



# PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS

## ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL VOLUMEN III DE VI CAPÍTULO 5

DOCUMENTO 2148-04-EV-ST-020-05

### REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones	Fecha
0	Emisión Original	2012-04-13

### Elaboración – Revisión – Aprobación

Revisión	Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Nombre	Firma	Nombre	Firma	Nombre	Firma
0	SAG/HMV		HMV		HMV	

Los derechos de autor de este documento son de HMV INGENIEROS LTDA, que queda exonerada de toda responsabilidad si este documento es alterado o modificado. No se autoriza su empleo o reproducción total o parcial con fines diferentes al contratado.





**PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN  
MATÍAS**

Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05

Rev. No.:0

2012-04-13

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**CONTENIDO GENERAL**


<b>VOLUMEN I</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Documento</b>
Resumen ejecutivo	2148-12-EV-ST-010-00
Capítulo 1 – Generalidades	2148-12-EV-ST-010-01
Capítulo 2 – Descripción del Proyecto	2148-12-EV-ST-010-02
<b>VOLUMEN II</b>	
Capítulo 3 – Caracterización del área de influencia del Proyecto	2148-12-EV-ST-010-03
<b>VOLUMEN III</b>	
Capítulo 4 – Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales	2148-12-EV-ST-010-12
Capítulo 5 – Evaluación ambiental	2148-12-EV-ST-010-05
Capítulo 6 – Zonificación de manejo ambiental del Proyecto	2148-12-EV-ST-010-06
Capítulo 7 – Plan de manejo ambiental	2148-12-EV-ST-010-07
Capítulo 8 – Plan de seguimiento y monitoreo del Proyecto	2148-12-EV-ST-010-12
Capítulo 9 – Plan de contingencia	2148-12-EV-ST-010-09
Capítulo 10 - Plan de abandono y restauración final	2148-12-EV-ST-010-10
Capítulo 11 - Plan de inversión del 1%	2148-12-EV-ST-010-11
Bibliografía	2148-12-EV-ST-010-12
<b>VOLUMEN IV</b>	
Anexo 1 a Anexo 12	2148-12-EV-ST-010-13
<b>VOLUMEN V</b>	
Anexo 13 a Anexo 17	2148-12-EV-ST-010-13
<b>VOLUMEN VI</b>	
Planos	2148-12-EV-ST-010-14




**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**TABLA DE CONTENIDO**


	<b>Pag</b>
<b>5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.1 GENERALIDADES</b>	<b>5-1</b>
<b>5.2 METODOLOGÍA</b>	<b>5-1</b>
<b>5.2.1 Evaluación cualitativa .....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.2.2 Impactos acumulativos .....</b>	<b>5-8</b>
<b>5.1.1.1 Generalidades .....</b>	<b>5-8</b>
<b>5.1.1.2 Procesos de acumulación.....</b>	<b>5-9</b>
<b>5.2.3 Evaluación económica de impactos.....</b>	<b>5-11</b>
<b>5.2.4 Generalidades.....</b>	<b>5-11</b>
<b>5.2.5 Proyección de Impactos.....</b>	<b>5-11</b>
5.2.5.1 Método de precios de mercado.....	5-14
5.2.5.2 Método basado en gastos.....	5-14
5.2.5.3 Proyectos sombra.....	5-14
<b>5.3 EVALUACIÓN CUALITATIVA</b>	<b>5-15</b>
<b>5.3.1 Medio Abiótico .....</b>	<b>5-15</b>
5.3.1.1 Aumento de la concentración de material particulado y gases.....	5-15
5.3.1.2 Aumento de los niveles de presión sonora .....	5-16
5.3.1.3 Alteración de la dinámica fluvial.....	5-17
5.3.1.4 Cambios en la calidad del agua .....	5-19
5.3.1.5 Disminución de la disponibilidad del agua .....	5-20
5.3.1.6 Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo.....	5-22
5.3.1.7 Modificación del paisaje.....	5-23
<b>5.3.2 Medio Biótico .....</b>	<b>5-24</b>
5.3.2.1 Cambios en la cobertura vegetal .....	5-24
5.3.2.2 Pérdida o fragmentación de hábitats .....	5-27
5.3.2.3 Muerte y desplazamiento de fauna terrestre .....	5-29
5.3.2.4 Aumento de la presión sobre los recursos naturales.....	5-30
5.3.2.5 Cambios en la comunidad íctica del río San Matías.....	5-32
5.3.2.6 Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática .....	5-33
<b>5.3.3 Medio Socioeconómico.....</b>	<b>5-35</b>
5.3.3.1 Cambios en los niveles de gobernabilidad.....	5-35

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

	<b>Pag</b>
5.3.3.2	Afectación del patrimonio cultural .....5-38
5.3.3.3	Potenciación de conflictos .....5-40
5.3.3.4	Desplazamiento de infraestructura y viviendas .....5-44
5.3.3.5	Cambios en la dinámica poblacional.....5-45
5.3.3.6	Incremento en la demanda de bienes y servicios .....5-48
5.3.3.7	Generación temporal de empleo.....5-50
5.3.3.8	Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales 5-53
5.3.3.9	Generación de expectativas .....5-57
5.3.3.10	Modificación de la movilidad local.....5-59
5.3.3.11	Afectación de las actividades económicas.....5-61
5.3.3.12	Presión sobre el mercado inmobiliario .....5-63
5.3.3.13	Generación de molestias a la comunidad .....5-65
5.3.3.14	Cambios en los usos del suelo .....5-67
5.3.3.15	Incremento en los riesgos de accidentalidad .....5-70
5.3.3.16	Variación en los niveles de salubridad.....5-71
5.3.3.17	Afectación al patrimonio arqueológico .....5-74
<b>5.3.4</b>	<b>Conclusiones de la evaluación cualitativa.....5-77</b>
<b>5.4</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS 5-81</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Medio Abiótico – modificación de la calidad del agua.....5-81</b>
<b>5.1.1.3</b>	Modificación de la calidad del agua en la cuenca del río Calderas .....5-81
<b>5.4.2</b>	<b>Medio Biótico .....5-84</b>
5.4.2.1	Modificación de la cobertura vegetal.....5-85
5.4.2.2	Modificación de los ecosistemas acuáticos.....5-88
<b>5.4.3</b>	<b>Medio Socioeconómico.....5-89</b>
5.4.3.1	Incremento de los ingresos municipales y de la Corporación regional .....5-90
5.4.3.2	Modificación de las relaciones sociales .....5-94
<b>5.5</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS 5-96</b>
<b>5.5.1</b>	<b>Impactos abióticos .....5-96</b>
5.5.1.1	Aumento de la concentración de material particulado y gases.....5-96
5.5.1.2	Disminución de la disponibilidad de agua. ....5-96
<b>5.5.2</b>	<b>Impactos bióticos .....5-97</b>

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			


	<b>Pag</b>
5.5.2.1 Cambios en la cobertura vegetal. ....	5-97
5.5.2.2 Pérdida o fragmentación de hábitats. ....	5-97
5.5.2.3 Aumento de la presión sobre los recursos naturales.....	5-98
<b>5.5.3 Impactos Socioeconómicos .....</b>	<b>5-98</b>
5.5.3.1 Afectación del patrimonio cultural. ....	5-99
5.5.3.2 Desplazamiento de infraestructura y viviendas. ....	5-99
<b>5.5.4 Conclusiones .....</b>	<b>5-99</b>

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### LISTADO DE TABLAS


	<b>Pag</b>
Tabla 5-1: Impactos que generará el proyecto hidroeléctrico San Matías. ....	5-1
Tabla 5-2. Actividades del proyecto .....	5-2
Tabla 5-3. Descripción de los elementos del medio ambiente.....	5-3
Tabla 5-4: Matriz de identificación de impactos.....	5-5
Tabla 5-5: Parámetros utilizados en la evaluación cualitativa .....	5-6
Tabla 5-6: Rangos de importancia del impacto ambiental. ....	5-7
Tabla 5-7 Calificación de la importancia ambiental de los impactos.....	5-13
Tabla 5-8. Matriz de identificación de efectos .....	5-77
Tabla 5-9. Evaluación cualitativa de los efectos.....	5-78
Tabla 5-10. Parámetros para el desarrollo del WQI .....	5-83
Tabla 5-11. Calidad del agua de acuerdo al WQI.....	5-84
Tabla 5-12. Impactos relacionados con el Medio Biótico, identificados en los estudios ambientales consultados.....	5-85
Tabla 5-13. Impactos relacionados con el Medio Socioeconómico, identificados en los estudios ambientales consultados.....	5-90
Tabla 5-14. Transferencias acumuladas .....	5-93



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			


### LISTADO DE FIGURAS

	<b>Pag</b>
Figura 5-1. Métodos y herramientas para la evaluación de impactos acumulativos.....	5-9
Figura 5-2. Proceso de proyección y control de impactos ambientales .....	5-12
Figura 5-3. Índice de calidad NFS-WQI en la cuenca del río Calderas .....	5-84

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### LISTADO DE PLANOS

2148-12-EV-DW-016.      Coberturas vegetales

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

## 5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

### 5.1 GENERALIDADES

En el capítulo 3 se describen las características ambientales actuales de la zona en la cual se localizará el proyecto hidroeléctrico San Matías, que sirvió como base para la identificación y evaluación de los posibles impactos que generará su construcción y operación (ver Tabla 5-1), los cuales fueron complementados con los identificados en la Guía ambiental del año de 1999 para proyectos hidroeléctricos<sup>1</sup>. del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y teniendo en cuenta, que el proyecto hidroeléctrico San Matías no capta el agua directamente sobre el río San Matías, sino que utiliza el agua turbinada por el proyecto hidroeléctrico El Molino, localizado aguas arriba.

**Tabla 5-1: Impactos que generará el proyecto hidroeléctrico San Matías.**

Medio Abiótico	Medio Biótico	Medio Socioeconómico
Aumento de la concentración de material particulado y gases	Cambios en la cobertura vegetal	Cambios en los niveles de gobernabilidad
Aumento de los niveles de presión sonora	Pérdida o fragmentación de hábitats	Afectación del patrimonio cultural
Alteración de la dinámica fluvial	Muerte y desplazamiento de fauna terrestre	Potenciación de conflictos
Cambios en la calidad del agua	Aumento de la presión sobre los recursos naturales	Desplazamiento de infraestructura y viviendas
Disminución de la disponibilidad del agua	Cambios en la comunidad íctica del río San Matías	Cambios en la dinámica poblacional
Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo	Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuático	Incremento en la demanda de bienes y servicios
Modificación del paisaje		Generación temporal de empleo
		Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales
		Generación de expectativas
		Modificación de la movilidad local
		Afectación de las actividades económica
		Presión sobre el mercado inmobiliario
		Generación de molestias a la comunidad
		Cambios en los usos del suelo
		Incremento en los riesgos de accidentalidad
		Variación en los niveles de salubridad
		Afectación al patrimonio arqueológico

### 5.2 METODOLOGÍA

#### 5.2.1 Evaluación cualitativa

La identificación y evaluación de los impactos originados por la construcción y operación del proyecto, se realizó mediante una matriz de doble entrada, donde se cruzan los componentes del medio ambiente (dispuestos en columnas) con las actividades del proyecto que puedan potencialmente causar impactos (dispuestas en las filas). Si una actividad puede causar cambios sobre un elemento del medio ambiente, se señala la casilla


<sup>1</sup> Guía ambiental para el subsector hidroeléctrico. SENA, Ministerio de Medio Ambiente. 1999

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

respectiva, utilizando un signo “X”. Las actividades del proyecto y los elementos ambientales que se consideraron en esta evaluación, se presentan en la Tabla 5-2 y la Tabla 5-3.

**Tabla 5-2. Actividades del proyecto**

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Etapa preliminar</b>	
Actividades Previas	Visitas de reconocimiento, levantamientos topográficos, presentaciones del proyecto, proceso de información, negociación de los predios para la construcción de las obras.
<b>Etapa de construcción</b>	
Compra de predios	Adquisición de los terrenos para la construcción de las obras de captación, obras de generación, vías de acceso, depósitos y demás obras que hacen parte del proyecto hidroeléctrico.
Contratación de mano de obra	Selección y vinculación de personal calificado y no calificado para la construcción y operación del proyecto.
Remoción de vegetación y descapote	Corte de vegetación arbórea y arbustiva, y remoción de capa superficial del suelo en las zonas de las obras.
Excavaciones superficiales	Cortes, préstamos y llenos para la adecuación de las zonas de las obras de la hidroeléctrica.
Excavaciones subterráneas	Perforaciones, voladuras y remoción de materiales durante construcción del túnel de conducción
Disposición de sobrantes de excavación	Adecuación y operación de sitios para almacenar, en forma temporal o permanente, los residuos de las excavaciones superficiales y subterráneas.
Transporte y acarreos	Tránsito de toda clase de vehículos para transporte de maquinaria, equipos, materiales, provisiones y desechos dentro de la zona de obras.
Operación de plantas de trituración y mezclas	Clasificación, trituración y apilado de materiales estériles. Preparación de mezclas.
Vaciado de concretos	Construcción de obras de concreto simple, reforzado, ciclópeo y compactado con rodillo.
Construcción y operación de campamentos y talleres	Montaje y operación de instalaciones temporales para el personal que trabajará en la construcción de la central hidroeléctrica
<b>Etapa de operación del proyecto</b>	
Operación de la central	Generación de energía, descargas por ocurrencia de crecientes.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

**Tabla 5-3. Descripción de los elementos del medio ambiente**

Elemento	Descripción
<b>Componente Aire</b>	
Concentración de material particulado y gases	Presencia en el aire de material particulado, CO, NO <sub>2</sub> y SO <sub>2</sub> , lo cual define su calidad.
Nivel de presión sonora	Intensidad del sonido existente en la zona del proyecto, para establecer la posible interferencia que éste tiene sobre la comunidad asentada en el área (interferencia en la comunicación entre las personas o en sus actividades como dormir, leer, descansar).
<b>Componente Agua</b>	
Dinámica fluvial	Condiciones de los ríos y quebradas, las cuales son definidas por las características de sus cuencas, y que depende de parámetros como la geomorfología, geología, hidrología y coberturas vegetales existentes.
Calidad fisicoquímica	Calidad del recurso, definida en función de la concentración de ciertos parámetros físicos y químicos.
<b>Componente Suelo</b>	
Propiedades físicas y químicas	Propiedades de suelo: tamaño de grano, permeabilidad, porosidad, friabilidad y textura, entre otros, que pueden verse modificados por alguna actividad relacionada con el proyecto.
Paisaje	Espacio geográfico homogéneo en cuanto a su fisionomía y composición, resultante de la interacción entre el clima, el agua, el suelo, la flora, la fauna y las actividades humanas.
<b>Componente Ecosistemas terrestres</b>	
Biocenosis	Conjunto de poblaciones biológicas que comparten un área determinada, las cuales se puede caracterizar por su número de especies y de individuos, y establecen algún tipo de relaciones, que puede ser de dependencia, alimentación, desarrollo, entre otras.
Biotopos	Territorio o espacio con condiciones ambientales particulares, lo cual permite que se desarrolle en él, una determinada comunidad de seres vivos.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Tabla 5-3. Descripción de los elementos del medio ambiente. (Continuación)**

Elemento	Descripción
<b>Componente Ecosistemas acuáticos</b>	
Biocenosis	Conjunto de poblaciones biológicas que comparten un área determinada, en este caso en el agua, y las cuales establecen algún tipo de relación.
Biotopos	Territorio o espacio en un cuerpo de agua, con condiciones ambientales particulares, que permite el desarrollo de una comunidad de seres vivos.
<b>Componente Cultural</b>	
Arqueología y patrimonio cultural	Valor del sitio por sus características arqueológicas, históricas, culturales.
Ejes articuladores	Referentes territoriales en una región, creencias; formas de relacionarse de una población, que define la estructura de organización de la misma.
<b>Componente Demografía</b>	
Dinámica poblacional	Tamaño, crecimiento, distribución de la movilidad territorial como resultado de procesos económicos, sociales, culturales y políticos que se manifiestan en un territorio, constituyendo factores que determinan en forma significativa las condiciones de desarrollo de una localidad, así como su sostenibilidad económica, social y ambiental
Salubridad	Estado del bienestar físico, mental y social de una población, definido por parámetros como la morbilidad, mortalidad y enfermedades endémicas, niveles de prevención de factores de riesgo, nutrición
<b>Componente Espacial</b>	
Servicios sociales y públicos	Equipamientos y recursos para la atención de los servicios básicos para la población de una región determinada (educación, salud, acueducto, alcantarillado, energía, teléfono).
Vías y transporte	Estructura de la red de comunicaciones (carreteras, caminos, vías fluviales), evaluadas según su estado y su cantidad. Tipo de transporte que se utiliza.
<b>Componente economía</b>	
Actividades económicas	Desarrollo de una actividad en los campos de la producción, transformación, circulación y demás ángulos de la vida económica, que tenga como fin inmediato o principal la satisfacción de necesidades o conveniencias de la vida económica, en alguna o algunas de sus manifestaciones

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Tabla 5-3. Descripción de los elementos del medio ambiente. (Continuación)**


Elemento	Descripción
<b>Componente Economía</b>	
Empleo	Convenio o acuerdo entre una persona natural (el trabajador) y una persona natural o jurídica (el empleador), para que el trabajador preste determinados servicios personales, bajo la continuada subordinación del empleador, a cambio de una remuneración.
<b>Componente Política</b>	
Relaciones de poder	Entendidas como la capacidad de unos individuos o grupos para influir, determinar, condicionar u obligar el comportamiento y el pensamiento de otros individuos o grupos, resultado de la interacción social.
Estructura del conflicto	Presencia de fuerzas e intereses en confrontación existencia de fenómenos de convivencia desfavorables

La matriz construida para la identificación de los impactos que generará el proyecto se presenta en la Tabla 5-4.

**Tabla 5-4: Matriz de identificación de impactos**

Medio	Abiótico			Biótico				Social														
	Aire	Agua	Suelo	Ecosistema Terrestres		Ecosistema Acuático		Cultura	Demografía	Espacial	Económico	Político										
Concentración de material particulado y gases				Nivel de presión sonora	Dinámica fluvial	Calidad fisicoquímica	Propiedades físicas y químicas						Paisaje	Biocenosis	Biotopos	Biocenosis	Biotopos	Arqueología y patrimonio cultural	Ejes articuladores	Dinámica poblacional	Salubridad	Servicios sociales y públicos
Actividades	Elementos																					
<b>Etapa preliminar</b>																						
Actividades previas																						
<b>Etapa de construcción</b>																						
Compra de predios																						
Contratación de mano de obra																						
Remoción de vegetación y descapote																						
Excavaciones superficiales																						
Excavaciones subterráneas																						
Disposición de sobrantes de excavación																						
Transportes y acarreos																						
Operación de plantas de trituración y mezclas																						
Vaciado de concretos																						
Construcción y operación de instalaciones temporales y fijas																						
<b>Etapa de operación del proyecto</b>																						
Operación de la central																						

Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a realizar su evaluación cualitativa, para lo cual se utilizó la metodología planteada por Arboleda, y que fue desarrollada por la Unidad de Planeación Recursos Naturales de las Empresas Públicas de Medellín en el año 1986, con el propósito de evaluar sus proyectos de aprovechamiento hidráulico.


	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

Los parámetros utilizados en la evaluación y su definición se presentan en la Tabla 5-5.

**Tabla 5-5: Parámetros utilizados en la evaluación cualitativa**

Parámetro	Definición
Clase (C)	Hace referencia a las características benéficas o dañinas de un efecto y su calificación es de tipo cualitativo; puede ser: Positivo (+, P) si mejora la condición ambiental analizada o Negativo (-, N) si la desmejora
Presencia (P)	<p>Califica la posibilidad de que el efecto pueda darse y se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia. Los rangos utilizados para su calificación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierta. El efecto ocurre (P=1)</li> <li>• Muy probable. Existe un nivel alto de probabilidad de que el efecto suceda (<math>0,7 \leq P \leq 0,99</math>)</li> <li>• Probable. Existe la misma probabilidad de que el efecto ocurra o no (<math>0,4 \leq P \leq 0,69</math>).</li> <li>• Poco probable. La probabilidad de que el efecto no se presente es alta (<math>0,2 \leq P \leq 0,39</math>).</li> <li>• No probable. Es muy baja o remota que la probabilidad de que suceda el efecto (<math>0,01 \leq P \leq 0,19</math>)</li> </ul>
Duración (D)	<p>Evalúa el período de existencia activa del efecto, desde el momento que se empiezan a manifestar sus consecuencias, hasta que duren los efectos sobre el factor ambiental considerado. Se expresa en función del tiempo de permanencia o tiempo de vida del impacto, de acuerdo con la siguiente clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy larga o permanente. El efecto dura más de 10 años o es permanente (D=1)</li> <li>• Larga. Si el efecto dura entre siete y diez años (<math>0,7 \leq D \leq 0,99</math>)</li> <li>• Media. Si la duración del efecto se encuentra entre cuatro y siete años (<math>0,4 \leq D \leq 0,69</math>).</li> <li>• Corta. El efecto dura entre uno y cuatro años (<math>0,2 \leq D \leq 0,39</math>).</li> <li>• Muy corta. Si el efecto dura menos de un año (<math>0,01 \leq D \leq 0,19</math>)</li> </ul>
Evolución (E)	<p>Califica la rapidez con la que se presenta el efecto; es decir, la velocidad como éste se desarrolló a partir del momento en que inician las afectaciones y hasta que el efecto alcance su mayor valor.</p> <p>Se expresa en términos del tiempo transcurrido entre el inicio de las afectaciones hasta el momento en que el impacto alcanza sus mayores, de acuerdo con el siguiente rango:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy rápida. El pico del efecto se manifiesta en menos de un mes (E=1)</li> <li>• Rápida. Cuando el mayor efecto se alcanza entre un mes y un año (<math>0,7 \leq E \leq 0,99</math>)</li> <li>• Media. Si el efecto alcanza su mayor valor en un período de tiempo comprendido entre 12 meses y 18 meses (<math>0,4 \leq E \leq 0,69</math>).</li> <li>• Lenta. El valor mayor del efecto se alcanza entre los 18 meses y 2 años (<math>0,2 \leq E \leq 0,39</math>).</li> <li>• Muy lenta. Si el mayor efecto se alcanza después de dos años (<math>0,01 \leq E \leq 0,19</math>)</li> </ul>



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

**Tabla 5-5: Parámetros utilizados en la evaluación cualitativa. (Continuación)**

Parámetro	Definición
Magnitud (M)	<p>Tamaño del cambio sufrido en el factor ambiental analizado por causa de una acción del proyecto. Se expresa en términos del porcentaje de afectación o de modificación del factor, según las siguientes expresiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy alta. Se afecta más del 80% del elemento, lo que significa su destrucción total (M=1)</li> <li>• Alta. Cuando el efecto modifica entre el 60% y el 79% de las características o estado del elemento (0,7≤M≤0,99).</li> <li>• Media. Si las características o estado del elemento se modifican entre un 40% y un 59% (0,4≤M≤0,69).</li> <li>• Baja. El efecto solo alcanza a modificar entre un 20% y un 39% del elemento del medio ambiente (0,2≤M≤0,39).</li> <li>• Muy baja. Si el efecto solo modifica menos del 19% de las características del elemento (0,01≤M≤0,19).</li> </ul>

Con base en los parámetros de la Tabla anterior, se calcula la Calificación ambiental (Ca), que representa la gravedad o importancia de la afectación que este está causando, cuya expresión matemática es la siguiente:


$$Ca = C (P[7 \times E \times M + 3 \times D]), \text{ donde:}$$

- Ca= Calificación ambiental, cuyo valor absoluto será mayor que cero y menor o igual a 10
- C= Clase
- P= Presencia
- E= Evolución
- M= Magnitud
- D= Duración

El valor estimado se clasifica de acuerdo con los rangos establecidos en la Tabla 5-6:

**Tabla 5-6: Rangos de importancia del impacto ambiental.**

Calificación Ambiental	Importancia del impacto ambiental
≤ 2,5	Poco significativo o irrelevante
>2,5 y ≤ 5,0	Moderadamente significativo o moderado
>5,0 y ≤ 7,5	Significativo o relevante
>7,5	Muy significativo o grave

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

## 5.2.2 Impactos acumulativos<sup>2</sup>

### 5.1.1.1 Generalidades

Con el propósito de evaluar los impactos acumulativos que se generan por la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico San Matías, se hará un análisis de la información existente de los proyectos de HMV que se encuentran localizados en la cuenca del río Calderas, y que estén licenciados o en proceso de licenciamiento.

Por lo anterior, en este análisis se consideraron, además del proyecto hidroeléctrico El San Matías, los siguientes proyectos:

- Proyecto hidroeléctrico El Popal, actualmente en construcción: Se encuentra ubicado en el municipio de Cocorná, en las veredas de La Aurora, La Inmaculada, Los Mangos, San Lorenzo y La Piñuela; aprovecha las aguas del río Cocorná y tiene una capacidad instalada de 10 MW
- Proyecto hidroeléctrico San Miguel. Proyecto con licencia ambiental otorgada por CORNARE mediante Resolución 112-5075 del 31 de agosto del año 2010. Esta central, que se encuentra ubicada entre los municipios de San Luis y San Francisco, aprovecha las aguas del río Calderas y tiene una capacidad instalada de 42 MW.
- Proyecto hidroeléctrico El Molino. Central que en este momento se encuentra en etapa de licenciamiento, el cual aprovecha las aguas del río San Matías, cuya agua capta en un sitio localizado en la vereda El Molino del municipio de Cocorná. Su capacidad es de 20 MW y está localizado entre los municipios de Cocorná y Granada. Parte de su área de influencia es común con la del proyecto hidroeléctrico San Matías (vereda Las Faldas de Granada y Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo de Cocorná)


Para evaluar los impactos acumulativos se tienen dos tipos de metodologías:

- Las que identifican cómo y dónde se presenta un impacto acumulativo o interactivo.
- Las evaluaciones técnicas, que establecen la magnitud del impacto, basados en su intensidad.

Para definir con cuál de las dos metodologías se trabaja los impactos acumulativos, se debe analizar el tipo de impacto acumulativo que se está analizando, el cual se puede clasificar en las siguientes tres clases, de acuerdo a la forma de acumulación:

- Impacto aditivo. Es el impacto que no se combina con ningún otro, pero que a través del tiempo, pasado, presente y futuro, van incrementando su valor. Por ejemplo, la calidad de una corriente de agua por el aporte de sustancias contaminantes de varias fuentes, o el ruido existente en una zona por la presencia de varias fuentes de generadoras de presión sonora.
- Impacto interactivo. Son impacto individuales que combinados, generan otro efecto diferente al de cada impacto por separado; los impactos no necesariamente son

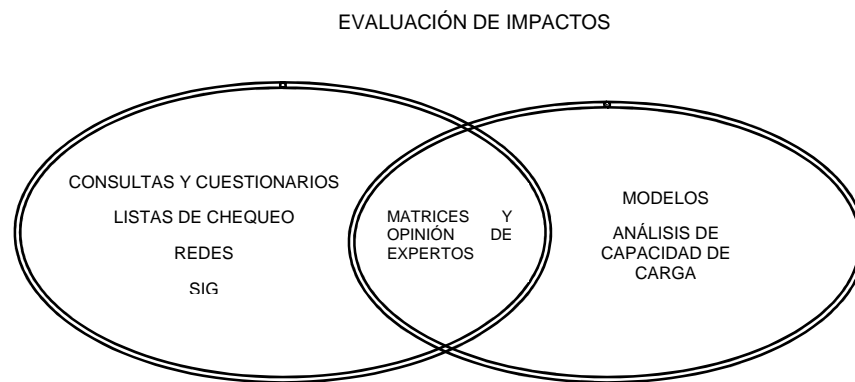
<sup>2</sup> Este numeral es similar al presentado en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto hidroeléctrico El Molino, ya que el análisis se realizó con los cuatro proyectos diseñados por HMV INGENIEROS: El Popal, San Miguel, El Molino y San Matías.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

generados por un solo proyecto. Por ejemplo, las actividades erosivas con los procesos de transporte de sedimentos.

- Impacto indirecto o secundario. Son causados por una acción, pero sus efectos se presentan más tarde o más lejos del punto donde ésta se presenta, pero son todavía razonablemente previsibles. Los impactos indirectos pueden incluir cambios inducidos en los patrones de uso del suelo, densidad de población o tasas de crecimiento y efectos relacionados con el aire y el agua y otros sistemas naturales, incluyendo los ecosistemas. Se consideran sinónimo de impacto secundario.

Dentro de las dos metodologías se identifican métodos que identifican los impactos acumulativos, otros realizan la evaluación técnica para determinar la magnitud del impacto, basados en su intensidad y otros que se clasifican en cualquiera de las dos metodologías, como se muestra en la Figura 5-1.



**Figura 5-1. Métodos y herramientas para la evaluación de impactos acumulativos**

En la práctica, como se puede observar en la Figura 5-1, los diferentes métodos se pueden combinar ya que unos identifican cómo y dónde los impactos ocurrirán, otros evalúan los impactos y algunos son útiles para ambos fines.


Dado el estado actual de los estudios utilizados, uno en etapa de construcción, otro licenciado y los otros dos en proceso de licenciamiento, no es posible seleccionar metodologías que utilicen modelos o análisis de capacidad de carga, ya que éstas, para que arrojen resultados confiables, requieren de información de varios años.

#### 5.1.1.2 Procesos de acumulación

Los tipos de impactos definidos en el numeral anterior se pueden acumular en el tiempo o en el espacio, por lo que es necesario realizar los siguientes análisis:

- **Análisis espacial**

La acumulación espacial ocurre cuando la proximidad entre las perturbaciones es más pequeña que la distancia requerida para eliminarlas o dispersarlas. Por lo tanto se deben

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

describir las principales consideraciones por las que un impacto tiene acumulación espacial. Para el análisis espacial del impacto se consideró:

- Si el cambio ambiental que se está evaluando, tiene un alcance puntual, local o regional.
- Si las perturbaciones se presentan en un solo punto (concentrada), en varios puntos de la zona de influencia (dispersa), o si se presentan en toda la zona de influencia (continua).
- Se debe determinar el patrón como se está presentando la perturbación o sea la forma geométrica como se presenta la modificación: puntual, lineal o de área.

Con base en los análisis anteriores, se determina la frontera espacial o sea el espacio geográfico, hasta donde se está presentando la perturbación y la existencia de situaciones especiales que potencialicen el cambio:

- **Análisis temporal**

La acumulación temporal ocurre cuando el intervalo de tiempo entre una perturbación y las sucesivas es demasiado pequeño como para que un sistema o un componente del sistema o un proceso, pueda asimilar o recuperarse de la perturbación. Para analizar este aspecto se utilizan las siguientes consideraciones:

- Características de acumulación. La acumulación temporal requiere que se consideren los momentos y la frecuencia de la perturbación. Se debe incorporar un horizonte de tiempo suficiente para descubrir en el largo plazo el cambio ambiental incremental y poder visualizar las diferencias. También se deben distinguir los acontecimientos que son permanentes con el tiempo, porque las perturbaciones no siempre son acontecimientos discretos.
- Frontera temporal. De igual modo que en lo espacial, el análisis de las consideraciones de temporalidad del impacto acumulativo, debe producir un escenario de análisis, por lo que se considera importante determinar los Hitos más importantes en el pasado, presente y futuro que definen el horizonte pasado y futuro hasta donde se extenderá el análisis. Para definir estos tiempos, se requiere conocer las actividades tradicionales de la zona, información disponible, esquemas de desarrollo, vida útil del proyecto.


Hasta donde se llega con este análisis depende de la calidad y cantidad de la información. Igualmente se deben determinar si existen acciones o eventos en el tiempo que potencialicen la perturbación.

Además, en la Guía de la Comunidad Europea se sugiere que por la incertidumbre en el desarrollo de una zona, que depende de los planes de desarrollo del gobierno y de posibles proyectos privados, el análisis a futuro no sea mayor a cinco años.

- **Consecuencias generadas**

Uno de los principios de la evaluación de impactos acumulativos, es el de evaluar aquellos que sean significativos, para lo cual es importante formular hipótesis sobre el tipo de cambio que puede ocurrir, como pueden ser los siguientes:

- Cambio funcional. El cambio funcional comprende las alteraciones en procesos como flujos de energía, transporte de sedimentos, flujos económicos, ciclo nutritivo, sucesión; o modificaciones de propiedades como capacidad de asimilación, capacidad de transporte o umbrales.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

- Cambio estructural. El cambio estructural incluye cambios demográficos, modificación de hábitat, y alteraciones a recursos geofísicos (el aire, el agua, el suelo). Es un análisis esencialmente espacial, en el cual se deben mirar aspectos como la invasión de espacios, la transferencia de flujos fuera de los límites originales y los efectos de fragmentación.

### **5.2.3 Evaluación económica de impactos<sup>3</sup>**

### **5.2.4 Generalidades**

La valoración económica de impactos ambientales debe realizarse teniendo en cuenta el delta ambiental que generará el proyecto. Para modelar este cambio ambiental, se hace necesaria la recolección de información técnica y económica para adelantar una estrategia de valoración económica ambiental en la zona antes de que inicie el proyecto.<sup>4</sup>

El manual técnico de evaluación de impactos ambientales en proyectos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – Universidad de los Andes (2010), recomienda desarrollar la estrategia de valoración de impactos, teniendo en cuenta la definición de impacto ambiental internalizable y no internalizable.

Los impactos internalizables son todos aquellos impactos que se pueden corregir o mitigar y se pueden llevar a un estado muy cercano al que se tenía antes del impacto. Son aquellos derivados de acciones tomadas para producir o consumir un bien y que pueden ser reflejados en su costo o precio o si afectan actividades de producción o consumo. Los impactos internalizables se pueden corregir a través de la implementación de planes de manejo ambiental que sean efectivos en revertir las afectaciones. En este caso, la relación impacto – abatimiento es proporcional. Es decir, se puede generar un impacto sobre un ecosistema y se puede reparar el recurso natural hasta llevarlo al estado que tenía antes de la intervención.

