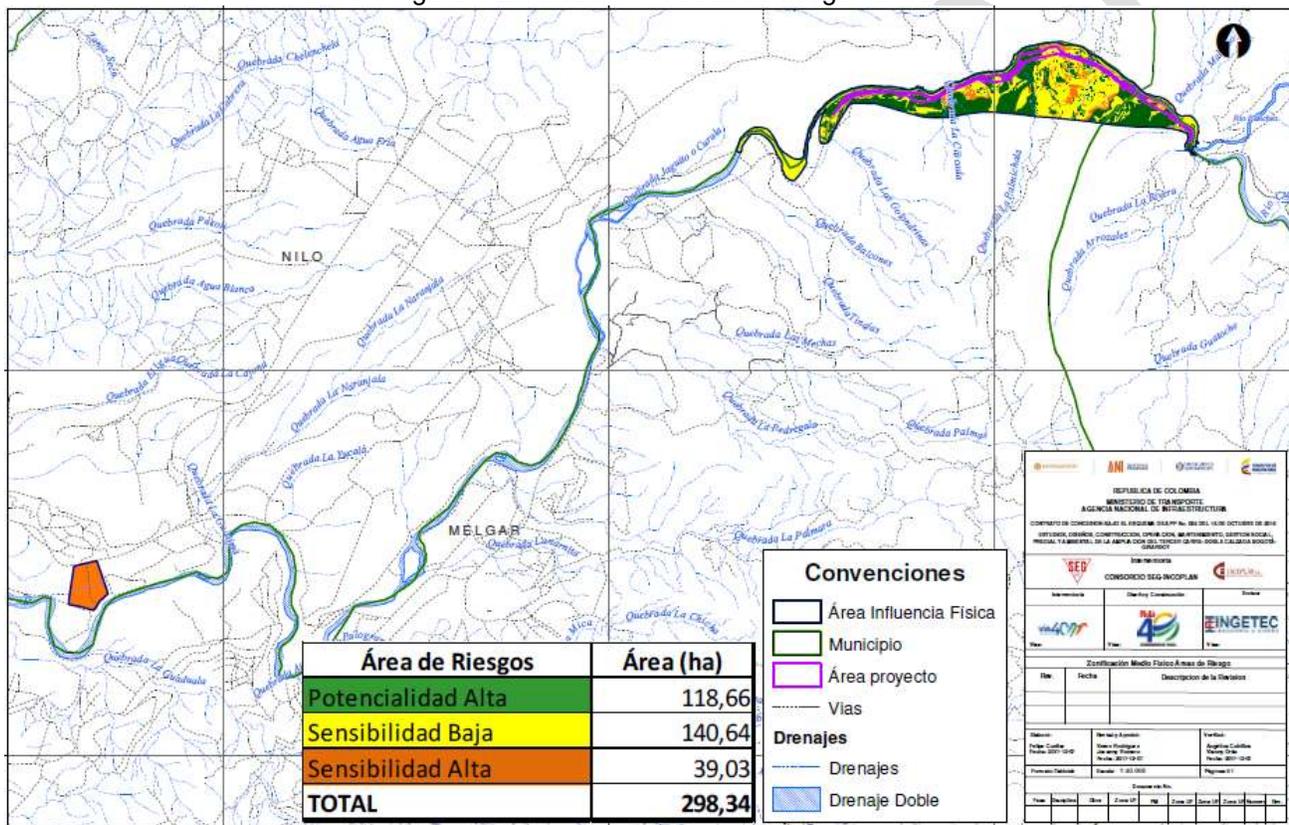


Tabla 20 Sensibilidad Áreas de riesgos naturales

Área de Riesgos	Área (ha)	%
Potencialidad Alta	118,66	39,78
Sensibilidad Baja	140,64	47,14
Sensibilidad Alta	39,03	13,08
<b>TOTAL</b>	<b>298,34</b>	<b>100,00</b>

Conforme a los resultados obtenidos previamente, en la Figura 5, Tabla 24 y plano G-CSM-000-UF2E-XXXXX-A-PDE-INGET-2545-A0 se presenta el resultado de la zonificación del medio abiótico.

