



## PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO

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

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

#### REVISIÓN No. 0

Revisión	Modificaciones	Fecha
0	Emisión Original	2012-03-30

#### 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 EL  
MOLINO**

Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05

Rev. No.:0


2012-03-30

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**CONTENIDO GENERAL**


<b>VOLUMEN I</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Documento</b>
Resumen ejecutivo	2148-04-EV-ST-020-00
Capítulo 1 – Generalidades	2148-04-EV-ST-020-01
Capítulo 2 – Descripción del Proyecto	2148-04-EV-ST-020-02
<b>VOLUMEN II</b>	
Capítulo 3 – Caracterización del área de influencia del Proyecto	2148-04-EV-ST-020-03
<b>VOLUMEN III</b>	
Capítulo 4 – Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales	2148-04-EV-ST-020-04
Capítulo 5 – Evaluación ambiental	2148-04-EV-ST-020-05
Capítulo 6 – Zonificación de manejo ambiental del Proyecto	2148-04-EV-ST-020-06
Capítulo 7 – Plan de manejo ambiental	2148-04-EV-ST-020-07
Capítulo 8 – Plan de seguimiento y monitoreo del Proyecto	2148-04-EV-ST-020-04
Capítulo 9 – Plan de contingencia	2148-04-EV-ST-020-09
Capítulo 10 - Plan de abandono y restauración final	2148-04-EV-ST-020-10
Capítulo 11 - Plan de inversión del 1%	2148-04-EV-ST-020-11
Bibliografía	2148-04-EV-ST-020-12
<b>VOLUMEN IV</b>	
Anexos	2148-04-EV-ST-020-13
<b>VOLUMEN V</b>	
Anexo 10 a Anexo 30	2148-04-EV-ST-020-13
<b>VOLUMEN IV</b>	
Planos	2148-04-EV-ST-020-14




	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

## TABLA DE CONTENIDO


		Pag
<b>5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.1</b>	<b>GENERALIDADES</b>	<b>5-1</b>
<b>5.2</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>5-1</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Evaluación cualitativa .....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Impactos acumulativos .....</b>	<b>5-7</b>
<b>5.1.1.1</b>	Generalidades .....	5-7
<b>5.1.1.2</b>	Procesos de acumulación.....	5-9
<b>5.2.3</b>	<b>Evaluación económica de impactos.....</b>	<b>5-10</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>5-10</b>
<b>5.2.5</b>	<b>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</b>	<b>EVALUACIÓN CUALITATIVA</b>	<b>5-15</b>
<b>5.3.1</b>	<b>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</b>	<b>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.....	5-31
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 .....	5-34
<b>5.3.3</b>	<b>Medio Socioeconómico.....</b>	<b>5-36</b>
5.3.3.1	Cambios en los niveles de gobernabilidad.....	5-36

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

	<b>Pag</b>
5.3.3.2	Afectación del patrimonio cultural .....5-39
5.3.3.3	Potenciación de conflictos .....5-42
5.3.3.4	Desplazamiento de infraestructura y viviendas .....5-46
5.3.3.5	Cambios en la dinámica poblacional.....5-47
5.3.3.6	Incremento en la demanda de bienes y servicios .....5-51
5.3.3.7	Generación temporal de empleo.....5-53
5.3.3.8	Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales 5-55
5.3.3.9	Generación de expectativas .....5-59
5.3.3.10	Modificación de la movilidad local.....5-62
5.3.3.11	Afectación de las actividades económicas.....5-63
5.3.3.12	Presión sobre el mercado inmobiliario .....5-66
5.3.3.13	Generación de molestias a la comunidad .....5-68
5.3.3.14	Cambios en los usos del suelo .....5-70
5.3.3.15	Incremento en los riesgos de accidentalidad .....5-73
5.3.3.16	Variación en los niveles de salubridad.....5-74
5.3.3.17	Afectación al patrimonio arqueológico .....5-77
<b>5.3.4</b>	<b>Conclusiones de la evaluación cualitativa.....5-79</b>
<b>5.4</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS 5-83</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Medio Abiótico – modificación de la calidad del agua.....5-83</b>
<b>5.1.1.3</b>	Modificación de la calidad del agua en la cuenca del río Calderas .....5-83
<b>5.4.2</b>	<b>Medio Biótico .....5-86</b>
5.4.2.1	Modificación de la cobertura vegetal.....5-87
5.4.2.2	Modificación de los ecosistemas acuáticos.....5-90
<b>5.4.3</b>	<b>Medio Socioeconómico.....5-91</b>
5.4.3.1	Incremento de los ingresos municipales y de la Corporación regional .....5-92
5.4.3.2	Modificación de las relaciones sociales .....5-96
<b>5.5</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE IMPACTOS 5-98</b>
<b>5.5.1</b>	<b>Impactos abióticos .....5-98</b>
5.5.1.1	Aumento de la concentración de material particulado y gases.....5-98
5.5.1.2	Aumento en los niveles de presión sonora. ....5-98
5.5.1.3	Alteración de la dinámica fluvial y disminución de la disponibilidad de agua....5-98

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			


	<b>Pag</b>
<b>5.5.2 Impactos bióticos .....</b>	<b>5-99</b>
5.5.2.1 Cambios en la cobertura vegetal. ....	5-99
5.5.2.2 Pérdida o fragmentación de hábitats. ....	5-100
5.5.2.3 Aumento de la presión sobre los recursos naturales.....	5-101
5.5.2.4 Cambios en la comunidad íctica del río San Matías.....	5-101
5.5.2.5 Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática. ....	5-101
<b>5.5.3 Impactos Socioeconómicos .....</b>	<b>5-101</b>
5.5.3.1 Afectación del patrimonio cultural. ....	5-102
5.5.3.2 Desplazamiento de viviendas y familias.....	5-102
<b>5.5.4 Análisis beneficio/costo.....</b>	<b>5-102</b>
<b>5.5.5 Conclusiones .....</b>	<b>5-102</b>

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### LISTADO DE TABLAS


	<b>Pag</b>
Tabla 5-1: Impactos que generará el proyecto hidroeléctrico El Molino. ....	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
<b>Tabla 5-7 Calificación de la importancia ambiental de los impactos</b> .....	<b>5-13</b>
Tabla 5-8. Matriz de identificación de efectos .....	5-80
Tabla 5-9. Evaluación cualitativa de los efectos .....	5-80
Tabla 5-10. Parámetros para el desarrollo del WQI .....	5-85
Tabla 5-11. Calidad del agua de acuerdo al WQI .....	5-86
Tabla 5-12. Impactos relacionados con el Medio Biótico, identificados en los estudios ambientales consultados .....	5-87
Tabla 5-13. Impactos relacionados con el Medio Socioeconómico, identificados en los estudios ambientales consultados.....	5-92
Tabla 5-14. Transferencias acumuladas.....	5-95



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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
<b>Figura 5-2 Proceso de proyección y control de impactos ambientales</b>	5-12
Figura 5-3. Índice de calidad NFS-WQI en la cuenca del río Calderas.....	5-86

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

**LISTADO DE PLANOS**

2148-04-EV-DW-031.Coberturas vegetales

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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 El Molino, la cual 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

**Tabla 5-1: Impactos que generará el proyecto hidroeléctrico El Molino.**

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 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.

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

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


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

Actividad	Descripción
<b>Etapas 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>Etapas 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>Etapas de operación del proyecto</b>	
Operación de la central	Generación de energía, descargas por ocurrencia de crecientes.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


**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.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

**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

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

**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					
Componente	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>Actividades</b>	<b>Elementos</b>																			
<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, la cual 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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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

## 5.2.2 Impactos acumulativos

### 5.1.1.1 Generalidades

Con el propósito de evaluar los impactos acumulativos que se generan por la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico El Molino, 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.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

Por lo anterior, en este análisis se consideraron, además del proyecto hidroeléctrico El Molino, 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, 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 San Matías. Central que en este momento se encuentra en etapa de licenciamiento, y aprovecha las aguas turbinadas del proyecto hidroeléctrico El Molino, para conducir las a través de un túnel hasta llevarlas a una casa de máquinas localizada en la vereda La Inmaculada del municipio de Cocorná. Su capacidad es de 20 MW y está localizado entre los municipios de Cocorná y Granada.


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.

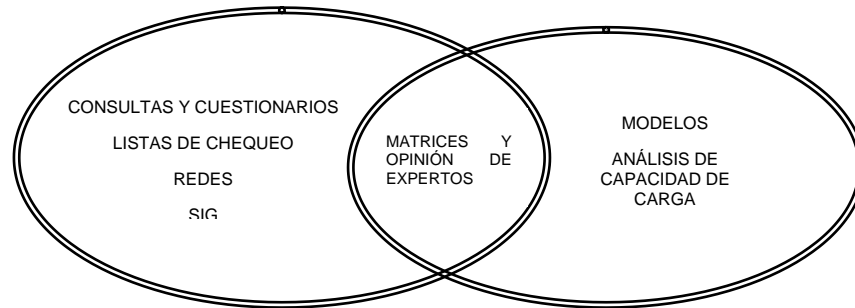
Para definir con cuál de las dos metodologías se trabaja los impactos acumulativos, se debe analizar el tipo de impacto acumulativo que se está analizando, el cual se puede clasificar en las siguientes tres clases, de acuerdo a la forma de acumulación:

- 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 impactos individuales que combinados, generan otro efecto diferente al de cada impacto por separado; los impactos no necesariamente son 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.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

#### EVALUACIÓN DE IMPACTOS



**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 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:

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### • **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 la 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.
- 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**

#### **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

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

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>2</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>3</sup>, se debe realizar una proyección de impactos como elemento básico para la decisión de valoración económica (ver Figura 5-2).

Para dicha proyección se retomarán los impactos identificados y evaluados durante la construcción y operación de la central hidroeléctrica Los Molinos, los cuales se presentan en

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>4</sup>

De acuerdo con la tabla de identificación y evaluación de impactos para el proyecto hidroeléctrico El Molino (ver Tabla 5-8), a continuación se realiza un análisis de los impactos posibles de valoración y el método que se utilizará.

<sup>2</sup> Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – Universidad de los Andes. Evaluación económica de impactos ambientales en proyectos. Manual Técnico p 21.