Los impactos no internalizables son impactos que no se pueden reflejar en precios o que la afectación no puede ser compensada (Asian Development Bank, 1996). Se manifiestan en términos de externalidades que generan importantes costos para la sociedad y que amenazan con garantizar la sostenibilidad del capital natural, indispensable para la existencia de las futuras generaciones.

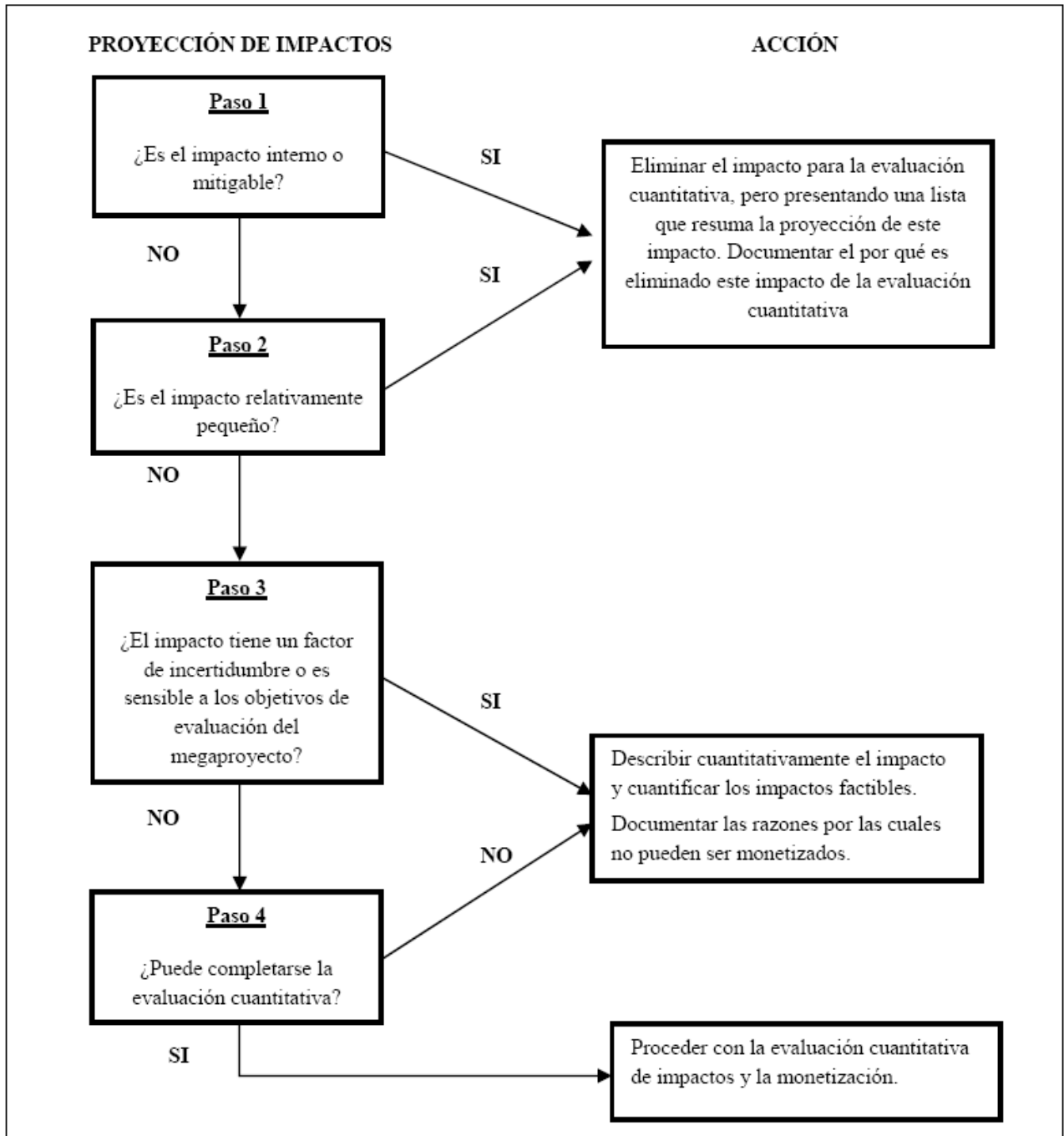
### **5.2.5 Proyección de Impactos**

Siguiendo con la metodología para la valoración económica de los impactos propuesta en el Manual de Evaluación del Ministerio<sup>5</sup>, se debe realizar una proyección de impactos como elemento básico para la decisión de valoración económica (ver Figura 5-2).

<sup>3</sup> Este numeral es similar al presentado en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto hidroeléctrico El Molino, pues de las cinco veredas analizadas dentro del área de influencia del proyecto hidroeléctrico San Matías, cuatro se encuentran también dentro del área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Molino.

<sup>4</sup> Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – Universidad de los Andes. Evaluación económica de impactos ambientales en proyectos. Manual Técnico p 21.

<sup>5</sup> IBID



**Figura 5-2 Proceso de proyección y control de impactos ambientales**

Para dicha proyección se retomarán los impactos identificados y evaluados durante la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico San Matías, los cuales se presentan en la Tabla 5-7.


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Tabla 5-7 Calificación de la importancia ambiental de los impactos**

Impacto ambiental		Importancia Ambiental	
		Descripción	Calificación
<b>Dimensión física</b>	Aumento de la concentración de material particulado y gases	Moderado	3,1
	Aumento de los niveles de presión sonora	Irrelevante	2,2
	Alteración de la dinámica fluvial	Irrelevante	2,3
	Cambios en la calidad del agua	Moderado	3,3
	Disminución de la disponibilidad del agua	Moderado	4,5
	Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo	Irrelevante	1,7
<b>Dimensión biótica</b>	Cambios en la cobertura vegetal	Moderado	4,9
	Pérdida o fragmentación de hábitats	Moderado	4,7
	Muerte y desplazamiento de fauna terrestre	Moderado	3,4
	Aumento de la presión de los recursos naturales	Relevante	6,64
	Cambios en la comunidad íctica del río San Matías	Irrelevante	2,3
	Cambio en la estructura del biotopo y biocenosis acuática	Irrelevante	2,3
<b>Dimensión social</b>	<b>Impactos negativos</b>		
	Generación de expectativas	Relevante	5,09
	Generación de molestias a la comunidad	Relevante	5,95
	Potenciación de conflictos	Moderado	2,6
	Desplazamiento de infraestructura y viviendas	Moderado	3,8
	Cambios en la dinámica poblacional	Irrelevante	1,8
	Afectación de las actividades económicas	Moderado	2,8
	Presión sobre el mercado inmobiliario	Irrelevante	0,8
	Afectación del patrimonio cultural	Moderado	3,8
	Cambio en los usos del suelo	Moderado	3,3
	Incremento en el riesgo de accidentalidad	Irrelevante	2,2
	Variación en los niveles de salubridad	Irrelevante	1,0
	<b>Impactos positivos</b>		
	Generación temporal de empleo	Moderado	4,5
	Cambio en los niveles de gobernabilidad	Relevante	6,2
	Incremento en la demanda de bienes y servicios	Moderado	3,4
	Modificación de las finanzas municipales y las Corporaciones ambientales	Relevante	5,7
	Modificación de la movilidad local	Moderado	3,8
	Afectación del patrimonio arqueológico	Moderado	3,6

Siguiendo los lineamientos del Manual, técnicamente no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados; se valoran aquellos de mayor impacto, bajo el supuesto que los demás pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> IBID, página 32

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

De acuerdo con la tabla de identificación y evaluación de impactos para el proyecto hidroeléctrico San Matías (ver Tabla 5-7), a continuación se realiza un análisis de los impactos posibles de valoración y el método que se utilizará

En el contexto de la valoración y en el contexto particular de análisis para los impactos generados por el proyecto hidroeléctrico San Matías (la definición de impactos internalizables y no internalizables y la importancia ambiental de los impactos), se puede comenzar a realizar una primera aproximación de selección de impactos susceptibles de valorar.

Otro de los elementos por considerar es la metodología que puede utilizarse para la valoración económica de los impactos presentados en la Tabla 5-7, en el que se hace uso del esquema de valoración económica total VET.

El VET como concepto de valor, se centra en el hecho de que cualquier tipo de recurso natural o ambiental se caracteriza por tener otros valores diferentes al valor de uso directo.

A continuación se presentan los conceptos de los métodos de valoración susceptibles de utilizarse de acuerdo con los impactos identificados y su importancia ambiental:

#### **5.2.5.1 Método de precios de mercado**

Este método estima los valores económicos de los productos o servicios de los ecosistemas que son comprados y vendidos en los mercados comerciales, y es utilizado para cuantificar los cambios de valor en la cantidad o calidad de un bien o servicio. Dentro de éste se incluyen los cambios en la productividad, que no son otra cosa que la medida de los cambios físicos en la producción debido a cambios ambientales, usando precios de mercado para los insumos y productos.

Los resultados del análisis de cambios en la productividad deben darse en términos unitarios.

Teniendo en cuenta la definición y aún más, la intención de aplicar el término de VET (Valor económico total), la utilización del método de cambios en la productividad puede subestimar el valor real para la sociedad.

#### **5.2.5.2 Método basado en gastos**

Estas metodologías relacionan la estimación de los valores de los costos incurridos para remediar el daño. Asumen que los costos de evitar daños o la sustitución de ecosistemas o servicios, proporcionan las estimaciones útiles del valor de estos ecosistemas o servicios.

Los enfoques correspondientes a este tipo de metodologías son los costos de reemplazo, proyectos sombra y costo – efectividad.

El enfoque de costos de reemplazo parte del supuesto que es posible medir los costos incurridos para reemplazar los daños en activos generados por el proyecto. Este costo puede ser interpretado como una estimación de los beneficios relacionados a las medidas tomadas para prevenir el daño ocurrido.

#### **5.2.5.3 Proyectos sombra**

Busca estimar los costos de reemplazar todo un conjunto de bienes y servicios ambientales amenazados por la presencia de un proyecto. La importancia de este método cobra



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

importancia cuando se desea mantener las condiciones actuales de un recurso o calidad ambiental frente a los posibles daños generados por el desarrollo de un proyecto.

### 5.3 EVALUACIÓN CUALITATIVA

#### 5.3.1 Medio Abiótico

##### 5.3.1.1 Aumento de la concentración de material particulado y gases

<b>Ficha</b>	<b>1.</b>
<b>Medio:</b> Abiótico	Componente: Aire
<b>Etapa:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres
<b>Condiciones sin proyecto</b>	De acuerdo con los monitores de calidad de aire realizados para los proyectos hidroeléctrico El Molino y El Popal, que incluyen estaciones de muestreo en las veredas Los Mangos y La Inmaculada, se encontró que en la zona se presentan niveles de PST, PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> y CO que cumplen con lo exigido por la legislación vigente, por lo tanto no representan ningún problema para la salud de las personas.
<b>Descripción del efecto</b>	La alteración de la calidad del aire debida a la generación de material particulado y gases, originado por el desarrollo de las actividades ejecutadas para la construcción del proyecto, tales como la operación de maquinaria, la circulación de vehículos, la remoción de vegetación, las cuales pueden aportar contaminantes que pueden generar efectos adversos a nivel regional, como el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono y la afectación de la salud de la población.
<b>Localización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas donde se ejecutarán las obras principales: Veredas Los Mangos y La Inmaculada</li> <li>• Lugar donde se construirá o adecuará infraestructura anexa como vías de acceso y campamentos: Veredas Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo</li> <li>• Lugares en los cuales se llevará a cabo la disposición de materiales de excavación: Vereda La inmaculada</li> <li>• Plantas de trituración – mezcla y vaciado de concretos: La inmaculada y Los Mangos</li> </ul>
<b>Condiciones con proyecto</b>	La ejecución de actividades como remoción de vegetación, excavaciones superficiales, transporte y acarreos y disposición de materiales sobrantes de excavación, ejecutadas durante la etapa de construcción del proyecto, generará material particulado. En esa misma etapa los equipos, la maquinaria y los vehículos que participan en la construcción, generan gases que modifican la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto. Estas nuevas fuentes de contaminación, alterarán las condiciones de calidad del aire existente en la zona.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

criterio	Calificación	Cj	Justificación
Clase	Negativo	-	Las actividades de construcción y operación del proyecto generaran cambios negativos en la calidad del aire
Presencia	Cierta	1	Es muy probable que se presente el impacto asociado con el aumento de las concentraciones de material particulado y gases, asociado al desarrollo de las actividades del proyecto.
Duración	Corta	0,39	La principal afectación de la calidad del aire se presentará durante la construcción de las obras, en un periodo aproximado de 2 años y medio.
Evolución	Rápida	0,7	El efecto se genera una vez se da inicio a las todas las actividades asociadas a la construcción de las obras.
Magnitud	Media	0,4	Se considera que la calidad del aire se puede ver afectada, en 40% en relación con su estado inicial
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de</b>	<b>3,13 - Moderadamente significativo</b>	
<b>Indicador:</b>	Variación del Índice de Calidad del Aire (VICA): Índice de calidad del aire durante construcción/Índice de calidad del aire en la línea base		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa para el manejo y disposición de materiales</li> <li>• Programa de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido</li> <li>• Programa para el manejo de residuos sólidos, domésticos industriales y peligrosos</li> </ul>		

**5.3.1.2 Aumento de los niveles de presión sonora**

<b>Ficha</b>	<b>2.</b>
<b>Medio:</b> Abiótico	Componente: Aire
<b>Etapas:</b>	Construcción y operación
<b>Actividad (es)</b>	Transporte y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Construcción y operación de campamentos y talleres
<b>Condiciones sin proyecto</b>	De acuerdo con los monitoreos realizados para los proyectos hidroeléctricos El Molino y El Popal, se encontró que en las estaciones localizadas en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico San Matías, los niveles de ruido presentan incumplimiento de los estándares permisibles exigidos por la normatividad ambiental vigente. Lo anterior se debe, en su mayoría, a la presencia de fuentes que generan tonos a altas frecuencias e impulsos, tales como animales silvestres y domésticos, insectos, ruido generado por la corriente del río San Matías, actividades agropecuarias, vías veredales con tráfico de vehículos y personas, aumentando el LAeq final en 6 dB.
<b>Descripción del efecto</b>	El desarrollo de las actividades que se ejecutarán para la construcción y operación del proyecto, tales como la operación de maquinaria, la circulación de vehículos generará un incremento en los niveles de ruido existentes en el área de influencia del proyecto, con efectos locales.
<b>Localización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas donde se ejecutarán las obras principales: Veredas Los Mangos y La</li> </ul>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>inmaculada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lugar donde se construirá o adecuará infraestructura anexa como vías de acceso y campamentos: Veredas Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo</li> <li>Lugares en los cuales se llevará a cabo la disposición de materiales de excavación: Vereda La inmaculada</li> <li>Plantas de trituración – mezcla y vaciado de concretos: La inmaculada y Los Mangos</li> </ul>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Se generará ruido por todas las actividades de construcción, en especial donde se encuentran las obras principales: Veredas Los Mangos y La Inmaculada, aunque será de forma temporal, mientras dura la construcción. En la operación, los equipos de generación causarán un aumento del ruido en la Vereda Los Mangos.</p> <p>Estas nuevas fuentes de contaminación, alterarán las condiciones de calidad del aire existente en la zona.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Las actividades de construcción y operación del proyecto generarán cambios negativos en la calidad del aire
Presencia	Cierta	1	Es muy probable que se presente el impacto de incremento de los niveles de presión sonora, asociado al desarrollo de las actividades del proyecto.
Duración	Corta	0,39	La principal afectación sobre los cambios en los niveles de presión sonora se presentará durante la construcción de las obras, en la operación del proyecto se generará afectación en una menor proporción, de esta manera se considera la duración del impacto dentro de un rango de 2 a cuatro años
Evolución	Rápida	0,7	El efecto se genera una vez se da inicio a las todas las actividades asociadas a la construcción de las obras.
Magnitud	Baja	0,2	Se considera que los niveles de presión sonora se pueden ver afectados, en 20% en relación con su estado inicial.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 2,55 - Irrelevante.</b>		
<b>Indicador:</b>	Variación de los niveles de presión sonora (VNPS)= Niveles de presión sonora durante construcción/Niveles de presión sonora en la línea base.		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa para el manejo de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido</li> </ul>		

**5.3.1.3 Alteración de la dinámica fluvial**

<b>Ficha</b>	<b>3.</b>
<b>Medio:</b> Abiótico	Componente: Agua
<b>Etapa:</b>	Construcción Operación
<b>Actividad (es)</b>	Operación de la central

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>El proyecto hidroeléctrico San Matías, se encuentra localizado en la cuenca del río San Matías, afluente del río Cocorná, el cual a su vez descarga sus aguas en el río Calderas. El principal afluente del río San Matías es el Tafetanes que vierte sus aguas 1.000 m antes del sitio de captación.</p> <p>Considerando que los usos del suelo, la geomorfología y el régimen climático de la cuenca del río Samaná Norte, incluyendo la del río San Matías, son iguales, se puede aplicar el rendimiento sólido unitario de la cuenca del Samaná para determinar el transporte en suspensión del río San Matías en el sitio de captación. Con el supuesto anterior, el aporte de sedimentos en suspensión del río San Matías en el sitio de captación sería de 102 kt/año.</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>Los cambios en la dinámica fluvial de un río originadas por la construcción de un proyecto hidroeléctrico, se presenta por dos situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La construcción de las obras de captación, que incluyen la construcción de una presa o azud.</li> <li>• La disminución del caudal del río.</li> </ul> <p>La primera situación no puede ser atribuida al proyecto hidroeléctrico San Matías, pues el agua que utiliza es la turbinada por el proyecto hidroeléctrico El Molino, localizado aguas arriba.</p> <p>Para la segunda situación, puede decirse que el proyecto hidroeléctrico San Matías genera una reducción de caudal en el río San Matías, en el tramo comprendido entre la descarga del proyecto hidroeléctrico El Molino y la descarga del proyecto hidroeléctrico San Matías, sin embargo el caudal en este tramo es igual al que transita entre la captación y la descarga de la central El Molino, que incluye el caudal de garantía ambiental definido por éste.</p>		
<b>Localización</b>	<p>El efecto se presenta entre las descargas de los proyecto hidroeléctricos El Molino y San Matías.</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>El proyecto hidroeléctrico San Matías, alargará el cauce del río San Matías que transitará con caudal reducido, cerca de 3 km más de los que generaría el proyecto hidroeléctrico El Molino, que se comportará de manera similar al tramo comprendido entre captación y descarga del proyecto hidroeléctrico El Molino..</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Se presentará un tramo del río San Matías con caudal reducido, originado por la operación del proyecto hidroeléctrico San Matías
Presencia	Muy Probable	0,70	Aunque habrá un tramo con caudal reducido asociado al proyecto hidroeléctrico San Matías, este cambio puede generar algún cambio a las condiciones que generó el proyecto hidroeléctrico El Molino, ubicado aguas arriba, y el cual afecta directamente el cauce del río
Duración	Permanente	1	Los cambios, si se presentan, son permanentes.
Evolución	Media	0,4	La disminución del caudal del río San Matías, en el tramo comprendido entre las dos descargas de los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías se presentará después de entrar en operación del proyecto, .
Magnitud	Muy Baja	0,1	La magnitud del impacto generado sobre la dinámica fluvial del río San Matías en el tramo comprendido entre las dos descargas de los proyecto hidroeléctrico San Matías y El Molino es muy baja, ya que los cambios se dan principalmente, por la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico El Molino

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de</b> 2.3 - Irrelevante
<b>Indicador:</b>	Aforo de sedimentos aguas abajo de la descarga antes de iniciar la operación/ Aforo de sedimentos aguas abajo de la descarga después de iniciar la operación.
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Establecimiento del caudal ecológico

**5.3.1.4 Cambios en la calidad del agua**

<b>Ficha</b>	<b>4.</b>
<b>Medio:</b> Abiótico	Componente: Agua
<b>Etapas:</b>	Construcción Operación
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreo Operación de plantas de trituración y mezclas Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Se encontró que el índice NSF – WQI de calidad sanitaria ambiental calculado para las diferentes estaciones de muestreo establecidas en el río San Matías, tiene un valor del por encima de 60, por lo que se puede afirmar que el sector evaluado del río San Matías presenta una buena calidad sanitaria del agua (categoría 4 de 5). El 67% de las variables de interés, presentaron altos índices (&gt;80), excepto los coliformes que presentan valores bajos en todos los sitios evaluados. Se resaltan los altos valores para OD, pH, T, DBO, orto fosfatos, nitratos y sólidos, todas éstas, características importantes en la salud de un río sano, y con capacidad para sostener una biota acuática diversa.</p> <p>El cálculo del índice BMWP presentó valores indicativos de aguas de Clase I y II, lo cual muestra la persistencia temporal de condiciones de Calidad Buena y Calidad Aceptable.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	<p>Las actividades desarrolladas para la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico San Matías, pueden modificar las propiedades de las fuentes de agua, asociadas a parámetros como Oxígeno Disuelto, Sólidos Suspendidos y Turbiedad.</p> <p>Actividades desarrolladas en la operación de la central hidroeléctrica pueden generar vertimientos líquidos, que pueden cambiar las concentraciones de parámetros como DBO y Coliformes.</p> <p>Todos estos cambios en los parámetros asociados a la calidad del agua pueden llevar a la pérdida de hábitat para especies faunísticas y a la limitación de la disponibilidad del recurso para el desarrollo de actividades humanas, (recreación, consumo, agricultura).</p>
<b>Localización</b>	Sobre el río San Matías y sus fuentes hídricas afluentes, ubicadas en el área de

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	influencia directa del proyecto, identificadas en el numeral 3.2.7 Usos del agua.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	La buena calidad de agua de río San Matías y sus afluentes, disminuirá por la caída de material sólido originado en la construcción de las obras del proyecto hidroeléctrico. También se verá afectada por derrames de sustancias líquidas utilizadas durante la construcción como hidrocarburos y cemento.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Se presenta una disminución en la calidad del agua del río San Matías y sus afluentes
Presencia	Probable	0,69	Existe la misma posibilidad de que se presente o no el impacto
Duración	Muy corta	0,19	En caso que ocurra la contaminación de las aguas, el efecto será muy corto, el efecto puede durar menos de un año
Evolución	Muy rápida	1	En el momento que se viertan sustancias contaminantes a las fuentes hídricas se producirá el efecto negativo sobre estas
Magnitud	Media	0,6	Los cambios en la calidad del agua pueden llegar a ser medios, modificando hasta el 40 % de las condiciones iniciales, del cuerpo de agua.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 3,3 - Moderado</b>		
<b>Indicador:</b>	Variación de la calidad del agua: Valor del NSF – WQI durante construcción/ valor del NSF – WQI de la línea base		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de manejo de residuos líquidos</li> <li>• Programa de manejo y disposición de materiales</li> <li>• Programa de manejo de residuos sólidos, domésticos industriales y peligrosos</li> </ul>		

**5.3.1.5 Disminución de la disponibilidad del agua**

<b>Ficha</b>	<b>5.</b>
<b>Medio:</b> Abiótico	Componente: Agua
<b>Etapas:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Operación de plantas de trituración y mezclas Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central
<b>Condiciones sin proyecto</b>	Para el área de influencia directa del proyecto, se identificó un gran potencial hídrico, conformado por quebradas afluentes del río San Matías, que son utilizadas por la población que habita el territorio para el desarrollo de actividades como la agricultura, ganadería y el consumo humano. Aunque aún el territorio se encuentra muy despoblado por los fenómenos sociales ocurridos en pasado, las pocas personas que habitan el territorio hacen uso de las fuentes hídricas existentes.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	En un futuro se espera el retorno de personas al territorio, condición que generará el aumento de la población, y esta situación a su vez inducirá presión sobre el recurso hídrico, si no se implementan medidas de control para el aprovechamiento adecuado del mismo, se llegará a la disminución de la disponibilidad del agua en el área de estudio.		
<b>Descripción del efecto</b>	La construcción del túnel de conducción, localizado en la margen derecha del río San Matías, que cruza la vereda Los Mangos, puede generar una disminución en los caudales de las corrientes naturales superficiales que cruza.		
<b>Localización</b>	Sobre el río San Matías y sus fuentes hídricas afluentes, ubicadas en el área de influencia directa del proyecto, identificadas en el numeral 3.2.7 Usos del agua.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	La presión que se generará sobre el recurso hídrico, por aumento de la población y su utilización en la etapa de construcción del proyecto, ocasiona cambios en la disponibilidad del mismo. Las corrientes de agua, localizadas en la margen derecha del río San Matías podrán tener menor caudal al registrado históricamente, por la influencia que puede tener la construcción del túnel de conducción.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Se presenta una posible disminución del caudal de las corrientes de la margen derecha del río San Matías
Presencia	Muy probable	0,7	Es muy probable que se presente este impacto con el desarrollo de las actividades de construcción y operación del proyecto
Duración	Permanente	1	Los cambios que se presentan en la zona del proyecto son permanentes.
Evolución	Media	0,69	En el periodo que se llevan a cabo las obras de la central se genera el efecto
Magnitud	Alta	0,7	En el evento que ocurra el impacto se puede afectar un 60 % de recurso
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>4,47 - Moderado</b>		
<b>Indicador:</b>	Caudal en las corrientes que atraviesa el túnel después de iniciar la construcción y el río San Matías/ Caudal de las corrientes que atraviesa el túnel antes de iniciar la construcción y el río San Matías, en un mismo momento hidrológico.		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de manejo de residuos líquidos</li> <li>• Programa de manejo y disposición de materiales sobrantes</li> <li>• Programa de manejo de residuos sólidos, domésticos industriales y peligrosos</li> <li>• Establecimiento del caudal ecológico, el cual se encuentra incluido en el Plan de Manejo del Proyecto Hidroeléctrico El Molino.</li> <li>• Programa de manejo para el abastecimiento de agua, de la población asentada a lo largo del trazado del túnel de conducción, el cual se encuentra incluido en el Plan de Manejo del Proyecto Hidroeléctrico El Molino</li> </ul>		

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**5.3.1.6 Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo**

<b>Ficha</b>	<b>6.</b>		
<b>Medio:</b> Abiótico	Componente: Suelo		
<b>Etapas:</b>	Construcción		
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Construcción y operación de campamentos y talleres		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	Los suelos del área de estudio son en general ácidos con fertilidad baja a moderada, limitados en algunos sectores por pedregosidad en el perfil o por drenaje, otra de las características de estos suelos son los fenómenos de erosión que van de moderados a altos, como movimientos en masa. Estas características definen suelos aptos para la agricultura, ganadería semiextensiva y plantaciones forestales.		
<b>Descripción del efecto</b>	Las actividades asociadas a la construcción del proyecto, podrán generar cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo por compactación, remoción de la capa vegetal, derrame de sustancias remoción entre otras, situación que lleva a la disminución de la permeabilidad y porosidad del suelo, también se puede presentar toxicidad por aumento en la concentración de sustancias extrañas y disminución de la actividad biológica del suelo.		
<b>Localización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas donde se ejecutarán las obras principales: Veredas Los Mangos y la Inmaculada</li> <li>• Lugar donde se construirá o adecuará infraestructura anexa como vías de acceso: Veredas Los Mangos, La Inmaculada, San Lorenzo</li> </ul>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Las actividades como movimientos de tierra para la construcción de obras superficiales y adecuación y operación de sitios de depósito de los sobrantes de excavación y la operación de los campamentos afectarán el recurso suelo en áreas puntuales.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Se afectan propiedades físicas y químicas de suelo productivo, que a pesar de presentar limitaciones por fertilidad logran mantener cultivos y pastos que conforman las actividades productivas básicas del área de estudio y coberturas naturales.
Presencia	Cierta	1	Este impacto se generará por el desarrollo de las actividades de construcción del proyecto
Duración	Corta	0,39	Los cambios sobre las propiedades físicas y químicas del suelo se presentaran durante la etapa de construcción del proyecto que es de aproximadamente 2 años y medio.
Evolución	Media	0,4	En el período que se llevan a cabo las obras de la central, se genera inmediatamente el efecto sobre el suelo
Magnitud	Baja	0,2	Se considera que el impacto tiene una magnitud baja debido a que el recurso suelo sufrirá cambios en las propiedades físicas y químicas en un extensión aproximada del 20% de área de influencia directa del proyecto.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Calificación de importancia ambiental</b>	de 1,73 - Irrelevante
<b>Indicador:</b>	Índice de áreas afectadas: Área afectada por la construcción/Área estimada en el diseño. Índice de áreas recuperadas: Área recuperada/Área afectada
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de manejo y disposición de materiales</li> <li>• Programa de manejo de residuos líquidos</li> <li>• Programa de manejo de residuos sólidos, domésticos industriales y peligrosos</li> <li>• Programa de desmantelamiento y abandono</li> </ul>

**5.3.1.7 Modificación del paisaje**

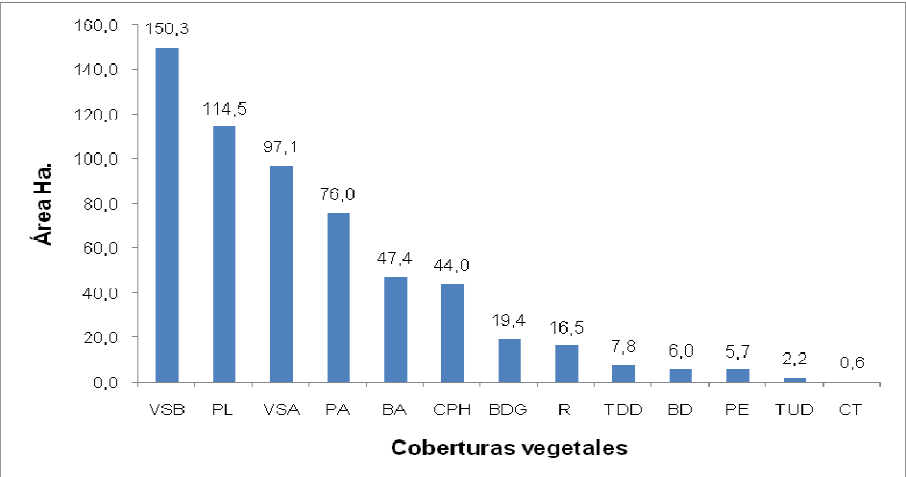
<b>Ficha</b>	7.		
<b>Medio:</b> Abiótico	Componente: Paisaje		
<b>Etapas:</b>	Construcción Operación		
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Operación de plantas de trituración y mezclas Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	El paisaje del área de estudio corresponde a un paisaje transformado, en el que su fisonomía ha sido modificada por actividades productivas como la ganadería y la agricultura que se realizan en la zona. Predominan las coberturas de pastos rastrojo alto y bajo, bosques intervenidos, pastizales, y en menor proporción se identifican coberturas, como cultivos, guadua e infraestructura entre otros.		
<b>Descripción del efecto</b>	La remoción de las coberturas vegetales que definen el área de influencia del proyecto, conlleva a la desaparición de escenarios naturales interrelacionados, dando paso a la modificación del paisaje, abriendo paso al establecimiento de estructuras de obras civiles asociadas a la generación de energía.		
<b>Localización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas donde se ejecutarán las obras principales: Veredas Los Mangos y La Inmaculada</li> <li>• Lugar donde se construirá o adecuará infraestructura anexa como vías de acceso: Veredas Los Mangos y La Inmaculada</li> </ul>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	La construcción del proyecto introducirá nuevos elementos paisajísticos, abriendo paso al establecimiento de obras civiles, como casa de máquinas, tubería, estructura de descarga, que se constituirán en nuevos referentes para las comunidades.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	La presencia del proyecto desde construcción, genera modificaciones en el paisaje, con la exposición de superficies y la introducción de nuevos elementos.
Presencia	Cierta	1	Este impacto se generará por el desarrollo de las actividades de construcción y operación del proyecto

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Duración	Permanente	1	La modificación del paisaje originada por la construcción de infraestructura del proyecto será permanente, durante toda la vida útil del proyecto
Evolución	Lenta	0,39	El máximo efecto se presentará cuando se termina la construcción del proyecto que es de dos años y medio aproximadamente.
Magnitud	Baja	0,39	Se considera que el impacto tiene una magnitud baja debido a que el recurso el paisaje sufrirá cambios en una extensión aproximada del 20%.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>4,06 - Moderado</b>		
<b>Indicador:</b>	Área total con infraestructura en el área de influencia del proyecto/ Área total del área de influencia del proyecto.		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de manejo y disposición de materiales</li> <li>• Programa de manejo de residuos sólidos, domésticos industriales y peligrosos</li> <li>• Programa de desmantelamiento y abandono</li> <li>• Programa de compensación por afectación a coberturas boscosas</li> </ul>		

**5.3.2 Medio Biótico**

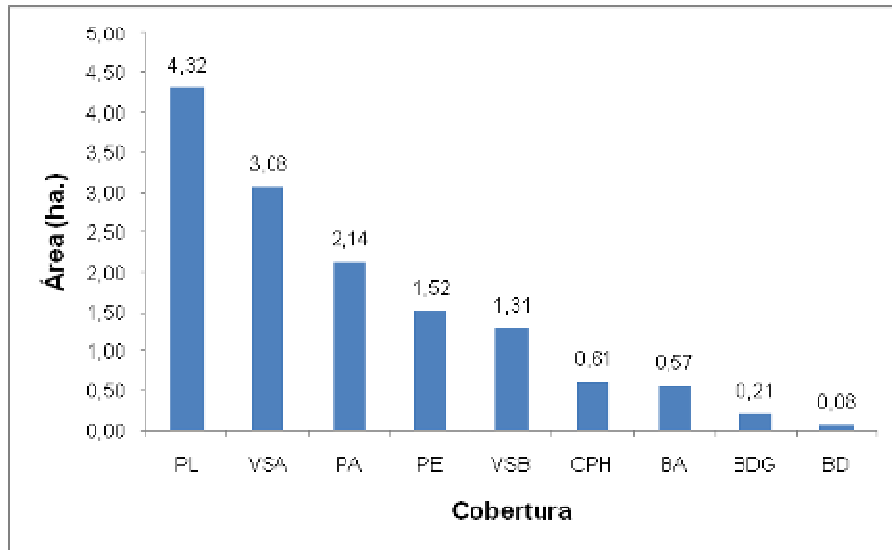
**5.3.2.1 Cambios en la cobertura vegetal**

<b>Ficha</b>	<b>8.</b>																												
<b>Medio:</b> Biótico	Componente: Ecosistema terrestre																												
<b>Etapas:</b>	Construcción																												
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote																												
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>En el Área de Influencia Indirecta, la vegetación secundaria baja (VSB) fue la cobertura que presentó una mayor extensión, seguida por los pastos limpios (PL), la vegetación secundaria alta (VSA) y los pastos arbolados (PA). En la siguiente figura se muestran las categorías de cobertura identificadas y su cubrimiento en hectáreas.</p>  <table border="1"> <caption>Coberturas vegetales</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Área Ha.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>VSB</td><td>150,3</td></tr> <tr><td>PL</td><td>114,5</td></tr> <tr><td>VSA</td><td>97,1</td></tr> <tr><td>PA</td><td>76,0</td></tr> <tr><td>BA</td><td>47,4</td></tr> <tr><td>CPH</td><td>44,0</td></tr> <tr><td>BDG</td><td>19,4</td></tr> <tr><td>R</td><td>16,5</td></tr> <tr><td>TDD</td><td>7,8</td></tr> <tr><td>BD</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>PE</td><td>5,7</td></tr> <tr><td>TUD</td><td>2,2</td></tr> <tr><td>CT</td><td>0,6</td></tr> </tbody> </table>	Categoría	Área Ha.	VSB	150,3	PL	114,5	VSA	97,1	PA	76,0	BA	47,4	CPH	44,0	BDG	19,4	R	16,5	TDD	7,8	BD	6,0	PE	5,7	TUD	2,2	CT	0,6
Categoría	Área Ha.																												
VSB	150,3																												
PL	114,5																												
VSA	97,1																												
PA	76,0																												
BA	47,4																												
CPH	44,0																												
BDG	19,4																												
R	16,5																												
TDD	7,8																												
BD	6,0																												
PE	5,7																												
TUD	2,2																												
CT	0,6																												

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El abandono de las actividades productivas que fue generado por el desplazamiento de las familias durante el conflicto armado, y la ubicación de las veredas inciden en la distribución de las coberturas. En el Plano 2148-12-EV-DW-016 se observa que los pastos limpios forman un matriz mayor hacia la vereda La Inmaculada, mientras en Los Mangos esta cobertura se entremezcla con vegetación secundaria alta y baja, bosque abierto, bosque denso, y bosque denso de guadua. El retorno a esta última vereda empezó más recientemente y adicionalmente las unidades de producción se ubican en zonas de pendientes fuertes y terrenos inestables que limitan su explotación. La guadua ha sido utilizada como parte de las estrategias del control de procesos erosivos y movimientos en masa que se producen en esta zona.