Figura 5 Zonificación del Medio Abiótico

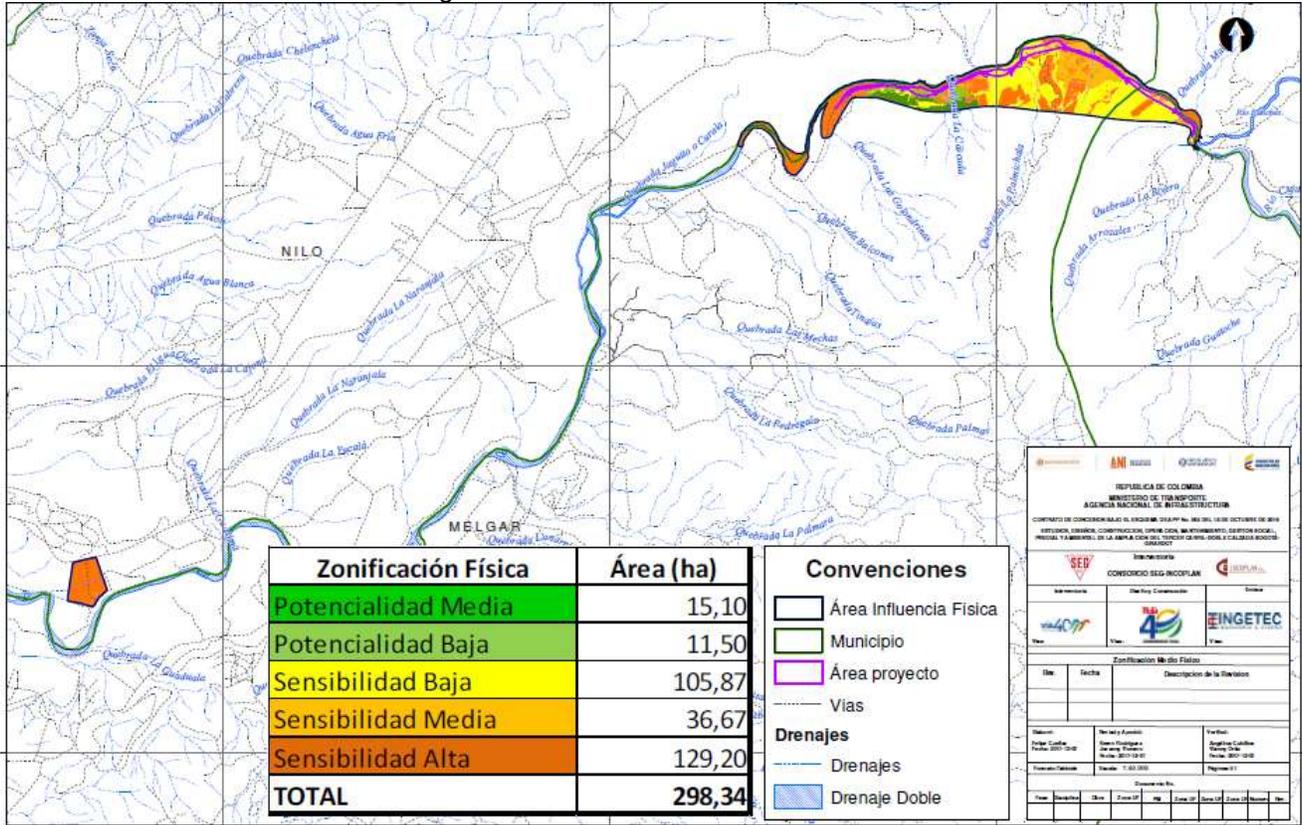


Tabla 21 Zonificación del Medio Abiótico

Zonificación Física	Área (ha)	%
Potencialidad Media	15,10	5,06
Potencialidad Baja	11,50	3,85
Sensibilidad Baja	105,87	35,49
Sensibilidad Media	36,67	12,29
Sensibilidad Alta	129,20	43,31
<b>TOTAL</b>	<b>298,34</b>	<b>100,00</b>

### 6.3.2. Zonificación para el medio biótico

Debido a que para la zonificación del medio Biótico solamente se utiliza como insumo la zonificación de las áreas de especial significado ambiental, los resultados para las dos áreas son el mismo, el cual se presenta a continuación.