<sup>3</sup> IBID

<sup>4</sup> IBID, página 32

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

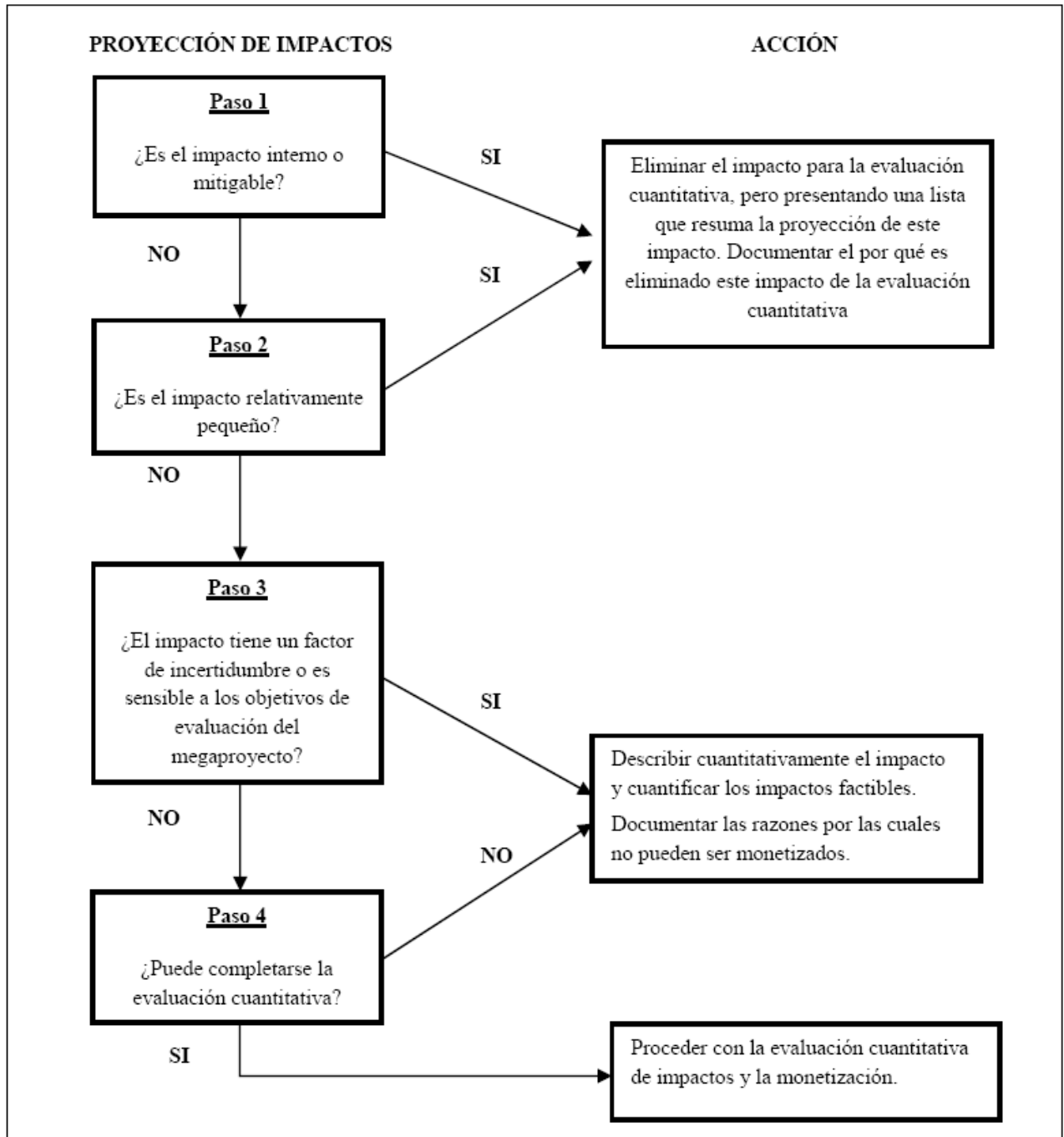



Figura 5-2 Proceso de proyección y control de impactos ambientales

**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>	Cambios en la calidad del aire	Moderado	-3,13
	Aumento de los niveles de presión sonora	Irrelevante	-2,55
	Alteración de la dinámica fluvial	Moderado	-3,8
	Disminución en la disponibilidad del agua	Moderado	-4,47
	Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo	Irrelevante	-1,73
	Modificación del paisaje	Moderado	-4,06
<b>Dimensión biótica</b>	Cambios en la cobertura vegetal	Moderado	-4,33
	Pérdida o fragmentación de hábitats	Moderado	-4,9
	Muerte y desplazamiento de fauna terrestre	Moderado	-3,4
	Aumento de la presión de los recursos naturales	Relevante	-6,65
	Cambios en la comunidad íctica del río San Matías	Relevante	-5,7
	Cambio en la estructura del biotopo y biocenosis acuática	Moderado	-4,7
<b>Dimensión social</b>	<b>Impactos negativos</b>		
	Generación de expectativas	Relevante	-5,1
	Generación de molestias a la comunidad	Relevante	-5,95
	Potenciación de conflictos	Moderado	-2,6
	Desplazamiento de viviendas y familias	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
	Daños causados a terceros		
	Alteración 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 de empleo temporal	Moderado	4,5
	Cambio en los niveles de gobernabilidad	Relevante	5,7
	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	4,4	
Afectación del patrimonio arqueológico	Moderado	3,6	

En el contexto de la valoración y en el contexto particular de análisis para los impactos generados por el proyecto hidroeléctrico El Molino (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.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

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 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.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**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>Etapas:</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 al estudio de calidad del aire realizado en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Molino, que incluyó estaciones de monitoreo en la vereda Los Mangos, Campo Alegre, La Playa y El Molino, se encontró que en la zona se presentan niveles de 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 El Molino, Campo Alegre y Los Mangos</li> <li>• Lugar donde se construirá o adecuará infraestructura anexa como vías de acceso: Veredas El Molino, Campo Alegre y Los Mangos</li> <li>• Lugares en los cuales se llevará a cabo la disposición de materiales de excavación: Veredas El Molino y Los Mangos</li> <li>• Plantas de trituración – mezcla y vaciado de concretos: Veredas El Molino 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. Estos nuevas fuentes de contaminación, alterarán las condiciones de calidad del aire existente en el zona.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Las actividades de construcción y operación del proyecto generaran cambios negativos en la calidad del aire

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

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>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 de y disposición de materiales</li> <li>• Programa de fuentes de material particulado, gases y meisiones 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>	<p>En el estudio de calidad del aire de línea base realizado para el proyecto hidroeléctrico El Molino, se llevó a cabo el muestreo de los niveles de ruido en diferentes estaciones ubicadas en el área de influencia, en las veredas Los Mangos, Campo Alegre, La Playa y El Molino</p> <p>Las mediciones realizadas presentan zonas de incumplimiento de los estándares permisibles exigidos por la normatividad ambiental vigente para todos los puntos de muestreo en el horario nocturno, pero en horario diurno, se presenta cumplimiento en los puntos 2 y 4, ubicados en la vereda campo Alegre y El Molino respectivamente, solo durante los días festivos. Lo anterior se debe en su mayoría 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.</p>
<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.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


<b>Localización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zonas donde se ejecutarán las obras principales: Veredas El Molino, Campo Alegre y Los Mangos</li> <li>Lugar donde se construirá o adecuará infraestructura anexa como vías de acceso: Veredas El Molino, Campo Alegre y Los Mangos</li> <li>Plantas de trituración – mezcla y vaciado de concretos: Veredas El Molino y Los Mangos</li> </ul>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Se generará ruido por todas las actividades de construcción, en especial donde se encuentran las obras principales: Veredas El Molino y Los Mangos, 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. Estas nuevas fuentes de contaminación, alterarán las condiciones de calidad del aire existente en el zona.		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
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 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>Etapas:</b>	Construcción Operación
<b>Actividad (es)</b>	Operación de la central
<b>Condiciones sin proyecto</b>	El desarrollo hidroeléctrico del río El Molino, se encuentra localizado en la cuenca del río San Matías, afluente del río Cocorná, el cual a su vez descarga sus aguas

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>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>La construcción de la estructura de derivación del caudal sobre el río San Matías para la generación de energía, tiene implícita la disminución del mismo, fenómeno al que se asocian la aparición de efectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la velocidad del río</li> <li>• Posible aparición de montículos de roca y sedimento</li> <li>• Cambios en el comportamiento geomorfológico, aguas abajo del sitio de captación.</li> </ul>		
<b>Localización</b>	<p>El efecto se presenta en la zona donde habrá reducción del caudal del río San Matías, ubicado aguas abajo del sitio de captación.</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Se presentará un tramo con caudal disminuido, entre el tramo comprendido entre captación y la casa de máquinas; aguas abajo del proyecto después de la descarga, el río San Matías, dadas sus nuevas propiedades físicas, por el retiro de los sedimentos en la zona de captación, buscará un nuevo equilibrio.</p> <p>En el caso del proyecto hidroeléctrico El Molino, el proceso de degradación que comúnmente se da en la construcción de embalses no tiene influencia, ya que la retención de sedimentos finos en el pondaje es mínima y con el procedimiento de apertura de la compuerta durante las crecientes, se garantiza el arrastre de estos hacia el lecho del río.</p> <p>Igualmente, el proceso de agradación por la formación del delta de sedimentos por el pequeño pondaje que se forma, no sería significativo, puesto que la apertura de la compuerta durante crecientes, facilita este arrastre, dada la alta pendiente que el río presenta en el sector y lo bajo del azud.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Los cambios originados por las obras, alteran las condiciones actuales del río San Matías y de sus quebradas afluentes.
Presencia	Cierta	1	Este impacto se generará por 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	0,4	La disminución del caudal del río San Matías, en el tramo comprendido entre captación y casa de máquinas, se presentará, cuando se inicien las actividades de construcción de las obras de derivación del agua, en menos de un año.
Magnitud	Baja	0,3	La magnitud del impacto generado sobre la dinámica fluvial del río San Matías es baja ya que las obras de infraestructura que se construirán para la operación del proyecto no generaran una disminución drástica sobre el caudal del río.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 3.8 - Moderado</b>		

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

<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>	Programa para el manejo de residuos líquidos 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 acarreos 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 El Molino, 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 influencia directa del proyecto, identificadas en el numeral 3.2.7 Usos del agua.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<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>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 de caudales bajos, 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. En un futuro se espera el retorno de personas al territorio, condición que generará

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	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 de la estructura de derivación del caudal sobre el río San Matías para la generación de energía, tiene implícita la disminución del recurso hídrico sobre el lecho del río, de esta manera se presentará una disminución en la disponibilidad del recurso hídrico. También la construcción del túnel de conducción, localizado en la margen derecha del río San Matías, que cruza las veredas El Molino, Campo Alegre y 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>de 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.</li> <li>• Programa de manejo para el abastecimiento de agua, de la población asentada a lo largo del trazado del túnel de conducción</li> </ul>		