En el Área de Influencia Directa, considerada como la zona en que se ubican las obras del proyecto, predominan los pastos limpios (PL), seguidos de la vegetación secundaria alta (VSA), como se muestra en la siguiente figura. Este predominio de los PL se debe a que se procuró ubicar las obras en esta cobertura y la mayor parte de ellas se localizan en la vereda La Inmaculada.



**Descripción del efecto**

Con la construcción de las obras superficiales del proyecto se remueve vegetación arbórea, arbustiva y herbácea. Con esta actividad se afectan las coberturas que se muestran en la figura anterior.

**Localización**

- El impacto se localiza en los siguientes sitios de obra:
- Vía a tubería de alivio: Pasto limpio, pasto arbolado, cultivo permanente herbáceo, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, bosque denso de guadua.
  - Casa de máquinas: Pasto limpio,
  - Depósito : Vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, pasto limpio, cultivo permanente herbáceo
  - Plazoleta subestación: Pasto limpio
  - Tubería: Pasto limpio, pasto arbolado, Vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, bosque abierto, bosque denso
  - Tubería: Vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, bosque abierto, bosque denso

**Condiciones con proyecto**

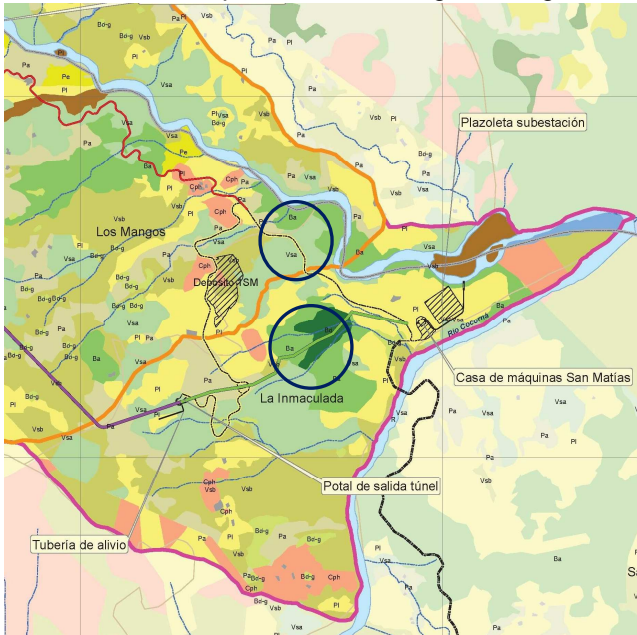
En la siguiente tabla se muestran las áreas a afectar por las obras superficiales del proyecto:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

		<b>Cobertura</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
		Pasto limpio	4,32	31,18
		Vegetación secundaria alta	3,08	22,22
		Pasto arbolado	2,14	15,42
		Pasto enmalezado	1,52	11,01
		Vegetación secundaria baja	1,31	9,49
		Cultivos permanentes herbáceos	0,61	4,43
		Bosque abierto	0,57	4,10
		Bosque denso (Guadua)	0,21	1,55
		Bosque denso	0,08	0,60
		<b>Total</b>	<b>13,85</b>	<b>100,00</b>
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>	
Clase	Negativo	-	La remoción de coberturas vegetales tiene implicaciones en la disponibilidad de hábitat para fauna y afecta individuos de flora que tienen importancia ecológica y económica. Adicionalmente se afectan servicios ecosistémicos, especialmente los relacionadas con la conservación de suelo y regulación hídrica, además de los valores de uso que le da la comunidad (leña, estacones, madera)	
Presencia	Cierta	1	Para la construcción de las obras superficiales del proyecto es necesario remover cobertura vegetal	
Duración	Muy larga	1	Solamente los depósitos son obras transitorias, las demás como accesos, tubería superficial, plataforma de subestación y casa de máquinas, remplazan la cobertura vegetal y no cabe la posibilidad de que en corto plazo se recupere la vegetación en estos sitios.	
Evolución	Rápida	0,7	El mayor impacto se manifiesta cuando se termina la remoción de la cobertura, la cual se terminará antes del primer año de construcción	
Magnitud	Baja	0,39	En la Tabla que se mostró anteriormente se observa que la mayor modificación será sobre pasto limpio y que está no supera el 40% del total del área de influencia (31,18%).	
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		<b>4,9 - Moderado</b>		
<b>Indicador:</b>		Área por tipo de cobertura removida por obras del proyecto / Área por tipo de cobertura en el área de estudio		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>		Manejo de cobertura vegetal y descapote Compensación por afectación de coberturas boscosas – Corredor biológico Rescate de flora		

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**5.3.2.2 Pérdida o fragmentación de hábitats**

<b>Ficha</b>	<b>9.</b>
<b>Medio:</b> Biótico	Componente: Ecosistemas terrestres
<b>Etapas:</b>	Construcción Operación
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>En el área de influencia del proyecto se localizan coberturas en diferentes estados de sucesión que, como se observa en el Plano 2148-12-EV-DW-016, conforman un mosaico de parches con vegetación secundaria alta, bosques abiertos, bosques densos, vegetación secundaria baja y bosque denso de guadua, entremezclados con pequeñas áreas de cultivos de caña y pasto arbolado. En la vereda la Inmaculada, zona de influencia de casa de máquinas y de la plazoleta para la subestación, este mosaico se hace menos evidente y prevalecen los pasto limpios que alcanzan a conformar una matriz asociadas a remanentes de vegetación secundaria.</p> <p>La conformación en parches en diversos estados de sucesión favorece la conectividad entre ellos y probablemente el flujo de fauna entre las quebradas y el río San Matías.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	<p>Por la construcción de las obras superficiales del proyecto se intervienen algunas coberturas en diferentes estados de sucesión; se destaca en la vía a la tubería de alivio un parche de vegetación secundaria alta que conecta con un bosque abierto en área de retiro del río San Matías y en la tubería de conducción en su tramo superficial, vegetación secundaria alta, bosque abierto y bosque denso que logran conformar un continuo, como se puede ver en la siguiente figura.</p> 
<b>Localización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vía a tubería de alivio: Pasto limpio, pasto arbolado, cultivo permanente herbáceo, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, bosque denso de guadua.</li> <li>- Depósito : Vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja</li> <li>- Plazoleta subestación: Pasto limpio</li> </ul>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	– Tubería: Vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, bosque abierto, bosque denso																							
<b>Condiciones con proyecto</b>	El acceso a la tubería de alivio y la parte superficial de la tubería de conducción cruzan en algunos de sus tramos, áreas con vegetación secundaria alta, bosque abierto y bosque denso. Estas dos obras conformarán corredores artificiales que fragmentan las coberturas y pueden llegar a ser barreras para el desplazamiento de algunas especies de fauna.																							
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>																					
Clase	Negativo	-	La fragmentación de coberturas boscosas afecta hábitat para fauna terrestre y corredores para su movilización. Se genera pérdida de viabilidad genética al reducirse el tamaño de las poblaciones por la pérdida de recursos y se incrementan las fluctuaciones demográficas y ambientales																					
Presencia	Cierta	1	Con la remoción de cobertura se reduce el tamaño de los parches boscosos y con la construcción de obras permanentes, vía a tubería de alivio y la parte superficial tubería de conducción, se conforman barreras para el desplazamiento de fauna. Cabe destacar para anfibios que algunas de las especies halladas en el muestreo de la línea base se pueden reportar como indicadoras de hábitats no perturbados, ya que sólo se encuentran en los bosques: <i>Rhinella margaritifera</i> , <i>Colostethus pratti</i> , <i>Hyloscirtus palmeri</i> , <i>Anolis gracilipes</i> , <i>Ameiva Ameiva</i> , <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> , <i>Erythrolamprus bizona</i>																					
Duración	Muy larga	1	La fragmentación se produce por obras permanentes que cruzan zonas boscosas (vegetación secundaria alta, bosque abierto y bosque denso).																					
Evolución	Lenta	0,30	El impacto de reducción en el tamaño de las poblaciones de fauna como consecuencia de la fragmentación y de la reducción en el flujo genético, se manifiesta en un período superior a 18 meses																					
Magnitud	Alta	0,80	Las afectaciones a las coberturas boscosas ubicadas en el área de influencia se muestran en la siguiente tabla. Se incluyen los pastos arbolados por considerarlo como conectores por ser sitio de paso para algunas de las especies. <table border="1" data-bbox="771 1533 1409 1837"> <thead> <tr> <th>Cobertura</th> <th>Área</th> <th>Área (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque denso</td> <td>0,08</td> <td>0,60</td> </tr> <tr> <td>Bosque abierto</td> <td>0,57</td> <td>4,10</td> </tr> <tr> <td>Bosque denso (Guadua)</td> <td>0,21</td> <td>1,55</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria alta</td> <td>3,08</td> <td>22,22</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria baja</td> <td>1,31</td> <td>9,49</td> </tr> <tr> <td>Pasto arbolado</td> <td>2,14</td> <td>15,42</td> </tr> </tbody> </table> <p>En la tabla se observa que la mayor afectación será sobre vegetación secundaria alta que según la información obtenida para la línea base, ofrece recursos importantes</p>	Cobertura	Área	Área (%)	Bosque denso	0,08	0,60	Bosque abierto	0,57	4,10	Bosque denso (Guadua)	0,21	1,55	Vegetación secundaria alta	3,08	22,22	Vegetación secundaria baja	1,31	9,49	Pasto arbolado	2,14	15,42
Cobertura	Área	Área (%)																						
Bosque denso	0,08	0,60																						
Bosque abierto	0,57	4,10																						
Bosque denso (Guadua)	0,21	1,55																						
Vegetación secundaria alta	3,08	22,22																						
Vegetación secundaria baja	1,31	9,49																						
Pasto arbolado	2,14	15,42																						

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			para fauna y está, como se muestra en la figura de la descripción del efecto, conectado con bosque abierto y denso.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de</b>	<b>4,7 - Moderada</b>	
<b>Indicador:</b>	% de reducción en el tamaño de parche = Área de parches con las obras del proyecto / Área actual de parches remanentes		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Manejo de cobertura vegetal y descapote Compensación por afectación de coberturas boscosas Estudio de fauna vertebrada terrestre		

**5.3.2.3 Muerte y desplazamiento de fauna terrestre**

<b>Ficha</b>	<b>10.</b>		
<b>Medio:</b> Biótico	Componente: Ecosistemas terrestres		
<b>Etapa:</b>	Construcción		
<b>Actividad (es)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remoción de vegetación y descapote</li> <li>- Excavaciones superficiales</li> <li>- Disposición de sobrantes de excavación</li> <li>- Transporte y acarreo</li> </ul>		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	En el área de influencia del proyecto se ubican especies de fauna dependientes de coberturas vegetales; se destaca en mamíferos, la presencia de <i>Saguinus leucopus</i> (Tití gris), especie endémica amenazada, cuya área de distribución se reporta para los distritos Nechí y Tolima. Además de <i>Aotus lemurinus</i> (marteja o mico de noche) y <i>Leopardus wiedii</i> (Tigrillo) que están igualmente amenazadas por reducción de sus hábitat y la presión de caza que se ejerce sobre ellas.		
<b>Descripción del efecto</b>	Por la remoción de cobertura vegetal y el movimiento de tierras, es muy probable que se produzca la muerte de individuos de fauna por la afectación de nidos, refugios, madrigueras, sitios de alimento. Durante su desplazamiento pueden exponerse a depredadores. El transporte y acarreo ahuyenta la fauna y pueden originarse atropellamientos.		
<b>Localización</b>	El impacto se localiza principalmente en las áreas en que se remuevan coberturas boscosas, incluyendo en ellas bosque abierto, vegetación secundaria alta y bosque denso. En estos sitios se localizan especies de fauna dependientes de estos hábitats para su reproducción y alimento.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	El proyecto durante la construcción removerá coberturas vegetales y hará movimientos de tierra, además de requerir el movimiento de vehículos y maquinaria. Estas actividades ocasionarán desplazamiento de fauna y probablemente atropellamientos.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	La reducción en el tamaño de las poblaciones por muerte de individuos, reduce la capacidad de éstas para responder a eventos estocásticos. Los desplazamientos probablemente afecten la capacidad de carga de los sitios a los que llega la fauna desplazada, afectando en ellos los mecanismos de regulación de crecimiento de las poblaciones, dado que la densidad generalmente se reduce cerca de la capacidad de carga,

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			cuando los recursos se hacen limitantes. La acción de los depredadores durante el desplazamiento reduce igualmente el número de individuos.
Presencia	Cierta	1	La remoción de vegetación obliga a la fauna que se ubica en estos sitios a desplazarse a otros lugares. De otro lado, los movimientos de tierra y su disposición, afectan madrigueras y además de ocasionar la muerte de individuos, obligan igualmente a desplazamientos. Estas actividades tienen que ser realizadas para la construcción de obras superficiales.
Duración	Corta	0,39	El efecto se manifiesta fundamentalmente durante la etapa de construcción del proyecto que será cuando se realice la remoción de vegetación y los movimientos de tierra.
Evolución	Lenta	0,39	El efecto se va manifestando a lo largo del período de construcción
Magnitud	Alta	0,80	En el área de influencia del proyecto se ubican especies de fauna amenazadas por la reducción de sus hábitats y el tamaño de sus poblaciones.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>3,4 - Moderadamente significativo</b>		
<b>Indicador:</b>	Presencia de individuos de fauna muertos Presencia de individuos de especies dependientes de bosque en áreas abiertas		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Manejo de cobertura vegetal y descapote Compensación por afectación de coberturas boscosas Estudio de fauna vertebrada terrestre, el cual está incluido en el Plan de Manejo del proyecto hidroeléctrico El Molino		


**5.3.2.4 Aumento de la presión sobre los recursos naturales**

<b>Ficha</b>	<b>11.</b>
<b>Medio:</b> Biótico	Componente: Ecosistemas terrestres
<b>Etapas:</b>	Construcción Operación
<b>Actividad (es)</b>	Actividades previas (topografía) Construcción de accesos
<b>Condiciones sin proyecto</b>	La extracción de madera en el área de influencia del proyecto ha sido una actividad tradicional. En los relictos boscosos que se ubican en la confluencia de los ríos San Matías y Cocorná, el aprovechamiento para obtener maderas con valor comercial ha sido una constante durante el año 2011 y se continúa en el 2012.  De las aves registradas en el área de estudio dos familias son consumidas: TINAMIDAE (la Tinamus o gallinetas de monte y la <i>Crypturellus soui</i> - llorona) y COLUMBIDAE (tórtolas o palomas, principalmente la <i>Leptotila verreauxi</i> - caminera rabiblanca).
<b>Descripción del efecto</b>	Con la apertura de vías, se facilita el aprovechamiento de los bosques que no han sido intervenidos por su aislamiento.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	La caza no es una actividad relevante en la zona; se realiza esporádicamente. Con la llegada de personal foráneo a otros proyectos que se construyen actualmente (proyecto hidroeléctrico El Popal, de HMV), no se ha evidenciado que aumente la cacería en la zona, sin embargo, es probable que la captura de fauna atractiva para ser utilizada como mascota se presente.		
<b>Localización</b>	El impacto se presenta en las áreas boscosas vecinas a las vías que se construyen para acceder a la tubería de alivio.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Para acceder a la tubería de alivio es necesario construir una vía de acceso que se comunica con la que actualmente llega a caas de máquinas del proyecto hidroeléctrico Popal y con la que conduce al proyecto Molinos. La existencia de estas tres vías en conjunto mejora los accesos para la extracción de madera.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	La presión sobre los recursos flora y fauna afecta de la diversidad biológica de la zona
Presencia	Muy probable	0,9	En el área de estudio la extracción de madera ha sido una actividad tradicional en la zona, la apertura de vías facilita el transporte del material que se extrae y hace por lo tanto atractivo el aprovechamiento de bosques que por su aislamiento no han sido intervenidos con la intensidad y frecuencia de otros localizados en áreas con mejor acceso.
Duración	Larga	0,99	La extracción de madera inicia con la apertura de la vía durante construcción y continúa, a menor escala, en operación. Por la dinámica actual de la zona con el retorno de las familias que fueron desplazadas durante el conflicto armado, puede presionarse el recurso para ampliar la frontera agrícola y pecuaria en áreas en las que se evidencia avance de la sucesión vegetal.
Evolución	Rápida	0,9	La extracción de especies maderables se realiza en mayor escala una vez se construyan las vías del proyecto. En operación puede continuar con menor intensidad.
Magnitud	Alta	0,70	Se afecta la composición y estructura de coberturas boscosas. El área que es afectada de manera directa por las obras del proyecto puede ampliarse significativamente.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 6,64 - Relevante</b>		
<b>Indicador:</b>	Reportes de extracción de madera Reportes de caza Ampliación de áreas para conformación de potreros y/o cultivos		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Manejo de cobertura vegetal y descapote Compensación por afectación de coberturas boscosas Programa de educación ambiental Coordinación interinstitucional		

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### 5.3.2.5 Cambios en la comunidad íctica del río San Matías

<b>Ficha</b>	<b>12.</b>		
<b>Medio:</b> Biótico	Componente:		
<b>Etapa:</b>	Operación		
<b>Actividad (es)</b>	Operación de la central		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Las comunidades ícticas del río San Matías son típicas de ecosistemas andino, en los que se presentan abundancias bajas y especies adaptadas a condiciones de alta torrencialidad</p> <p>Los ordenes encontrados durante los muestreo de línea base fueron Siluriformes y Characiformes. La mayor abundancia en número de individuos se presentó en los Siluriformes (92,31%), mientras que los Characiformes presentaron una muy baja abundancia (7,33%). La biomasa para los dos órdenes colectados presentó el mismo comportamiento, encontrando un mayor aporte para los Siluriformes (92,67%)</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>El efecto se produce por regulación del caudal que afecta la disponibilidad de hábitat para fauna íctica, al reducir el perímetro húmedo. Pueden formarse pozas en las que queden atrapados los peces. Los mayores efectos se presentan por la construcción del proyecto hidroeléctrico El Molino, que es el que requiere la construcción de un azud y la captación de un caudal, el cual, después de ser turbinado en la casa de máquinas de la central El Molino, pasa al proyecto hidroeléctrico San Matías.</p> <p>El proyecto hidroeléctrico San Matías, conservaría el caudal ecológico definido para la central El Molino</p>		
<b>Localización</b>	Entre la descarga de la hidroeléctrica Molinos y la descarga de la hidroeléctrica San Matías		
<b>Condiciones con proyecto</b>	El proyecto San Matías puede operar conjuntamente con el proyecto Molino o sin éste. En caso que ambos proyectos estén operando se presenta la regulación del caudal desde la captación de Molinos hasta la descarga del San Matías.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	La regulación de caudal afecta la disponibilidad de hábitat para la fauna íctica, esta afectación puede tener efecto sobre el tamaño y la distribución de las poblaciones
Presencia	Probable	0,6	<p>El número de especies y su distribución espacial en los tramos evaluados es resultado de las características ecofisiológicas (adaptativas) de cada una de ellas en relación con la presencia de tipos de hábitat.</p> <p>Sobre la ecología de las especies encontradas en los muestreos no se tiene suficiente información, se espera que ellas se adapten a los cambios en las condiciones y por esta razón se evalúa el impacto como probable</p>
Duración	Muy larga	1	El efecto dura mientras opere la central
Evolución	Lenta	0,39	Por la regulación del caudal se disminuye el perímetro húmedo que se refleja en la reducción de hábitat, en el apiñamiento poblacional, en el aumento de superficie lateral afectada por el calentamiento solar con transferencia térmica a la columna de agua y reducción de solubilidad de oxígeno, disminución de altura de la columna de agua (aumento de penetración lumínica y

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			productividad ficobéntica), reducción de la competencia (aumento de la tasa de colmatación y compactación del lecho, reducción de la flojedad y movilidad del sustrato), y aumento de retención hidráulica en pozas. Estos cambios en las condiciones de hábitat se reflejarán paulatinamente en la supervivencia de los peces y en el tamaño de las poblaciones.
Magnitud	Baja	0,3	A pesar de que las especies de los géneros encontrados en el río San Matías tienen amplia distribución se considera que en caso de que no logren adaptarse a las nuevas condiciones de caudal reducido, la modificación en tamaño y estructura de ellas y de las comunidades puede llegar a ser significativa. Sin embargo, los cambios que generaría el proyecto hidroeléctrico San Matías, a las modificaciones causadas por el proyecto hidroeléctrico El Molino, se consideran bajas
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	de	<b>2,3 - Irrelevante</b>	
<b>Indicador:</b>	Riqueza de especies Diversidad de la asociación Abundancia y biomasa		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Establecimiento del caudal de garantía ambiental, que fue establecido en el Plan de Manejo del proyecto hidroeléctrico El Molino		

**5.3.2.6 Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática**

<b>Ficha</b>	<b>13.</b>
<b>Medio:</b> Biótico	Componente:
<b>Etapa:</b>	Operación
<b>Actividad (es)</b>	Operación de la central
<b>Condiciones sin proyecto</b>	La zona de estudio tiene condiciones de pendientes fuertes que se reducen hacia la descarga del proyecto San Matías. El lecho presenta en general bloques grandes de piedras, además de remansos y charcas. Con respecto a la biocenosis los resultados de los muestreos de campo indican: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microalgas bentónicas: se registraron 29 taxones de cinco divisiones algales, distribuidos así: 15 de Chrysophyta, ocho de Cyanophyta, tres de Chlorophyta, dos de Euglenophyta y uno de Cryptophyta.</li> <li>- Macro invertebrados acuáticos: se registraron 33 taxones (de 21 familias y ocho órdenes). <i>Camelobaetidius</i> (Baetidae: Ephemeroptera) fue el taxón más abundante, representando el 69,5%, acompañado por <i>Baetodes</i> (10,3%) y <i>Glossosomatidae</i> sd (Trichoptera) (6%).</li> <li>- Fauna íctica: fueron registradas cinco especies, <i>Astroblepus homodon</i> (capitancito), <i>Hemibricon boquiae</i> (sardina), <i>Trichomycterus caliense</i> (briola), <i>Chaetostoma leucomelas</i> (cucho) y <i>Cordylancistrys</i> sp (cucho).</li> </ul>
<b>Descripción del efecto</b>	Los cambios de las condiciones de hábitat se reflejan en transformaciones del sustrato, profundidad del agua, velocidad de la corriente y complejidad espacio-temporal del hábitat físico. Los principales cambios los genera el proyecto hidroeléctrico El Molino, que es el que capta el agua, y deja un caudal ecológico.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	El proyecto hidroeléctrico San Matías aprovecha el agua turbinada del primer proyecto, y generará un tramo con caudal reducido entre las descargas de los dos proyectos		
<b>Localización</b>	En caso de que generen en forma conjunta las hidroeléctricas Molinos y San Matías, el impacto se genera desde captación de la primera hasta la descarga de San Matías		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Durante la operación del proyecto se regula el caudal. Cambian los hábitat reológico, que son rocas que presentan superficies directamente expuestas al estrés hidráulico (y generan sombras hidráulicas) y columnas de la sección expuestas continuamente al flujo de la corriente, que son aprovechados por especies torrentícolas y nectónicas (microalgas bénticas, macrófitos, macroinvertebrados).		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Los recursos para la biota acuática se afectan con la modificación de hábitat, especialmente los relacionados con humedad e intensidad lumínica
Presencia	Probable	0,6	Los cambios en condiciones de humedad del sustrato, además de la luminosidad, afectarán las poblaciones de las microlagas bentónicas, incidiendo en los macroinvertebrados que dependen de ellas, y los cuales fueron afectados por el proyecto hidroeléctrico El Molino, pueden ser modificadas nuevamente por el proyecto hidroeléctrico San Matías.
Duración	Muy larga	1	La modificación se presenta durante la operación del proyecto
Evolución	Media	0,4	Las modificaciones en las condiciones del hábitat y de las comunidades bentónicas y de macroinvertebrados alcanzan su máxima manifestación en un período mayor a un año.
Magnitud	Baja	0,30	Los cambios en las características físicas de los hábitats pueden llegar a afectar de manera relevante las comunidades bénticas y de macroinvertebrados, aunque dichos cambios son generados principalmente por el proyecto hidroeléctrico El Molino. La modificación que generaría el proyecto San Matías sería bajo
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 2,3 - Irrelevante</b>		
<b>Indicador:</b>			
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Establecimiento del caudal de garantía ambiental, que fue estimado en el Plan de Manejo del proyecto hidroeléctrico El Molino		

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**5.3.3 Medio Socioeconómico**

**5.3.3.1 Cambios en los niveles de gobernabilidad**

<b>Ficha</b>	<b>14.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Político-organizativo
<b>Etapas:</b>	Construcción, operación.
<b>Actividad (es)</b>	Contratación de mano de obra Compra de predios Operación del proyecto
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>A diferencia de muchas otras subregiones del departamento de Antioquia y el país, el Oriente antioqueño ha contado con la presencia de diversas instituciones del orden departamental y nacional. Se ha venido reduciendo el apoyo y acompañamiento en la gestión local, principalmente desde el gobierno departamental, a partir del proceso de descentralización administrativa,</p> <p>En el orden local, desde el momento en que los municipios empiezan a asumir la descentralización, se presenta la creación y consolidación de instancias sectoriales, con avances en las estrategias de articulación interinstitucional y con las comunidades.</p> <p>En la actualidad se presenta una mayor cercanía de las instancias administrativas entre sí y con las comunidades, por fuera de las relaciones político - partidistas tradicionales. Con lo anterior no se quiere decir, sin embargo, que se hayan abandonado las prácticas de clientelismo y de apadrinamiento político a las organizaciones, ni que éstas dejen de lado la búsqueda de amparar sus acciones en el bipartidismo tradicional.</p> <p>Frente a la credibilidad en las instituciones y la imagen que éstas proyectan, las percepciones varían de un municipio a otro, al igual que entre las diferentes entidades, ya sean éstas del orden local, departamental o nacional. Esta situación depende en gran medida del grado de compromiso, desempeño y continuidad del funcionario de turno.</p> <p>El crecimiento de la abstención electoral en los últimos períodos de elección popular<sup>7</sup>, permite inferir un cierto descrédito de las instituciones democráticas. No obstante en buena parte esta abstención fue producto de la represión de los actores armados. Además, existen sectores poblacionales que se niegan a participar de los procesos de elección popular, pues persiste la asociación de la práctica política con la corrupción. Incluso, sectores poblacionales medios (profesionales), se inhiben de tomar parte en las administraciones públicas por temor a ser involucrados en dichas prácticas.</p> <p>En este sentido es necesario apuntar sin embargo, que si bien durante el conflicto en Cocorná y Granada empezaron a sucederse una serie de períodos atípicos, en los cuales los dos grupos tradicionales en el poder acordaban lanzar en cada elección a un candidato único, buscando así garantizar que no hubiera oposición alguna y de este modo no se viera afectado el orden público, cuando estos períodos terminaron y se regularizaron las elecciones, tuvo lugar entonces una</p>

<sup>7</sup>El porcentaje de abstención electoral para el primer período popular fue del 31%, para el tercero del 50% y para el siguiente período del 69%, (ESAP, 1999).