### 6.3.2.1. Áreas de especial importancia ecológica

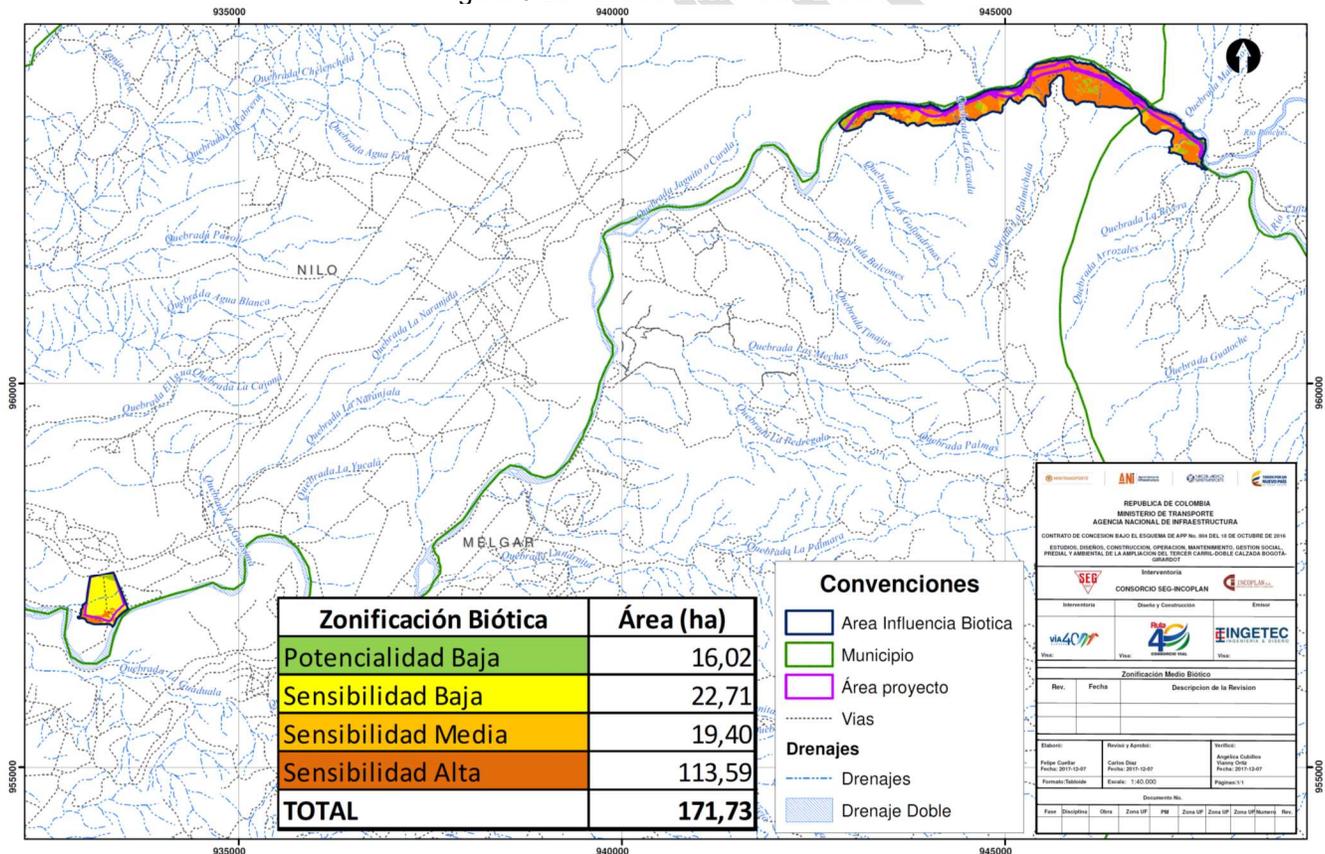
Como resultado se encontró que para la zonificación biótica (zonificación de áreas con especial significado ambiental) para el Área de Influencia del proyecto la mayor proporción del territorio presenta una alta sensibilidad (66.15%), establecida básicamente por la presencia de coberturas naturales y seminaturales de la zona de vida de bosques seco; en segundo lugar se identifica una Sensibilidad Baja para el 13,23% del área, seguido en proporciones similares por áreas con Sensibilidad Media (11.30%) y Potencialidad Baja (9.33%). Esta zonificación se presenta en la Tabla 22 y se visualiza en el Plano G-CSM-000-UF2E-XXXXX-A-PDE-INGET-2546-A0.y en la Figura 6.