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### 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 El Molino, Campo Alegre y Los Mangos</li> <li>• Lugar donde se construirá o adecuará infraestructura anexa como vías de acceso: Veredas El Molino, Campo Alegre y Los Mangos</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 periodo 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 El Molino, Campo Alegre y Los Mangos</li> <li>• Lugar donde se construirá o adecuará infraestructura anexa como vías de acceso: Veredas El Molino, Campo Alegre y Los Mangos</li> </ul>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	La construcción del proyecto introducirá nuevos elementos paisajísticos, abriendo paso al establecimiento de obras civiles, como la captación, 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

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

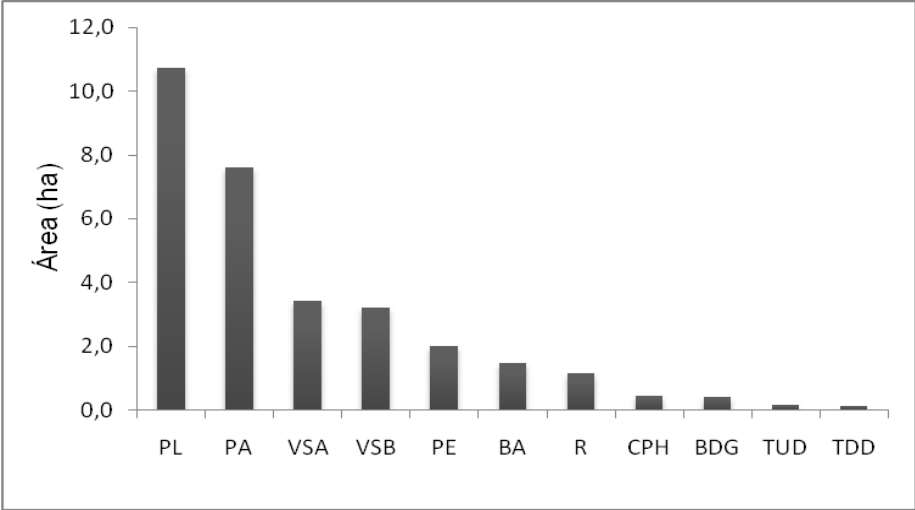
			actividades de construcción y operación del proyecto
Duración	Permanente	1	La modificación del paisaje originada por la construcción de infraestructura del proyecto será permanente, durante toda la vida útil del proyecto
Evolución	Lenta	0,39	El máximo efecto se presentara cuando se termina la construcción del proyecto que es de 2 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>de</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 predominan los pastos limpios (PL), seguidos de la vegetación secundaria baja (VSB), vegetación secundaria alta (VSA) y los pastos arbolados (PA), localizados en las veredas El Molino, Quebradona Abajo y Campo Alegre. La presencia de estas coberturas probablemente obedece a las condiciones sociales y económicas de la zona, así como a la ubicación de las veredas. En las tres, el uso del suelo ha sido tradicionalmente agrícola y pecuario; de hecho El Molino y Campo Alegre han sido consideradas como parte del territorio de la despensa agrícola de Cocorná. Adicionalmente la facilidad de acceso favorece el establecimiento de las actividades agropecuarias.</p> <p>Después del conflicto armado, las familias de estas tres veredas regresaron de manera más temprana si se compara con la vereda Los Mangos, también del área de influencia, donde el retorno inició más recientemente. En esta última zona del proyecto, se observa en el mapa de coberturas vegetales un mayor predominio de áreas en proceso de sucesión vegetal. En la vereda prevalece el cultivo de caña panelera con respecto a otras actividades y el número de habitantes es menor.</p> <p>En el Área de Influencia Directa se conserva la tendencia en el uso del suelo descrita para el AII, lo que influye en el tipo de coberturas vegetales que se localizan en ambas. Para el AID son: predominio del pasto limpio (34,9%) y pasto</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>arbolado (24,8%), seguidos por vegetación secundaria alta (11,2%) y vegetación secundaria baja (10,4%), pasto enmalezado (6,5%), bosque abierto (4,77%), cultivos permanentes herbáceos (1,50%) y bosque denso de guadua (1,32 %).</p>  <table border="1"> <caption>Área (ha) por tipo de vegetación</caption> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Área (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PL</td><td>10,8</td></tr> <tr><td>PA</td><td>7,6</td></tr> <tr><td>VSA</td><td>3,4</td></tr> <tr><td>VSB</td><td>3,2</td></tr> <tr><td>PE</td><td>2,0</td></tr> <tr><td>BA</td><td>1,5</td></tr> <tr><td>R</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>CPH</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>BDG</td><td>0,4</td></tr> <tr><td>TUD</td><td>0,2</td></tr> <tr><td>TDD</td><td>0,1</td></tr> </tbody> </table>	Código	Área (ha)	PL	10,8	PA	7,6	VSA	3,4	VSB	3,2	PE	2,0	BA	1,5	R	1,2	CPH	0,5	BDG	0,4	TUD	0,2	TDD	0,1
Código	Área (ha)																								
PL	10,8																								
PA	7,6																								
VSA	3,4																								
VSB	3,2																								
PE	2,0																								
BA	1,5																								
R	1,2																								
CPH	0,5																								
BDG	0,4																								
TUD	0,2																								
TDD	0,1																								
<p><b>Descripción del efecto</b></p>	<p>Para la construcción de las obras superficiales del proyecto, es necesario realizar corte de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, con lo cual se afectan las coberturas que se señalan en la figura anterior. Cabe destacar que la mayor afectación se produce en pastos limpios y pastos arbolados.</p>																								
<p><b>Localización</b></p>	<p>El impacto se localiza en las siguientes obras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vía a captación: Bosque denso de guadua, bosque abierto, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, pasto limpio, pasto arbolado, pasto enmalezado</li> <li>- Vía casa de máquinas: Bosque abierto, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, pasto limpio, pasto arbolado, pasto enmalezado</li> <li>- Casa de máquinas: Pasto limpio,</li> <li>- Captación: Pasto arbolado, pasto enmalezado</li> <li>- Depósito 1: Bosque abierto, vegetación secundaria alta, pasto limpio</li> <li>- Depósito 2: Vegetación secundaria baja, pasto limpio, pasto arbolado</li> <li>- Depósitos 3: Bosque abierto, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, pasto arbolado, pasto enmalezado</li> <li>- Depósito 4: Pasto limpio, pasto arbolado, pasto enmalezado</li> <li>- Depósito 5: Bosque abierto, pasto arbolado, pasto enmalezado</li> <li>- Tubería de alivio: Vegetación secundaria alta, pasto limpio</li> <li>- Tubería de presión: Pasto limpio</li> <li>- Línea de transmisión: Bosque abierto, pasto arbolado</li> <li>- Subestación: Pasto limpio</li> </ul>																								
<p><b>Condiciones con proyecto</b></p>	<p>Con las obras superficiales del proyecto, se rempazan las coberturas vegetales. En el caso de los depósitos, este remplazo se presenta solamente durante construcción, puesto que una vez se termine de depositar el suelos removido, recuperan cobertura. En la siguiente tabla se muestran las áreas a afectar:</p>																								

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


		<b>Cobertura vegetal</b>		<b>Área (ha)</b>
		Bosque abierto (BA)		
Bosque denso gudua (BDG)			0,41	
Vegetación secundaria alta (VSA)			3,43	
Vegetación secundaria baja (VSB)			3,21	
Pasto arbolado (PA)			7,61	
Pasto enmalezado (PE)			1,99	
Pasto limpio (PL)			10,72	
Cultivo permanente herbáceo (CPH)			0,46	
<b>Total</b>			<b>29,29</b>	

<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>																																																
Clase	Negativo	-	Las coberturas naturales en el área de influencia del proyecto han sido afectadas por las actividades económicas que se desarrollan en ella, sin embargo, se conservan algunos relictos boscosos que serán intervenidos por las obras del proyecto.																																																
Presencia	Cierta	1	Para la construcción de las obras superficiales del proyecto es necesario remover cobertura vegetal																																																
Duración	Muy larga	1	Con el remplazo que se hace de coberturas por obras del proyecto, no cabe la posibilidad de que en corto plazo se recupere la vegetación en estos sitios.																																																
Evolución	Muy rápida	1	El impacto se manifiesta inmediatamente se remueva la cobertura.																																																
Magnitud	Muy baja	0,19	<p>En la siguiente tabla se observa que en general, la afectación de las coberturas vegetales está por debajo del 20% del total reportado para el área de estudio.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Cobertura Vegetal</b></th> <th><b>Área (ha) AII</b></th> <th><b>Área (ha) AID</b></th> <th><b>% afectación</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bosque denso (BD)</td> <td align="center">3,4</td> <td align="center">0</td> <td align="center">0</td> </tr> <tr> <td>Bosque abierto (BA)</td> <td align="center">63,9</td> <td align="center">1,46</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Bosque denso gudua (BDG)</td> <td align="center">26,7</td> <td align="center">0,41</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria alta (VSA)</td> <td align="center">131,7</td> <td align="center">3,43</td> <td align="center">3</td> </tr> <tr> <td>Vegetación secundaria baja (VSB)</td> <td align="center">148,2</td> <td align="center">3,21</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Pasto arbolado (PA)</td> <td align="center">127,9</td> <td align="center">7,61</td> <td align="center">6</td> </tr> <tr> <td>Pasto enmalezado (PE)</td> <td align="center">16,5</td> <td align="center">1,99</td> <td align="center">12</td> </tr> <tr> <td>Pasto limpio (PL)</td> <td align="center">207,7</td> <td align="center">10,72</td> <td align="center">5</td> </tr> <tr> <td>Cultivo permanente herbáceo (CP)</td> <td align="center">53,5</td> <td align="center">0,46</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td>Cultivo transitorio (CT)</td> <td align="center">0,6</td> <td align="center">0</td> <td align="center">0</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td align="center"><b>780,1</b></td> <td align="center"><b>29,29</b></td> <td align="center"><b>4</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Cobertura Vegetal</b>	<b>Área (ha) AII</b>	<b>Área (ha) AID</b>	<b>% afectación</b>	Bosque denso (BD)	3,4	0	0	Bosque abierto (BA)	63,9	1,46	2	Bosque denso gudua (BDG)	26,7	0,41	2	Vegetación secundaria alta (VSA)	131,7	3,43	3	Vegetación secundaria baja (VSB)	148,2	3,21	2	Pasto arbolado (PA)	127,9	7,61	6	Pasto enmalezado (PE)	16,5	1,99	12	Pasto limpio (PL)	207,7	10,72	5	Cultivo permanente herbáceo (CP)	53,5	0,46	1	Cultivo transitorio (CT)	0,6	0	0	<b>Total</b>	<b>780,1</b>	<b>29,29</b>	<b>4</b>
<b>Cobertura Vegetal</b>	<b>Área (ha) AII</b>	<b>Área (ha) AID</b>	<b>% afectación</b>																																																
Bosque denso (BD)	3,4	0	0																																																
Bosque abierto (BA)	63,9	1,46	2																																																
Bosque denso gudua (BDG)	26,7	0,41	2																																																
Vegetación secundaria alta (VSA)	131,7	3,43	3																																																
Vegetación secundaria baja (VSB)	148,2	3,21	2																																																
Pasto arbolado (PA)	127,9	7,61	6																																																
Pasto enmalezado (PE)	16,5	1,99	12																																																
Pasto limpio (PL)	207,7	10,72	5																																																
Cultivo permanente herbáceo (CP)	53,5	0,46	1																																																
Cultivo transitorio (CT)	0,6	0	0																																																
<b>Total</b>	<b>780,1</b>	<b>29,29</b>	<b>4</b>																																																