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	reactivación de la tradicional confrontación electoral.
<b>Descripción del efecto</b>	<p>La gobernabilidad tiene que ver con las condiciones existentes para el ejercicio de gobierno en un lugar determinado, en relación con las demandas de los ciudadanos. Así mismo, con los criterios de representación política, los niveles de participación política existentes, los sistemas de partidos existentes y con la regulación de las relaciones entre los poderes Legislativo y Ejecutivo.<sup>8</sup></p> <p>En este caso, el impacto “Cambios en los niveles de gobernabilidad” está directamente vinculado a cierta situación propia de los municipios en el Área de Influencia: Una larga tradición de participación y gestión comunitaria, que como en otras regiones del país, debió adecuarse y reacomodar sus proyectos e intereses a los intereses del gobierno municipal, así como de las diferentes entidades gubernamentales y no gubernamentales que invierten recursos en las comunidades de la región. Sin embargo, las organizaciones comunitarias: Juntas de Acción Comunal, Asociaciones de Padres de Familia, Asociaciones Productivas, se vieron desmembradas durante la década pasada por la oleada de violencia que vivió el Oriente antioqueño, obligando a los habitantes del Área de Influencia Directa (AID) a abandonar las veredas, víctimas del desplazamiento armado.</p> <p>Igualmente este impacto se relaciona con un sistema de gobierno que se ha caracterizado por la disputa consuetudinaria del poder, entre corrientes políticas pertenecientes o provenientes a un mismo partido tradicional, el partido conservador, y con una administración sujeta a un escaso presupuesto municipal, cuyos alcances y destinación tienen poca incidencia en la resolución de problemáticas relacionadas con los índices de NBI.</p> <p>En cuanto se empiecen a acordar y aplicar las medidas de manejo, e igualmente, cuando el proyecto comience a generar transferencias, muy posiblemente se potencien conflictos de intereses a nivel político y se estimule la maquinaria clientelista del municipio, así como la distribución de cuotas políticas a nivel tanto de las Juntas de Acción Comunal como del Concejo y de la Administración Municipal.</p>
<b>Localización</b>	El proyecto Hidroeléctrico San Matías comprende en su Área de Influencia Directa a las cabeceras municipales de Cocorná y Granada, así como a veredas Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo en el municipio de Cocorná; así como a La Arenosa y Las Faldas en el municipio de Granada.
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Estando el proyecto en funcionamiento, las transferencias generadas irán a engrosar el presupuesto público, teniendo en cuenta que ambos municipios son de sexta categoría. La gestión adecuada de la relación entre la empresa y las comunidades, y la correcta ejecución de un Plan de Manejo, contribuirán al fortalecimiento de las mismas alrededor de unos propósitos comunes, así como al mejoramiento de la relación entre las organizaciones comunitarias y la administración, al verse esta última involucrada en los procesos inherentes al Plan de manejo y a los proyectos de responsabilidad social, en la medida en que estos se desarrollen.</p> <p>Es muy probable entonces que con la ejecución del proyecto, se dé un cambio positivo en los niveles actuales de gobernabilidad, dado que la comunidad ha de ser informada, consultada e involucrada en el desarrollo de las obras y de los cambios que este implica en el territorio. De la misma manera, la administración municipal percibirá recursos que deben ser invertidos en obras previstas en el plan de desarrollo municipal, con prioridad para proyectos de saneamiento básico</p>

<sup>8</sup>Alcántara, M.: *Gobernabilidad, crisis y cambio*, Centro de Estudios Constitucionales, Madrid, 1994.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	y mejoramiento ambiental, tal como lo estipula el artículo 45 de la ley 99 de 1993, ley de transferencias.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Positivo	(+)	La aplicación del Plan de manejo fortalecerá la capacidad organizativa de las comunidades y su relación con la administración municipal, afectando positivamente los niveles de gobernabilidad de los municipios.
Presencia	Muy probable	0,99	El aporte de transferencias, los planes de manejo y los proyectos de responsabilidad social de la empresa, estos últimos de carácter voluntario, le otorgarán a la misma cierta injerencia en los asuntos públicos de los municipios. Por otro lado, el desarrollo de los planes de manejo, así como la inserción de las comunidades en el desarrollo del proyecto, estimulará el fortalecimiento de los procesos organización comunitaria.
Duración	Muy larga	0,99	La capacidad que desarrollen las comunidades para organizarse, así como la posibilidad de concertar espacios con las administraciones locales y con la empresa para discutir la implementación de programas y proyectos que redunden en el beneficio comunitario, perdurará en el tiempo, por lo menos mientras el proyecto esté en funcionamiento, y siempre y cuando haya espacios de participación en los cuales hagan presencia, tanto la empresa como las comunidades.
Evolución	Media	0,69	El estímulo que le pueda dar la entrada de la empresa a la zona, en cuanto a la implementación de procesos organizativos entre las comunidades del Área de Influencia Directa, será significativo pero gradual, y dependerá de un proceso de concertación que se toma su tiempo, aunque buscando obtener resultados en el corto y mediano plazo.
Magnitud	Media	0,69	Las comunidades asentadas en el Área de Influencia Directa, aun cuando apenas están comenzando a retornar, tienen ya organizaciones de base bien instituidas, al igual que proyectos comunitarios, en parte debido a la ayuda que han recibido por agencias y entidades tanto nacionales como internacionales; así como por su notoria capacidad de resiliencia. El proyecto entonces, más que contribuir a la transformación de un estado de cosas, puede contribuir en cambio a potenciar dinámicas organizativas ya presentes en un entorno receptivo. La magnitud que puedan alcanzar estos procesos se verá reducida, sin embargo, a las dimensiones que le permitan los conflictos de intereses inherentes a la estrecha participación de los miembros de este tipo de organizaciones en los escenarios de la política local.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		<b>de 6,2 - Significativo o relevante.</b>	

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

<b>Indicador:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizaciones o asociaciones que se generan con el Proyecto/Número de organizaciones o asociaciones existentes sin el Proyecto.</li> <li>• Número de proyectos en los que participa la comunidad con Proyecto/Número de proyectos en los que participa la comunidad sin Proyecto.</li> <li>• Número de alianzas o convenios implementados entre la administración municipal, las comunidades y la empresa dueña del proyecto para articularse a las medidas planteadas por el Programa de Fortalecimiento Institucional.</li> </ul>
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de Información y Participación Comunitaria. Programa de fortalecimiento institucional

### 5.3.3.2 Afectación del patrimonio cultural

<b>Ficha</b>	<b>15.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Cultural
<b>Etapa:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios Contratación de mano de obra Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreo Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Sin duda, los referentes culturales, soporte del sistema cultural de la población de las veredas que conforman el área de influencia, están basados en aspectos inherentes a la cultura antioqueña, como la alimentación, la vivienda, las actividades económicas, la fiesta y la religiosidad, elementos atravesados por una concepción del trabajo y la productividad muy particular del campesino antioqueño. Otro elemento que agrega valor a la identidad de la gente de la zona, es la familia como eje integrador y portador de identidad.</p> <p>Así mismo, los patrones, símbolos, prácticas y referentes culturales, son expresiones colectivas enraizadas en la memoria, en el inconsciente colectivo y reflejan los valores estéticos, éticos o espirituales, que se convierten en patrimonio intangible y tangible de las mismas comunidades y distinguen a estas de otras poblaciones del departamento y del país.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	Habitualmente cuando se ejecuta un proyecto hidroeléctrico en una zona determinada llega personal de otros lugares a trabajar o a ofrecer servicios, este hecho puede conducir a una transformación en el sistema cultural de los pobladores tradicionales de la zona en donde se emplazará el proyecto (usos, prácticas, tradiciones, visión del mundo, costumbres, valores, conocimientos, patrones de consumo, creencias, etc.), y que hacen parte del patrimonio cultural tangible o intangible de dicha población, como consecuencia de las relaciones



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>interculturales y las transformaciones del entorno introducidas por las actividades de la obra. Estos procesos se pueden evidenciar en los cambios sociales (aumento de problemáticas como la drogadicción, prostitución, madresolterismo, embarazo en adolescentes, entre otras), cambio de valores tradicionales y la consecuente reinterpretación de la tradición, según modelos culturales foráneos. Cambios en los niveles de consumo y de los ciclos económicos y productivos. En suma, buena parte de prácticas, patrones y referentes simbólicos y territoriales, la particular apropiación de los recursos naturales, valores, el paisaje en su conjunto, podrían verse afectados por la construcción de algunas de las obras del proyecto hidroeléctrico San Matías</p>		
<b>Localización</b>	<p>La posible afectación del patrimonio cultural (tangible e intangible), podría manifestarse en las comunidades de las veredas del área de influencia del Proyecto: veredas Los Mangos, La Inmaculada y vereda San Lorenzo del municipio de Cocorná. Veredas Las Faldas y La Arenosa del municipio de Granada. En la vereda Los Mangos y La Inmaculada estarán ubicadas todas las obras del proyecto hidroeléctrico San Matías</p> <p>En las veredas Las Faldas y La Arenosa no habrá emplazamiento de obras pero se disminuirá el caudal del río, aguas abajo del sitio de captación.</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Para ejecutar el proyecto es necesario contratar mano de obra calificada y no calificada; generalmente para el trabajo no calificado, es contratada la mano de obra local por no existir oferta de mano de obra calificada en la zona y para realizar labores que requieren un conocimiento técnico especializado, se contrata mano de obra foránea; lo usual es que ésta población se ubique en áreas aledañas a donde se construirán las principales obras del proyecto, por razones de accesibilidad, económicas y de tiempo. Además llegará población nueva a ofrecer servicios y establecer negocios o comercios en la zona.</p> <p>La presencia de nueva población, con costumbres y hábitos diferentes a los existentes entre la población de las veredas del área de influencia, probablemente ocasionará la adopción de otras costumbres y hábitos entre la población local. Es posible que entre estas personas las expectativas se dirijan a estilos de vida distintos, patrones de consumo diferentes y hábitos sociales nuevos y no acordes al contexto.</p> <p>Igualmente la práctica de nuevos oficios y ocupaciones diferentes a la actividad económica tradicional, en donde hay dependencia de una cosecha o un jornal a la regularidad de un salario fijo, plantea nuevas formas de relacionamiento económico y capacidad adquisitiva que pueden generar un cambio de vocación con el abandono de la actividad tradicional.</p> <p>Entre las afectaciones y cambios que se pueden presentar, es posible que se evidencie transformación en los patrones culturales, preferencias hacia ciertos bienes de consumo, cambios en la estructura familiar acompañados del madresolterismo o embarazo adolescente, incremento del consumo de sustancias psicoactivas, aumento de la violencia intrafamiliar, incremento del consumo de licor y crecimiento o agudización de la prostitución.</p> <p>Así mismo, por la construcción de algunas de las obras del proyecto, es probable que se afecten elementos del patrimonio cultural tangible como tramos de caminos reales, especialmente en las veredas en donde se ubicaran obras o se construirán vías.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(-,N)	Este impacto es negativo, pues la llegada de nueva población a la zona, puede traer consigo procesos de cambio de los patrones culturales, pérdida de valores y

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			tradiciones y adopción de costumbres y hábitos de consumo no acordes con las dinámicas usuales en el territorio.
Presencia	Muy probable	0,8	Este efecto se presenta como una consecuencia directa de la construcción del proyecto por la influencia de nueva población en la zona y por la predisposición “natural” de los seres humanos a acoger algunos cambios, y en este caso, de los habitantes de las veredas a adoptar modos de vida ajenos al propio, que pueden resultar atractivos, precisamente por la novedad.
Duración	Muy larga o permanente	1	Aún después de finalizada la construcción del proyecto, los efectos que se hayan causado entre la población local sus costumbres, tradiciones y hábitos en general y en la interacción con los elementos ecológicos del ambiente, permanecerán en el entorno por largo tiempo, siendo difícil que los elementos transformados retornen a su condición inicial.
Evolución	Media	0,5	Por la dinámica propia del desarrollo de este tipo de proyectos y el tiempo estimado para la construcción de las obras, es probable que en entre un año y dos se adopten nuevas prácticas, hábitos, patrones de consumo, con la consiguiente transformación de los elementos que hacen parte del patrimonio cultural tangible e intangible de la población local, como producto de la interacción con la población que llega a trabajar.
Magnitud	Media	0,5	Es posible que algunos elementos que hacen parte de prácticas, tradiciones y valores incorporen elementos de cambio transformándose completamente por las relaciones e influencia de la población foránea; así como elementos del territorio que representen valores y referentes simbólicos para la población local sean cambiados totalmente como consecuencia de las obras.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de</b>	<b>3,8 - Moderada</b>	
<b>Indicador:</b>	Cambios de valores, referentes tradicionales, actividad tradicional y patrones culturales por otros nuevos, evidenciados. Cambios en los patrones de consumo, manifestados. Afectaciones de infraestructura colectiva, del entorno, y del paisaje en general, registradas.		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de información y participación comunitaria Programa de memoria y patrimonio cultural Programa de educación ambiental a los trabajadores y a la comunidad		

**5.3.3.3 Potenciación de conflictos**

<b>Ficha</b>	<b>16.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Político - administrativo
<b>Etapa:</b>	Etapa de construcción, Etapa de operación del proyecto.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<p><b>Actividad (es)</b></p>	<p>Compra de predios          Contratación de mano de obra          Remoción de vegetación y descapote          Excavaciones superficiales          Excavaciones subterráneas          Disposición de sobrantes de excavación          Transporte y acarreos          Operación de la central.</p>
<p><b>Condiciones sin proyecto</b></p>	<p>El conflicto armado en el Oriente antioqueño, que enfrentó a grupos guerrilleros y paramilitares, a la policía y el ejército nacional, a finales de los años noventa y hasta bien entrada la década del 2000, tiene sus orígenes en el posicionamiento de las Autodefensas del Magdalena Medio, y el surgimiento de estructuras amadas de la guerrilla (específicamente del ELN) durante finales de los setenta y principios de los ochenta en el Oriente antioqueño.</p> <p>“La guerra”, como la llaman en el Oriente de Antioquia, puede ser entendida entonces como el período durante el cual se posicionaron mediante la vía armada varias facciones o grupos, enfrentadas por el control del territorio en un período de tiempo concreto. Un episodio de la historia regional del conflicto, en el cual mediante violaciones constantes a la integridad y la vida de la población civil, se fragmentaron las dinámicas sociales, el comercio, el trabajo, el transporte y los servicios sociales, finalizando con el desplazamiento parcial de ambos municipios: Cocorná y Granada.</p> <p>Estos municipios, al igual que casi todo el Oriente antioqueño, vivieron una agudización del conflicto durante los años 2000-2001; y luego un retroceso hacia el año 2006 aproximadamente, después de que la desmovilización del gobierno Uribe reconfigurara el poder al interior del mundo del narcoterrorismo en el país, llevando a las diferentes facciones en conflicto a replegarse.</p> <p>Cuando el ejército comenzó a atacar de manera frontal a los frentes guerrilleros activos en la subregión, estos se replegaron y para proteger sus reductos, sus corredores en el monte y sus cultivos de coca, apelaron a intensificar el minado de casas, terrenos y caminos. Hoy en día hay registro de varios accidentes de MAP y MUSE en veredas como La Inmaculada, Los Mangos, Campo Alegre, El Molino y San Lorenzo en Cocorná, así como Las Faldas y La Arenosa en Granada<sup>9</sup>.</p> <p>Actualmente, la política local de ambos municipios se enmarca en un escenario de postconflicto; la desmovilización de las estructuras paramilitares durante el gobierno de Uribe y la deportación de los jefes paramilitares a EEUU, concretamente alias “Don Berna” (comandante del Bloque Cacique Nutivara); alias El Viejo (Comandante de las Autodefensas del Magdalena Medio), la derrota militar de la guerrilla, dejaron las veredas semi abandonadas.</p> <p>El control militar desplegado por los grupos al margen de la ley disminuyó considerablemente, aunque se han generado nuevas estructuras.</p> <p>En las veredas, la presencia de “Acción Social” se ha vuelto una constante, con proyectos como “Retornar es Vivir”, el cual les garantiza desde el año 2011 a aquellos habitantes de la región que posean una carta de desplazamiento, recibir ciertas ayudas del estado.</p>
<p><b>Descripción del</b></p>	<p>Aspectos como la relación entre la administración municipal y el concejo, entre éste y las Juntas de Acción Comunal; entre el ejercicio y los proyectos</p>


<sup>9</sup>Testimonios adquiridos entre los habitantes de las veredas incluidas en el AID del Proyecto Hidroeléctrico El Molino durante el trabajo de campo.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>efecto</b>	<p>adelantados por cada comunidad; entre el desenvolvimiento de las elecciones locales, regionales y nacionales en las veredas, conciernen directamente al ejercicio de los líderes comunitarios, de su relación con la cosa pública. De ello depende si sus solicitudes son o no atendidas por las administraciones municipales.</p> <p>Las relaciones se transforman y actualizan a medida que van articulándose los intereses de todos los actores sociales implicados, alrededor de la llegada de un nuevo actor, desarrollador de proyectos de infraestructura, en una coyuntura de postconflicto.</p> <p>Con el arribo del nuevo actor va asociado con la mayor disponibilidad de recursos, lo cual genera cambios en las relaciones sociales y políticas de la población del área de influencia del proyecto.</p> <p>Además, la llegada de trabajadores, así como el flujo de población flotante en busca de empleo y el incremento en la oferta de servicios comerciales, implica la inserción de los recién llegados a la cotidianidad de los municipios y sus habitantes, y teniendo en cuenta la situación extrema de violencia a la cual estuvieron sometidas las comunidades de Cocorná y Granada, es de esperar que haya conflictos con los habitantes del área de influencia, por las secuelas psicológicas y emocionales profundas, que se generaron durante el conflicto</p> <p>Además las necesidades que tiene el desarrollo de un proyecto de este tipo (predios, demanda de bienes y servicios), puede generar roces en el orden cotidiano. De hecho una preocupación que surge repetidamente en los encuentros y reuniones con las personas de las veredas, es precisamente la de la seguridad y el orden público.</p>		
<b>Localización</b>	<p>Las comunidades del área de influencia del proyecto hidroeléctrico San Matías están ubicadas a lo largo de la divisoria de aguas de los ríos Cocorná y San Matías, y ocupan un territorio compartido por cinco veredas, dos hacen parte de Granada, La Arenosa y Las Faldas; las otras tres hacen parte de Cocorná, es decir San Lorenzo, LA Inmaculada y Los Mangos. Estas veredas están en general habitadas por una mayoría de población desplazada en situación de retorno, una minoría compuesta por aquellos que se quedaron en medio de la guerra y un número creciente de niños menores de 10 años</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>En el área de influencia del proyecto, existe gran variedad y cantidad de actores con presencia en ambos municipios, que puede verse reflejada en una compleja relación entre todos ellos así, como entre ellos y las comunidades.</p> <p>La entrada de un nuevo actor, en este caso un desarrollador de proyectos hidroeléctricos, repercutirá en las dinámicas socioeconómicas tanto a nivel municipal como de las veredas del área de influencia del proyecto, dónde en estas últimas les puede afectar vías, el empleo e incluso algunas estructuras de vivienda, además se incrementarán los presupuesto públicos, convirtiéndose, finalmente, en un elemento más dentro de la disputa por el poder político.</p> <p>Además, la percepción negativa que tienen algunos sectores sobre el desarrollo de proyectod hidroeléctricos, pueden degenerar en el enrarecimiento de las relaciones con las comunidades y con los grupos que existen en la subregión.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(-N)	La llegada de un proyecto hidroeléctrico a la región, implica un aumento en las transferencias hacia los municipios de la zona de influencia, inversión en planes de manejo ambiental y el despliegue de una serie de políticas de responsabilidad social, además de la generación de un importante número de empleos


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			transitorios, tanto calificados como no calificados. Pero detrás de esta nueva entrada de capitales, del estímulo al empleo y al comercio, hay también una serie de poderes políticos y económicos que pueden buscar el mayor control e influencia posibles, con fines electorales y de lucro personal, lo cual redundará en la proliferación de conductas asociadas al clientelismo y la corrupción. Así mismo, esto puede atraer a los grupos ilegales e incluso estimular el resurgimiento de episodios de desplazamiento.
Presencia	Probable	0,69	Algunas actividades para la construcción del proyecto, como la compra de predios la llegada de población flotante y trabajadores durante el período de construcción, el aumento de transferencias hacia los municipios, el incremento en la demanda de bienes y servicios, pueden generar conflictos, además que es el escenario ideal tanto para el surgimiento de prácticas relacionadas con el clientelismo y la corrupción, como para la reactivación de estrategias de control territorial por parte de los actores al margen de la ley.
Duración	Muy larga	1	El proyecto tendrá una presencia de al menos 50 años en el área.
Evolución	Lenta	0,2	Este efecto puede alcanzar su pico, después de haber transcurrido más de un año de estar el proyecto en la zona.
Magnitud	Media	0,5	Los factores ambientales analizados, es decir la estructura social de relaciones y la estructura del poder local, tienen la cualidad de adaptarse y reacomodarse de manera que integren el factor introducido, es decir el proyecto. La presencia de conflictos se verá regulada a medida que la empresa implemente mecanismos de canalización de los mismos y que los actores involucrados asuman una posición que les permita convivir con el proyecto.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		<b>2,6 - Moderada</b>	
<b>Indicador:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quejas presentadas por la comunidad.</li> <li>• Incremento en el número de acciones armadas, reportes de presencia de los grupos armados en la zona.</li> <li>• Manifestaciones públicas contra el proyecto.</li> <li>• Aumento en los índices de alcoholismo y drogadicción.</li> <li>• Aumento en los índices de embarazos no deseados y embarazos de adolescentes.</li> </ul>	
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• PIPC.</li> <li>• Programa de educación ambiental a los trabajadores y a la comunidad.</li> <li>• Programa de contratación de mano de obra.</li> <li>• Programa de reubicación de infraestructura y viviendas.</li> <li>• Programa de restitución de infraestructura afectada</li> <li>• Programa de fortalecimiento institucional.</li> </ul>	

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### 5.3.3.4 Desplazamiento de infraestructura y viviendas

<b>Ficha</b>	<b>17.</b>		
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Económico		
<b>Etapa:</b>	Construcción.		
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	La vereda La Inmaculada está habitada por 13 familias, algo así como la mitad de las que la habitaban antes de “la guerra”. En total son unas 50 personas las que allí viven. Una de las viviendas de la vereda es la de don Argemiro Aristizabal, que está habitada por un matrimonio mayor y dos hijos adultos. La vivienda tiene unos 30 años de haber sido construida y junto a ella se levanta una ramada panelera. Esta casa y la enramada están ubicadas en la zona donde irán la almenara y el portal de salida del túnel.		
<b>Descripción del efecto</b>	El presente impacto genera una ruptura con el entorno habitado, y expectativas al interior del núcleo familiar, por cuenta del apego a la vivienda y las molestias inherentes al traslado; además, dependiendo del sitio de la reubicación se presentará ruptura de las relaciones y los vínculos sociales con los vecinos, la familia, las actividades productivas y las actividades comunitarias,		
<b>Localización</b>	Las vivienda que va a desplazar la construcción del proyecto está ubicada en la vereda La Inmaculada		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Las familias serán reubicadas en una vivienda con las mismas o mejores características que la antigua y en el lugar por ellas elegido, o uno con características similares al ocupado previamente.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(-)	Aunque el traslado es un impacto negativo, por ser no voluntario, se puede decir que esta actividad puede ser beneficiosa para la familia, debido al mal estado de la vivienda, lo que implicará una mejoría en términos de infraestructura.
Presencia	Cierta	1	Debido al diseño de las obras, habrá que reubicar la vivienda.
Duración	Muy larga o permanente	1	El desplazamiento de vivienda es en cualquier caso definitivo.
Evolución	Media	0,6	El proceso de desplazamiento y consecuente reubicación se debe realizar entre uno y dos años
Magnitud	Muy baja	0,19	El impacto sólo afecta a una familia de las 13 que están en la vereda. El porcentaje es aún mucho más bajo si se tiene en cuenta la población total afectada por el proyecto.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>3,8 – Moderado</b>		
<b>Indicador:</b>	Número de familias reasentadas/Númerod de familias a reasentar. Satisfacción de las familias reasentadas		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	PIPC Programa de reubicación de infraestructura y viviendas. Programa de restitución de infraestructura afectada		

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### 5.3.3.5 Cambios en la dinámica poblacional

<b>Ficha</b>	<b>18.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Demográfica
<b>Etapas:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios Contratación de mano de obra Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>En el Municipio de Granada son evidentes las secuelas del conflicto armado, lo que se refleja en la disminución de la población. Según datos del Plan de Desarrollo del Municipio, 2008-2011, <i>“se estima que en los años del conflicto la población disminuyó en un 64% y que en Granada actualmente viven solamente 9.800 habitantes. Granada presenta una tasa de natalidad de 13,69 por cada 1.000 habitantes y la tasa de mortalidad para el 2003 fue de 10,73 por cada 1.000 habitantes sin embargo para los últimos tres años esta tasa es inferior debido a que el municipio respira un ambiente de tranquilidad, mejorando”</i> .</p> <p>De otra parte, según datos del Anuario Estadístico de Antioquia, 2009, la tasa de crecimiento intercensal de Cocorná y Granada durante el periodo comprendido entre 1993 y 2005 fue de -3,58 y -5,43 respectivamente. Según el Esquema de Ordenamiento del municipio de Granada, este crecimiento negativo de la población denota <i>“La falta de fuentes de empleo, crisis cafetera, pocos incentivos del Gobierno hacia el Agro, fenómenos sociales como la violencia, falta de educación en áreas aplicables, paradigmas de afuera que crean falsas expectativas en especial en los jóvenes, costos de producción agropecuaria altos, dificultades en la comercialización”</i>.</p> <p>De igual forma, la movilidad de la población y una tendencia futura de ésta, se puede decir que está enmarcada en una relación recíproca de prestación y búsqueda de servicios, pues el fenómeno de urbanización y metropolización del Valle de Aburrá ha expandido el radio de influencia y demandas de la ciudad hacia una oferta de servicios ambientales y públicos, como también la exploración y explotación de recursos proyectada en la generación de energía y el turismo, por ejemplo.</p> <p>Además, un hecho que no se puede soslayar en este contexto sobre la dinámica de movilidad en la zona, es el conflicto armado y su efecto directo en el desplazamiento de población; esto ha hecho que en varios municipios se presente una disminución total de la población y que en la zona rural de varios municipios se evidencie una disminución considerable de su población, quienes migraron hacia el casco urbano como una manera de salvaguardar la vida.</p> <p><i>“En la zona de Embalses solo tres municipios presentan un crecimiento en su población estos son Alejandría, El Peñol y Guatapé, en el resto la población disminuye. En esta zona el municipio que presenta mayor disminución en su</i></p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

*población es San Carlos seguido por Granada.*

*En la zona de Bosques se presenta un crecimiento leve en la población de los municipios de San Francisco y San Luis, pero una disminución en el municipio de Cocorná. Situación no muy clara pues esta zona, ha sido de las más golpeadas por el fenómeno de violencia, lo cual ha generado desplazamiento forzado de sus habitantes”.*

En los municipios Cocorná y Granada, al igual que en los otros de la subregión, la movilidad también está ligada a las estrategias de subsistencia, por ello esta población mantiene unos circuitos de territorialidad circunscritos a la autopista Medellín- Bogotá, como se ha dicho.

De otra parte, en lo referente a la movilidad y sus motivaciones, según el Boletín DANE Censo General 2005, Perfil Cocorná, Antioquia, el 31,7% de la población de Cocorná que cambió de residencia en los últimos cinco años lo hizo por amenaza para su vida. El 29,1% por razones familiares; el 24,5% por dificultad para conseguir trabajo y el 31,7% por amenaza para su vida.

Así mismo, en cuanto a las razones de movilidad de la población del municipio de Granada, como se afirma en el Boletín DANE Censo General 2005, Perfil Granada, Antioquia, El 36,2% de la población de Granada que cambió de residencia en los últimos cinco años lo hizo por amenaza para su vida. El 26,6% por razones familiares y el 16,2% por dificultad para conseguir trabajo.

En este contexto es importante tener en cuenta las dinámicas que se generan alrededor de la construcción de proyectos de infraestructura, dado que casi siempre influyen en la transformación de la densidad poblacional existente en los territorios involucrados. De la misma manera, otro aspecto que es importante observar, son los efectos causados por el conflicto armado, dado que en la zona se han presentado eventos de desplazamiento forzado que han influido en la dinámica poblacional, con un ingrediente adicional en la actualidad, los procesos de retorno que adelanta el estado. En la tabla que se presenta continuación, se pueden ver datos de población de las veredas del AID.

Municipio	Veredas	Km <sup>2</sup>	Población	Densidad Hab./Km <sup>2</sup>
<b>Cocorná</b>	Los Mangos	2,93	65	22.18
	La Inmaculada	1,83	27	14,75
	San Lorenzo	10,31	472	22,18
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>15,07</b>	<b>564</b>	<b>-----</b>
<b>Granada</b>	Las Faldas	2,95	94	31.86
	La Arenosa	2,75	44	16
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>5,7</b>	<b>138</b>	<b>---</b>
<b>Gran Total</b>	<b>5</b>	<b>20.77</b>	<b>702</b>	<b>----</b>

Fuente: Gobernación de Antioquia Departamento Administrativo de Planeación. 2007. Atlas Veredal Departamento de Antioquia. Segunda edición

**Descripción del efecto**

Las expectativas que se generan alrededor de la construcción del proyecto, estimulan procesos migratorios hacia el área, para el establecimiento permanente o temporal de población que se ofrece como mano de obra o que proyecta brindar bienes y servicios. Es seguro que esta situación aumente temporalmente el número de habitantes del AID del proyecto y probablemente en la cabecera de los dos municipios y en consecuencia, se evidencie un aumento de la densidad poblacional, y un cambio en la distribución de la población por área, sexo y edad. También es posible que terminada la construcción del proyecto algunas personas decidan radicarse en la zona.

**Localización**

Las cabeceras de los municipios de Cocorná y Granada y de las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo del



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y La Arenosa del municipio de Granada		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Con la construcción del proyecto es posible que se presente un flujo mayor de personas hacia la cabecera urbana de los dos municipios o hacia las veredas del AID, buscando vincularse como obreros o para ofrecer servicios a la empresa y a la población. Esta migración puede afectar temporal o definitivamente el comportamiento demográfico del municipio.</p> <p>En efecto, existe una alta probabilidad que con la llegada del proyecto, municipios como Granada y Cocorná cambien su comportamiento histórico en cuanto a dinámica poblacional y se presente una mayor concentración de personas en sus cabeceras urbanas. De todas maneras hay que tener en cuenta la tendencia “natural” a migrar de la población de la zona y el espíritu de comerciantes que los caracteriza, que los impulsa a salir hacia otras ciudades del país como Cali, Bogotá y Barranquilla en donde tienen familiares que poseen negocios.</p> <p>Además es importante tener presente el fenómeno de desplazamiento forzado vivido por esta población entre los años 2000 y 2002, como consecuencia del conflicto armado, elemento que añade unas características particulares a la dinámica poblacional de los dos municipios y sus veredas, pues hasta ahora buena parte de la población que fue desplazada está retornando, situación que imprime un carácter dinámico y cambiante a factores como tamaño, crecimiento, distribución, movilidad y composición de la población.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(-,N)	<p>Este impacto es negativo porque los distintos efectos que se originan alrededor de la llegada de más población a la zona repercuten sobre la población local alterando su cotidianidad.</p> <p>Estos cambios en la dinámica poblacional histórica generalmente son repentinos y nuevos para el contexto receptor; en consecuencia, se ejercen presiones sobre la población local, sobre el entorno e instituciones locales de los municipios con la demanda de servicios y por la recomposición de la estructura de población, que requiere otro tipo de medidas y políticas para su atención.</p>
Presencia	Probable	0,6	<p>Este efecto se origina por la realización del proyecto, dado que si la obra no se ejecutara, seguramente la dinámica poblacional de las cabeceras municipales y de las veredas del AID presentaría cambios lentos y poco representativos, que se reflejarían de manera mínima en la estructura demográfica local, conservando su comportamiento histórico, exceptuando la época de escalada del conflicto.</p> <p>Sin embargo hay que tener en cuenta que en la construcción de proyectos de este tipo, no ha sido evidente este efecto</p>
Duración	Corta	0,39	<p>Considerando que el tiempo estimado para la construcción del proyecto es de 28 meses, se puede decir que la duración del efecto sobre la dinámica poblacional del municipio y veredas es corta; es en este lapso es en donde se originan mayores expectativas frente a la contratación de mano de obra y demanda de servicios; en consecuencia se puede estimular una mayor</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			migración de nueva población hacia la zona urbana de Cocorná y Granada y hacia algunas de sus veredas.
Evolución	Media	0,7	Aunque la dinámica poblacional se empieza a alterar desde el inicio de obras, los picos de la demanda de mano de obra se presentan después de un año de estar en construcción.
Magnitud	Baja	0,39	En la actualidad, Cocorná y Granada tienen una dinámica poblacional propia, como municipios en los que en el año anterior se ha estimulado el retorno de la población desplazada, con la inserción en programas estatales y con la llegada de otro proyecto hidroeléctrico como el proyecto hidroeléctrico El Popal. Se puede decir que el cambio en la dinámica poblacional de los municipios de Cocorná y Granada, puede estar en correspondencia con el tamaño y magnitud de la central hidroeléctrica, pues la demanda de mano de obra y de servicios es proporcional al tamaño del proyecto
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de</b>	<b>1,8 - Irrelevante</b>	
<b>Indicador:</b>	Tamaño de la población del municipio sin proyecto/ Tamaño de la población del municipio con proyecto Densidad poblacional en el área rural con proyecto/ densidad de población en el área rural sin proyecto. Densidad poblacional en el área urbana con proyecto/ densidad de población en el área urbana sin proyecto. Número de viviendas o habitaciones ocupadas antes del proyecto/ número de viviendas o habitaciones ocupadas o nuevas con proyecto		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de Información y participación comunitaria Programa de contratación de mano de obra Programa de fortalecimiento institucional Programa de educación ambiental para los trabajadores y la comunidad		

**5.3.3.6 Incremento en la demanda de bienes y servicios**

<b>Ficha</b>	<b>19.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Económico
<b>Etapas:</b>	Construcción, Operación
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios Contratación de mano de obra Transporte y acarreos Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central.
<b>Condiciones sin proyecto</b>	Durante el período del conflicto armado, el precio de la propiedad raíz en las veredas del área de influencia directa, cayó de manera desmesurada. La población dejaba abandonadas sus propiedades o las ofrecía a precios muy bajos, y muchos predios quedaron abandonados debido a la partida de sus propietarios y a la presencia de MAP y MUSE. Ahora, junto con el

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>desplazamiento, también los servicios sociales en las veredas fueron siendo desmantelados: Escuelas, puestos de salud, vías, restaurantes escolares. Actualmente, y debido a lo deficiente de las vías y el aislamiento que padecen en general las comunidades en el área de influencia, unas más que otras, cada vereda cuenta con al menos uno o varios establecimientos como un billar o cantina y algún otro negocio, cuya clientela se encuentra casi en su totalidad entre los mismos vecinos de la localidad. Pero entre los establecimientos de las veredas, la constante es un granero, el cual no suele tener una buena variedad de productos y en la mayoría de los casos, estos resultan más costosos que en la cabecera municipal. Las personas por lo tanto, se desplazan el día domingo al pueblo a mercar, bien sea al casco urbano de Cocorná o al de Granada, según el caso, lo cual les resulta más económico.</p> <p>En general, todos los que viven en la zona son propietarios de sus parcelas, no hay en la actualidad ninguna clase de turismo y es difícil conseguir alojamiento. .</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>El incremento en la demanda de bienes y servicios está asociado a la llegada de población foránea a la zona, buscando insertarse en las dinámicas económicas generadas por el proyecto, tanto directa como indirectamente. Aunque se debe tener en cuenta que de esta población, mucha se instalará en el pueblo o al menos por fuera del Área de Influencia Directa del proyecto,</p> <p>De cualquier modo su presencia activa en las dinámicas comerciales en las veredas, generando una demanda en términos de bienes y servicios básicos. A la demanda responden los habitantes en algunos casos, iniciando pequeños negocios propios y aumentando el número de establecimientos, así como la variedad y cantidad de productos en los mismos; en otros, adecuando sus casas para recibir huéspedes, en su mayoría trabajadores del proyecto. Igualmente, empieza a notarse un aumento en el flujo de comerciantes, vendedores ambulantes y de mercancía a crédito.</p>		
<b>Localización</b>	<p>Cabecera municipal de Cocorná y veredas del mismo municipio dentro del área de influencia del proyecto: San Lorenzo, La Inmaculada y Los Mangos. En una menor medida, las veredas de Granada, ubicadas dentro del AID del proyecto: La Arenosa y Las Faldas.</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Empezarán a surgir en la zona establecimientos comerciales, almacenes, restaurantes, bares, cantinas, servicios sexuales y billares entre otros. Se incrementará igualmente la demanda de medios de transporte.</p> <p>En este sentido, y como se ha evidenciado durante la construcción del proyecto hidroeléctrico El Popal, surgen nuevas demandas de la población; caso específico, es el cambio de medio de transporte, pues muchos de los trabajadores del proyecto han comprado motocicletas, y en ese caso, el consumo de gasolina se convierte en un gasto más para las personas en las veredas.</p> <p>Gradualmente y a medida que se establezca un comercio, habrá finalmente un encarecimiento perceptible en el costo de la vida, fenómeno asociado a la escasa oferta instalada, en contraste con el repentino crecimiento de la demanda. Esto sobre todo en lo que tiene que ver con el alojamiento, la alimentación y otros productos.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Positivo	(+)	El incremento en la demanda de bienes y servicios, en un entorno sin la infraestructura ni la preparación adecuadas para atender a la población llegada a la zona, tiene como contraparte el aumento del costo de la vida; pero puede también convertirse en un elemento reactivador de la economía a nivel local y constituirse en una fuente de