Tabla 22 Zonificación Ambiental para áreas con especial significado ambiental en el AI (Zonificación Biótica para el AI)

Categoría de zonificación ambiental para áreas con especial significado ambiental en el AI	Área de Influencia Indirecta	
	Participación (ha)	Participación (%)
Áreas con Alta Sensibilidad	113.59	66.15
Áreas con Sensibilidad Media	19.40	11,30
Áreas con sensibilidad Baja	22.71	13.23
Áreas con Potencialidad Baja	16.02	9.33

Fuente: INGETEC S.A Presente estudio.

Figura 6 Zonificación del Medio Biótico



### 6.3.3. Zonificación para el medio socioeconómico

A continuación se presentan los resultados por cada una de las variables asociadas a las áreas de producción económica y áreas de importancia social.

#### 6.3.3.1. Áreas de producción económica

Las áreas de producción económica identificadas para el área de influencia mayor o local del medio socioeconómico se encuentra asociada a los siguientes aspectos

##### Uso minero

En el área de influencia del medio socioeconómico se identifican en total 17 títulos mineros asociados a materiales de construcción en las veredas Malachí, Boquerón y La Esmeralda, de los cuales solamente se encuentra en explotación de acuerdo con lo corroborado en campo y la información del catastro minero de la ANM (Agencia Nacional Minera) año 2017 el título FE7-102 ubicado en la vereda la Esmeralda, en la intersección entre la vía panamericana que conduce de melgar hacia Girardot y la vía de acceso a la Hacienda Vasconia, en el punto conocido como centro vacacional Piscilago. Los demás títulos se encuentran sin explotación. De acuerdo con los resultados de la sensibilidad un 80% se encuentra como potencialidad alta, dado que no tiene ninguna determinación para uso minero, un 0.2% sensibilidad alta, dado que es un área con explotación minera y un 19,5% sensibilidad baja por ser áreas con títulos mineros pero sin explotación.

Tabla 23 Áreas mineras

Tipo	Sensibilidad	Al ha	%
Áreas sin títulos mineros	Potencialidad Alta	2411,49163	80,2%
Áreas con títulos mineros sin explotación	Sensibilidad Baja	586,370851	19,5%
Área con títulos mineros en explotación	Sensibilidad Alta	7,239671	0,2%
Total		3005,1	100%

##### Usos agropecuarios y recreativos

En cuanto a los usos agropecuarios y recreativos definidos en los planes de ordenamiento territorial se identifica que en el área de influencia de manera mayoritaria se encuentra en sensibilidad media un 84,7% del territorio, seguido por un 11,3% sin usos económicos definidos y por lo tanto tiene una potencialidad baja y áreas de uso recreativo con sensibilidad alta, ubicados en la vereda La Esmeralda en sitios como Piscilago.

Tabla 24 Usos agropecuarios y recreativos

Tipo	Sensibilidad	Al ha	%
Áreas sin usos económicos definidos en los POT	Potencialidad Baja	340,732755	11,3%
Áreas definidas en los POT para uso recreativo	Sensibilidad Alta	120,465693	4,0%
Áreas definidas en los POT para uso agropecuario	Sensibilidad Media	2543,90156	84,7%
Total		3005,1	100%

### 6.3.3.2. Áreas de importancia social

#### **Asentamientos humanos**

El AI de manera mayoritaria corresponde a área rural dispersa con potencialidad alta (98%) y un 2% equivalente a 69 hectáreas del territorio tiene asentamientos dispersos (viviendas, centros de recreación, negocios) y asentamientos nucleados en específico el relacionado con el centro poblado de Boquerón.