<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 4,33 - Moderado</b>
--	---------------------------

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</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

### 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>Las coberturas naturales del área de influencia del proyecto han sido intervenidas por las actividades económicas tradicionales de la zona. En las veredas Molinos, Campo Alegre y Quebradona Abajo, hay un claro predominio de la ganadería sobre otras actividades y adicionalmente, se ubican cultivos transitorios y permanentes, de estos últimos se destaca la caña panelera.</p> <p>En este primer sector, el paisaje está conformado por la matriz de pastos, con los parches de cultivos y algunos corredores discontinuos, a lo largo de las corrientes de agua.</p> <p>Hacia las veredas Los Mangos y La Inmaculada, cerca ya a la confluencia del río San Matías al Cocorná, a pesar de presentarse igualmente la actividad ganadera y agrícola, ambas se desarrollan con menor intensidad por estar estas veredas más alejadas de vías de comunicación; el retorno después del conflicto armado, especialmente hacia Los Mangos, es más reciente y son menos pobladas que las tres primeras. Estas condiciones han permitido que en este sector se localicen algunas áreas en diferentes estados de sucesión, conformando un mosaico de parches y una red de corredores sobre la matriz de pastos.</p> <p>En ambos sectores, los pastos arbolados y la vegetación secundaria baja se constituyen en sitios de paso (stepping stones) para fauna y probablemente pueden estar cumpliendo funciones de conectividad con las coberturas boscosas favoreciendo los flujos genéticos.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	Por la construcción de las obras superficiales del proyecto se intervienen algunas coberturas en diferentes estados de sucesión que conforman corredores discontinuos a lo largo de las corrientes de agua y parches aislados en una matriz de pastos.
<b>Localización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vía a captación: Bosque denso de guadua, bosque abierto, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, pasto arbolado</li> <li>- Vía casa de máquinas: Bosque abierto, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, pasto arbolado.</li> <li>- Depósito 1: Bosque abierto, vegetación secundaria alta</li> <li>- Depósitos 3: Bosque abierto, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, pasto arbolado</li> <li>- Depósito 5: Bosque abierto, pasto arbolado</li> <li>- Tubería de alivio: Vegetación secundaria alta</li> <li>- Línea de transmisión: Bosque abierto, pasto arbolado</li> </ul>
<b>Condiciones con proyecto</b>	Con la construcción de la vía a captación se fragmenta algunas coberturas boscosas, que como se observa en el plano 2148-04-EV-DW-031, están aisladas

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>y no constituyen parches de tamaño significativo. Están ubicadas sobre una matriz de pasto y por su forma y tamaño, es probable que se esté presentando un efecto de borde que favorece interacciones fuertes con la matriz (colonización, aporte de nutrientes, competencia)</p> <p>La vía a casa de máquinas ubicada hacia el sector dos (veredas Los Mangos y La Inmaculada), que es también una obra permanente, fragmenta coberturas boscosas, igual que la línea de transmisión. Como se anota anteriormente, en este sector se localizan coberturas en diferentes estados de sucesión, que podrían considerarse como más conectadas que las ubicadas en el sector uno, conformando en conjunto, parches de mayor tamaño.</p> <p>Las tres obras, vías y línea, conformarán corredores artificiales que pueden llegar a ser barreras para el desplazamiento de fauna.</p> <p>Los depósitos son obras transitorias y su afectación nos será entonces permanente.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	La fragmentación de los relictos boscosos y de coberturas que funcionan como conectoras y ofrecen sitios de paso para la fauna, reduce la disponibilidad de hábitats viables y afectan los flujos genéticos y de nutrientes. Además de incrementar el efecto de borde por la reducción en el tamaño de los parches.
Presencia	Cierta	1	<p>Con la remoción de cobertura se reduce el tamaño de los parches y con la construcción de obras permanentes, vías a captación y casa de máquinas, y la línea de transmisión, se conforman barreras para el desplazamiento de fauna.</p> <p>La reducción en el tamaño de los parches aumenta el efecto de borde y reduce los hábitats viables para fauna, especialmente de la dependiente de coberturas boscosas. Se genera pérdida de viabilidad genética al reducirse el tamaño de las poblaciones por la reducción de recursos y se incrementan las fluctuaciones demográficas y ambientales.</p>
Duración	Muy larga	1	La fragmentación se produce por obras permanentes que cruzan zonas boscosas y coberturas que cumplen función de conectividad.
Evolución	Lenta	0,39	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	0,70	Las afectaciones a las coberturas boscosas ubicadas en el área de influencia y a las que se consideran, forman sitios de paso para algunas especies de fauna y funcionan como conectores, se muestran en la siguiente tabla. En ella se observa que no se supera el 3% para el caso de los parches de bosque y vegetación secundaria alta y que la mayor afectación será sobre los pastos arbolados

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			Cobertura Vegetal	Área (ha) AII	Área (ha) AID	% afectación
			Bosque abierto (BA)	63,9	1,46	2
Bosque denso gудua (BDG)	26,7	0,41	2			
Vegetación secundaria alta (VSA)	131,7	3,43	3			
Vegetación secundaria baja (VSB)	148,2	3,21	2			
Pasto arbolado (PA)	127,9	7,61	6			

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* 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 si (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.

Considerando entonces que la reducción de parches boscosos y de vegetación secundaria alta no supera el 3%, pero que esta 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.

<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 4,9 - 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>Etapas:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	– Remoción de vegetación y descapote



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excavaciones superficiales</li> <li>- Disposición de sobrantes de excavación</li> <li>- Transporte y acarreos</li> </ul>		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>En el área de influencia del proyecto se ubican especies de fauna dependientes de coberturas vegetales en diferentes estados de sucesión, algunas de ellas en categoría de amenaza: <i>Saguinus leucopus</i> (Tití gris), <i>Proechimys magdalenae</i> (Rata espinosa) y <i>Microsciurus santanderiensis</i> (ardita cusca), <i>Aotus lemurinus</i> (marteja o mico de noche) y <i>Leopardus wiedii</i> (Tigrillo), por la pérdida de hábitat y por la presión de caza que se ejerce sobre ellas para utilizarlas como mascotas</p> <p>De las aves registradas en el área de estudio, algunas son utilizadas como fuente de alimento, aunque la acción de los cazadores no es muy frecuente. De ellas, dos familias son consumidas: TINAMIDAE (la Tinamus o gallinetas de monte y la <i>Crypturelus soui</i> - llorona) y COLUMBIDAE (tortolas o palomas, principalmente la <i>Leptotila verreauxi</i> - caminera rabiblanca)</p> <p>Para anfibios se encontraron especies de ranas amenazadas por la presión de caza que se ejercen sobre ellas para comercializarlas; otras son dependientes de hábitat con cierta complejidad estructural. En reptiles se observó que en general son perseguidos por el temor a su mordedura. En la zona de estudio de hecho, se han presentado diversos accidentes ofídicos.</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>Con la remoción de vegetación y descapote se afectan sitios de alimento, refugio y reproducción de fauna, obligando a su desplazamiento. Muy probablemente se produzca la muerte de individuos por la misma remoción de cobertura y porque se incrementa la actividad de caza durante el desplazamiento. El descapote, las excavaciones superficiales y la disposición de sobrantes de excavación, pueden afectar madrigueras de mamíferos y sitios de posturas de anfibios.</p> <p>Con el transporte y acarreos se ahuyenta fauna y pueden originarse atropellamientos.</p>		
<b>Localización</b>	<p>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 de guadua. En estos sitios se localizan especies de fauna que muestran poca adaptación a áreas abiertas y con menor respuesta a las actividades antrópicas.</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Para la construcción del proyecto, se requiere remover cobertura vegetal y hacer descapote, además de excavaciones superficiales y depositar el suelo removido. Estas actividades afectan zonas de refugio, alimento y reproducción.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	<p>Las pérdidas de individuos de fauna afectan el tamaño de las poblaciones, reduciendo su capacidad de respuesta ante eventos antrópicos y ante procesos naturales aleatorios e impredecibles.</p> <p>Los desplazamientos pueden afectar la capacidad de carga en los sitios a los que se dirijan los individuos desplazados, además de que los expone durante el movimiento a la acción de depredadores, dado que en el área de estudio los parches boscosos se encuentran sobre una matriz de pastos.</p>
Presencia	Cierta	1	<p>La muerte y desplazamiento de fauna se presenta como consecuencia de las actividades del proyecto que se relacionan con remoción de vegetación y movimiento de tierras. Estas actividades tiene que ser realizadas para la construcción de obras superficiales.</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Duración	Corta	0,39	El efecto se manifiesta primordialmente 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 periodo de construcción
Magnitud	Alta	0,80	Por el riesgo a afectar con el desplazamiento o la muerte de individuos, especies que se encuentran amenazadas, precisamente por el tamaño reducido de sus poblaciones.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>3,4 - Moderado</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		