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			ingresos para los habitantes de las veredas.
Presencia	Muy probable	0,99	Es de esperarse que con el aumento en la población, se incremente también la demanda de bienes y servicios, y consecuentemente la oferta de los mismos. Es un efecto profusamente documentado en la literatura acerca de proyectos de extracción minera o de hidrocarburos, así como de generación de energía eléctrica.
Duración	Corta	0,39	En cuanto terminen las obras y se estabilice la población, el efecto tenderá a disminuir, generando un impacto negativo, el déficit de la demanda frente a la oferta instalada.
Evolución	Media	0,50	Una vez comience la construcción, se iniciará un incremento en la demanda de bienes y servicios, la cual comenzará a subir hasta alcanzar el pico de la contratación, que se espera se después de un año de construcción
Magnitud	Media	0,65	Por la forma que se está planteada la construcción de las obras, se podrán generar demandas importantes en la veredas San Lorenzo y La Inmaculada.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 3,4 - Moderada</b>		
<b>Indicador:</b>	<p>Aumento en el número de establecimientos comerciales.</p> <p>Aumento en la oferta de sitios de alojamiento.</p> <p>Aumento en el número de vehículos automotores, concretamente motocicletas entre los trabajadores</p> <p>Aumento en la cantidad y frecuencia del transporte público.</p>		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	<p>PIPC.</p> <p>Programa de educación ambiental a los trabajadores y la comunidad.</p> <p>Programa de contratación de mano de obra.</p> <p>Programa de reubicación de infraestructura y viviendas.</p> <p>Programa de restitución de infraestructura afectada.</p> <p>Proyecto de fortalecimiento institucional.</p>		

**5.3.3.7 Generación temporal de empleo**

<b>Ficha</b>	<b>20.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Económico
<b>Etapas:</b>	Preliminar Construcción
<b>Actividad (es)</b>	<p>Actividades previas</p> <p>Remoción de vegetación y descapote</p> <p>Excavaciones superficiales</p> <p>Excavaciones subterráneas</p> <p>Disposición de sobrantes de excavación</p> <p>Transporte y acarreos</p> <p>Operación de plantas de trituración y mezclas</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres</p>													
<p><b>Condiciones sin proyecto</b></p>	<p>A nivel de datos de las subregiones del Departamento a 2004, la población de oriente se ocupa principalmente en actividades agropecuarias coincidiendo esta situación con la de los dos municipios del área de influencia del proyecto.</p> <p>Con respecto al municipio de Cocorná, según datos presentados por el Plan de Desarrollo del Municipio 2008- 2011, la actividad en la que se encuentra un mayor porcentaje de población ocupada es la agropecuaria, con un 50,7%, seguida por el comercio con un 19,9%, el tercer lugar lo ocupa la industria con 14,1% y el sector que menos posibilidades ofrece es el de servicios con 12,3%. De otra parte, la administración municipal representa un 12,7% de ocupación entre el mercado laboral del municipio.</p> <p>En lo concerniente al municipio de Granada, es el sector agropecuario el que aporta un mayor número de empleos directos, por ello gran parte de la población se ocupa en esas actividades, ya sea trabajando en su propia parcela o como jornaleros. Si bien el sector comercial es dinámico y se desarrolla crecientemente, no es suficiente para ocupar toda la mano de obra cesante del municipio; también hay pequeñas ebanisterías, cerrajerías y panaderías, donde la demanda de mano de obra es ínfima.</p> <p>En suma, en el municipio hay un desempleo significativo, lo que lleva a que buena parte de la población migre hacia otros municipios en busca de oportunidades laborales.</p> <p>De acuerdo con los datos presentados por el Anuario Estadístico de Antioquia, la actividad en la que se ocupa un mayor porcentaje de personas es la agropecuaria con un 50,2%, le sigue el comercio con 24,3% y servicios con 17,1%. La actividad que representa un menor porcentaje de ocupación es la industria con 3,1%. Por su parte la Administración Municipal aporta un 4,36% al empleo del Municipio.</p> <p>Los habitantes de las veredas del área de influencia directa concentran su ocupación en la actividad agrícola; como se ha dicho, este es el principal renglón de la economía y uno de los más importantes en la generación de empleo y concentración de la fuerza laboral.</p> <p>Sin embargo, esta rama productiva no se puede considerar como una alternativa económica formal, dado que todas las tareas son efectuadas por los mismos campesinos propietarios de sus terrenos, enfocándose en una economía de subsistencia. En las veredas los hombres también trabajan como jornaleros, no obstante, por las mismas circunstancias vividas con el desplazamiento forzado y en el presente con el retorno, son pocos los empleos que se generan.</p> <p>De otro lado, el proyecto hidroeléctrico El Popal, el cual se construye en el momento por parte del Consorcio BMS, y cuyo propietario es la Empresa HMV Ingenieros, aporta un número de empleos en algunas de las veredas que hacen parte del proyecto, como se puede observar en la siguiente tabla</p> <table border="1" data-bbox="505 1598 1393 1812"> <thead> <tr> <th>Municipio</th> <th>Vereda</th> <th>N° de empleos generados al mes de enero de 2012</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Cocorná</td> <td>Los Mangos</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>La Inmaculada</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>San Lorenzo</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td>52</td> </tr> </tbody> </table>	Municipio	Vereda	N° de empleos generados al mes de enero de 2012	Cocorná	Los Mangos	5	La Inmaculada	8	San Lorenzo	39	Total		52
Municipio	Vereda	N° de empleos generados al mes de enero de 2012												
Cocorná	Los Mangos	5												
	La Inmaculada	8												
	San Lorenzo	39												
Total		52												
<p><b>Descripción del efecto</b></p>	<p>Generalmente la construcción de proyectos hidroeléctricos demanda una cantidad de mano de obra calificada y no calificada; esta última habitualmente se contrata entre la población de las veredas del área de influencia del Proyecto, y el personal calificado se buscará en zonas cercanas o en las centralidades</p>													

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	importantes de la subregión y posiblemente en Medellín. Usualmente este impacto conlleva un mejoramiento de las condiciones de vida de la población de la zona en donde se realizará el Proyecto. En cualquier caso, se debe tener en cuenta que estos empleos son temporales, ya que culminan a la par con la finalización de la construcción de las obras, por lo que al mismo tiempo que se desarrolla el Proyecto, se debe pensar en medidas que favorezcan que la población contratada que sea de la zona continúe o retorne a sus actividades tradicionales, después de finalizada la construcción o el tiempo del contrato.		
<b>Localización</b>	Las cabeceras de los municipios de Cocorná y Granada y de las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, San Lorenzo y La Inmaculada del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y La Arenosa del municipio de Granada.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	La construcción del proyecto demandará mano de obra, la cual en buena parte será contratada en las veredas del área de influencia del proyecto. Este personal será vinculado temporalmente según criterios del contratista, las políticas laborales de la empresa dueña del proyecto, y lo estipulado por la normativa laboral vigente en Colombia.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	
<b>Justificación</b>			
Clase	Positivo	(+,P)	La generación de empleo, aunque temporal, es positiva, puesto que es una oportunidad de mejoramiento económico y de acceso a algunos servicios sociales por parte del grupo familiar. Además, la oportunidad de percibir un ingreso fijo mensual, aumenta la capacidad adquisitiva de la población, y con esto, se dinamiza la economía de los municipios
Presencia	Cierta	1	Es a partir de la construcción del proyecto hidroeléctrico que se origina la demanda de obra local y foránea, por tanto, la generación temporal de empleo; por ello la presencia del impacto es cierta. Se calcula que el proyecto hidroeléctrico San Matías generará un número cercano a 190 empleos en total, de los cuales 65 será mano de obra no calificada.
Duración	Corta	0,39	La generación de empleo es temporal, y su duración es corta, dado que el tiempo estimado para la construcción del proyecto se calcula en 28 meses.
Evolución	Media	0,8	Inmediatamente se dé inicio a la construcción del proyecto, la manifestación del impacto se hará evidente y el pico más alto de contratación se presentará en el mes 12 con un lapso de duración entre 12 y 18 meses.
Magnitud	Media	0,6	Como se registró anteriormente, en la actualidad el proyecto Hidroeléctrico El Popal genera 52 empleos entre la población de las veredas de la zona, por su parte el proyecto hidroeléctrico San Matías, para mano de obra no calificada, demandará 65 personas. De acuerdo con estos datos, teniendo en cuenta la vocación de la población y su dedicación a las actividades agrícolas principalmente, se puede decir que el cambio que puede operarse en cuanto a la oferta de mano de obra, es de magnitud media.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 4,5 - Moderado</b>		

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Indicador:</b>	<p>Nivel de empleo en el municipio sin proyecto/ Nivel de empleo en el municipio con proyecto          Número de empleados contratados/ Número de empleos ofrecidos          Número de empleados locales/total de empleos del proyecto.          Tasa de desempleo del municipio con proyecto/ tasa de desempleo del municipio sin Proyecto          Mano de obra no calificada–semicalificada–calificada ofertada en el área de influencia del Proyecto/Mano de obra no calificada-semicalificada-calificada vinculada al Proyecto          Procedencia de la mano de obra vinculada al Proyecto</p>
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	<p>Programa de información y participación comunitaria          Programa de contratación de mano de obra          Programa restablecimiento de condiciones económicas          Programa de empresarismo rural</p>

**5.3.3.8 Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales**

<b>Ficha</b>	<b>21.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: económico y político
<b>Etapas:</b>	<p>Construcción          Operación</p>
<b>Actividad (es)</b>	<p>Compra de predios          Operación de la Central</p>
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Según la Ley 136 de 1994, los municipios de Colombia se clasifican en seis categorías de acuerdo a su población y sus recursos fiscales. Cocorná pertenece a la categoría 6° de acuerdo con la Ley 136 de 1994, si bien el Anuario Estadístico de Antioquia de 2009, reporta una población 15.119<sup>10</sup>, sus ingresos corrientes de libre destinación (ICLD) están dentro del rango establecido por dicha Ley, es decir no son superiores a quince mil (15.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes. Aunque no se obtienen datos de los ingresos corrientes de libre destinación del municipio, en el anuario estadístico de Antioquia del año 2009, se señala un presupuesto inicial de ingresos de los municipios de Antioquia por subregión al 2010, de \$5.542.226.000 millones, para Cocorná. Sin embargo, los ingresos corrientes de libre destinación del municipio son de aproximadamente \$1.800.000.000 millones.</p> <p>Igualmente Granada pertenece a la categoría sexta, con una población de 9.789 personas y unos ingresos corrientes de libre destinación de \$1.491.671.983 millones, según Acuerdo Municipal N° 34, por el cual se fija el monto de ingresos y egresos del presupuesto para la vigencia fiscal comprendida entre el 1° de enero y el 31 de diciembre de 2011.</p> <p>El presupuesto de la Corporación Autónoma Regional Rionegro - Nare – CORNARE, según el ACUERDO 246 DE 2010 DICIEMBRE 1º, Por medio del</p>

<sup>10</sup> Sexta categoría. Todos aquellos distritos o municipios con población igual o inferior a diez mil (10.000) habitantes y con ingresos corrientes de libre destinación anuales no superiores a quince mil (15.000) salarios mínimos legales mensuales.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>cual se aprueba el presupuesto de Ingresos y Gastos de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare CORNARE - para la vigencia fiscal de 2011, es de TREINTA Y DOS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA MIL PESOS (\$32.597.340.000).</p>
<p><b>Descripción del efecto</b></p>	<p>Con el pago de las transferencias de energía establecida por la Ley 99 de 1993, el presupuesto de los municipios del área de influencia del Proyecto se incrementará, al percibir ingresos por pago de impuestos y compensaciones que debe hacer la empresa dueña del Proyecto. De otra parte la Corporación Autónoma Regional Rionegro - Nare – CORNARE-, recibirá los dineros correspondientes, de acuerdo con el artículo 45 de la mencionada Ley.</p> <p>Además los municipios y la Corporación percibirán ingresos derivados de la Ley 56 de 1981 en los siguientes ítem: Compensación por impuesto predial, Pago de impuesto predial por edificios y viviendas de propiedad del Proyecto; Pago de impuestos de Industria y Comercio y Pago del Fondo Especial de Inversiones.</p>
<p><b>Localización</b></p>	<p>Los municipios de Cocorná y Granada, además del municipio de Santuario</p>
<p><b>Condiciones con proyecto</b></p>	<p>El artículo 45 de la ley 99 de 1993, establece:  “ART. 45. —Transferencia del sector eléctrico. Las empresas generadoras de energía hidroeléctrica cuya potencia nominal instalada total supere los 10.000 kilovatios, transferirán el 6% de las ventas brutas de energía por generación propia, de acuerdo con la tarifa que para ventas en bloque señale la comisión de regulación energética, de la manera siguiente:  “1. El 3% para las corporaciones autónomas regionales que tengan jurisdicción en el área donde se encuentra localizada la cuenca hidrográfica y el embalse, que será destinado a la protección del medio ambiente y a la defensa de la cuenca hidrográfica y del área de influencia del Proyecto.  “2. El 3% para los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica, distribuidos de la siguiente manera:  a) El 1.5% para los municipios y distritos de la cuenca hidrográfica que surte el embalse, distintos a los que trata el literal siguiente, y  b) El 1.5% para los municipios y distritos donde se encuentra el embalse. Cuando los municipios sean a la vez cuenca y embalse, participarán proporcionalmente en las transferencias de que hablan los literales a) y b) del numeral segundo del presente artículo.  “Estos recursos sólo podrán ser utilizados por los municipios en obras previstas en el Plan de Desarrollo Municipal, con prioridad para proyectos de saneamiento básico y mejoramiento ambiental”.  En este caso CORNARE recibirá los recursos correspondientes al igual que los tres municipios ubicados en el área de influencia del Proyecto.  Así mismo, por lo establecido en la Ley 56 de 1981; “Por la cual se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica y acueductos, sistemas de regadío y otras y se regulan las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras”.  ARTICULO 1o. Las relaciones que surgen entre las entidades propietarias de las obras públicas que se construyan para generación y transmisión de energía eléctrica, acueductos, riegos y regulación de ríos y caudales y los municipios afectados por ellas así como las compensaciones y beneficios que se originen por esas relaciones, se regirán por la presente Ley.  ARTICULO 4o. La entidad propietaria de las obras reconocerá anualmente a los municipios de que trata el artículo 1o. de esta Ley.  a) Una suma de dinero que compense el impuesto predial que dejen de percibir</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

por los inmuebles adquiridos.

b) El impuesto predial que corresponda a los edificios y a las viviendas permanentes de su propiedad, sin incluir las presas, estaciones generadores u otras obras públicas ni sus equipos.

PARAGRAFO. La compensación de que trata el literal a) del presente artículo, se calculará aplicando a toda el área adquirida por la entidad propietaria - avaluada por el valor catastral promedio por hectárea rural, en el resto del municipio - una tasa igual al 150% de la que corresponde al Impuesto Predial vigente para todos los predios en el municipio.

ARTICULO 5o. Los municipios en cuyo territorio se construyan las obras a que se refiere esta Ley, constituirán fondos especiales cuyos recursos estarán destinados a inversión, en los programas y obras que el estudio socio-económico de que trata el artículo 6o. de esta Ley, recomiende.

Los recursos de estos fondos provendrán del pago que las entidades propietarias deberán hacer a los municipios de un valor igual a la suma de los avalúos catastrales de todos los predios que dichas entidades adquieran y programen adquirir a cualquier título en la zona y que pagarán, por una sola vez, a los respectivos municipios, independientemente del pago del precio de compraventa a sus propietarios. El avalúo catastral, base para este pago será el último hecho por el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" o por las entidades regionales autorizadas para ello, a la fecha en que la zona de las obras a que esta Ley se refiere, sea declarada de utilidad pública.

El artículo 7º de dicha Ley establece además: **NOTA DE VIGENCIA 1:** El artículo 51, numeral 1o., de la Ley 383 de 1997 establece que "La generación de energía eléctrica continuará gravada de acuerdo con lo previsto en el artículo 7o. de la Ley 56 de 1981".

La liquidación de dicho impuesto se obtiene multiplicando el precio de venta en bloque del kW

(Reajustado de acuerdo con el índice nacional de incremento del costo de vida certificado por el DANE), por la capacidad de generación de energía instalada, medida en número de kW. El gobierno fijará mediante decreto la proporción en que dicho impuesto debe distribuirse entre los diferentes municipios afectados por las obras.

Para este proyecto los valores son los siguientes:

**TRANSFERENCIAS:**

- 3% para las Corporaciones Autónomas Regionales:

**Cornare 100%**

120.700.000\*62,87929 \*3%

**Valor a transferir anualmente: \$ 227,7 millones**

- 1,5% para los municipios de la cuenca:

Municipio	ha	% área	Valor a transferir anualmente (millones de \$)
Cocorná	732	6,82	7,8
El Santuario	2.189	20,40	23,2
Granada	7.809	72,79	82,9
Total cuenca	10.730	100,00	113,8

- 1,5% para los municipios del embalse:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


Municipio	m <sup>2</sup>	% área	Valor a transferir anualmente (millones de \$)
Cocorná	5.849	48,81	55,6
Granada	6.133	51,19	58,3
Total cuenca	11.982	100,00	113,8

**INDUSTRIA Y COMERCIO**  
Para los municipios donde se desarrollan las obras: Cocorná y Granada.

21000\*423

Valor Industria y comercio: \$8,9 millones

Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Clase	Positivo	(+,P)	Este impacto es positivo, dado que a partir del proyecto se generan ingresos estipulados por la legislación de Colombia, adicionales al presupuesto de los municipios, y con esto la posibilidad de inversión en proyectos de saneamiento básico, entre otros, que apunten a mejorar la calidad de vida de la población del área de influencia. Así mismo, este ingreso genera la obligación de mantenimiento y conservación de los recursos naturales, en este caso los de la cuenca aportante, los cuales están dirigidos a la gestión de la autoridad ambiental con jurisdicción en la zona, en este caso CORNARE.
Presencia	Cierta	1	De acuerdo con la legislación establecida en Colombia, la generación de ingresos para los municipios se presenta en unos casos, desde la compra de predios demandados por el proyecto, así mismo desde el momento en que se constituye la sociedad para la construcción del proyecto, y una vez entre a operar el mismo, se inicia la obligación de pagar transferencias.
Duración	Muy larga o permanente	1	Los ingresos adicionales generados para los municipios, ya sea por transferencias, impuesto predial e industria y comercio, se otorgan durante toda la vida útil del Proyecto.
Evolución	Rápida	0,99	Una vez se concreten las negociaciones para compra de predios se empieza a generar ingresos para los municipios en donde se ubiquen dichos predios, igualmente en el momento en que comience a operar el proyecto, se origina el pago de transferencias.
Magnitud	Baja	0,39	Teniendo en cuenta los actuales ingresos corrientes de libre destinación, los municipios que recibirán aportes por la construcción y operación de la pequeña central, se puede decir que los cambios operados en los presupuestos de las administraciones son de magnitud baja, dado que incrementará el recurso de los mismos, cercanos al 20% de su presupuesto actual.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		<b>5,7 - Relevante</b>	

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

<b>Indicador:</b>	Total de transferencias para el municipio con Proyecto/Total de ingresos que recibe el municipio sin Proyecto ICLD del municipio con Proyecto/ICLD del municipio sin Proyecto Total del impuesto predial a recaudar con Proyecto/ Impuesto predial que recaudado sin Proyecto Total del presupuesto de CORNARE con Proyecto/ Total del presupuesto de CORNARE sin Proyecto Total del impuesto de industria y comercio a recaudar con Proyecto /Impuesto de industria y comercio recaudado sin Proyecto
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de Información y Participación Comunitaria Programa de Fortalecimiento Institucional

### 5.3.3.9 Generación de expectativas

<b>Ficha</b>	<b>22.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: político
<b>Etapas:</b>	Preliminar Construcción Operación
<b>Actividad (es)</b>	Actividades previas Compra de predios Contratación de mano de obra Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreo Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Son cinco veredas en total las que se verán afectadas por el proyecto hidroeléctrico San Matías, para una población total de 702 personas, de las cuales 564 son del municipio de Cocorná, que representan un 3,73% sobre el total de población del municipio que son 15.119 personas. Por su parte del municipio de Granada son 138 personas, lo que corresponde a un 1,40% del total de la población del municipio (9.789), en un área total de 20.77 Km<sup>2</sup>. Casi el 100% de la población de las veredas se encuentra en estado de pobreza, lo que refleja unas condiciones de vida muy precarias. De las 150 viviendas, 47 cuentan con acueducto y sólo 11 con alcantarillado. Esto en porcentaje representa el 31,3% y el 7,33% respectivamente.</p> <p>Esta población en su mayoría, son campesinos dedicados a la agricultura, especialmente al cultivo de caña para la producción de panela. Mujeres, niños y jóvenes tienen pocas oportunidades, pues el grupo familiar concentra su mano de obra en el sustento del mismo. Algunas veredas están muy aisladas de los centros poblados más importantes y aún más, del casco urbano de los municipios, por ello algunos niños no alcanzan a terminar su ciclo de educación</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	primaria.		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>La realización de un proyecto como la construcción de la Proyecto Hidroeléctrico San Matías, suscita expectativas entre la población, por la curiosidad, el interés personal, preguntas frente a la contratación de mano de obra. Igualmente los rumores sobre el proyecto pueden generar temor o rechazo de los pobladores del área de influencia del proyecto, que se sienten inquietos por los posibles impactos que puede traer el desarrollo de las obras. Generalmente entre la población que habita la zona del proyecto, algunos de los aspectos que generan más expectativas son la generación de empleo, la compra de predios y las transformaciones físicas del territorio.</p> <p>Además se pueden generar expectativas en las administraciones municipales por los beneficios estipulados por la legislación colombiana, dado que estos ingresos (el pago del impuesto predial, industria y comercio, o la generación de transferencias entre otros), modifican el presupuesto municipal. Así mismo, algunas administraciones pueden esperar celebrar algunos convenios con la empresa dueña de la Proyecto, para el desarrollo de programas de beneficio para la población del municipio.</p>		
<b>Localización</b>	Las cabeceras de los municipios de Cocorná y Granada y de las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y La Arenosa del municipio de Granada..		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Con la construcción del proyecto se generarán expectativas de todo tipo, sin embargo, se evidencian más las relacionadas con la oportunidad de un mejoramiento en el nivel de vida, la esperanza de obtener mayores ingresos, y seguridad social para el beneficio individual y familiar. Igualmente se origina expectativas frente a la demanda de servicios como alojamiento, alimentación, lavado de ropa, transporte de personas y equipos.</p> <p>En efecto, con la puesta en marcha del proyecto, la eventual prestación de algún bien o servicio, contribuirá en alguna medida al aumento de los ingresos familiares, de las familias de las veredas del área de influencia directa y de algunos pobladores de la cabecera principal. De acuerdo con el estudio de caracterización del área de influencia, en la actualidad las mayores expectativas giran alrededor de la compra de predios, de la realización de proyectos de beneficio comunitario, de la contratación de mano de obra y, de la adecuación de las vías, entre otros.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	( -,N)	Este impacto es negativo, ya que las expectativas traen consigo inquietud, estrés y en algunos casos pueden también conducir a desacuerdos entre los habitantes del área de influencia directa del proyecto. Si las expectativas no son resueltas o satisfechas, pueden causar malestar o decepción entre la población, llevando esto a generar entre los pobladores locales, una actitud de rechazo frente a todo lo que tenga que ver con el proyecto. Así mismo, pueden surgir expectativas, en el sentido en que se sobredimensiona la capacidad financiera de la empresa dueña del proyecto, y su competencia en asuntos públicos o del Estado, favoreciendo con ello la aparición de conflictos y frustración entre la población local.
Presencia	Cierta	1	La generación de expectativas es un efecto común

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			originado por el desarrollo de obras de infraestructura como los proyectos hidroeléctricos. Por tanto, es inevitable que surjan expectativas entre la población local del área en donde se construirá el proyecto.
Duración	Corta	0,39	El período de existencia de este impacto se puede considerar corto, pues con el inicio de la construcción del proyecto, se definen aspectos relacionados con la contratación de personal, igualmente se concreta la negociación de predios. Además, la duración de este impacto está determinada por el tiempo estimado para la construcción del proyecto, que es de tres años aproximadamente.
Evolución	Rápida	0,7	Una vez se informa sobre la realización del proyecto, comienzan a circular rumores y comentarios sobre el mismo. Efectivamente, es habitual que desde la etapa de estudios previos ya las personas con las que se entra en contacto estén expectantes ante la posible generación de empleo y la compra de predios.
Magnitud	Alta	0,8	La generación de expectativas entre la población local por la construcción del proyecto puede originar cambios significativos a nivel de las relaciones entre la misma población de las veredas, entre esta población y las autoridades locales. Además, se alterará algunas de las características de la cotidianidad, por ejemplo, en cuanto a la movilidad de la población, asunto que en el momento es difícil y prioritario para estas personas, por el mal estado de las vías de comunicación existentes, situación que puede aumentar el nivel de expectativas.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de</b>	<b>5,1 - Relevante</b>	
<b>Indicador:</b>	Número de quejas recibidas y atendidas en las oficinas destinadas para ello o recibidas por el personal de las obras Número de reuniones realizadas para socializar aspectos relacionados con el Proyecto y atender las inquietudes de la comunidad Registro de resultados de la negociación y gestión de predios/número de predios por negociar antes de la construcción		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de información y participación comunitaria Programa de contratación de mano de obra Programa de reubicación de infraestructura y viviendas. Programa de restitución de infraestructura afectada		

**5.3.3.10 Modificación de la movilidad local**

<b>Ficha</b>	<b>23.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Espacial
<b>Etapa:</b>	Construcción, Operación
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres.</p>		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>La comunidad de Los Mangos debe desplazarse desde Campo Alegre por un camino de herradura que demora unos cuarenta minutos; pero también pueden utilizarse la vía que va al sector El Ocho, localizada en la antigua vía que comunica a San Francisco con Cocorná, de donde sale un camino real. Además ya existe una nueva vía, construida por el proyecto hidroeléctrico El Popal, y que llega al sector de Playa Loca, y cruza por un sector de la vereda, Otra vía, que parte también del Chocó, lleva a la orilla del río pero hasta la vereda Las Faldas, allí, sobre el río, había un puente que comunicaba a las veredas de Cocorná con las de Granada, pero este fue arrastrado por una creciente a principios del 2010. Por eso, la comunicación de estas veredas se realizan en estos momentos, por la vía a Galilea, que también le sirve a la vereda La Arenosa. La vereda San Lorenzo utiliza la autopista Medellín – Bogotá, y para acceder a la vereda de La Inmaculada, ya se puede utilizar la vía que construyó el proyecto hidroeléctrico El Popal para su acceso a la casa de máquinas.</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>En la medida en que se mejore las vías de acceso existentes al proyecto y construya nuevas vías para acceder a las obras al interior de las veredas, la movilidad de las poblaciones aledañas se modificará positivamente, permitiéndoles hacer el recorrido hasta la cabecera municipal y hasta la autopista en menos tiempo, e interconectando en algunos casos sectores entre las veredas y a estas entre sí.</p>		
<b>Localización</b>	Veredas Los Mangos y La Inmaculada en Cocorná.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Con la construcción de la vía al portal de salida del túnel de conducción y a la almenara, se mejorará la movilidad de las veredas La Inmaculada y Los Mangos.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Positivo	(+)	Las modificaciones en la infraestructura vial, les permitirán a las poblaciones de las veredas trasladarse más fácil y rápidamente, tanto entre veredas como desde estas hacia la cabecera de Cocorná o hacia la autopista, según sea el caso.
Presencia	Cierta.	1	La modificación en la estructura vial implicará un aumento en la oferta de transporte y en los flujos de personas a través del territorio.
Duración	Muy larga o permanente	1	Las modificaciones en la estructura vial perdurarán en el tiempo incluso después de que se termine la vida útil del proyecto.
Evolución	Lenta	0,39	La culminación de las modificaciones requiere de un lapso de tiempo comprendido entre dieciocho meses y dos años.
Magnitud	Baja	0,3	Las modificaciones en la infraestructura vial, repercutirán en la movilidad de toda o casi toda la población de las veredas, ya que se construirá alrededor de 610 m de vía.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de</b> 4,4 - Moderado
<b>Indicador:</b>	Número y frecuencia de vehículos circulando por las vías sin proyecto/Número y frecuencia de vehículos circulando por las vías con proyecto.
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	PIPC


**5.3.3.11 Afectación de las actividades económicas**

<b>Ficha</b>	<b>24.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: económica
<b>Etapa:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	<p>Compra de predios Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreo Operación de plantas de trituración y mezclas Construcción y operación de campamentos y talleres</p>
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Si bien, en los dos municipios del área de influencia, se realizan diferentes actividades económicas, se destacan la agricultura y las pecuarias, esto es, el sector primario. En Cocorná, por ejemplo, son importantes los cultivos de caña, café, yuca, plátano, frutales, plátano y caña, también hay ganadería. Por su parte, en Granada sobresalen entre los cultivos, el café, caña, tomate y pepino, además hay extracción de madera y ganadería.</p> <p>Es importante tener en cuenta, que por efectos del conflicto armado, que ha incidido en diversos ámbitos de las relaciones socioculturales, las actividades agropecuarias también resultaron afectadas, reflejándose un declive en las mismas.</p> <p>En las veredas del área de influencia, la actividad agrícola es el principal renglón de la economía; en ésta sobresalen la producción de caña, plátano, café, frijol, maíz, yuca y cítricos. En las veredas del municipio de Granada sobresalen el tomate y el pepino. Así mismo, se hace levante de ganado para producción de leche y carne, esta última no cubre la demanda local; la leche generalmente es para autoconsumo y para la elaboración de queso y mantequilla, que se comercializa a nivel intraveredal. Igualmente, en baja proporción se presenta la cría de cerdos y gallinas.</p> <p>Casi todos los casos las labores del campo la hacen sus propietarios, como campesinos que cultivan sus terrenos en una economía de subsistencia. Por ello, la tecnología empleada es incipiente en la mayoría de casos; dependiendo del tipo de cultivos, se aplican conocimientos tradicionales o técnicas que se han implementado con la asesoría de la UMATA y el SENA para el mejoramiento del cultivo de la caña, por ejemplo.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	Con la construcción de proyectos hidroeléctricos, es posible que se afecten algunas actividades económicas, dado que la realización de obras civiles en algunas áreas limita el normal desarrollo de las actividades económicas que

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	regularmente son realizadas por los habitantes de la zona. Igualmente el proyecto puede requerir predios que en la actualidad están siendo utilizados como áreas de cultivo de caña o como sitio de emplazamiento de trapiches o “ramadas” para molienda de caña y procesamiento de la panela.										
<b>Localización</b>	Las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y La Arenosa del municipio de Granada.										
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Este impacto se presenta en los lugares cercanos a los sitios de obra. De acuerdo con las especificaciones técnicas y características del Proyecto, éste no generará inundación de terrenos en la zona. De otro lado esta es una zona en donde se destaca el cultivo de caña y la ganadería en pequeña escala, lo que denota una intervención notoria del entorno. La mayor afectación se presentará en el predio del señor Argemiro Aristízabal donde hay cultivo de caña y un entable panelero y se localizará la almenara. El predio involucrado con su actividad económica y ubicación se presentan en la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="462 787 1429 934"> <thead> <tr> <th>Obra</th> <th>Propietario o poseedor</th> <th>Actividad del predio</th> <th>Vereda y municipio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Almenara X: 883.819,78m Y: 1.159.207,93m</td> <td>Argemiro Aristízabal</td> <td>Cultivo de caña, producción de panela y cítricos</td> <td>La Inmaculada-Cocorná</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Elaboración propia equipo social SAG, con base en trabajo de campo y bajo el Sistema de coordenadas proyectadas MAGNA-SIRGAS, origen Bogotá</p>			Obra	Propietario o poseedor	Actividad del predio	Vereda y municipio	Almenara X: 883.819,78m Y: 1.159.207,93m	Argemiro Aristízabal	Cultivo de caña, producción de panela y cítricos	La Inmaculada-Cocorná
Obra	Propietario o poseedor	Actividad del predio	Vereda y municipio								
Almenara X: 883.819,78m Y: 1.159.207,93m	Argemiro Aristízabal	Cultivo de caña, producción de panela y cítricos	La Inmaculada-Cocorná								
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>								
Clase	Negativo	(-,N)	Se afectan una vivienda, con su respectiva área productiva: cultivo de caña y entable panelero.								
Presencia	Cierta	1	Las afectaciones que se generan en los cultivos de caña, a los entables paneleros y otras actividades económicas, son ocasionadas por el establecimiento de algunas obras del proyecto; por ejemplo a una familia de la vereda La Inmaculada, en cuyo predio posiblemente se construirá la almenara, afectando con ello la actividad económica que sirve de sustento a estas personas.								
Duración	Media	0,69	La duración de las afectaciones a las actividades económicas, está determinada por dos factores, primero por el tiempo que transcurra para su restablecimiento y segundo por la capacidad que tenga la gestión ambiental del proyecto para evitar que los pobladores del área no abandonen su actividad tradicional por la demanda de mano de obra del proyecto.								
Evolución	Rápida	0,99	Este impacto se manifiesta en el momento de inicio de las obras, principalmente con la apertura de trochas, o vías para entrada de maquinaria, con las perforaciones para estudios de suelo, entre otras. Y posteriormente con la contratación de mano de obra por parte del proyecto								
Magnitud	Muy baja	0,1	Sólo se afecta un entable panelero del área de influencia del proyecto, y una vivienda.								
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 2,8 - Moderado</b>										
<b>Indicador:</b>	Un inventario de las áreas productivas cercanas a las obras, antes de empezar el proyecto. Con actas de vecindad correspondientes Número de hectáreas de áreas productivas requeridas para										



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

	<p>construcción de obras por vereda /Total de hectáreas productivas existentes en las veredas en donde se construirán las obras</p> <p>Número de hectáreas de cultivos de caña y de potreros para utilizar por el Proyecto/Total de hectáreas de cultivos de caña y de potreros existentes</p> <p>Número de Peticiones, Queja y Reclamo (PQR) atendidas/Número de PQR recibidas</p> <p>Fecha de atención – fecha de recibo de PQR</p> <p>Número de PQR concluidas/número de PQR recibidas</p>
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	<p>Programa de Información y Participación Comunitaria,</p> <p>Programa de restablecimiento de las condiciones económicas.</p> <p>Programa de reubicación de infraestructura y viviendas.</p> <p>Programa de restitución de infraestructura afectada</p> <p>Programa de empresarismo rural</p>