Tabla 25 Asentamientos humanos

Tipo	Sensibilidad	AI ha	%
Áreas sin asentamientos	Potencialidad Alta	2936,07601	98%
Asentamientos nucleados y dispersos	Sensibilidad Alta	69,025387	2%
Total		<b>3005,1</b>	<b>100%</b>

#### **Conectividad y servicios públicos**

Un 6% correspondiente a 168 ha cuenta con infraestructura vial Tipo 1, 5 y 7 (vías de uso cotidiano por la población) la cual representa una sensibilidad alta; por otra parte el 94% del área de influencia del medio socioeconómico correspondiente a 2.836 ha

Tabla 26 Conectividad y servicios públicos

Tipo	Sensibilidad	AI ha	%
Infraestructura vial, infraestructura de servicios públicos	Sensibilidad Alta	168,314659	6%
Áreas sin infraestructura socioeconómica	Potencialidad Alta	2836,78674	94%
Total		<b>3005,1</b>	<b>100%</b>

#### **Áreas de importancia cultural**

Son escasos los espacios identificados por parte de los pobladores con sensibilidad alta por su importancia cultural (0,05 ha) área que corresponde al 0,002% del área de influencia socioeconómica. El 99,9% del territorio no cuenta con áreas de importancia cultural.

Tabla 27 Importancia cultural

Tipo	Sensibilidad	AI ha	%
Área sin importancia cultural	Potencialidad Alta	3005,04699	99,998%
Área con importancia cultural	Sensibilidad Alta	0,054407	0,002%
Total		<b>3005,1</b>	<b>100%</b>

#### **Áreas de importancia ecosistémica**

Las áreas con importancia ecosistémica para los pobladores se relacionan principalmente con aguas superficiales y nacimientos, la cual corresponde al 6,4% del territorio (193 ha), por lo que ésta área tiene una sensibilidad alta. Por su parte las áreas con potencialidad alta corresponden al 93,5% (2.812 hectáreas), dado que en ésta área no se identifican aguas superficiales y nacimientos.

Tabla 28 Importancia ecosistémica

Tipo	Sensibilidad	Al ha	%
Área sin presencia de aguas superficiales y nacimientos	Potencialidad Alta	2812,046558	93,576%
Áreas de aguas superficiales y nacimientos	Sensibilidad Alta	193,054819	6,424%
Total		<b>3005,1</b>	<b>100%</b>

### 6.3.3.3. Áreas medio socioeconómico

Como resultado final de la zonificación del medio socioeconómico se obtiene que el 74% del área se encuentra en sensibilidad media correspondiente a 2.225 Ha, un 16,9% correspondiente a sensibilidad alta asociada a áreas de importancia ecosistémica, áreas de importancia cultural, asentamientos humanos nucleados y dispersos, áreas de uso recreativo y áreas con actividad económica en explotación.