#### 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>	En el área de estudio, especialmente en la parte baja de la cuenca del San Matías en su confluencia con el río Cocorná, es tradicional la extracción de madera comercial. La caza se presenta en menor proporción y está dirigida fundamentalmente a la captura de algunas especies de aves para alimentación: Tinamus o gallinetas de monte, <i>Crypturelus soui</i> (Llorona), tórtolas o palomas, principalmente la <i>Leptotila verreauxi</i> (Caminera rabiblanca)
<b>Descripción del efecto</b>	Con la apertura de vías se incrementa la presión sobre el recurso flora, porque el acceso facilita su extracción. Es probable que haya incremento en la caza con la presencia de comisiones de topografía y la vinculación de mano de obra al proyecto. El mejoramiento en los accesos incentiva la apertura de áreas para el establecimiento de potreros y cultivos.
<b>Localización</b>	El impacto se presenta en las áreas boscosas vecinas a las vías que se construyen para captación y casa de máquinas. Se espera que su manifestación sea mayor en el sector de casa de máquinas que recientemente ha sido objeto de extracción de madera.
<b>Condiciones con proyecto</b>	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: <i>Heliocarpus americanus</i> (Balso Blanco), <i>Cinnamomum triplinerve</i> (Laurel Perillo), <i>Nectandra</i> spp., <i>Jacaranda copaia</i> (Chingalé), <i>Aniba</i> cf. <i>muca</i> (Laurel Tuno), <i>Ficus popayanensis</i> (Sueldo), además de otras con diversos usos en la zona como la palma <i>Euterpe precatoria</i>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	(Palmiche). Todas estas especies han sido objeto de presión y muy seguramente con las vías se incrementa su extracción.		
<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	Cierto	1	En el área de estudio la actividad de extracción de madera de diversas especies y el uso de Euterpe son tradicionales. Las áreas más conservadas se ubican en zonas de difícil acceso. Con la apertura de vías se mejoran estos accesos y se facilita la extracción de productos maderables y no maderables.
Duración	Larga	0,99	La extracción de madera se inicia con la construcción de las vías y puede continuarse en menor escala, durante la operación del proyecto por la disponibilidad de accesos. Es probable que en algunos sectores se presione el recurso para ampliar las fronteras pecuaria y agrícola.
Evolución	Rápida	0,75	La extracción de especies maderables se realiza en mayor escala una vez se construyan las vías del proyecto, las cuales se demoran. En operación puede continuar con menor intensidad.
Magnitud	Alta	0,70	Con la extracción de individuos de especies maderables se afecta la estructura y composición de las 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 6,65 - 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 Proyecto de educación ambiental Coordinación interinstitucional		

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

<b>Ficha</b>	<b>12.</b>
<b>Medio:</b> Biótico	Componente: Ecosistema acuático
<b>Etapas:</b>	Operación
<b>Actividad (es)</b>	Operación de la central
<b>Condiciones sin proyecto</b>	Para peces fueron registrados 15 individuos agrupados en cinco especies: <i>Astroblepus homodon</i> (capitancito), <i>Hemibricon boquiae</i> (sardina), <i>Trichomycterus caliense</i> (briola), <i>Chaetostoma leucomelas</i> (cucho) y <i>Cordylancistrus</i> sp (cucho). La mayor abundancia en número de individuos se presentó en los Siluriformes (80,0%), mientras que los Characiformes presentaron una muy baja abundancia.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>La biomasa para los dos órdenes colectados presentó el mismo comportamiento encontrando un mayor aporte para los Siluriformes (63,0%)</p> <p>Los resultados tanto en número de individuos como en biomasa mantienen las tendencias de los ecosistemas del Neotrópico, en los cuales se presenta una alta abundancia de estos dos órdenes de peces, mientras que los demás son poco abundantes (Lowe-McConnell 1987). La familia con mayor número de individuos en las colecciones fue Astroblepidae con siete individuos, seguida por Loricariidae y Characidae con tres individuos cada una, mientras que para la familia Trichomycteridae tan sólo fueron colectados dos individuos.</p> <p>El número de especies halladas es bajo (5) y ninguna de estas se ha reportado como migratoria. La baja riqueza de especies es un comportamiento que se presenta frecuentemente en este tipo de ambientes, ecosistemas de alta montaña, en los cuales los fuertes caudales, las topografías escarpadas, y la escasez de oferta trófica autóctona son algunos de los principales factores que determinan la baja diversidad.</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>En la zona donde se presente disminución de caudal podrán quedar atrapados algunos individuos en pozas residuales.</p> <p>Puede presentar aislamiento de nichos, que originarían la muerte de los individuos</p>		
<b>Localización</b>	<p>Entre captación y descarga, tramo en el que se disminuye el caudal</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Por disminución del caudal se presentará interrupción de la continuidad del flujo, con lo que se verá afectada la deriva orgánica. Además se disminuye el perímetro húmedo que se refleja en la reducción de hábitat, apiñamiento poblacional, aumento de superficie lateral al calentamiento solar con transferencia térmica a columna de agua y reducción de solubilidad de oxígeno, disminución de altura de la columna de agua (aumento de penetración lumínica y 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, todo lo cual se refleja en la supervivencia de los peces.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Con la disminución del caudal se afecta el hábitat disponible para peces, incidiendo en la abundancia de individuos de las especies que conforman las comunidad íctica en los tramos afectados
Presencia	Probable	0,69	<p>Para el área de estudio el mayor número de especies se reporta en el tramo de descarga, seguido del medio y finalmente captación. El número de especies y su distribución espacial en los tres tramos evaluados es resultado de las características ecofisiológicas (adaptativas) de cada una de ellas, en relación con la presencia de tipos de hábitat. La aparente ausencia de especies en todos los tramos, obedece a la limitación impuesta por restricciones (altos caudales, alta carga de sedimentos, frecuentes avalanchas) del momento hidrológico de muestreo, sumado a las restricciones naturales del sector, zonas de chorros y presencia de saltos de gran altura, los cuales son una barrera infranqueable para muchas especies.</p> <p>Bajo estas condiciones y teniendo en cuenta que el conocimiento sobre la ecología de las especies</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


			encontradas no permite hacer inferencias ciertas sobre su capacidad de adaptación, se considera que es probable que se presente el impacto.
Duración	Muy larga	1	El efecto dura mientras opere la central
Evolución	Lenta	0,39	Se espera que el cambio en las comunidades íctica alcance su máxima manifestación a partir del segundo año de operación, tiempo en el que podrán haberse presentado o no las adaptaciones a las nuevas condiciones de caudal.
Magnitud	Alta	0,9	Si las especies no logran adaptarse a las nuevas condiciones de caudal reducido, las modificaciones en tamaño de las poblaciones y composición de las comunidades pueden llegar a ser significativas.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	Valor: - 5,7 Significativo		
<b>Indicador:</b>	Riqueza de especies Diversidad de la asociación Abundancia y biomasa		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Proyecto investigativo. Estrategia de manejo ecosistemas acuáticos Establecimiento del caudal ecológico		

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

<b>Ficha</b>	<b>13.</b>
<b>Medio:</b> Biótico	Componente: Ecosistema acuático
<b>Etapa:</b>	Operación
<b>Actividad (es)</b>	Operación de la central
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>La zona de interés para las evaluaciones limnológicas del sector PCH Molinos en el río San Matías, está comprendida entre las cotas 1290 y 790 msnm. En la zona de captación se presenta un tramo con pendiente baja (1%), en un área con vertientes en rastrojo alto y potreros. El cauce presenta grandes piedras (<math>\varnothing \approx 1,0</math> m), remansos y charcos de 3 – 10m de longitud y 0,4 – 2,0m de profundidad. La parte media muestra pendiente media (6 - 15%), presenta alta frecuencia de rápidos con pozas cortas y saltos verticales de 1 – 5m; vertientes cubiertas con pastos utilizadas para ganadería, caña panelera y reductos de bosques secundarios en las riberas abruptas. En la descarga con pendiente de 2%, en un área con vertientes cubiertas en rastrojo bajo con potreros para ganadería, el cauce presenta rocas, piedras grandes (<math>\varnothing \approx 2,0</math>m), remansos y charcos de 1 – 6m de longitud y 0,3 - 2,0m de profundidad, con lecho de losas rocosas, gravas, guijarros y arenas.</p> <p>Con respecto a la biocenosis los muestreos de campo señalan:</p> <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. La mayor riqueza numérica (27 taxones) y densidad de individuos (<math>29265/\text{cm}^2</math>) fue registrada en el tramo de captación, donde los géneros Lyngbya y Fragillaria, los cuales corresponden a formas filamentosas, fueron dominantes. En el tramo medio sólo se registraron 12 taxones.</li> </ul>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Macro invertebrados acuáticos: se registraron 33 taxones (de 21 familias y ocho órdenes) para los tres tramos evaluados, y se colectaron un total de 1901 individuos. <i>Camelobaetidius</i> (Baetidae: Ephemeroptera) fue el taxón más abundante, representando el 69,5%, acompañado por <i>Baetodes</i> (10,3%) y Glossosomatidae sd (Trichoptera) (6%).</li> <li>- Fauna íctica: fueron registrados 15 individuos agrupados en 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>	<p>Con la reducción del caudal se modifican las condiciones ambientales de los hábitats en el tramo comprendido entre captación y casa de máquinas, lo que tendrá incidencia en la estructura de la biota acuática.</p> <p>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.</p>		
<b>Localización</b>	Tramo comprendido entre captación y casas de máquinas		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Cuando opere la central se afectan las condiciones de hábitat especialmente los ribereños que permanecían sumergidos o medio sumergidos. 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).</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	-	Las modificaciones en hábitat afectan los recursos para la biota acuática
Presencia	Muy probable	0,95	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.
Duración	Muy larga	1	La modificación se presenta durante la operación del proyecto
Evolución	Media	0,4	Aunque el efecto se presenta desde el momento de iniciar la operación, el máximo de los cambios se espera que se presenten después de un año de operación
Magnitud	Alta	0,70	Los cambios en las características físicas de los hábitat en el tramo comprendido entre captación y casa de máquinas pueden llegar a ser significativos, afectando de manera relevante la composición de las comunidades bénticas y de los macroinvertebrados.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 4,7 - Moderado</b>		
<b>Indicador:</b>	Densidad y riqueza		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Proyecto investigativo: Estrategia de manejo ecosistemas acuáticos Establecimiento del caudal ecológico		

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### 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 al 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>5</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>5</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>6</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 El Molino comprende en su Área de Influencia Directa a las cabeceras municipales de Cocorná y Granada, así como a veredas de San Juan, El Chocó, El Molino, Campo Alegre, Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo en el municipio de Cocorná; así como a Quebradona Abajo 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 considerablemente 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 plenamente concertado, contribuirán al fortalecimiento de las mismas alrededor de unos propósitos comunes, así como al mejoramiento de la relación entre las 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>Por otro lado la empresa, debido al impulso que su presencia puede dar al desarrollo y a las arcas municipales, tendrá una fuerte influencia sobre las administraciones de Cocorná y Granada; igualmente y en este mismo sentido, se verá requerida constantemente por las demandas de las comunidades, que por su condición de vulnerabilidad, estando compuestas en buena parte por desplazados</p>

<sup>6</sup>Alcántara, M.: *Gobernabilidad, crisis y cambio*, Centro de Estudios Constitucionales, Madrid, 1994.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>en proceso de retorno, pueden ver en ella a un reemplazo del estado. 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 y mejoramiento ambiental, tal como lo estipula el artículo 45 de la ley 99 de 1993, ley de transferencias.</p>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Positivo	(+)	La aplicación de un Plan de manejo concertado con las comunidades, fortalecerá la capacidad organizativa de las mismas 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 ingerencia 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 presenciatanto 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, aún 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