### 5.3.3.12 Presión sobre el mercado inmobiliario

<b>Ficha</b>	<b>25.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: económico
<b>Etapas:</b>	Preliminar Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Actividades previas Compra de predios
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Como una característica particular en cuanto a la estructura de la propiedad, en el municipio de Cocorná se evidencia un alto fraccionamiento del suelo y la mayor parte de la población rural se encuentra localizada en pequeñas unidades productivas. La tendencia que se observa es la segmentación en áreas cada vez más pequeñas.</p> <p>Según el Esquema de Ordenamiento Territorial de la Subregión Bosques, “[...] <i>Con respecto al área rural la posesión de la tierra se caracteriza por la preponderancia de minifundios, no hay terratenientes. En 78 veredas se estima que todos los campesinos tienen tierra para trabajar en unidades productivas, lo cual se considera una ventaja; en dicha área algunos de los problemas más notorios son: escasa rentabilidad de las cosechas, mala calidad de la vivienda y carencias en el saneamiento básico</i>”.</p> <p>El mayor porcentaje en cuanto a la forma de tenencia lo representan los propietarios con un 80%, mientras que las otras formas de tenencia están representadas en un 5% cada una (aparceros, arrendatarios y sucesiones).</p> <p>En el municipio de Cocorná, el mayor porcentaje de predios corresponde a los que están entre 10 ha a 20 ha, con un 70%, seguido por los de 5 ha – 10 ha, con un 15%. Los grandes predios de más de 50 ha representan un porcentaje mínimo de 5% en relación a los anteriores. Esto confirma el alto fraccionamiento del suelo del municipio.</p> <p>La situación de la estructura de la propiedad en el municipio de Granada no es muy clara, en fuentes consultadas como el Esquema de Ordenamiento Territorial y Plan de Desarrollo del municipio no se presentan datos concretos al respecto. La única referencia que se encuentra en el Esquema de Ordenamiento Territorial,</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>afirma que en el municipio existe “Alta fragmentación de la tierra y falta de legalización de predios. En el municipio hay un alto porcentaje de predios entre 0 y 3 hectáreas, al igual que un gran porcentaje de predios sin legalizar, esto se debe a que los lotes están en un constante proceso de división puesto que la mayoría están siendo reducidos cada vez más, debido a que muchos de éstos predios se obtienen por herencia, motivo por el cual un alto porcentaje de la población no se preocupa por legalizar sus fincas; esto trae como consecuencia una ampliación cada vez mayor de la frontera agrícola y un uso intensivo del suelo, lo cual va en detrimento de los recursos naturales” .</p> <p>Como elementos problemáticos se mencionan: el % de predios menores de 3 ha es equivalente al 76,66%, el 45,10% de predios están legalizados, el porcentaje restante enfrentan procesos irresolutos y hay un aumento de las fincas de recreo.</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>De acuerdo con el contexto actual respecto a la tenencia y tamaño de la tierra y la insuficiencia de algunas familias para garantizar su subsistencia a partir de lo producido en el predio familiar, es posible que algunas de ellas se sientan tentadas a vender sus terrenos a personas que llegan de Medellín o de otras ciudades y con esto se evidencie una agudización de los procesos de fragmentación de la tierra por un lado, y que se favorezca la concentración de la tierra en unos pocos propietarios y con esto, se estimule a personas que puedan tener intereses estratégicos sobre el territorio. Así mismo, especuladores expertos pueden hacer presencia con el fin de aumentar o disminuir el precio de la tierra en la zona, de acuerdo con su conveniencia, y partiendo de la base que el proyecto demandará gran cantidad de predios para su construcción.</p>		
<b>Localización</b>	<p>Las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y La Arenosa del municipio de Granada. Es posible que en el casco urbano de los dos municipios algunas personas adquieran propiedades para darles un uso comercial</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Con la construcción del proyecto llega población a la zona con diferentes propósitos, generándose nuevas dinámicas. Entre estas personas hay quienes se interesan por la compra de predios, ya sea con fines comerciales o con el objeto de establecer segunda viviendas o casas de veraneo. Este efecto, además, puede traer causas colaterales, como la recomposición en los grados de urbanización o ruralidad de los dos municipios, asociado esto a la adecuación y construcción de vías que facilitarán la movilidad.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(-,N)	Este impacto es negativo, dado que estas dinámicas y transformaciones afectan no sólo aspectos económicos, sino que también tienen un efecto de división y alteración del territorio desde los elementos físicos y simbólicos que lo componen, los aspectos sociales y culturales que las poblaciones despliegan en él (relaciones sociales, organización social, sistemas productivos, territorialidad, etc.).
Presencia	Probable	0,5	Es probable que este impacto se presente dadas las condiciones actuales de tenencia, tamaño de la tierra y baja capacidad de producción de algunos grupos familiares, además es importante tener en cuenta el potencial para el turismo que tiene la zona. También se ha de considerar que la situación de orden público ha mejorado, lo que puede atraer personas interesadas en

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			adquirir terrenos en el área de influencia.
Duración	Corta	0,39	Teniendo en cuenta las características del tamaño de la tierra y el tipo de tenencia existente, el efecto puede durar poco tiempo, debido a una poca oferta de tierras o a la saturación del territorio de las veredas, por construcción de nuevas viviendas.
Evolución	Muy lenta	0,19	La evolución de este impactó puede ser lenta, pues las personas interesadas pueden darse un margen de espera para analizar cómo se desarrolla la construcción del proyecto, así mismo, puede suceder que procesos de compraventa se desarrollen lentamente por tenencias irresolutas, características en la zona.
Magnitud	Baja	0,39	El nivel de cambio puede ser bajo, ya que aunque hay familias interesadas en vender parte de sus predios, otras personas quieren permanecer en sus veredas, máximo después de ser desplazados por el conflicto armado y que han retornado a su tierra con la esperanza de permanecer en ella.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de</b>	<b>0,8 - Irrelevante</b>	
<b>Indicador:</b>	Promedio del tamaño de la propiedad antes del proyecto/promedio del tamaño de la propiedad después del proyecto Estado del mercado inmobiliario sin proyecto/ estado del mercado inmobiliario con proyecto		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de Información y Participación Comunitaria Programa de reubicación de infraestructura y viviendas. Programa de restitución de infraestructura afectada Programa de fortalecimiento institucional Programa de memoria y patrimonio		

**5.3.3.13 Generación de molestias a la comunidad**

<b>Ficha</b>	<b>26.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: político
<b>Etapas:</b>	Preliminar Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Actividades previas Compra de predios Contratación de mano de obra Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<p><b>Condiciones sin proyecto</b></p>	<p>La población que habita el área de influencia del proyecto está compuesta por campesinos dedicados principalmente al cultivo de caña y pequeños cultivos de pancoger de plátano, yuca, tomate, cebolla, pepino y algunos frutales cítricos y maracuyá. Algunas familias también tienen entre una y cinco cabezas de ganado, las cuales producen leche para el autoconsumo y en algunos casos derivados lácteos como queso y mantequilla para la venta y el autoconsumo. Los habitantes de la zona tienen grandes problemas de movilidad, por el mal estado de las vías y caminos existentes. Los habitantes de la vereda La Arenosa del municipio de Granada, enfrentan graves dificultades que radican en el aislamiento y la falta de vías de comunicación que les faciliten el acceso a servicios básicos como salud y educación.</p> <p>En la conformación de los patrones de asentamiento existentes en el área de estudio además de las viviendas, existen lógicas locales de construcción de una territorialidad alrededor de los caminos tradicionales que existen, por ejemplo, entre las veredas Los Mangos, Campo Alegre y la Inmaculada. La vía que conduce desde el casco urbano de Granada hasta el corregimiento de Santa Ana, pasando por Galilea, es una alternativa deficiente, pues el estado de esta ruta es pésimo.</p> <p>La vida de estas personas en la actualidad transcurre de manera relativamente tranquila, después de haber vivido una difícil época a causa del conflicto armado, lo que condujo a sucesivos desplazamientos forzados a fines de la década de los años 90 y comienzos del año 2000. Esta situación dejó profundas secuelas entre esta población que vivió la muerte de familiares y vecinos a manos de los diferentes actores armados que se disputaban el territorio.</p> <p>En el presente, estas personas se recuperan de esta situación, y algunas han retornado con la intención de volver a comenzar en sus antiguas parcelas y en las que fueran sus viviendas.</p>		
<p><b>Descripción del efecto</b></p>	<p>La construcción y operación del Proyecto, generará molestias a la población que vive en el área de influencia de las obras, motivadas por los daños que se puedan causar en la infraestructura de sus predios, interrupción temporal de accesos, presencia o incremento del tránsito de vehículos, ruido, polvo e inquietud por la presencia de personas ajenas a la zona, elementos que alteran los ritmos cotidianos de los habitantes de las diferentes veredas.</p>		
<p><b>Localización</b></p>	<p>Las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y La Arenosa del municipio de Granada.</p>		
<p><b>Condiciones con proyecto</b></p>	<p>La construcción del proyecto requiere transportar maquinaria pesada, equipos y personal, así mismo, en algunos momentos, será necesario realizar cierres de accesos y vías; esta situación puede generar molestias a la comunidad, especialmente a las personas que más transiten por vías y caminos para acceder a servicios o para transportar la panela y otros productos hacia el casco urbano de los municipios de Cocorná y Granada.</p> <p>Por otra parte, en los lugares aledaños a las obras, la operación de maquinaria y equipos, puede originar contaminación atmosférica por partículas suspendidas, ruido, y producción de gases.</p> <p>Igualmente, para la ejecución de algunas obras, es menester el uso de explosivos y de otras herramientas pesadas que alteran la cotidianidad de la población local.</p>		
<p><b>Criterio</b></p>	<p><b>Calificación</b></p>	<p><b>Cj</b></p>	<p align="center"><b>Justificación</b></p>
<p>Clase</p>	<p>Negativo</p>	<p>(-,N)</p>	<p>Este impacto es negativo, puesto que las molestias ocasionadas a la comunidad son situaciones inesperadas para los habitantes de la zona y que generalmente</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			interfieren con los ritmos cotidianos de la población local, pudiendo desembocar en inconformidad y hostilidad hacia el proyecto, en caso de que no se realice un adecuado y oportuno proceso de información a la comunidad.
Presencia	Cierta	1	La generación de molestias a la comunidad es inherente a la realización de las diferentes actividades del proyecto; muy seguramente las personas que experimentarán mayor inquietud serán los habitantes de las veredas Los Mangos y La Inmaculada por su cercanía a los sitios de obra.
Duración	Corta	0,39	De acuerdo con la duración de la construcción del proyecto, que se estima en 28 meses, las molestias que se produzcan, permanecerán hasta el momento en que se apliquen las medidas pertinentes para minimizarlas.
Evolución	Rápida	0,99	Este impacto puede empezar a presentarse desde la realización de las actividades previas del proyecto y agudizarse con la construcción del mismo, en caso de que no se apliquen las medidas pertinentes en el momento oportuno.
Magnitud	Media	0,69	Algunas condiciones del entorno y de la cotidianidad de la población se transformarán con la llegada del proyecto, ocasionando molestias a la comunidad por varios factores como alteración en la movilidad, producción de ruido y de material particulado, frustración de las expectativas frente a la generación de empleo, entre otros.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		<b>5,95 - Relevante</b>	
<b>Indicador:</b>		Número de reuniones programadas/ Número de reuniones realizadas Cantidad de quejas y reclamos respondidos / Cantidad de quejas y reclamos recibidos x 100. Cantidad de quejas y reclamos concluidas/cantidad de quejas y reclamos recibidas X 100	
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>		Programa de Información y Participación Comunitaria Programa de contratación de mano de obra Programa de educación ambiental a trabajadores y a la comunidad	

**5.3.3.14 Cambios en los usos del suelo**


<b>Ficha</b>	<b>27.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Económica
<b>Etapas:</b>	Construcción Operación del proyecto
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>Transporte y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central</p>
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Si bien, en los municipios se realizan diferentes actividades económicas, se destacan la agricultura y las pecuarias, esto es, el sector primario. En Cocorná, por ejemplo, son importantes los cultivos de caña, café, yuca, plátano, frutales, plátano y caña, también hay ganadería. Por su parte, en Granada, sobresalen entre los cultivos, café, caña, tomate y pepino, además hay extracción de madera y ganadería.</p> <p>En Cocorná, en lo que se refiere a la actividad pecuaria, hay ganadería de doble propósito, la cual se desarrolla de manera local en las zonas cálidas, sin cubrir las demandas de carne para el propio municipio. Por su parte, el turismo se ha desarrollado en algunos corredores del municipio, en donde se aprovecha la abundancia del recurso hídrico y la belleza paisajística.</p> <p>Los usos del suelo en Granada están caracterizados por un predominio de la actividad agrícola, seguida por la producción pecuaria y el comercio. Los cultivos permanentes más representativos del municipio son el café, la caña panelera y en menor proporción el plátano. También se cuenta con cultivos transitorios (semestrales) como tomate chonto, maíz, frijol, papa, zanahoria, repollo y pepino.</p> <p>En el sector pecuario la principal actividad es la ganadería de doble propósito, seguidos en su orden por la avicultura, la porcicultura y en menor escala la apicultura.</p> <p>En las veredas del área de influencia, el uso del suelo en gran parte está dedicado a la actividad agrícola, la que es el principal renglón de la economía; en ésta sobresalen la producción de caña, plátano, café, frijol, maíz, yuca y cítricos. En las veredas del municipio de Granada, sobresalen el tomate y el pepino. Una parte del suelo, aunque en baja proporción, se dedica al levante de ganado para producción de leche y carne; esta última no cubre la demanda local, la leche generalmente es para autoconsumo y para la elaboración de queso y mantequilla que se comercializa a nivel intraveredal. Igualmente, en baja proporción, se hace la cría de cerdos y gallinas.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	<p>Con la ejecución del proyecto se requerirán áreas de predios que en la actualidad son usadas básicamente para el cultivo de caña, lo que conducirá a una modificación del uso del suelo, específicamente en los sitios en donde se construirán obras y aledaños a las vías proyectadas.</p> <p>Igualmente la operación y mantenimiento del Proyecto implica restricciones al uso del suelo en áreas cercanas a las obras. De esta forma, los efectos se encuentran relacionados con las limitaciones para el uso futuro del suelo en algunos sectores de las diferentes veredas.</p>
<b>Localización</b>	<p>Este impacto por obras del proyecto, se presentará principalmente en las veredas Los Mangos y La Inmaculada, donde estarán localizadas las obras del proyecto. Si bien en las otras veredas es posible que también se presente cambio en la vocación por otros factores, como la venta de tierras para construcción de primeras viviendas y casas de recreo.</p>
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Para la realización de obras del proyecto, se tienen establecidas unas áreas en las que actualmente se presenta uso agrícola y agroindustrial; principalmente cultivo de caña y entables paneleros. También hay áreas de potreros, que generalmente albergan algunas cabezas de ganado. Desde el momento en que se inicie la construcción, estos espacios no podrán ser usados en la actividad</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	acostumbrada. De acuerdo con esto, las áreas en donde se desarrollarán obras del proyecto y en donde puede presentarse cambio en los uso del suelo, se presentan en la siguiente tabla		
	<b>Obra</b>	<b>Vereda</b>	<b>Cobertura y uso del suelo</b>
	Tramo de la vía al porta de salida del túnel	Los Mangos	Potreros-ganadería
	Depósito SM1	Los Mangos	Potreros-ganadería
	Almenara	La Inmaculada	Pasto limpio-ganadería
	Portal de salida del túnel	La Inmaculada	Pasto arbolado- ganadería
	Tubería	La Inmaculada	Pasto limpio-bosque denso y pasto arbolado- combinado-ganadería, extracción de madera y leña
	Casa de Máquinas	La Inmaculada	Pasto limpio-ganadería
	Vía a la almenara	La Inmaculada	Pasto limpio y pasto arbolado-ganadería
	NOTA: La ganadería es en baja proporción, entre 1 y 6 cabezas		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(-,N)	Este impacto es negativo, dado que por las demandas del proyecto, algunos usos tradicionales del suelo se pueden transformar o sufrir limitaciones, afectando con ello la vocación, costumbres y prácticas económicas de la población local, la cual en la actualidad se sobrepone a las secuelas del conflicto armado y desplazamiento forzado.
Presencia	Cierta	1	Se presentarán cambios en el uso del suelo, debido a la destinación de áreas de cultivo y de potreros como lugares de ubicación de algunas obras del proyecto y para la construcción de vías de acceso a las mismas.
Duración	Muy larga o permanente	1	Una vez se destinen áreas de cultivo o potreros para la ubicación y construcción de las obras del proyecto, estas no podrán volver a ser usadas para producción agrícola o pecuaria
Evolución	Lenta	0,39	El máximo efecto se alcanzará cuando se tenga construido el proyecto hidroeléctrico
Magnitud	Muy baja	0,10	Los cambios se presentarán en menos del 4% del área de estudio
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 3,3 - Moderada</b>		
<b>Indicador:</b>	Usos restituidos/ usos afectados Usos transformados/ alternativas de uso formuladas Alternativas de uso aplicadas/ Alternativas de uso formuladas		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de Información y Participación Comunitaria Programa de reubicación de infraestructura y viviendas. Programa de restitución de infraestructura afectada Programa de empresarismo rural		

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### 5.3.3.15 Incremento en los riesgos de accidentalidad

<b>Ficha</b>	<b>28.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Espacial
<b>Etapas:</b>	Construcción, Operación.
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central.
<b>Condiciones sin proyecto</b>	Los accidentes de tránsito –según afirma el Plan de Desarrollo Municipal de Cocorná- se encuentran en el tercer lugar entre las principales causas de mortalidad en el municipio, donde están ubicadas algunas de las veredas que se verán afectadas por las obras del proyecto y por ende, por la construcción y el mejoramiento de vías de acceso <sup>11</sup> . Y no tiene un programa de reacción inmediata ante accidentes en las vías. Por otra parte, el Plan de atención a emergencias fue formulado por un ente externo con alguna participación comunitaria, pero poco se ha aplicado <sup>12</sup> . Ahora bien, no obstante el número de accidentes en las vías es relativamente alto, estos no son comunes en las veredas dentro del área de influencia. Durante el año 2007 se registraron aproximadamente 150 episodios de dicho tipo en el municipio, pero todos tuvieron lugar en la zona urbana o en el tramo de la Autopista Medellín- Bogotá ubicado en jurisdicción del municipio <sup>13</sup> . Para las veredas del municipio de Granada, no hay reportes de accidentes de tránsito
<b>Descripción del efecto</b>	El aumento en los índices de accidentalidad está relacionado tanto con la construcción de vías y el mejoramiento de los accesos existentes, con el consecuente aumento de tráfico vehicular, como con las actividades relacionadas con las obras y la operación de la Central. Estos pueden consistir por un lado en choques, atropellamientos y volcamientos o desbarrancamientos de los vehículos; y por el otro, sumándose a los accidentes característicos de una economía agrícola, en accidentes de trabajo directamente vinculados a la empresa: caídas, cortadas, fracturas, contusiones, quemaduras por exposición al calor o por abrasión, electrocuciones y picaduras de animales ponzoñosos entre otros.
<b>Localización</b>	Veredas en el área de influencia directa pertenecientes al municipio de Cocorná: San Lorenzo, La Inmaculada y Los Mangos.
<b>Condiciones</b>	Con el arreglo de las vías y la construcción de nuevos accesos, el índice de

<sup>11</sup> Plan de Desarrollo municipal, Municipio de Cocorná 2007-2011. P.27

<sup>12</sup> Op cit. P. 39.

<sup>13</sup> Op cit. P. 54



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>con proyecto</b>	accidentes de tránsito puede tender a aumentar, en la medida en que aumente el flujo vehicular; más aún si se le suman a este aumento otras dinámicas relacionadas con el proyecto, como la oferta de sitios dedicados a la venta de alcohol en la zona y el consecuente aumento en el consumo del mismo por parte de los conductores.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(N)	La ocurrencia de accidentes, tanto de tránsito como relacionados con las obras y la operación del proyecto, generarán costos en atención médica y eventualmente costos jurídicos, pérdidas económicas, molestias a la comunidad, así como costos en términos del tiempo invertido en la atención y cuidado de las mismas.
Presencia	Probable	0,5	Es probable que con el mejoramiento y construcción de vías, así como con las actividades relacionadas con la construcción y operación del proyecto, pueda ocurrir algún tipo de accidente u ocurra un accidente de trabajo.
Duración	Muy larga o permanente	0,99	Los riesgos de accidentalidad son obviamente más altos durante la etapa de construcción del proyecto.
Evolución	Media	0,50	El pico del efecto se alcanza cuando estén operando todas las vías, y se encuentre la obra en su pico de construcción.
Magnitud	Baja	0,39	Debido a que las vías a mejorar, al igual que las vías a construir no van a ser pavimentadas, tanto el tráfico de vehículos como la velocidad de los mismos no será muy alta. En el mismo sentido, las mejoras incluyen muy probablemente una señalización apropiada, lo cual incide de manera directa en el riesgo de accidentes de tránsito.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>2,2 - Irrelevante</b>		
<b>Indicador:</b>	Número de accidentes sin proyecto/Número de accidentes con proyecto.		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de Información y Participación Comunitaria. Programa de educación ambiental para los trabajadores y la comunidad. Programa para el manejo de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido.		

**5.3.3.16 Variación en los niveles de salubridad**

<b>Ficha</b>	<b>29.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Demográfico
<b>Etapas:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Contratación de mano de obra Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


	<p>Transportes y acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres.</p>		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p><i>“La morbilidad en el Municipio de Cocorná –dice el Plan de Desarrollo del municipio 2008 – 2011- es el resultado de la interacción de los modelos de salud desarrollados hasta la fecha en el municipio por una serie de variables sociales, culturales, demográficas y geográficas, que muestran una población altamente enferma, unos altos índices de consulta y un proceso de desaculturación en el acceso de los servicios de salud.</i></p> <p><i>El componente de necesidades básicas insatisfechas en el 35% de la población aunada al desempleo, a los bajos ingresos de la población y a la poca productividad del suelo, dibujan un ambiente que requiere de la intervención efectiva en un planeamiento del desarrollo en el componente de salud en el Municipio para una población altamente afectada por procesos morbosos”<sup>14</sup>.</i></p> <p>Por su parte en Granada, el Plan de e expresa que <i>“los habitantes del municipio manifiestan que la ESE debe ampliar la cobertura en los servicios de tal manera que las citas no sean para el día siguiente, sino que se mejore en la prontitud; además solicitan la ampliación de los programas extramurales a fin de tener la posibilidad de un servicio de salud completo, oportuno y de calidad”<sup>15</sup>.</i></p> <p>Los servicios públicos en el Área de Influencia Directa son deficientes: existen acueductos veredales, pero ninguno posee un sistema de tratamiento de agua; la mayoría de las viviendas dispones sus aguas residuales a cielo abierto, igual que sus residuos, lo que se puede reflejar en la salud de sus habitantes</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>El deterioro en la calidad del agua por causa de vertimiento, o del mal manejo de aguas residuales, al igual que el deterioro en la calidad del aire, pueden convertirse en una causa de enfermedades respiratorias y digestivas entre la población.</p> <p>Por su parte pueden surgir problemáticas como el alcoholismo, la drogadicción y las enfermedades de transmisión sexual</p>		
<b>Localización</b>	Veredas de Cocorná en el AID del proyecto: San Lorenzo, La Inmaculada, San y Los Mangos.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Es de esperarse que con la llegada de personal para laborar en las obras durante la etapa de construcción, así como con la llegada de población flotante y personas ofreciendo bienes y servicios, aumente la demanda de servicios de salud tanto en la zona urbana como rural, además que pueden surgir nuevos problemas en salud como las enfermedades venéreas entre la población, así como el incremento en el consumo de alcohol y drogas, con las consecuencias que ello conlleva en términos tanto de enfermedades.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(-)	<p>La variación en los niveles de salubridad dentro del área de influencia del proyecto es negativa debido a que por un lado el aumento de población exigirá una demanda mayor sobre el recurso agua, aumentando el vertimiento de aguas residuales sobre las fuentes.</p> <p>Igualmente, en lo que tiene que ver con la calidad del aire el aumento del tráfico vehicular, así como ciertas</p>

<sup>14</sup> Plan de Desarrollo Municipio de Cocorná 2008-2011. Cocorná, 2007. P.27

<sup>15</sup> Ibid. P. 61

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			<p>actividades correspondientes a la construcción, constituyen fuentes de emisión de gases contaminantes y material particulado que contribuyen al deterioro del aire, que se ve reflejado en la salud de la población.</p> <p>Otro factor asociado al impacto, es el aumento en la oferta de bienes y servicios relacionados con el ocio, como los juegos de azar, servicios sexuales, alcohol, drogas y prostitución, característica de los proyectos de este tipo; debido a la propagación de enfermedades venéreas, embarazos no deseados y al aumento tanto de enfermedades asociadas al consumo como de lesiones personales.</p>
Presencia	Probable	0,4	Los cambios en la calidad del medio, puede generar algún problema de salud, además que es factible que con la llegada de población flotante, aparezcan problemas de drogas, alcohol y de servicios sexuales, que pueden verse reflejados en la salud de la población.
Duración	Corta	0,39	El impacto está vinculado concretamente a la etapa de construcción del proyecto.
Evolución	Media	0,5	El mayor efecto en la salud, se presenta al momento pico de la construcción, que se espera se logre después del primer año de construcción.
Magnitud	Media	0,4	Por las condiciones de la zona, y por el tipo de obras que se van a ejecutar, no se espera un cambio importante en los niveles de salubridad de la zona.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		<b>1,0 - Irrelevante.</b>	
<b>Indicador:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultas y tratamientos médicos por causa de enfermedades y dolencias relacionadas con la contaminación del aire y las fuentes de agua después de iniciar la construcción/ Consultas y tratamientos médicos por causa de enfermedades y dolencias relacionadas con la contaminación del aire y las fuentes de agua antes de iniciar la construcción</li> <li>• Enfermedades venéreas después de iniciar la construcción/ Enfermedades venéreas antes de iniciar la construcción</li> <li>• Número de casos atendido por consumo de drogas y alcohol después de iniciada la construcción/ Número de casos atendido por consumo de drogas y alcohol antes de iniciar la construcción</li> </ul>	
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• PIPC</li> <li>• Programa de educación ambiental para los trabajadores y la comunidad.</li> <li>• Programa de fortalecimiento institucional.</li> <li>• Programa de residuos líquidos.</li> </ul>	

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### 5.3.3.17 Afectación al patrimonio arqueológico<sup>16</sup>

<b>Ficha</b>	<b>30.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: cultural
<b>Etapas:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Remoción de vegetación y descapote Excavaciones superficiales Disposición de sobrantes de excavación Construcción y operación de campamentos y talleres
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Metodológicamente, la prospección arqueológica realizada fue concebida como un muestreo sistemático en las áreas donde se realizarán obras civiles, buscando encontrar y caracterizar unidades de paisaje en las que se hallaron vestigios de ocupaciones humanas pretéritas, con el objeto de realizar un diagnóstico sobre el potencial arqueológico susceptible de ser afectado por la construcción de las obras.</p> <p>Aunque se trata de pequeñas hidroeléctricas, con áreas de influencia reducidas, resultan importantes para el ejercicio de investigación arqueológica, debido a que se ubican en un área geográfica muy particular, que corresponde a la vertiente cordillerana hacia el Magdalena medio, en la que confluyen los ríos Cocorná y San Matías. En esta zona se vienen desarrollando otros proyectos hidroeléctricos localizados de manera escalonados, que en conjunto vienen entregando un corpus de información arqueológica valiosa, que ha permitido comenzar a comprender las particularidades de las dinámicas de ocupación de esta parte de la vertiente cordillerana del Magdalena Medio (en correlación con las zonas bajas del mismo río), con vestigios de ocupaciones precerámicas, pasando por los periodos alfareros temprano y tardío.</p> <p>En los yacimientos arqueológicos identificados, se recuperaron vestigios cerámicos y líticos, cuyas características permiten plantear a manera de hipótesis, que la cuenca del río San Matías, en el tramo prospectado, estuvo ocupada desde un período cerámico temprano.</p> <p>En los 12 yacimientos arqueológicos identificados, se recuperaron 263 vestigios cerámicos y 40 elementos líticos, en depósitos culturales identificados en las unidades de paisaje prospectadas, conformados por suelos orgánicos oscuros con espesores promedio de 60 cm.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	La realización de un estudio arqueológico previo al desarrollo de cualquier tipo de obra de infraestructura, busca dar cumplimiento a lo exigido en la Ley 163 de 1959, el decreto reglamentario 264 de 1963, así como la Ley General de Cultura Ley 397 de 1997 reformada y actualizada bajo la ley 1185 del 2008, además de lo contemplado en la Constitución Política de 1991 en sus artículos 63 y 72, donde se declara el patrimonio arqueológico como un bien cultural tangible que

<sup>16</sup> Para la evaluación de este impacto, se utilizó la información recogida en la prospección arqueológica realizada para los proyectos hidroeléctricos San Matías y El Molino; por eso se presentan los resultados encontrados en el área de influencia de los dos proyectos.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>pertenece a la Nación, y que es inalienable, inembargable e imprescriptible. En este sentido, la realización de este tipo de estudios, busca aminorar el impacto producido por las obras adelantadas para el desarrollo infraestructural del país, que impliquen la alteración del subsuelo y que consecuentemente puedan de alguna manera alterar o dañar irremediablemente, cualquier vestigio de actividad humana desarrollada en la época prehispánica, colonial o republicana, que constituyen el patrimonio cultural de la nación.</p> <p>El concepto de patrimonio cultural arqueológico parte de la definición dada por la Ley General de Cultura o Ley 397 de 1997 en su cuarto artículo: “El Patrimonio Cultural de la Nación está constituido por todos los bienes y valores culturales que son expresión de la nacionalidad colombiana, tales como la tradición, las costumbres y los hábitos, así como el conjunto de bienes inmateriales y materiales, muebles e inmuebles, que poseen un especial interés histórico, artístico, estético, plástico, arquitectónico, urbano, arqueológico, ambiental, ecológico, lingüístico, sonoro, musical, audiovisual, filmico, científico, testimonial, documental, literario, bibliográfico, museológico, antropológico y las manifestaciones, los productos y las representaciones de la cultura popular”.</p>																																																																																																
<b>Localización</b>	<p>La prospección entregó como resultado, la identificación de 12 yacimientos arqueológicos localizados en el área de influencia directa e indirecta de las obras de los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías, por lo que serán afectados por la construcción de las mismas. Entre estas veredas se encuentran El Molino; Los Mangos, La Inmaculada, Campo Alegre, Quebradona Abajo.</p>																																																																																																
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>De acuerdo con la metodología empleada para la evaluación del impacto arqueológico en los yacimientos estudiados y que se detalla en el informe correspondiente, se tienen los resultados presentados en la tabla que se presenta a continuación.</p> <table border="1" data-bbox="462 1171 1433 1791"> <thead> <tr> <th>Yacimiento</th> <th>Norte</th> <th>Oeste</th> <th>Localización en la obra</th> <th>Asociación crono-cultural</th> <th>Valor calificación</th> <th>Calificación Grado de impacto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Quebradona</td> <td>880538</td> <td>1163332</td> <td>Aledaño a zona de captación</td> <td>Indefinida</td> <td>6</td> <td>Bajo</td> </tr> <tr> <td>2 Quebradona</td> <td>880932</td> <td>1162671</td> <td>Aledaño a zona de captación</td> <td>Indefinida</td> <td>6</td> <td>Bajo</td> </tr> <tr> <td>3 Quebradona</td> <td>881053</td> <td>1162645</td> <td>Aledaño a zona de captación</td> <td>Complejo El Oro</td> <td>13</td> <td>Medio</td> </tr> <tr> <td>4 El Molino</td> <td>880742</td> <td>1161947</td> <td>Área aledaña entre la Vía a captación y el depósito 3 El Molino</td> <td>Complejo El Oro</td> <td>12</td> <td>Bajo</td> </tr> <tr> <td>5 El Molino</td> <td>881001</td> <td>1162019</td> <td>Área de Vía a captación entre depósitos 3 y 4 El Molino</td> <td>indefinida</td> <td>9</td> <td>Bajo</td> </tr> <tr> <td>6 Los Mangos</td> <td>883423</td> <td>1160610</td> <td>Área Del Depósito 4 San Matías</td> <td>Indefinida</td> <td>10</td> <td>Bajo</td> </tr> <tr> <td>7 Los Mangos</td> <td>882760</td> <td>1160711</td> <td>Área de Casa de Maquinas 1 El Molino</td> <td>Complejo El Oro</td> <td>19</td> <td>Alto</td> </tr> <tr> <td>8 Los Mangos</td> <td>883484</td> <td>1160319</td> <td>Área del Depósito 3 San Matías</td> <td>indefinida</td> <td>8</td> <td>Bajo</td> </tr> <tr> <td>9 Los Mangos</td> <td>883510</td> <td>1160329</td> <td>Área del Depósito 3 San Matías</td> <td>Complejo El Oro</td> <td>18</td> <td>Medio</td> </tr> <tr> <td>10 Los Mangos</td> <td>883532</td> <td>1160350</td> <td>Área del Depósito 3 San Matías</td> <td>Complejo El Oro</td> <td>19</td> <td>Alto</td> </tr> <tr> <td>6A La Inmaculada</td> <td>884968</td> <td>1159593</td> <td>Área Casa De Maquinas 2 San Matías</td> <td>Complejo El Oro</td> <td>19</td> <td>Alto</td> </tr> <tr> <td>6B La Inmaculada</td> <td>885024</td> <td>1159606</td> <td>Área Casa De Maquinas 2 San Matías</td> <td>Complejo El Oro</td> <td>19</td> <td>Alto</td> </tr> </tbody> </table>						Yacimiento	Norte	Oeste	Localización en la obra	Asociación crono-cultural	Valor calificación	Calificación Grado de impacto	1 Quebradona	880538	1163332	Aledaño a zona de captación	Indefinida	6	Bajo	2 Quebradona	880932	1162671	Aledaño a zona de captación	Indefinida	6	Bajo	3 Quebradona	881053	1162645	Aledaño a zona de captación	Complejo El Oro	13	Medio	4 El Molino	880742	1161947	Área aledaña entre la Vía a captación y el depósito 3 El Molino	Complejo El Oro	12	Bajo	5 El Molino	881001	1162019	Área de Vía a captación entre depósitos 3 y 4 El Molino	indefinida	9	Bajo	6 Los Mangos	883423	1160610	Área Del Depósito 4 San Matías	Indefinida	10	Bajo	7 Los Mangos	882760	1160711	Área de Casa de Maquinas 1 El Molino	Complejo El Oro	19	Alto	8 Los Mangos	883484	1160319	Área del Depósito 3 San Matías	indefinida	8	Bajo	9 Los Mangos	883510	1160329	Área del Depósito 3 San Matías	Complejo El Oro	18	Medio	10 Los Mangos	883532	1160350	Área del Depósito 3 San Matías	Complejo El Oro	19	Alto	6A La Inmaculada	884968	1159593	Área Casa De Maquinas 2 San Matías	Complejo El Oro	19	Alto	6B La Inmaculada	885024	1159606	Área Casa De Maquinas 2 San Matías	Complejo El Oro	19	Alto
Yacimiento	Norte	Oeste	Localización en la obra	Asociación crono-cultural	Valor calificación	Calificación Grado de impacto																																																																																											
1 Quebradona	880538	1163332	Aledaño a zona de captación	Indefinida	6	Bajo																																																																																											
2 Quebradona	880932	1162671	Aledaño a zona de captación	Indefinida	6	Bajo																																																																																											
3 Quebradona	881053	1162645	Aledaño a zona de captación	Complejo El Oro	13	Medio																																																																																											
4 El Molino	880742	1161947	Área aledaña entre la Vía a captación y el depósito 3 El Molino	Complejo El Oro	12	Bajo																																																																																											
5 El Molino	881001	1162019	Área de Vía a captación entre depósitos 3 y 4 El Molino	indefinida	9	Bajo																																																																																											
6 Los Mangos	883423	1160610	Área Del Depósito 4 San Matías	Indefinida	10	Bajo																																																																																											
7 Los Mangos	882760	1160711	Área de Casa de Maquinas 1 El Molino	Complejo El Oro	19	Alto																																																																																											
8 Los Mangos	883484	1160319	Área del Depósito 3 San Matías	indefinida	8	Bajo																																																																																											
9 Los Mangos	883510	1160329	Área del Depósito 3 San Matías	Complejo El Oro	18	Medio																																																																																											
10 Los Mangos	883532	1160350	Área del Depósito 3 San Matías	Complejo El Oro	19	Alto																																																																																											
6A La Inmaculada	884968	1159593	Área Casa De Maquinas 2 San Matías	Complejo El Oro	19	Alto																																																																																											
6B La Inmaculada	885024	1159606	Área Casa De Maquinas 2 San Matías	Complejo El Oro	19	Alto																																																																																											
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>																																																																																														
Clase	Negativo	(-,N) (+,P)	Este impacto es positivo y negativo. Negativo, puesto que en caso que se produzca un daño a los bienes																																																																																														