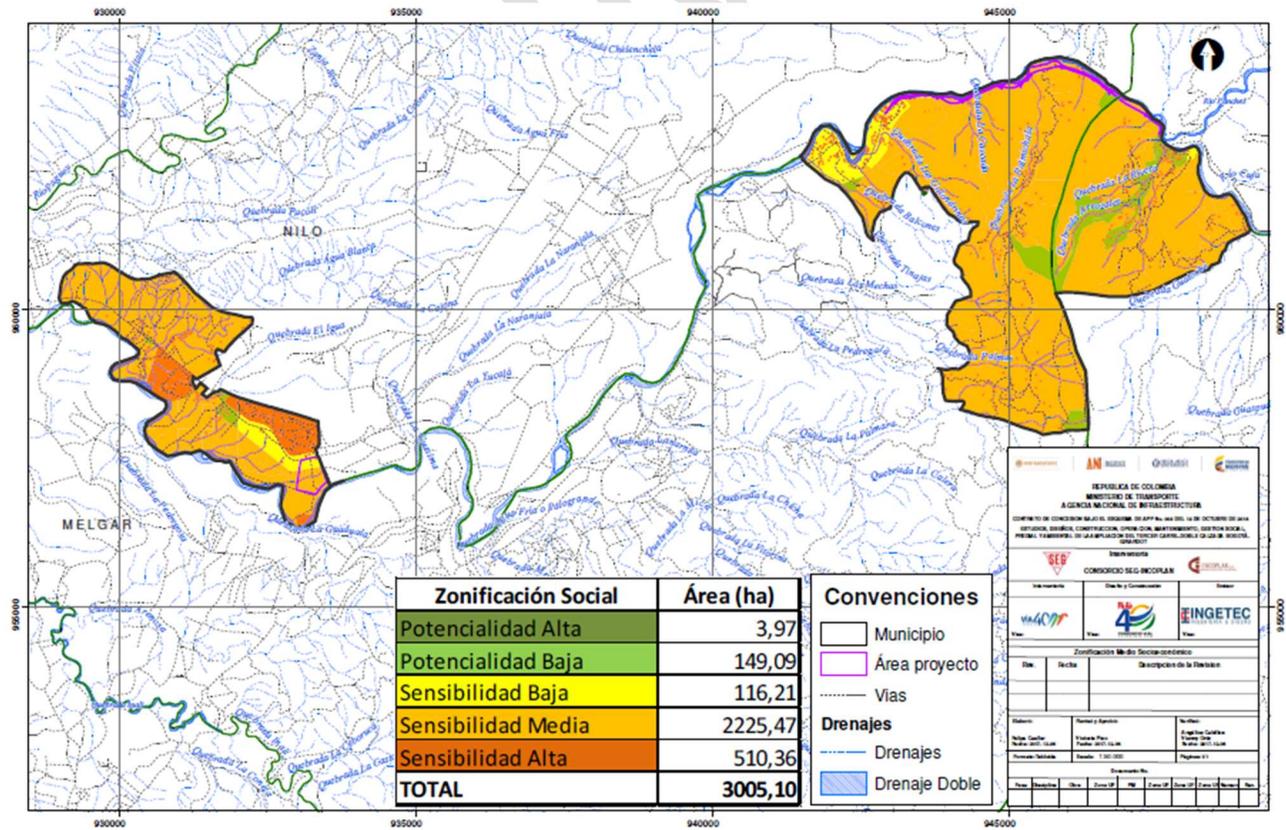
Tabla 29 Áreas de sensibilidad medio socioeconómico

Sensibilidad	Área en ha	%
Potencialidad Alta	3,97	0,13%
Potencialidad baja	149,09	4,96%
Sensibilidad baja	116,21	3,87%
Sensibilidad media	2225,47	74,06%
Sensibilidad alta	510,36	16,98%
Total	3005,1	100,00%

En la

Figura 7 y plano G-SOC-000-UF2E-XXXXX-A-PDE-INGET-2547-A0 se presenta el resultado de la zonificación del medio socioeconómico.

Figura 7 Zonificación del medio socioeconómico



### 6.3.4. Zonificación ambiental

Basado en los planos de cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), se realizó la zonificación ambiental final, la cual presenta predominancia de zonas catalogadas de sensibilidad alta (90,02% del área zonificada). El 9,81% del área se clasifica como sensibilidad media, y el área restante (0.17%) se clasifica como sensibilidad baja (Véase Tabla 30, Figura 8 y plano G-CSM-000-UF2E-XXXXX-A-PDE-INGET-2548-A0)

Tabla 30 Zonificación ambiental

Sensibilidad	Área (ha)	%
Sensibilidad Baja	0,26	0,17
Sensibilidad Media	15,33	9,81
Sensibilidad Alta	140,64	90,02
<b>TOTAL</b>	<b>156,23</b>	<b>100</b>

Figura 8 Zonificación Ambiental