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

			<p>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.</p>
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de</b>	<b>6,2</b> - Significativo o relevante.	
<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>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 acarreo Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres
<b>Condiciones sin proyecto</b>	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. 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.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<p><b>Descripción del efecto</b></p>	<p>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 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.</p> <p>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 de la Pequeña Central Hidroeléctrica El Molino.</p>
<p><b>Localización</b></p>	<p>La posible afectación del patrimonio cultural (tangible e intangible) podría manifestarse en las comunidades de las veredas del área de influencia directa del Proyecto: veredas Los Mangos, El Chocó, San Juan, Campo Alegre, El Molino, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y Quebradona Abajo del municipio de Granada. En la vereda los Mangos se ubicarán los depósitos SM2, SM3 y SM4, , la casa de máquinas, la casa de válvulas la subestación, y la atravesarán un tramo de la vía a casa de válvulas y la vía a casa de máquinas.</p> <p>En las veredas El Chocó y San Juan no habrá emplazamiento de obras pero se utilizará la vía existente que cruza por estas veredas como vía de acceso del proyecto, situación semejante a la de la vereda San Lorenzo. La vereda Campo Alegre estará atravesada por una vía que conduce a Casa Válvulas. En la vereda El Molino se ubicaran los depósitos 1, 2, 3 y 5 y la vía que conduce a captación. En las veredas Quebradona Abajo y Las Faldas no se ubicaran obras pero en la primera puede haber afectación a nivel de la territorialidad construida por su población a través del tiempo, pues el sitio de captación se localizará cerca a unos sitios que han sido utilizados tradicionalmente como bañaderos naturales por propios y visitantes.</p>
<p><b>Condiciones con proyecto</b></p>	<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</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>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 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 3,8 - Moderada</b>	
<b>Indicador:</b>		Cambios de valores, referentes tradicionales, actividad tradicional y	

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

	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>Etapas:</b>	Etapas de construcción, Etapas de operación del proyecto.
<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 la central.
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<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 estructura de Ramón Isaza alias “El Viejo” y su familia, extendida a través de los años a lo largo del Oriente antioqueño, surgió en los setentas en Puerto Triunfo en la forma de autodefensas campesinas, y se fue posicionando en los diferentes municipios, hasta Sonsón.</p> <p>En los noventa llegó a la subregión el “Bloque Metro”, el cual se había repartido el territorio con el clan de los Isaza, definiendo como línea divisoria la misma Autopista. Pero hacia el año 2003 fue acorralado por el pequeño narco-ejército de Diego Fernando Murillo alias “Don Berna” y otras cuatro facciones paramilitares.</p> <p>A mediados de los noventa, habían llegado también a hacer presencia militar en la región dos estructuras de las FARC, tanto en la autopista como hacia el interior de los municipios. Eran estas el frente 9, el cual se movía entre Sonsón y Abejorral y el 47, con una fuerte presencia en San Carlos. Hacia el inicio de la década -afirma la fundación Asovida de Granada- “El ELN tenía el 80% del control sobre el municipio y el 20% las FARC, para el final de la década las FARC tenía ya el 80% y el ELN el 20%”<sup>7</sup>.</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</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>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>8</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 efecto</b></p>	<p>La relación entre la administración municipal y el concejo, entre éste y las Juntas de Acción Comunal; entre el ejercicio y los proyectos adelantados por cada comunidad; entre el desenvolvimiento de las elecciones locales, regionales y nacionales en las veredas, y su reflejo en la votación. Son estos aspectos que 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 las 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<sup>9</sup>, 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 del municipio y sus habitantes, y teniendo en cuenta la situación extrema de violencia a la cual estuvieron</p>

<sup>8</sup>Testimonios adquiridos entre los habitantes de las veredas incluídas en el AID del Proyecto Hidroeléctrico El Molino durante el trabajo de campo.

<sup>9</sup>El proyecto El Molino requiere de 270 trabajadores, 130 de ellos no calificados.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>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 El Molino están ubicadas a lo largo de la divisoria de aguas de los ríos Cocorná y San Matías, y ocupan un territorio compartido por 9 veredas, dos hacen parte de Granada, Quebradona Abajo y Las Faldas; las otras siete hacen parte de Cocorná, es decir San Lorenzo, LA Inmaculada, San Juan, El Chocó, El Molino, Campo Alegre 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 que sostienen desde tiempo atrás, las facciones provenientes del conservatismo tradicional antioqueño, que se han ido turnando los cargos públicos tanto en Cocorná y Granada, como en el gobierno departamental.</p> <p>Además, la percepción negativa que tienen algunos sectores sobre el desarrollo de proyecto 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)	<p>La llegada de la empresa 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 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 redundo en la proliferación de conductas asociadas al clientelismo y lacorrupción. Así mismo, esto puede atraer a los grupos ilegalesmas e incluso estimular el resurgimiento de episodios de desplazamiento.</p>
Presencia	Probable	0,69	<p>Algunas actividades para la construcción del proyecto, como la compra de predios la llegada de población</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			<p>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.</p> <p>El surgimiento de roces entre la empresa o sus empleados y las comunidades, en el marco del desenvolvimiento de la cotidianidad, es una fuente de conflictos casi inevitable, aunque mitigable, si éstos se canalizan de manera adecuada.</p>
Duración	Muy larga	1	El proyecto tendrá una presencia de al menos 50 años en el área, lo mismo que las transferencias y la ocupación del cauce.
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>de</b>	2,6 - Moderada	
<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>		

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**5.3.3.4 Desplazamiento de infraestructura y viviendas**

<b>Ficha</b>	<b>17.</b>		
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Económico		
<b>Etapas:</b>	Construcción.		
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios		
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>La vereda Los Mangos está habitada por 13 núcleos familiares, casi todos, si no todos, familia entre sí. En total son alrededor de 7e personas. En dicha vereda vive la familia Aristizabal, la cual ocupa un predio con tres viviendas. Son estas las de Manuel Tiberio Giraldo Gómez, su hermano Miguel Ángel y su hijo Evelio Giraldo Aristizabal.</p> <p>La primera es una casa construida en tapia, de unos 45 años de antigüedad, asociada a un entable panelero. La casa de don Miguel Ángel está construida en ladrillo, el techo es de teja de barro y el piso de cemento; la estructura tiene alrededor de 100 años, y en general se encuentra en mal estado y el piso presenta grietas. La vivienda de Evelio de Jesús Giraldo Aristizabal está construida en ladrillo, el techo es de zinc y el piso de cemento; presenta fisuras tanto en los pisos como en las paredes, y si bien cuenta con energía eléctrica, la conexión es ilegal.</p>		
<b>Descripción del efecto</b>	<p>Al menos con respecto a las dos primeras 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. En cualquier caso, depende del tipo de reubicación elegido por las familias en el marco del programa de reubicación de familias y viviendas, proyectar cuál puede ser el efecto del impacto en las mismas. Pero el principal efecto, en el caso de que elijan ser reubicadas o desplazarse a otra parte, tiene que ver con la ruptura de las relaciones y los vínculos sociales con los vecinos, la familia, el colegio u escuela en el caso de los jóvenes, las actividades productivas y las actividades comunitarias, etcétera.</p>		
<b>Localización</b>	Las tres viviendas que va a desplazar la construcción del proyecto están ubicadas en la vereda Los Mangos, al Suroriente de la cabecera municipal de Cocorná y, cerca a la orilla occidental del río San Matías <sup>10</sup> .		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>Las tres viviendas de la familia Zuluaga 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.</p> <p>Las familias de don Manuel Tiberio y don Miguel Ángel expresaron en ambos casos su deseo de ser reubicados en el mismo predio; de la otra vivienda no se tiene una respuesta debido a que el jefe de familia no estaba y el tema debía discutirse con él.</p>		
<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 las tres familias, debido al mal estado de las viviendas, lo que implicará una mejoría en términos de

<sup>10</sup> Las coordenadas de las viviendas a reubicar se encuentran en el impacto Afectación de las actividades comerciales.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			infraestructura; más aún si sus propietarios solicitan ser trasladados dentro del mismo predio, como es el caso en dos de las viviendas.
Presencia	Cierta	1	Debido al diseño de las obras, habrá que reubicar tres viviendas.
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 tres familias de las 26 que están distribuidas entre las dos veredas. 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		

### 5.3.3.5 Cambios en la dinámica poblacional

<b>Ficha</b>	<b>18.</b>
<b>Medio:</b> Socioeconómico	Componente: Demográfica
<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 acarreos Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres
<b>Condiciones sin proyecto</b>	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, “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” . 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

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Ordenamiento del municipio de Granada, este crecimiento negativo de la población denota *“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”*.

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.

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.

*“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 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 las estrategias de subsistencia, por ello ésta 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.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


		<b>Población por veredas de AID</b>				
Municipio	Veredas	Km <sup>2</sup>	Población	Densidad Hab./Km <sup>2</sup>		
<b>Cocorná</b>	Campo Alegre	1,18	80	0.14		
	El Chocó	1,64	119	72.56		
	El Molino	3,06	133	43.46		
	San Juan	2,20	205	93.18		
	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>5</b>	<b>11,01 Km<sup>2</sup></b>	<b>602</b>	-----		
<b>Granada</b>	Las Faldas	2,95	94	31.86		
	Quebradona Abajo	2,10	95	45.23		
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>5,05 Km<sup>2</sup></b>	<b>189</b>	---		
<b>Gran Total</b>	<b>7</b>	<b>16,06 Km<sup>2</sup></b>	<b>791</b>	----		

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

<b>Descripción del efecto</b>	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.
<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, El Chocó, San Juan, Campo Alegre, El Molino, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y Quebradona Abajo 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>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(-,N)	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. 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.
Presencia	Probable	0,6	El cambio de la dinámica poblacional puede ser causado por diferentes circunstancias; sin embargo, en el caso de la construcción de proyectos de infraestructura esta es la principal razón para que se presenten cambios en este sentido, por ello es lógico esperar una recomposición de la dinámica poblacional de los dos municipios con la llegada del proyecto. Sin embargo hay que tener en cuenta que en la construcción de proyectos de este tipo, no ha sido evidente este efecto
Duración	Corta	0,39	Considerando que el tiempo estimado para la construcción del proyecto es de 32 meses, es decir aproximadamente 3 años, se puede decir que la duración del efecto sobre la dinámica poblacional del municipio y veredas es corta, ya que cuando las obras se terminen, es posible que la población que llegó a la zona por las expectativas generadas por el proyecto salga del municipio buscando nuevas oportunidades.
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.
<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.		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de Información y participación comunitaria Programa de contratación de mano de obra		

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

	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 acarreo Construcción y operación de campamentos y talleres Operación de la central.
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>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 desplazamiento, también los servicios sociales en las veredas fueron siendo desmantelados: Escuelas, puestos de salud, vías, restaurantes escolares.</p> <p>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. La única excepción es El Molino, donde hay una tienda comunitaria administrada por el mismo presidente de la Junta de Acción Comunal; las personas por lo tanto, incluso las de las veredas más alejadas, 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> <p>La oferta de transporte, por su parte, también es bastante deficiente; en Cocorná, un bus de escalera sale del pueblo tres veces al día y llega hasta las veredas de San Juan, El Chocó, El Molino y Campo Alegre.</p> <p>Iguales condiciones se presentan para Granada y sus veredas.</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</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	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.		
<b>Localización</b>	Cabecera municipal de Cocorná y veredas del mismo municipio dentro del área de influencia del proyecto: San Lorenzo, La Inmaculada, San Juan, El Chocó, El Molino, Campo Alegre y Los Mangos. En una menor medida, las veredas de Granada, ubicadas dentro del AID del proyecto: Quebradona Abajo y Las Faldas.		
<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 convierta 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 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 El Chocó, El Molino y Campo Alegre.
<b>Calificación importancia ambiental</b>	<b>de</b>	<b>3,4 - Moderada</b>	
<b>Indicador:</b>	Aumento en el número de establecimientos comerciales. Aumento en la oferta de sitios de alojamiento.		