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			<p>arqueológicos identificados, estos y el valor que representan para el patrimonio cultural de la nación no pueden ser restituidos.</p> <p>De otra parte, en algunos casos, cuando se presentan hallazgos que contribuyen al incremento del conocimiento sobre los pueblos que habitaron la zona en tiempos pretéritos, y se hace un aporte al enriquecimiento del patrimonio arqueológico y cultural de la nación, podría considerarse el efecto como positivo.</p>
Presencia	Probable	0,69 0,69	<p>Es probable la existencia de este impacto, cuando no se acatan las recomendaciones y se tiene en cuenta los resultados del monitoreo arqueológico. Así mismo, desconocer las propuestas del plan de rescate y monitoreo durante la construcción del proyecto puede aumentar las probabilidades de la presencia de este impacto.</p> <p>La obligación de realizar una arqueología preventiva en el desarrollo de este tipo de proyectos, asegura que se recuperará parte del conocimiento relacionado con los primeros ocupantes de este territorio.</p>
Duración	Muy larga o permanente	1	<p>En caso de resultar afectado el material arqueológico reportado y el que adicionalmente se encuentre, este efecto es permanente, pues se perderá material y la información que podría ser aportada por este.</p> <p>Además el conocimiento que se adquiere con los trabajos arqueológicos es permanente</p>
Evolución	Lenta	0,39	<p>El efecto máximo se presenta cuando se terminen las obras del proyecto, que se demoran alrededor de 32 meses.</p> <p>El conocimiento sobre los posibles ocupantes de este territorio, se obtiene cuando se termina los estudios de prospección y rescate, que duran más de un año</p>
Magnitud	Alta	0,8	<p>En caso de que se presenta daño sobre el patrimonio arqueológico, se puede provocar la destrucción total de información que aportaría conocimiento acerca de las culturas pasadas del territorio del área de influencia, para la subregión del oriente antioqueño y para el país.</p> <p>Las investigaciones que se están realizando en esta subregión del oriente antioqueño que ha permitido comenzar a comprender las particularidades de las dinámicas de ocupación de esta parte de la vertiente cordillerana del Magdalena Medio</p>
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		<b>de 3,6 - Moderada</b>	
<b>Indicador:</b>		Plan de manejo arqueológico formulado /plan de manejo arqueológico ejecutado	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	Áreas para monitorear arqueológicamente/ Áreas monitoreadas arqueológicamente Material arqueológico identificado/material arqueológico rescatado
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Plan de Manejo Arqueológico, el cual será desarrollado por el Proyecto Hidroeléctrico San Matías Programa de Información y Participación Comunitaria Programa memoria y patrimonio Programa de educación ambiental a los trabajadores y a la comunidad

**5.3.4 Conclusiones de la evaluación cualitativa**

En la Tabla 5-8 y en la Tabla 5-9 se presentan la matriz de identificación de impactos y los resultados de la evaluación cualitativa del Proyecto Hidroeléctrico San Matías. De ellas se concluye:

**Tabla 5-8. Matriz de identificación de efectos**

Medio	Abiótico					Biótico				Social											
						Ecosistema Terrestres		Ecosistema Acuático		Cultura		Demografía		Espacial		Económico		Político			
	Componente	Aire	Agua	Suelo																	
Actividades	Elementos	Concentración de material particulado y gases	Nivel de presión sonora	Dinámica fluvial	Calidad fisicoquímica	Propiedades físicas y químicas	Paisaje	Biocenosis	Biotopos	Biocenosis	Biotopos	Arqueología y patrimonio cultural	Ejes articuladores	Dinámica poblacional	Salubridad	Servicios sociales y públicos	Vías y transporte	Actividades económicas	Empleo	Relaciones de poder	Estructura del conflicto
<b>Etapas del proyecto</b>																					
Etapa preliminar																					
Actividades previas																					
<b>Etapas de construcción</b>																					
Compra de predios																					
Contratación de mano de obra																					
Remoción de vegetación y descapote																					
Excavaciones superficiales																					
Excavaciones subterráneas																					
Disposición de sobrantes de excavación																					
Transportes y acarreos																					
Operación de plantas de trituración y mezclas																					
Vaciado de concretos																					
Construcción y operación de instalaciones temporales y fijas																					
<b>Etapas de operación del proyecto</b>																					
Operación de la central																					

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


**Tabla 5-9. Evaluación cualitativa de los efectos**

Impacto	Parámetros	Presencia	Duración	Evolución	Magnitud	Calificación	Clasificación
Aumento de la concentración de material particulado y gases		1,00	0,39	0,70	0,40	3,1	Moderada
Aumento de los niveles de presión sonora		1,00	0,39	0,70	0,20	2,2	Irrelevante
Alteración de la dinámica fluvial		0,70	1,00	0,40	0,10	2,3	Irrelevante
Cambios en la calidad del agua		0,69	0,19	1,00	0,60	3,3	Moderada
Disminución de la disponibilidad del agua		0,70	1,00	0,69	0,70	4,5	Moderada
Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo		1,00	0,39	0,40	0,20	1,7	Irrelevante
Modificación del paisaje		1,00	1,00	0,39	0,39	4,1	Moderada
Cambios en la cobertura vegetal		1,00	1,00	0,70	0,39	4,9	Moderada
Pérdida o fragmentación de hábitats		1,00	1,00	0,30	0,80	4,7	Moderada
Muerte y desplazamiento de fauna terrestre		1,00	0,39	0,39	0,80	3,4	Moderada
Aumento de la presión sobre los recursos naturales		0,90	0,99	0,90	0,70	6,64	Relevante
Cambios en la comunidad íctica del río San Matías		0,60	1,00	0,39	0,30	2,3	Irrelevante
Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuático		0,60	1,00	0,40	0,30	2,3	Irrelevante
Cambios en los niveles de gobernabilidad		0,99	0,99	0,69	0,69	6,2	Relevante
Afectación del patrimonio cultural		0,80	1,00	0,50	0,50	3,8	Moderada
Potenciación de conflictos		0,69	1,00	0,20	0,50	2,6	Moderada
Desplazamiento de infraestructura y viviendas		1,00	1,00	0,60	0,19	3,8	Moderada
Cambios en la dinámica poblacional		0,60	0,39	0,70	0,39	1,8	Irrelevante
Incremento en la demanda de bienes y servicios		0,99	0,39	0,50	0,65	3,4	Moderada
Generación temporal de empleo		1,00	0,39	0,80	0,60	4,5	Moderada
Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales		1,00	1,00	0,99	0,39	5,7	Relevante
Generación de expectativas		1,00	0,39	0,70	0,80	5,09	Relevante
Modificación de la movilidad local		1,00	1,00	0,39	0,30	3,8	Moderada
Afectación de las actividades económica		1,00	0,69	0,99	0,10	2,8	Moderada
Presión sobre el mercado inmobiliario		0,50	0,39	0,19	0,39	0,8	Irrelevante
Generación de molestias a la comunidad		1,00	0,39	0,99	0,69	5,95	Relevante
Cambios en los usos del suelo		1,00	1,00	0,39	0,10	3,3	Moderada
Incremento en los riesgos de accidentalidad		0,50	0,99	0,50	0,39	2,2	Irrelevante
Variación en los niveles de salubridad		0,40	0,39	0,50	0,40	1,0	Irrelevante
Afectación al patrimonio arqueológico		0,69	1,00	0,39	0,80	3,6	Moderada
Afectación al patrimonio arqueológico		0,69	1,00	0,39	0,80	3,6	Moderada



- Se identificaron 30 impactos que puede generar el proyecto hidroeléctrico San Matías: siete en el Medio Abiótico, seis en el Medio Biótico y 17 en el Medio Socioeconómico, uno de ellos de carácter positivo y negativo.



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

- En el Medio Socioeconómico se presentan los cinco impactos positivos que genera el proyecto; dos con calificación de Relevante: Cambios en los niveles de gobernabilidad y Modificación de las finanzas municipales y las corporaciones regionales, con calificaciones de 6,2 y 5,7, respectivamente

Los otros tres impactos positivos se clasifican en el rango de Moderados: Incremento en la demanda de bienes y servicios (3,4), Generación temporal de empleo (4,5) y Modificación de la movilidad local (3,8).

- Hay otro impacto en el Medio Socioeconómico que es positivo y negativo, Afectación del patrimonio arqueológico, el cual obtienen una calificación de Moderado (3,6). El efecto positivo se presenta por el cumplimiento de lo establecido en la Ley 163 de 1959 y el decreto reglamentario 264 de 1963, donde obligan a proyectos hidroeléctricos, a realizar un trabajo de arqueología preventiva, con lo cual se recupera parte del conocimiento de los primeros habitantes del área de influencia del Proyecto.
- En el Medio Biótico se presentan el mayor efecto negativo que genera la construcción del proyecto hidroeléctrico San Matías: Aumento de la presión sobre los recursos naturales, el cual obtuvo una calificación negativa de 6,64, que lo cataloga como Relevante. El valor de este impacto está considerando la sinergia que ocurre con un impacto positivo que genera el proyecto: Modificación de la movilidad local, ya que la comunidad tendrá mayor facilidad de llegar a las zonas boscosas y explotarlas.


Este efecto se mitigará con programas de educación ambiental dirigido a la población del área de influencia, y con un trabajo conjunto entre el dueño del proyecto, las administraciones municipales de Cocorná y Granada y CORNARE.

- De los siete impactos negativos identificados en el Medio Abiótico, tres obtuvieron la calificación de Irrelevantes: Aumento en los niveles de la presión sonora (2,2), Alteración de la dinámica fluvial (2,2) y Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo (1,7), este último, en las zonas donde ocurre no se puede evitar, pues el suelo es reemplazado por una superficie dura, por lo que se compensa con los programas de reforestación y se mitiga con un adecuado manejo de las excavaciones durante construcción; sin embargo, la calificación obtenida se explica porque el área afectada es menos del 2% del área de influencia del proyecto hidroeléctrico San Matías.

La calificación de irrelevante del impacto dinámica fluvial se debe a que los cambios en la dinámica fluvial se presentan, principalmente, por la presencia del proyecto hidroeléctrico El Molino, el cual requiere la construcción de un azud en el río San Matías y el establecimiento de un caudal de garantía ambiental. El Proyecto hidroeléctrico San Matías aprovecha las aguas turbinados de la central El Molino, sin interferir con la dinámica del río; solo prolonga un tramo de cerca de 3 km con los caudales que ha dejado el proyecto hidroeléctrico El Molino..

- Tres impactos del Medio Abiótico, clasificados en el rango de Moderados, se pueden prevenir o mitigar: Aumento de la concentración de material particulado (3,1), Cambios en la calidad del agua (3,3), Modificación del paisaje (4,1).

El otro impacto del Medio Abiótico es el de la Disminución de la disponibilidad del agua (4,5), que está relacionado con el posible efecto que pueda generar el túnel de conducción, en las corrientes superficiales localizadas a lo largo de su alineamiento. Para este efecto se planteó en este estudio un programa de monitoreo de aguas superficiales,

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

buscando identificar si se está presentando el efecto. Además, vale la pena mencionar que en el Plan de Manejo del Proyecto Hidroeléctrico El Molino hay planteado un estudio hidrogeológico de toda la zona, con el fin de precisar si existe la posibilidad de que se presente este impacto.

- Además del impacto Aumento de la presión sobre los recursos naturales, en el Medio Biótico se identificaron otros cinco impactos negativos, dos de ellos con calificación de Irrelevante, Cambios en la comunidad íctica del río San Matías (2,3), Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuático (2,3), lo que se explica por la presencia aguas arriba del proyecto hidroeléctrico El Molino, quien es el que está alterando con sus obras de captación, los ecosistemas del río San Matías. El Proyecto Hidroeléctrico San Matías aprovecha son las aguas turbinadas.

Para el manejo de los otros tres impactos del Medio Biótico (Cambios en la cobertura vegetal (4,9), Pérdida o fragmentación de hábitats (4,7) y Muerte y desplazamiento de fauna terrestre (3,4) está muy relacionado con las medidas planteadas para mitigar el efecto relacionado con los cambios en la cobertura vegetal y con el programa de educación ambiental, que incluye un componente relacionado con el manejo de los recursos naturales.

- De los 12 impactos negativos identificados en el Medio Socioeconómico, los cuales son prevenibles o mitigables, dos obtuvieron una calificación de Relevante: Generación de expectativas (5,09) y Generación de molestias a la comunidad (5,95), que se explica por las condiciones vividas en el área de influencia del proyecto en épocas recientes, y por la posición de algunas organizaciones con respecto a los proyectos de generación de energía. Estos dos efectos pueden ser prevenidos con el desarrollo de un programa de información y participación comunitaria, acompañado de programas de educación ambiental, y un programa de contratación de mano de obra.

Otros cuatro impactos están en la categoría de Irrelevantes: Cambios en la dinámica poblacional (1,8), Presión sobre el mercado inmobiliario (0,8), Incrementos en los riesgos de accidentalidad (2,2) y Variación en los niveles de salubridad (1,0).

El resto, seis, fue calificado como Moderado: Afectación de las actividades económicas (2,8), Afectación del patrimonio cultural ((3,8), Potenciación de conflictos (2,6), Desplazamiento de infraestructura y viviendas (3,8), Cambios en los usos del suelo (3,3) y Afectación del patrimonio cultural (3,8)

- Para los impactos identificados en este Medio, así como en los Medios Abiótico y Biótico, se deberán ejecutar tres programas que servirán para prevenir o mitigar los efectos del Proyecto: un Programa de Información y Participación Comunitaria, y un Programa de Fortalecimiento Institucional y Comunitaria, y un Programa de Educación.
- Al analizar la matriz de identificación de impactos, se observa que la actividad Operación de la central modifica a 14 elementos del medio ambiente (tres del Medio Abiótico, dos del Medio Biótico y nueve del Medio Socioeconómico).

Le siguen: Excavaciones superficiales que modifica a 12 elementos (seis del Medio Abiótico, cuatro del Medio Biótico y dos del Medio Socioeconómico); igual número de modificaciones genera la Construcción y operación de campamentos y talleres, pero éste modifica más elementos del Medio Socioeconómico, nueve en total, por sólo tres del Medio Abiótico.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 5.4 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS<sup>17</sup>

#### 5.4.1 Medio Abiótico – modificación de la calidad del agua

Por los tipos de proyectos que HMV INGENIEROS está desarrollando en el oriente antioqueño, el único efecto acumulativo que podría presentarse es el de modificación de la calidad de las aguas del río Calderas, donde se vería reflejado el efecto de los cuatro proyectos mencionados en el numeral 5.2.2

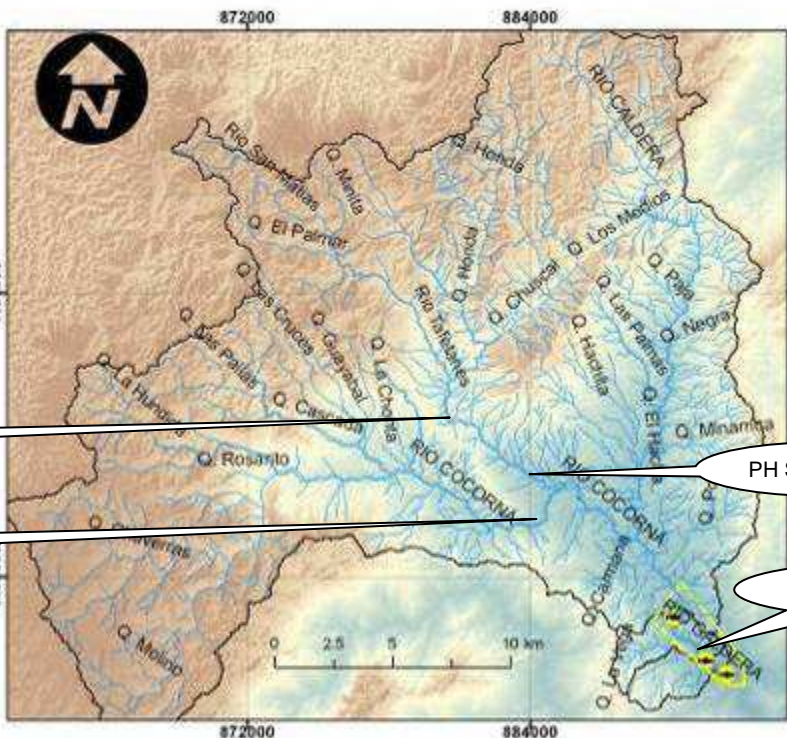
No se presentan cambios en la dinámica fluvial, relacionados con el cambio en el régimen de sedimentos, pues todos los proyectos a construirse zona filo de agua, y no tienen embalse que funcione como una trampa de sedimentos.

#### 5.1.1.3 Modificación de la calidad del agua en la cuenca del río Calderas

##### I. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO

###### Descripción:

La cuenca del río Calderas está ubicada al oriente del departamento de Antioquia, sobre la cordillera Central, en jurisdicción de los municipios de Cocorná, Granada, Santuario, Carmen de Viboral, San Carlos, San Francisco y San Luis, hasta donde se realiza el análisis de este impacto, como se puede ver en la siguiente Figura



El principal tributario del río Calderas es el río Cocorná, donde se encuentra ubicado el proyecto hidroeléctrico El Popal, ubicado en la zona occidental de la cuenca, y este a su vez es tributado por los ríos

<sup>17</sup> Este numeral es igual al presentado en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto hidroeléctrico El Molino, ya que es un análisis de la cuatro proyectos que tiene HMV en la cuenca del río Calderas.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

San Matías (donde se encuentran ubicados los proyectos hidroeléctrico San Matías y El Molino) y Tafetanes, y las quebradas Molinos, Chaverras, Rosarito, La Hundida, Las Pailas, Guayabal, La Cascada, La Camana, entre otras. Al oriente, el río Calderas es tributado por las Quebradas Los Medios, Paja, Negra, El Hacha, El Hachita, El Poral, Minarriba, entre otras.

<b>Naturaleza</b>	Positivo	<input checked="" type="checkbox"/>	Negativo	<input checked="" type="checkbox"/>	Indeterminado	
-------------------	----------	-------------------------------------	----------	-------------------------------------	---------------	--

**Relación con otros impactos:**

Este impacto también se refleja en los ecosistemas acuáticos y en las comunidades asentadas aguas abajo del proyecto.

Además, la calidad de agua es afectada por la modificación del patrón de transporte de sedimentos, por la alteración de la tasa de erosión, como por los cambios en la cobertura vegetal.

<b>Fuentes del impacto</b>	Una sola actividad		Múltiples actividades	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------------------	--------------------	--	-----------------------	-------------------------------------

**Actividades externas que lo causan:**

- Las, agropecuarias y domésticas que se presentan en toda la cuenca del río Calderas
- Las explotaciones de materiales de construcción.

**II. CARACTERÍSTICAS**

**II.1 Proceso de acumulación: (Aditivo o interactivo)**

**Aditivo:** La calidad del agua se va modificando a medida que se adicionan nuevas cargas contaminantes y no tiene tiempo ni espacio suficiente para recuperarse mediante los procesos naturales de autodepuración..

**Interactivo:** La calidad del agua se afecta por la modificación del régimen de caudales que generan los proyectos hidroeléctricos localizados en la cuenca.

**II. 2 Aspectos espaciales**

Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración
<b>Local:</b> los cambios en la calidad del agua del río Calderas, afectarán a los ecosistemas existentes en los tramos afectados por los proyectos hidroeléctricos analizados en este estudio	<b>Disperso:</b> las descargas de aguas residuales se realizan a lo largo de toda la cuenca.	<b>Lineal:</b> el efecto se refleja a lo largo del cauce del río.

**II.3 Aspectos temporales**

Horizonte de tiempo	Frecuencia
<p>Los cambios en la calidad del agua de las corrientes de la cuenca del río Calderas, se inició desde el momento mismo en que comenzó la ocupación por los primeros habitantes, quienes modificaron el paisaje, cambiaron los usos del suelo, y generaron aguas residuales, afectando la calidad del recurso.</p> <p>La conformación de centros poblados que vierten sus aguas residuales a las corrientes sin ningún tipo de tratamiento, como lo hacen Cocorná y Granada, han continuado con ese cambio.</p> <p>Sin embargo, no existe información que permita analizar con confiabilidad, cuál ha sido el proceso acumulativo que se ha presentado en la calidad de las aguas de las corrientes pertenecientes a la cuenca del río Calderas.</p> <p>Por eso en este análisis, solo se considera la información recopilada para los cuatro proyectos mencionados anteriormente</p>	<p><b>Permanente:</b> Los aportes contaminantes en la cuenca provenientes de las actividades antrópicas que se desarrollen en ella, se mantendrán hasta que dichas actividades perduren.</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**III. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO**

Para evaluar este impacto se requiere la siguientes información:

- Registros de calidad de agua de los ríos de la cuenca del río Calderas.
- Modelos de calidad de agua.

Como la información a utilizar solo corresponde a una campaña de monitoreo realizada para los estudios ambientales de los cuatro proyectos, no se factible calibrar un modelo confiable que permita modelar la futura calidad del agua del río Calderas.

• **Indicador**

Para construir un perfil de calidad del río, se utilizará el Índice de Calidad de Agua (WQI) desarrollado por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos<sup>18</sup>.

Este índice considera nueve parámetros de evaluación, a los cuales se les da un peso relativo, de acuerdo con su importancia en la definición de la calidad del agua.

Los parámetros considerados y los pesos definidos se presentan en la Tabla 5-10.

**Tabla 5-10. Parámetros para el desarrollo del WQI**

Variable	Valor relativo
Oxígeno disuelto (OD)	0,17
Coliformes fecales	0,15
pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	0,10
Nitratos	0,10
Fosfatos	0,10
Temperatura	0,10
Turbiedad	0,08
Sólidos totales	0,08
Total	1,00

Y el índice se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$WQI = \sum_{i=1}^9 V_i * L_i, \text{ donde}$$

- WQI = Índice de Calidad de agua
- $V_i$  = Peso relativo del parámetro  $i$
- $L_i$  = Valor del parámetro  $i$ .

Una vez calculado el índice, la calidad del recurso se clasifica de acuerdo con el rango definido en la Tabla 5-11.

<sup>18</sup> Canter, Larry W., Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, 1999

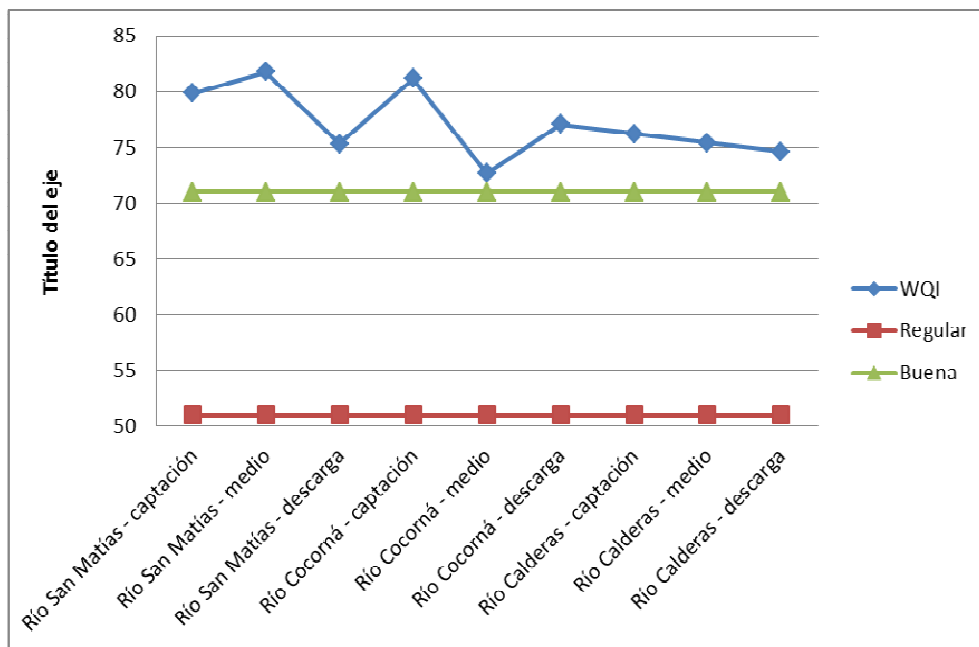
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Tabla 5-11. Calidad del agua de acuerdo al WQI**

Tipo	Valor de WQI
Excelente	91-100
Buena	71-90
Regular	51-70
Mala	26-50
Pésima	0-25

• **Diagnóstico de la cuenca**

Con los datos de calidad de agua se construyó el Índice de calidad de agua, para todos los puntos muestreados en los estudios realizados, los cuales se pueden observar en la Figura 5-3.



**Figura 5-3. Índice de calidad NFS-WQI en la cuenca del río Calderas**

Como se observa, la calidad del agua de los ríos San Matías, Cocorná y Calderas puede considerarse como buena, lo que indica que hasta el momento, las actividades que se están ejecutando en el área donde se construirán los proyecto hidroeléctricos El Popal, San Miguel, San Matías y El Molino, no están generando un proceso acumulativo, aunque hay que tener en cuenta que son muy pocos datos para llegar a una conclusión confiable.

Este análisis se deberá continuar con la información que se recoja en la aplicación de los planes de manejo de los proyectos hidroeléctricos.

**5.4.2 Medio Biótico**

Los impactos acumulativos del Medio biótico, están relacionados con la cobertura vegetal, y con la modificación de los ecosistemas acuáticos en el área de estudio.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

En la Tabla 5-12 se presentan los impactos identificados en los estudios ambientales consultados de los proyectos a construir en la cuenca media y baja del río San Matías, proyecto Popal en construcción en la cuenca media del Cocorná y proyecto San Miguel en el río Calderas, cuenca media.

**Tabla 5-12. Impactos relacionados con el Medio Biótico, identificados en los estudios ambientales consultados**

<b>Impacto acumulativo</b>	<b>Proyecto hidroeléctrico Molinos</b>	<b>Proyecto hidroeléctrico San Matías</b>	<b>Proyecto hidroeléctrico Popal</b>	<b>Proyecto hidroeléctrico San Miguel</b>
Modificación de la cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la cobertura vegetal</li> <li>• Pérdida o fragmentación de hábitat</li> <li>• Muerte y desplazamiento de especies faunísticas</li> <li>• Aumento de la presión sobre los recursos naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la cobertura vegetal</li> <li>• Pérdida o fragmentación de hábitat</li> <li>• Muerte y desplazamiento de especies faunísticas</li> <li>• Aumento de la presión sobre los recursos naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la cobertura vegetal</li> <li>• Pérdida o fragmentación de hábitat</li> <li>• Muerte y desplazamiento de especies faunísticas</li> <li>• Aumento de la presión sobre los recursos naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la cobertura vegetal</li> <li>• Pérdida o fragmentación de hábitat</li> <li>• Muerte y desplazamiento de especies faunísticas</li> <li>• Aumento de la presión sobre los recursos naturales</li> </ul>
Modificación de los sistemas acuáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la comunidad íctica del río San Matías.</li> <li>• Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la comunidad íctica del río San Matías.</li> <li>• Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la comunidad íctica del río Cocorná</li> <li>• Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la comunidad íctica del río Calderas</li> <li>• Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática</li> </ul>

**5.4.2.1 Modificación de la cobertura vegetal**

<b>I. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO</b>
<p><b>Descripción:</b></p> <p>En el área de influencia de los proyectos hidroeléctricos Molinos, San Matías, Popal y San Miguel, las principales actividades tradicionales que se desarrollan en la zona son agricultura, ganadería y extracción de madera. Ellas han originado una modificación de las coberturas naturales, siendo los pastos limpios y enmalezados, la cobertura predominante</p> <p>A estos cambios se les suma los generados por la construcción de los proyectos hidroeléctricos, ya que se requiere remover vegetación para la construcción de las obras superficiales (casa de máquinas, subestación, línea, depósitos, accesos, campamentos) y la conformación del embalse para el proyecto San Miguel</p> <p>Adicionalmente, el establecimiento del proyecto induce cambios en el uso del suelo, ya que los cuatro proyectos contemplan la conformación de un corredor biológico a lo largo de los ríos San Matías, Cocorná y Calderas, entre las captaciones y casa de máquinas de cada uno de ellos, lo que incrementa la disponibilidad de zonas boscosas que se constituyen en oferta de hábitat para fauna, conecta fragmentos restaurando funciones del ecosistema relacionadas con el flujo de energía y materia, y restituye servicios ambientales asociados con regulación hídrica y protección del suelo.</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Naturaleza</b>	Positivo	<b>X</b>	Negativo	<b>X</b>	Indeterminado	
<b>Tipo</b>	De proyecto sobre el ambiente		<b>X</b>	Del ambiente sobre el proyecto		<b>X</b>
<b>Relación con otros impactos:</b> La modificación de la cobertura vegetal y los usos del suelo se relaciona con la presión sobre los recursos naturales y la pérdida o fragmentación de hábitat para fauna terrestre.						
<b>Fuentes del impacto</b>	Una sola actividad			Múltiples actividades		<b>X</b>
<b>Actividades externas que lo causan:</b> Apertura de frontera agrícola y pecuaria, extracción de madera.						

**II. CARACTERÍSTICAS**

**II.1 Proceso de acumulación: (Aditivo o interactivo)**

**Aditivo:** La acumulación de la modificación de las coberturas vegetación se va dando temporalmente por la aparición de los proyectos y las actividades que la afectan y espacialmente por superposición de las áreas de influencia.

**II. 2 Aspectos espaciales**

Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración
<b>Regional:</b> La modificación cubre el área de influencia de los proyectos hidroeléctricos analizados: Molinos, San Matías, Popal y San Miguel	<b>Continua:</b> Las modificaciones de la cobertura vegetal tienen efectos sobre los elementos que constituyen el paisaje (parches, matriz y corredores) y las relaciones entre éstos están dadas por su distribución a través de la superficie evaluada, que puede corresponder fisiográficamente a unidades de paisaje o subpaisaje.	<b>Área:</b> La configuración se presenta por superficies.

**II.3 Aspectos temporales**

Horizonte (Marco) de tiempo	Frecuencia
Los cambios en la cobertura vegetal se han dado en la zona desde que comenzaron los primeros asentamientos en la cuenca río Calderas, con la construcción de vías de acceso a los centros poblados ubicados en la zona, y con los cambios de uso de suelo que se dio con estos asentamientos como consecuencia de las actividades agrícola, pecuaria y maderera.	<b>Discreta:</b> Los cambios en la composición de las coberturas vegetales es causada por eventos discontinuos en el tiempo.

**III. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO**

Fotografías aéreas, imágenes de satélite, que permitan evaluar los cambios que se han presentado a través del tiempo en las coberturas vegetales.


Para este análisis de impactos acumulativos, se analizó la información existente en los estudios ambientales de los proyectos hidroeléctricos Molinos, San Matías, Popal y San Miguel.

• **Indicadores**

Como la modificación de la cobertura vegetal afecta a la flora y la fauna terrestre, se definieron indicadores para cada uno de ellos:

Los indicadores con los cuales se evaluará el impacto se obtiene a partir de una fórmula que expresa la relación del área en una cobertura determinada en un año frente al área en dicha cobertura en un año de referencia, que en este caso se asume como 2011 así.



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

- **Indicador para la flora**

➤  $Modificación\ CVx = \frac{CVx\ año\ evaluado}{CVx\ año\ 2011}$ , donde

- CVx: Cobertura vegetal evaluada.

- **Indicador para la fauna**

➤  $Relación\ tamaño\ medio\ fragmentos = \frac{MPS\ CV\ x\ año\ evaluado}{MPS\ CVx\ 2011}$

➤  $Índice\ media\ de\ forma = \frac{MSI\ CV\ x\ año\ evaluado}{MSI\ CV\ x\ 2011}$

➤  $Relación\ perímetro\ / \ área = \frac{MPAR\ CV\ x\ año\ evaluado}{MPAR\ CV\ x\ 2011}$

➤  $Media\ relación\ fractal = \frac{MFRACT\ CV\ x\ año\ evaluado}{MFRACT\ CV\ x\ 2011}$


• **Diagnóstico de la cuenca**

De acuerdo con los estudios ambientales de los cuatro proyectos hidroeléctricos analizados, en el área de influencia predominan los pastos; en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico Molinos, de las 29,29 ha del área de influencia directa que serán afectadas por el proyecto, 10,72 son de pasto limpio. En San Matías de 13,85 ha, 4,32 son de pastos limpio (32% del total). Para Popal se reportan 20,72 ha en estos pastos, que equivalen al 68% del total del área a afectar y finalmente para San Miguel ocupan 9,99 ha que equivale al 45% del total.

Al analizar las áreas de coberturas boscosas que serán intervenidas por los proyectos, incluyendo en ellas los bosques y la vegetación secundaria alta, se encuentra:

Proyecto	Bosque denso	Bosque denso de guadua	Bosque abierto	Vegetación secundaria alta
Molinos	-	0,41	1,46	3,43
San Matías	0,60	1,55	0,57	3,08
Popal	0,10	0,15	1,58	2,16
San Miguel	0,23	0,21	4,9	4,76
<b>Total</b>	<b>0,93</b>	<b>2,32</b>	<b>8,51</b>	<b>13,43</b>

Estos cambios de cobertura estarán compensados por las propuestas planteadas en los planes de manejo de los estudios ambientales analizados, que formulan conformación de corredores biológicos a lo largo de los ríos San Matías, Cocorná y Calderas:

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

- El proyecto hidroeléctrico Molinos conformará una franja de protección entre captación y casa de máquinas de 57,80 ha.
- Con el proyecto hidroeléctrico San Matías se proyecta, a continuación del corredor conformado en Molinos, constituir otro corredor hasta unirse al propuesto para Popal. El primero ocupará un área de 48,97 ha
- En el proyecto Popal se tiene previsto conformar un corredor biológico de 89 ha desde captación hasta la confluencia del San Matías y el Cocorná, uniéndose los previstos para Molinos y San Matías. Este corredor ya se empezó a conformar.

Para el río Calderas como compensación por la afectación de coberturas boscosas por las obras del proyecto San Miguel, se plantea la conformación de un corredor de 116 ha.

En conjunto, los cuatro proyectos conformarán un área de 331, 77 ha, de corredores

En conclusión, con los cuatro proyectos hidroeléctricos se afectan 25,19 ha de coberturas boscosas, incluyendo guadua y vegetación secundaria alta, las cuales mediante 331, 7 ha, de corredores biológicos con bosque se compensarán.

#### 5.4.2.2 Modificación de los ecosistemas acuáticos

I. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO				
<b>Descripción:</b>				
En el área de influencia de los cuatro proyecto (El Molino, San Matías, El Popal, San Miguel), se destaca el hecho que ninguna de las especies encontradas es migratoria. La baja diversidad de especies es un comportamiento que se presenta frecuentemente en este tipo de ambientes, lo cual es propio de ecosistemas de alta montaña, en los cuales los fuertes esfuerzos de arrastre, las topografías escarpadas, la ausencia de oferta trófica autóctona son algunos de los principales factores que determinan la baja diversidad				
<b>Naturaleza</b>	Positivo		Negativo	<b>X</b> Indeterminado
<b>Relación con otros impactos:</b>				
Las modificaciones de los ecosistemas acuáticos está relacionada con los cambios en la dinámica fluvial de los ríos San Matías, Cocorná y Calderas generada por los proyectos hidroeléctricos Molinos, San Matías, Popal y San Miguel.				
<b>Fuentes del impacto</b>	Una sola actividad		Múltiples actividades	<b>X</b>
<b>Actividades externas que lo causan:</b>				
En los tramos evaluados en los estudios ambientales de los tres proyectos, no se evidencian actividades del medio que puedan incidir en los ecosistemas acuáticos. Los vertimientos que se realizan no alcanzan a modificar la calidad del agua hasta limitar la presencia de biota acuática y a pesar de la extracción de madera en forma intensiva que podría incrementar los aportes de sedimentos, no se evidencia una alta carga de sólidos.				

II. CARACTERÍSTICAS
<b>II.1 Proceso de acumulación: (Aditivo o interactivo)</b>
<b>Aditivo:</b> A medida que se regula el caudal, especialmente el del río San Matías que contempla los dos proyectos hidroeléctricos en su cuenca media y baja, Molinos y San Matías, se modifican las condiciones de hábitat, incidiendo en la composición y estructura de la biota acuática.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>II. 2 Aspectos espaciales</b>		
<b>Ámbito geográfico</b>	<b>Forma de distribución</b>	<b>Configuración</b>
<b>Regional:</b> Es un impacto regional porque afecta la biota del río San Matías, Cocorná y Calderas.	<b>Continua:</b> Las modificaciones se manifiestan a lo largo del curso de los ríos San Matías, Cocorná y Calderas	<b>Área:</b> La configuración es lineal.
<b>II.3 Aspectos temporales</b>		
<b>Horizonte (Marco) de tiempo</b>	<b>Frecuencia</b>	
La regulación de caudal inicia desde la captación del proyecto Molinos en el río San Matías y se continúa con la del proyecto San Matías. Por su parte en el río Cocorná regula la hidroeléctrica Popal y el Calderas la hidroeléctrica San Miguel	<b>Discreta.</b> Se da en la medida que se van regulando los caudales	

**III. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO**

Para el estudio de la modificación de los sistemas acuáticos se utilizó la información de los muestreos realizados en los ríos San Matías, Cocorná y Calderas durante los estudios ambientales de los proyectos Molinos, San Matías, Popal y San Miguel.

- **Indicador**

Para evaluar el impacto se utilizará el siguiente indicador:

Deterioro de Ecosistemas Acuáticos (DEA) = Riqueza de especies de peces, microalgas y macroinvertebrados.

- **Diagnóstico de la cuenca**


De acuerdo con los estudios realizados para los proyectos hidroeléctricos Molinos y San Matías, las condiciones de torrencialidad limitan la presencia de peces y su abundancia. Esta última responde a un patrón típico de los ecosistemas andinos, en los que las partes altas del río presentan menor número de individuos; el muestro señala para la zona de captación de Molinos abundancias bajas si se comparan con las encontradas en la descarga del San Matías en confluencia con el río Cocorná.

Tanto para el río San Matías como para los ríos Cocorná y Calderas, los estudios muestran que las familias más abundantes coinciden con lo descrito en la literatura sobre los ambientes ubicados en la zona andina (Patiño 1974), donde las temperaturas y gradiente altitudinal son muy amplios, y los ecosistemas acuáticos lóticos (quebradas) presentan limitaciones físicas, topográficas y ambientales, favoreciendo que las familias de peces más abundantes y frecuentes sean Trichomycteridae, Astroblepidae y Characidae.

### **5.4.3 Medio Socioeconómico**

Los impactos acumulativos del Medio socioeconómico, están relacionados con el incremento de los ingresos municipales y de la Corporaciones regional y la Modificación de las relaciones sociales.

En la Tabla 5-13 se presentan los impactos identificados en los estudios ambientales consultados de los proyectos a construir en la cuenca del río Calderas, y que están relacionados con estos impactos acumulativos

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

**Tabla 5-13. Impactos relacionados con el Medio Socioeconómico, identificados en los estudios ambientales consultados**

Impacto acumulativo	Proyecto hidroeléctrico Molinos	Proyecto hidroeléctrico San Matías	Proyecto hidroeléctrico Popal	Proyecto hidroeléctrico San Miguel
Incremento de los ingresos municipales y de las corporaciones regionales	Modificación de las finanzas municipales y de la Corporación ambiental	Modificación de las finanzas municipales y de la Corporación ambiental	Modificación de las finanzas municipales y de la Corporación ambiental	Modificación de las finanzas municipales y de la Corporación ambiental
Modificación de las relaciones sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de expectativas.</li> <li>• Cambios en la dinámica poblacional.</li> <li>• Desplazamiento de infraestructura y vivienda.</li> <li>• Potenciación de conflictos.</li> <li>• Cambios en los niveles de empleo</li> <li>• Modificación de la movilidad local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de expectativas</li> <li>• Cambios en la dinámica poblacional</li> <li>• Desplazamiento de infraestructura y vivienda</li> <li>• Potenciación de conflictos.</li> <li>• Cambios en los niveles de empleo</li> <li>• Modificación de la movilidad local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de expectativas.</li> <li>• Cambios en la dinámica poblacional</li> <li>• Afectación de infraestructura y vivienda</li> <li>• Potenciación de conflictos</li> <li>• Cambios en los niveles de empleo</li> <li>• Modificación de la movilidad local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de expectativas.</li> <li>• Cambios en la dinámica poblacional</li> <li>• Afectación de infraestructura y vivienda</li> <li>• Potenciación de conflictos.</li> <li>• Cambios en los niveles de empleo</li> <li>• Modificación de la movilidad local</li> </ul>

#### 5.4.3.1 Incremento de los ingresos municipales y de la Corporación regional

I. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO				
<b>Descripción:</b>				
<p>De acuerdo con las caracterizaciones del medio ambiente que se presentan en los estudios ambientales de los proyectos hidroeléctrico Molinos, San Matías, Popal y San Miguel, las principales actividades económicas en el área de influencia de ellos son la agricultura, la ganadería y la extracción de madera, por lo tanto los ingresos municipales propios están relacionados principalmente con los impuestos que generan estas actividades, los cuales son muy bajos y apenas alcanzan a cubrir los gastos de funcionamiento, por lo que el presupuesto disponible para la inversión ambiental y en saneamiento básico es casi nulo</p> <p>En Colombia los proyectos de generación eléctrica deben realizar transferencias de dinero a los municipios y corporaciones ambientales como un mecanismo de compensación por la utilización de los territorios y recursos naturales, que para los proyectos hidroeléctricos corresponden al 6% de las ventas brutas por generación, conforme a lo establecido en la Ley 99 de 1993 y que tienen como destinación específica la conservación del ambiente.</p> <p>Por la presencia de los cuatro proyectos hidroeléctricos en la cuenca media del río Calderas, se generan nuevos ingresos a los municipios del área de influencia de los proyectos, así como a las Corporación Ambiental con competencia en la cuenca del río.</p>				
<b>Naturaleza</b>	Positivo	<b>X</b>	Negativo	Indeterminado
<b>Relación con otros impactos:</b>				
La modificación de los ingresos de la Corporaciones ambiental y municipios modifican la capacidad de gobernabilidad de las administraciones de los municipios del área de influencia de los proyectos hidroeléctricos.				

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Fuentes del impacto</b>	Una sola actividad	<b>X</b>	Múltiples actividades
<b>Actividades externas que lo causan:</b> Ninguna			

**II. CARACTERÍSTICAS**

<b>II.1 Proceso de acumulación: (Aditivo o interactivo)</b> <b>Aditivo:</b> Todos los proyectos hidroeléctricos que se construirán en la cuenca del río Calderas, generan transferencias a los municipios que se encuentran aguas arriba de los sitios de presa de los proyectos analizados. Para la Corporación autónoma regional, se suman las transferencias de todos los proyectos de generación que operan y se desarrollen en su jurisdicción.		
<b>II. 2 Aspectos espaciales</b>		
<b>Ámbito geográfico</b>	<b>Forma de distribución</b>	<b>Configuración</b>
<b>Regional:</b> Es un efecto localizado en cada municipio ubicado aguas arriba de los sitios de captación de los proyectos hidroeléctricos Molinos, San Matías, Popal y San Miguel y es regional por el cubrimiento que se tiene por medio de la Corporación Autónoma Regional - CORNARE.	<b>Continua:</b> Existe continuidad espacial dada la vecindad de los municipios involucrados	<b>Área:</b> Se presenta por superficies que corresponden a la extensión de los municipios.
<b>II.3 Aspectos temporales</b>		
<b>Horizonte (Marco) de tiempo</b>	<b>Frecuencia</b>	
La obligación de transferir a los municipios y a las Corporaciones Autónomas Regionales el 6% de las ventas brutas de energía, surge con la entrada en vigencia de la Ley 99 de 1993.	<b>Discreta.</b> Se da cada que se construye un proyecto hidroeléctrico	

**III. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO**

Para el análisis de este impacto se utilizó la información que se encuentra en los estudios ambientales de los proyectos hidroeléctricos Molinos, San Matías, Popal y San Miguel


• **Indicador**

Los indicadores para evaluar este impacto son:

- Para la Corporación:  $VIC = \frac{\text{total ingresos año con transferencias}}{\text{total ingresos sin transferencias}}$
- Para los municipios:  $VIM = \frac{\text{Presupuesto del año con transferencias}}{\text{Presupuesto del año sin transferencias}}$

• **Descripción de la cuenca**

Dentro de los instrumentos financieros se ha considerado a las transferencias del sector eléctrico, como una de las rentas para las Corporaciones Autónomas Regionales y los municipios, recursos que se deben destinar con unos fines específicos, asociados con la

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

compensación y aseguramiento de la disponibilidad del recurso por parte de la generación eléctrica.

El artículo 45 de la Ley 99 de 1993 establece que las empresas generadoras de energía eléctrica, cuya potencia nominal instalada total supere los 10.000 kilovatios, transferirán el 6% de las ventas brutas de energía por generación propia, de acuerdo con la tarifa que para ventas en bloque, señale la Comisión de Regulación Energética.

Este 6% deber ser distribuido en un 3% para la Corporación Autónoma Regional y 3% para los municipios localizados en la cuenca hidrográfica que surte el proyecto.

Al analizar la información disponible para los cuatro proyectos se encuentra:

– **San Miguel**

Transferirá el 6% de las ventas brutas de energía anual, divididos en un 3% que recibirá CORNARE y el otro 3% para los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica distribuidos así: un 1,5% para los municipios de San Luis y San Francisco donde se ubicará el pequeño embalse, y el otro 1,5 % para los municipios de la cuenca hidrográfica, de la cual hacen parte los municipios de Granada, Cocorná, El Carmen de Viboral, San Carlos y El Santuario, San Francisco y San Luis. Igualmente el municipio se beneficiará con la compensación anual por impuesto predial y pago anual de impuesto predial por construcciones de propiedad del proyecto (artículo 4º ley 56/81), igualmente se recaudará lo concerniente al pago anual por concepto de industria y comercio.

Según lo anterior, se estima que CORNARE recibirá por la generación de energía del proyecto San Miguel, \$480,0 millones

Sobre las transferencias municipales se tiene que San Francisco recibirá \$96,4 millones y San Luis \$143,6 millones anuales por ser los dos municipios donde se encuentra el embalse. Por hacer parte de la cuenca hidrográfica siete municipios recibirán un total de \$240,0 millones distribuidos de la siguiente manera.

- Carmen de Viboral \$54,3 millones
- Cocorná \$68,8 millones
- Granada \$71,8 millones
- San Carlos \$2,9 millones
- San Francisco \$900.000
- San Luis \$27,0 millones
- Santuario \$14,3 millones

Por industria y comercio el municipio de San Luis se estima recaudará \$15.391.320

En cuanto a compensación anual por impuesto predial se estima que San Francisco recaudará para el primer año de \$139 y San Luis \$150.684, mientras que el impuesto predial de edificios y viviendas tendría un recaudo de \$93 para San Francisco y de 13.754 en San Luis.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**– Popal**

Se estima que CORNARE recibirá por la generación \$229,6 millones (1,02% más de ingresos por transferencias con respecto a las recibidas en el 2008).

Sobre las trasferencias municipales se tiene que Cocorná recibirá \$114,8 millones por ser el municipio donde se encuentra el embalse. Por hacer parte de la cuenca, Cocorná recibirá \$53,6 millones, El Carmen de Viboral \$57,9 millones y El Santuario \$3,3 millones.

Por industria y comercio, Cocorná recaudará \$7.329.200.

En cuanto a compensación anual el impuesto predial que recaudará Cocorná se estima sea para el primer año de \$148.837, mientras que el impuesto predial de edificios y viviendas tendría un valor de \$38.314

**– San Matías y Molinos**

Por cada uno de estos dos proyectos que tienen la misma capacidad instalada los ingresos serán los siguientes:

Por la generación la Corporación recibirá \$227,7 millones

El 1,5% para municipios de la cuenca se distribuye así (anual):

- Cocorná: \$7,8 millones
- El Santuario: \$23,2 millones
- Granada: \$82,9 millones

El 1,5% para los municipios del embalse (anual)


- Cocorná: 55,6 millones
- Granada: 58.3 millones

Por industria y comercio, Cocorná recaudará 8,9 millones

En la Tabla 5-14 se muestra de manera resumida los ingresos provenientes de los cuatro proyectos para la Corporación y los municipios

**Tabla 5-14. Transferencias acumuladas**

Transferencia Impuesto	Ingreso anual (millones de pesos)							
	Cornare	Cocorná	San Francisco	San Luis	Granada	San Carlos	Santuario	Carmen de Viboral
3% por generación	1,165							
1,5% embalse		226	96	143,6	106,6			
1,5% cuenca		138	0,9	27,07	237,6	2,9	64	112,2
Industria y comercio		16,2		15,4				
<b>Total</b>	<b>1,165</b>	<b>380,2</b>	<b>96,9</b>	<b>186,07</b>	<b>344,2</b>	<b>2,9</b>	<b>64</b>	<b>112,2</b>


	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

#### 5.4.3.2 Modificación de las relaciones sociales

I. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO				
<b>Descripción:</b>				
<p>La presencia de proyectos hidroeléctricos en una región genera expectativas en la población relacionadas con el tamaño de los mismos, los posibles impactos en infraestructura, cambios culturales por la llegada de población foránea y opciones de empleo entre otras.</p> <p>Por su parte, la necesaria interacción con la población local de quienes llegan con el proyecto deriva en transformaciones de diverso orden: deterioro de las relaciones sociales por la generación de sentimientos de competencia individual y colectiva, incremento en demandas de bienes y servicios y presiones de tipo urbanístico, entre otros. Además, los cambios en las relaciones sociales también se presentan por la aparición de nuevos actores económicos en la región, lo que puede constituirse en una oportunidad para atribuirle obligaciones de competencia del Estado o tomarlo como pretexto para diversos tipos de reivindicaciones.</p> <p>Con la aparición de nuevos proyectos, la posibilidad de generar empleos dinamiza la economía ya que baja las tasas de desempleo y subempleo existentes, además que permite a los pobladores del área de influencia permanecer en su sitio.</p>				
<b>Naturaleza</b>	Positivo		Negativo	X Indeterminado
<b>Relación con otros impactos:</b>				
Este impacto está relacionado con los impactos del Medio socio-económico identificados en los estudios ambientales revisados				
<b>Fuentes del impacto</b>	Una sola actividad	X	Múltiples actividades	
<b>Actividades externas que lo causan:</b>				
El conflicto armado modificó las relaciones sociales y el regreso de la población desplazada junto con el acompañamiento de organizaciones no gubernamentales, Naciones Unidas y la conformación de grupos, como el de Vida, Justicia y Paz liderado por la Pastoral Social, han tenido también incidencia en las relaciones sociales de los habitantes de la cuenca del río Calderas, incluida en ella los sectores comprendidos en área de influencia de los proyectos Molinos, San Matías, Popal y San Miguel.				

II. CARACTERÍSTICAS		
<b>II.1 Proceso de acumulación: (Aditivo o interactivo)</b>		
<b>Aditivo:</b> Debido a la cercanía entre los proyectos, y a que sus áreas de influencia comparten parte del territorio, sus efectos se suman.		
<b>II. 2 Aspectos espaciales</b>		
<b>Ámbito geográfico</b>	<b>Forma de distribución</b>	<b>Configuración</b>
<b>Regional:</b> Tiene lugar en el área de influencia de los municipios en los cuales se construirá los proyectos hidroeléctricos Molinos, San Matías y San Miguel, además de la del proyecto en construcción Popal	<b>Continua:</b> Existe continuidad espacial en términos de la localización geográfica, ya que los tres proyectos analizados, presentan una secuencia espacial en el territorio.	<b>Área:</b> se presenta en superficies que corresponden a unidades administrativas o a centros nucleados.
<b>II.3 Aspectos temporales</b>		
<b>Horizonte (Marco) de tiempo</b>	<b>Frecuencia</b>	
El impacto se presenta por todos los cambios socio-políticos que se han presentado en el área de influencia de los tres proyectos. Estos cambios se verían reforzados por la	<b>Discreto:</b> El impacto se presenta asociado a eventos separados.	



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

I. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	
construcción y puesta en operación de los cuatro proyectos hidroeléctricos analizados	

III. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO
Para el análisis de este impacto se utilizó la información existente en los estudios ambientales de los proyectos hidroeléctricos Molinos, San Matías, Popal y San Miguel

- **Indicador**

Los indicadores para evaluar este impacto son:

- Redes familiares y de vecindad funcionales identificadas sin proyecto/ redes familiares y de vecindad modificadas por el proyecto
- Numero de inquietudes recibidas/número de inquietudes tramitadas y solucionadas
- Tipo y cantidad de conflictos comunitarios y entre los diferentes grupos y al interior de ellos, con el proyecto como causa.
- Aumento de descomposición familiar, cambio del tipo de familia, rompimientos de relaciones y nexos entre parientes por su vinculación al proyecto o por pérdida funcional.
- Incidentes presentados en sitios de encuentro de las veredas del área de influencia del proyecto.


- **Descripción de la cuenca**

Para los proyectos Molinos y San Matías, ubicados en los municipios de Cocorná y Granada, las actividades tradicionales han sido la agrícola y pecuaria, y estas mismas son las que predominan en el área de influencia del proyecto Popal en la margen izquierda del río Cocorná, frente a la margen derecha, sector de La Mañosa y vereda San Lorenzo, donde por su cercanía a la autopista Medellín – Bogotá se combinan las actividades agropecuarias con las de comercio, especialmente hoteles, restaurantes y demás servicios enfocados a ofertar para los vehículos que se movilizan por la vía.

Estas actividades han influido en gran medida en las relaciones sociales de la zona. La agricultura con el cultivo de caña como predominante, seguido de otros de ciclo corto y la ganadería de tipo extensivo, se realizan con mano de obra familiar en la gran mayoría de las unidades de producción y con sistemas productivos tradicionales, lo que enmarca la población como campesina, especialmente la ubicada a lo largo del río San Matías y en la margen derecha del Cocorná.

En estas comunidades campesinas las relaciones de parentesco contribuyen a establecer lazos estrechos entre los pobladores con relaciones sociales que en la mayor parte del área de influencia son de solidaridad y apoyo mutuo.

En el sector de la Mañosa y en la vereda San Lorenzo del municipio de Cocorná podría decirse que por su cercanía a la autopista y la dinámica que se ejerce desde ella sobre los habitantes de la zona por el continuo flujo de población foránea, el tejido social se ha visto fragmentado de alguna manera, sin embargo se ubican en ellas grupos de trabajo en temas ambientales y de pequeños productores.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

En el área de influencia del proyecto San Miguel, la densidad poblacional es menor y en ella apenas se inicia el retorno después del conflicto armado. Esta última circunstancia no permite evidenciar el restablecimiento de un tejido social fuerte, basado en las relaciones de solidaridad que se espera de las comunidades campesinas.

## **5.5 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS**

Partiendo nuevamente de la tabla de calificación de impactos ambientales y del esquema de proyección de impactos (ver Tabla 5-7), a continuación se analiza la pertinencia de valoración de cada uno de los impactos; se analizarán los impactos con calificaciones iguales o superiores a la categoría de “moderado”, y el método para hallar un valor económico.

De acuerdo con lo anterior, los impactos cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo, aumento en los niveles de presión sonora, alteración de la dinámica fluvial, cambios en la comunidad íctica del río San Matías, cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuáticos, cambios en la dinámica poblacional, presión sobre el mercado inmobiliario, incremento riesgo de accidentalidad, variación en los niveles de salubridad; no serán sometidos a la proyección de impactos y por consiguiente no se les realizará evaluación cuantitativa, ya que su calificación llega a ser irrelevante.

### **5.5.1 Impactos abióticos**

#### **5.5.1.1 Aumento de la concentración de material particulado y gases.**

La ejecución de actividades como remoción de vegetación, excavaciones superficiales, transporte y acarreo y disposición de materiales sobrantes de excavación, ejecutadas durante la etapa de construcción del proyecto, generará material particulado. En esa misma etapa los equipos, la maquinaria y los vehículos que participan en la construcción, generan gases que modifican la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto.


Este es un impacto que aunque su calificación haya sido moderada es un impacto mitigable, interno; sus costos están determinados por la gestión que se realice para mitigar la afectación a la calidad del aire; es decir que se descarta para la evaluación cuantitativa.

#### **5.5.1.2 Disminución de la disponibilidad de agua.**

El desarrollo hidroeléctrico San Matías, se encuentra localizado en la cuenca baja del río San Matías, afluente del río Cocorná, el cual a su vez descarga sus aguas en el río Calderas. El principal afluente del río San Matías es el Tafetanes que vierte sus aguas 1.000 m antes del sitio de captación.

Se presentará una disminución en la disponibilidad del recurso hídrico, por el tramo con caudal reducido comprendido entre las dos descargas de los proyectos hidroeléctricos San Matías y El Molino. También se puede presentar una disminución de caudal en las corrientes de agua que se encuentran en el alineamiento del túnel de conducción, en las veredas Los Mangos y La Inmaculada.

Este impacto puede analizarse con el método de costos de reemplazo midiendo los costos incurridos para reparar los daños o afectación al recurso hídrico dada la disminución de caudal. Puede calcularse la construcción de un acueducto para una vida útil de 20 años,

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

teniendo en cuenta que con este método se estima la afectación a un solo servicio del recurso (consumo humano).

En general la anterior afectación se valora en términos de la complejidad de su control, ya que tiene cierto grado de incertidumbre sobre la verdadera afectación del impacto y su alteración es sobre un recurso único e irreversible en cuanto a su restauración.<sup>19</sup>

## 5.5.2 Impactos bióticos

### 5.5.2.1 Cambios en la cobertura vegetal.

Con las obras superficiales del proyecto, se reemplazan las coberturas vegetales. En el caso del depósito, este reemplazo se presenta solamente durante construcción, puesto que una vez se termine de depositar el suelos removido, recupera su cobertura.

Este impacto se considera internalizable ya que es reversible, no único y controlable con un programa de compensación. Su valor es el monto monetario de la inversión en las actividades de control del impacto.

### 5.5.2.2 Pérdida o fragmentación de hábitats.

Las afectaciones a las coberturas boscosas ubicadas en el área de influencia, forman sitios de paso para algunas especies de fauna y funcionan como conectores. Esta reducción en las áreas de parches boscosos, tendrá su mayor efecto sobre especies dependientes del bosque y con alguna categoría de amenaza. Se destacan en los mamíferos: *Saguinus leucopus* (Tití gris), *Proechimys magdalenae* (Rata espinosa) y *Microsciurus santanderiensis* (ardita cusca), *Aotus lemurinus* (marteja o mico de noche) y *Leopardus wiedii* (Tigrillo), *Saguinus leucopus* y *Proechimys magdalenae*, que son especies con distribución geográfica restringida.


En aves, los muestreos de línea base señalan como sitios de mayor diversidad los de más conectividad y en los que se encuentran diversos estados sucesionales interconectados entre sí (vegetación secundaria baja, vegetación secundaria alta y bosque abierto); indicando la importancia de esta conexión para las poblaciones de avifauna.

Para anfibios la mayor parte de especies se reportan en las coberturas con mayor complejidad estructural, señalando una alta disponibilidad de refugio, alimento y áreas de apareamiento, condiciones que favorecen el mantenimiento de las poblaciones de este grupo.

Como la perturbación puede tener incidencia en especies amenazadas, así como en las dependientes del bosque, se califica la magnitud del efecto como alta, desconociendo con la información disponible actualmente, el rango de la transformación.

Con respecto a los valores de uso Oksanen, M. (1997), expone que la noción de valoración económica de la diversidad biológica sólo es capaz de reconocer aquellos valores asociados a una posición ética denominada subjetivismo antropocéntrico. Así, los valores económicos no se encuentran en la diversidad biológica ni en los entes biológicos que la determinan, sino que son generadas por las personas que la valoran. En el área de influencia del proyecto, la

<sup>19</sup> CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO. Facultad de economía Universidad de los Andes, MAVDT. PAG 91

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

población no tiene plenamente identificados el valor y la información de los sitios de origen de las aves no se obtiene fácilmente (esto implicaría entrevistas por fuera del área de influencia).

En los métodos de no uso, y considerando los de Valor Contingente y Preferencias Indicadas, el valor escénico tiene un componente de subjetividad alto que implica contar con una muestra de personas entrevistadas amplia de manera que pueda establecerse un error de muestreo confiable; adicionalmente se carece de información relacionada con valor por recurso genético y funciones de especies que se pierden, puesto que con el esfuerzo de muestreo realizado durante el EIA, no se garantiza que se tengan todas las posibles especies del área de influencia; se requeriría para esto, ampliar a por lo menos dos épocas el muestreo, obteniendo las curvas de acumulación de especies .

Para valorar en un nivel más complejo, se necesita adicionalmente, información relacionada con rutas de vuelo, frecuencias, temporadas, especies.

En conclusión este impacto se descarta de la valoración económica, teniendo en cuenta además que no se asocia un público objetivo sobre el cual se pueda medir el grado de bienestar o utilidad para estos bienes no mercadeables.

Las conclusiones anteriores aplican igualmente para el impacto sobre muerte y desplazamiento de fauna terrestre.

### **5.5.2.3 Aumento de la presión sobre los recursos naturales.**

Para acceder a casa de máquinas y a captación es necesario la construcción de vías que pasan por áreas de bosque abierto y vegetación secundaria alta en la que se encuentran especies maderables: *Heliocarpus americanus* (Balso Blanco), *Cinnamomum triplinerve* (Laurel Perillo), *Nectandra spp.*, *Jacaranda copaia* (Chingalé), *Aniba cf. muca* (Laurel Tuno), *Ficus popayanensis* (Sueldo), además de otras con diversos usos en la zona como la palma *Euterpe precatória* (Palmiche).


Todas estas especies han sido objeto de presión y muy seguramente con las vías se incrementa su extracción.

Esta es una externalidad que puede causar el proyecto, sin embargo el impacto tiene un factor de incertidumbre bastante alto ya que la frontera de afectación de las especies maderables podrá ampliarse tanto, que incluso dificultará la valoración en términos económicos de las especies sobre las que los individuos puedan realizar aprovechamiento.

Parcialmente la valoración de este impacto, está dado por las medidas de control que se utilicen para evitarlo y controlarlo.

### **5.5.3 Impactos Socioeconómicos**

En cuanto a los impactos socioeconómico como generación de expectativas y molestias causadas a la comunidad, los costos pueden calcularse como internos, ya que básicamente estos impactos se refieren a realizar una buena labor de información para controlar falsas expectativas y para el manejo de las molestias; el enfoque es realizar una buena gestión de convivencia del proyecto con la comunidad desde los estudios previos. Hay afectaciones físicas (posible daño a un acceso, a un portón a un cultivo) que pueden compensarse y que igualmente pueden calcularse como un impacto interno. Esto también es aplicable para el impacto de daños causados a terceros.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO SAN MATÍAS</b>	Doc.: 2148-12-EV-ST-010-05	
		Rev. No.:0	2012-04-13
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

#### **5.5.3.1 Afectación del patrimonio cultural.**

Este impacto es negativo, pues la llegada de nueva población a la zona, puede traer consigo procesos de cambio de los patrones culturales, pérdida de valores y tradiciones y adopción de costumbres y hábitos de consumo no acordes con las dinámicas usuales en el territorio.

Este es un impacto externo, el cual contiene un alto grado de incertidumbre, ya que la afectación del patrimonio cultural intangible está asociado a una dinámica económica propia de la racionalidad del proyecto, que finalmente su valoración podría ser positiva en términos de los cambios en la calidad de vida de las personas asociadas a la nueva actividad de construcción y operación de la central hidroeléctrica.

#### **5.5.3.2 Desplazamiento de infraestructura y viviendas.**

El presente impacto no genera una ruptura con el entorno habitado. Genera en todo caso tensiones al interior del núcleo familiar, por cuenta del apego a las viviendas y las molestias inherentes al traslado en sí; no obstante, puede ser también la oportunidad de mejorar las condiciones de vida de las familias.

Este impacto se considera que no generará externalidades desde el punto de vista social, siendo el valor del impacto, el calculado dentro de su medida del plan de manejo de reubicación o relocalización de viviendas.

#### **5.5.4 Conclusiones**

El enfoque utiliza información indirecta obtenida a partir de los mercados convencionales sobre bienes relacionados con los ambientales, para estimar una ecuación de demanda por el bien convencional que permita encontrar de manera "indirecta" el valor del bien o servicios ambientales.

Los impactos valorados en este ejercicio se hicieron bajo dicho enfoque, es decir que los supuestos para la valoración solo alcanzaron un elemento del valor económico total ya que las posibles encuestas para indagar sobre la disponibilidad a pagar y cumplir con el enfoque directo, no eran procedentes dada la incertidumbre en la afectación ya sea por las mismas condiciones de impacto del proyecto o por la incertidumbre en la afectación de generaciones futuras.

Se debe tener en cuenta que desde el punto de vista de la economía del bienestar, los impactos relevantes son los que tienen que ver con la afectación del bienestar de una economía.