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

	<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>Programa 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>Etapa:</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 acarreo</p> <p>Operación de plantas de trituración y mezclas</p> <p>Vaciado de concretos</p> <p>Construcción y operación de campamentos y talleres</p>
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<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</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>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 Ingeniero,s 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="505 848 1393 1066"> <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														
<b>Descripción del efecto</b>	<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 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.</p>															
<b>Localización</b>	<p>Las cabeceras de los municipios de Cocorná y Granada y de las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, El Chocó, San Juan, Campo Alegre, El Molino y La Inmaculada del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y Quebradona Abajo del municipio de Granada.</p>															
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>La construcción del proyecto demandará una cantidad importante de 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.</p>															
<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.													
Presencia	Cierta	1	Es a partir de la construcción del proyecto hidroeléctrico													



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			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 El Molino generará un número cercano a 295 empleos en total, de los cuales 140 será mano de obra no calificada.
Duración	Corta	0,39	La generación de empleo es temporal y según los rangos establecidos por la metodología adoptada para la evaluación de impactos es corta, dado que el tiempo estimado para la construcción del proyecto se calcula en 32 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 El Molino, para mano de obra no calificada, demandará 140 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</b>	<b>4,5 - Moderado</b>	
<b>Indicador:</b>	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		
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de información y participación comunitaria Programa de contratación de mano de obra Programa restablecimiento de condiciones económicas Programa de empresarismo rural		

**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>Etapa:</b>	Construcción

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	Operación
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios Operación de la Central
<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>11</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 1°</p> <p>Por medio del 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>
<b>Descripción del efecto</b>	<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>
<b>Localización</b>	Los municipios de Cocorná y Granada, además del municipio de Santuario
<b>Condiciones con proyecto</b>	<p>El artículo 45 de la ley 99 de 1993, establece:</p> <p>“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:</p> <p>“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</p>

<sup>11</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**

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 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

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

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:

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

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			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>de</b>	<b>5,7 - Relevante</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


**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>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</p>
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Son 9 veredas en total las que se verán afectadas por el proyecto hidroeléctrico El Molino; el total de la población (según datos del trabajo de campo), son 1.722 personas. De estas, 1.452 del municipio de Cocorná, las cuales representan un 9,60% sobre el total de población del municipio, que son 15.119 personas. Por su parte del municipio de Granada son 270 personas lo que corresponde a un 2,75% del total de la población del municipio (9.789), en un área total de 28,2 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.</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 primaria.</p>
<b>Descripción del efecto</b>	<p>La realización de un proyecto como la construcción de la Proyecto Hidroeléctrico El Molino, 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>	<p>Las cabeceras de los municipios de Cocorná y Granada y de las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, El Chocó, San Juan, Campo Alegre, El Molino, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y Quebradona Abajo del municipio de Granada..</p>
<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>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<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 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 la Pequeña Central.
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, y que por este hecho puede

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

			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>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.
<b>Condiciones sin proyecto</b>	<p>Entre las vías y carreteras que permiten conectar la cabecera municipal con las diferentes veredas, poblados cercanos o las veredas entre sí, se destacan: la Autopista Medellín- Bogotá, con su ramal a la cabecera de Cocorná; la vía Cocorná – Granada; la antigua vía que comunica a las cabeceras de Cocorná y San Francisco.</p> <p>Actualmente, las veredas en el AID del proyecto cuentan con la carretera que va desde Cocorná hasta Granada, que pasa por San Juan y El Chocó de donde se desprende un ramal que va a las veredas El Molino y Campo Alegre.</p> <p>La comunidad de Los Mangos por su parte 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.</p>
<b>Descripción del</b>	En la medida en que se mejore las vías de acceso existentes al proyecto y



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>efecto</b>	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.		
<b>Localización</b>	Veredas San Juan, El Chocó, El Molino, Campo Alegre y Los Mangos en Cocorná.		
<b>Condiciones con proyecto</b>	Con el mejoramiento de las vías existentes (tramo de la vía Cocorná – Granada hasta El Chocó y vía El Chocó- Campo Alegre, además de las nuevas vías: a casa de máquinas, captación y almenra) y el incremento en la población, habrá también un incremento en la demanda del transporte público y por ende, en la frecuencia y cantidad de los vehículos. Adicionalmente, con la apertura de las nuevas vías, empezarán a fortalecerse las relaciones entre los sectores y veredas comunicados, así como a establecerse nuevos vínculos entre los mismos.		
<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	Media	0,5	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 7 km de vía.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>	<b>de 4,4 - Moderado</b>		
<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>Etapas:</b>	Construcción
<b>Actividad (es)</b>	Compra de predios 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 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>	<p>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 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.</p>
<b>Localización</b>	<p>Las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, El Chocó, San Juan, Campo Alegre, El Molino, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y Quebradona Abajo del municipio de Granada.</p>
<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 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 cercanías a los predios que ocupan los señores Manuel Tiberio Giraldo Gómez, su hermano Miguel Ángel Giraldo Gómez y su hijo Evelio Giraldo Aristizabal, por construcción la subestación, la vía que conduce a la subestación y el tendido de la línea de transmisión. En este predio es posible también que se ubique un depósito; cercano a estas obras se encuentra un cultivo de caña. Los predios involucrados con sus respectivos propietarios, actividad económica y</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

ubicación se presentan en la siguiente tabla:

Obra	Nombre del propietario o poseedor	Actividad del predio	Vereda y municipio
Vía a la subestación y a casa de máquinas. X-883284,19 m Y-1160564,03 m	Manuel Tiberio Giraldo Gómez	Cultivo de caña y producción de panela	Los Mangos-Cocorná
Subestación X-883070,82m Y-1160609,84m	Miguel Ángel Giraldo Gómez	Frutales cítricos	Los Mangos-Cocorná
Línea de transmisión X-883135,96 Y-1160512,64m	Evelio de Jesús Giraldo Aristizabal	Frutales cítricos y caña	Los Mangos-Cocorná

Criterio	Calificación	Cj	Justificación
Clase	Negativo	(-,N)	Se afectan tres viviendas con sus respectivas áreas productivas, el daño al cultivo de caña y otras áreas productivas (entable panelero).
Presencia	Cierta	1	Los daños que se generan al cultivo de caña y al entable panelero, son ocasionados por el establecimiento de la subestación y la construcción de la vía que conduce a la misma y a la casa de máquinas, en el área productiva de estas tres familias, 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 tres viviendas.
<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 construcción de obras por vereda /Total de hectáreas productivas existentes en las veredas en donde se construirán las obras 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 Número de Peticiones, Queja y Reclamo (PQR) atendidas/Número de PQR recibidas Fecha de atención – fecha de recibo de PQR		

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

	Número de PQR concluidas/número de PQR recibidas
<b>Plan de Manejo ambiental que atiende el impacto</b>	Programa de Información y Participación Comunitaria, Programa de restablecimiento de las condiciones económicas. Programa de reubicación de infraestructura y viviendas. Programa de restitución de infraestructura afectada Programa de empresarismo rural

### 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, “[...] 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”.</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, 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</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p><i>suelo, lo cual va en detrimento de los recursos naturales” .</i></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, El Chocó, San Juan, Campo Alegre, El Molino, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y Quebradona Abajo 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> <p>La mayor demanda de predios para construcción de algunas obras del proyecto, se evidenciará en la vereda Los Mangos.</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 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

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			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 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 acarreo Operación de plantas de trituración y mezclas Vaciado de concretos Construcción y operación de campamentos y talleres
<b>Condiciones sin proyecto</b>	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



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>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.</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. Igualmente la vía que conduce desde el casco urbano de Cocorná hasta la vereda Campo Alegre. 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>		
<b>Descripción del efecto</b>	<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>		
<b>Localización</b>	<p>Las veredas del área de influencia directa del proyecto: Los Mangos, El Chocó, San Juan, Campo Alegre, El Molino, La Inmaculada y San Lorenzo del municipio de Cocorná y veredas Las Faldas y Quebradona Abajo del municipio de Granada.</p>		
<b>Condiciones con proyecto</b>	<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>		
<b>Criterio</b>	<b>Calificación</b>	<b>Cj</b>	<b>Justificación</b>
Clase	Negativo	(-,N)	Este impacto es negativo, puesto que las molestias ocasionadas a la comunidad son situaciones inesperadas para los habitantes de la zona y que generalmente 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



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

			mayor inquietud serán los habitantes de las veredas Los Mangos y El Molino, sin descartar veredas como Quebradona Abajo por su cercanía a los sitios en donde se ubicarán las obras de captación.
Duración	Corta	0,39	De acuerdo con la duración de la construcción del proyecto, que se estima en 32 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 polvo, frustración de las expectativas frente a la generación de empleo, entre otros.
<b>Calificación de importancia ambiental</b>		<b>de 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 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</b>	Si bien, en los municipios se realizan diferentes actividades económicas, se

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<p><b>proyecto</b></p>	<p>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. 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>									
<p><b>Descripción del efecto</b></p>	<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>									
<p><b>Localización</b></p>	<p>Este impacto por obras del proyecto, se presentará principalmente en las veredas Los Mangos y El Molino. 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>									
<p><b>Condiciones con proyecto</b></p>	<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 acostumbrada.</p> <p>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</p> <table border="1" data-bbox="464 1822 1430 1923"> <thead> <tr> <th>Obra</th> <th>Vereda</th> <th>Uso del suelo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Depósito SM3</td> <td>Los Mangos</td> <td>Potreros-ganadería</td> </tr> <tr> <td>Depósito SM4</td> <td>Los Mangos</td> <td>Potreros-ganadería</td> </tr> </tbody> </table>	Obra	Vereda	Uso del suelo	Depósito SM3	Los Mangos	Potreros-ganadería	Depósito SM4	Los Mangos	Potreros-ganadería
Obra	Vereda	Uso del suelo								
Depósito SM3	Los Mangos	Potreros-ganadería								
Depósito SM4	Los Mangos	Potreros-ganadería								

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	Subestación	Los Mangos	Potreros-ganadería
	Casa de máquinas	Los mangos	Potreros-ganadería
	Casa de válvulas	Los Mangos	Potreros-ganadería
	Vía a la subestación	Los Mangos	Potreros-ganadería y cultivos de caña
	Vía a Casa de válvulas	Campo Alegre	Potreros y bosque-ganadería y leña
	Depósito 1	El Molino	Potreros-bosque-ganadería y leña
	Depósito 2	El Molino	Potreros-bosque-ganadería y leña
	Depósito 3	El Molino	Potreros-bosque-ganadería y leña
	Depósito 5	El Molino	Potreros-bosque-ganadería y leña
	Captación	El Molino	Sin uso conocido
	Vía a captación	El Molino	Potreros- ganadería y uso residencial disperso
	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>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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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 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>	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>12</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>13</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>14</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, San Juan, El Chocó, El Molino, Campo Alegre y Los Mangos.

<sup>12</sup>Plan de Desarrollo municipal, Municipio de Cocorná 2007-2011. P.27

<sup>13</sup> Op cit. P. 39.

<sup>14</sup> Op cit. P. 54

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Condiciones con proyecto</b>	Con el arreglo de las vías y la construcción de nuevos accesos, el índice de 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 o ocurra un accidentes 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 la 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

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>Excavaciones subterráneas                  Disposición de sobrantes de excavación                  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>15</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>16</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>	<p>Veredas de Cocorná en el AID del proyecto: San Lorenzo, La Inmaculada, San Juan, El Chocó, El Molino, Campo Alegre y Los Mangos.</p>		
<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 sugir 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	(-)	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.


<sup>15</sup> Plan de Desarrollo Municipio de Cocorná 2008-2011. Cocorná, 2007. P.27

<sup>16</sup> Ibid. P. 61

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

			<p>Igualmente, en lo que tiene que ver con la calidad del aire el aumento del tráfico vehicular, así como ciertas 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</b>	<b>Irrelevante.</b>
<b>Indicador:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>•Aumento de las 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/ Aumento de las 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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### 5.3.3.17 Afectación al patrimonio arqueológico

<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 Excavaciones subterráneas Disposición de sobrantes de excavación Transporte y acarreos 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 mini - centrales hidroeléctricas, con áreas de influencia pequeñas, 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>	<p>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 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</p>

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

	<p>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>																																																																																																
<p><b>Localización</b></p>	<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, Campo Alegre, Quebradona Abajo.</p>																																																																																																
<p><b>Condiciones con proyecto</b></p>	<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="467 884 1432 1503"> <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																																																																																											
<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>	<p>Este impacto es positivo y negativo. Negativo, puesto que en caso que se produzca un daño a los bienes arqueológicos identificados, estos y el valor que representan para el patrimonio cultural de la nación no pueden ser restituidos. 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>																																																																																														
<p>Presencia</p>	<p>Probable</p>	<p>0,69</p>	<p>Es probable la existencia de este impacto, cuando no se</p>																																																																																														

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

		0,69	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. 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.
Duración	Muy larga o permanente	1	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. Además el conocimiento que se adquiere con los trabajos arqueológicos es permanente
Evolución	Lenta	0,39	El efecto máximo se presenta cuando se terminen las obras del proyecto, que se demoran alrededor de 32 meses. 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
Magnitud	Alta	0,8	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. 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
<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 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 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 El Molino. De ellas se concluye:

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**


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

Medio	Abiótico		Biótico				Social												
	Aire	Agua	Suelo	Ecosistema Terrestres	Ecosistema Acuático	Cultura	Demografía	Espacial	Económico	Político									
Actividades	Concentración de material particulado y gases	Nivel de presión sonora	Dinámica fluvial	Propiedades físicas y químicas	Paisaje	Biocenosis	Biótotos	Biocenosis	Biótotos	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
Etapa preliminar																			
Actividades previas										X									X
Etapa de construcción										X	X	X							X
Compra de predios										X	X	X							X
Contratación de mano de obra										X	X	X							X
Remoción de vegetación y descapote	X	X	X	X	X	X	X	X	X										X
Excavaciones superficiales	X	X	X	X	X	X	X	X	X										X
Excavaciones subterráneas		X	X						X										
Disposición de sobrantes de excavación	X	X	X	X	X									X					
Transportes y acarrees	X	X	X	X	X									X					
Operación de plantas de trituración y moliendas	X	X	X	X	X									X					
Vaciado de concretos	X	X	X	X	X									X					
Construcción y operación de instalaciones temporales y fijas				X	X					X	X	X	X	X				X	X
Etapa de operación del proyecto		X	X		X				X	X	X	X	X	X				X	X
Operación de la central		X	X		X				X	X	X	X	X	X				X	X

**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		1,00	1,00	0,40	0,30	3,8	Moderada
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	1,00	0,19	4,3	Moderada
Pérdida o fragmentación de hábitats		1,00	1,00	0,39	0,70	4,9	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		1,00	0,99	0,75	0,70	6,65	Relevante
Cambios en la comunidad íctica del río San Matías		0,60	1,00	0,39	0,90	3,3	Moderada
Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuático		0,95	1,00	0,40	0,70	4,7	Moderada
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	0,50	4,4	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

Irrelevante    
  Relevante    
  Positivo  
 Moderada    
  Grave

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

- El proyecto hidroeléctrico El Molino genera 30 impactos: siete en el Medio Abiótico, seis en el Medio Biótico y 17 en el Medio Socioeconómico, uno de ellos de carácter positivo y negativo.
- De esos 30, cinco impactos son positivos, todos ellos se presentan en el Medio Socioeconómico, 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 tres cuatro 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 (4,4).

- 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 como el de El Molino, 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.
- El mayor efecto negativo que genera la construcción del proyecto hidroeléctrico El Molino, se presenta en el Medio Biótico: Aumento de la presión sobre los recursos naturales, el cual obtuvo una calificación negativa de 6,65, que lo cataloga como Relevante. El valor de este impacto está considerando la sinergia que puede ocurrir con otro que genera el proyecto, que es positivo: Modificación de la movilidad local, ya que la comunidad tendrá mayor facilidad de llegar a las zonas boscosas y explotaras.

Con la construcción de las vías de acceso a casa de máquinas y captación, la población del área de influencia podrá acceder más fácilmente a coberturas boscosas con especies maderables como: *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).

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

- De los siete impactos negativos identificados en el Medio Abiótico, dos obtuvieron la calificación de Irrelevantes: Aumento en los niveles de la presión sonora (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 puede compensar con los programas de reforestación y mitigar 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 El Molino.
- Los otros cinco impactos del Medio Abiótico se clasificaron en el rango de Moderados; cuatro de ellos se puede prevenir o mitigar: Aumento de la concentración de material particulado (3,1), Alteración de la dinámica fluvial (3,8), Cambios en la calidad del agua (3,3), Modificación del paisaje (4,1).

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

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 el Plan de Manejo un programa de manejo para el abastecimiento de agua, de la población asentada a lo largo del trazado del túnel de conducción, el cual incluye estudios hidrogeológicos y el diseño y construcción de acueductos veredales.

- Los otros cinco impactos del Medio Biótico, que obtuvieron una calificación de Moderada, pueden ser mitigados o prevenidos. Los impactos Cambios en la comunidad íctica del río San Matías (3,3) y Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuático (4,7), se mitiga con el establecimiento de un caudal ecológico que minimice los cambios que se pueden presentar en el tramo del río comprendido entre los sitios de captación y descarga.

Para el manejo de los otros tres impactos del Medio Biótico (Cambios en la cobertura vegetal (4,3), Pérdida o fragmentación de hábitats (4,9) 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 11 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 la zona 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, cinco, fue calificado como Moderado: Afectación d de las actividades económicas (2,8), Afectación del patrimonio cultural ((3,8), Potenciación de conflictos (2,6), Desplazamiento de infraestructura y viviendas (3,8) y Cambios en los usos del suelo (3,3)

- 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



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

modifica más elementos del Medio Socioeconómico, nueve en total, por sólo tres del Medio Abiótico.

**5.4 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS**

**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

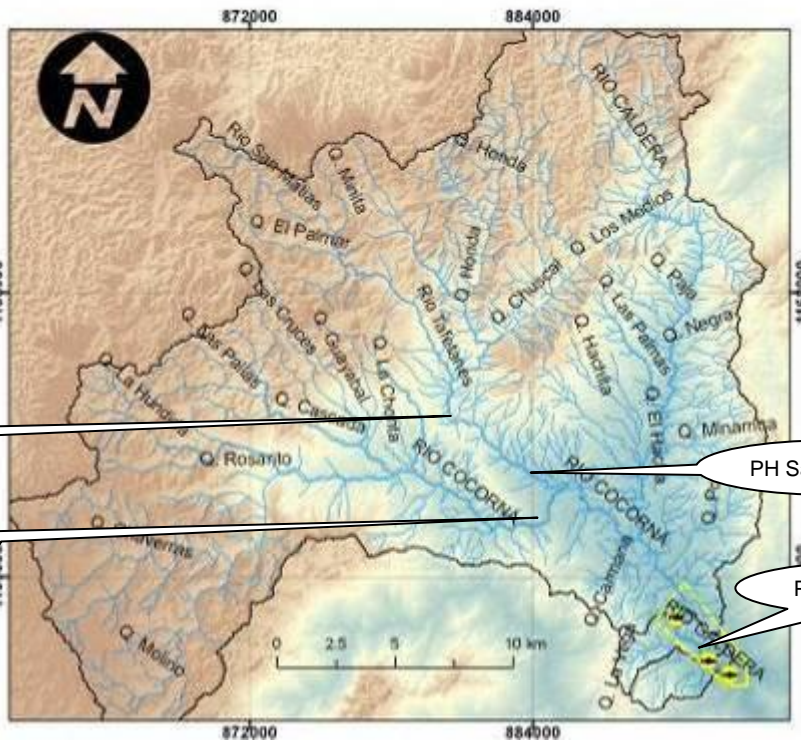
No se presentan cambios en la dinámica fluvial, relacionados con el cambio en el régimen de sedimentos, pues todos los proyectos a construirse zona filo de agua, y no tienen embalse que funcione como una trampa de sedimentos.

**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 San Matías (donde se encuentran ubicados los proyectos hidroeléctrico San Matías y El Molino) y





**PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL  
MOLINO**

Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05

Rev. No.:0

2012-03-30

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

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 se inició 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>17</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>17</sup> Canter, Larry W., Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, 1999

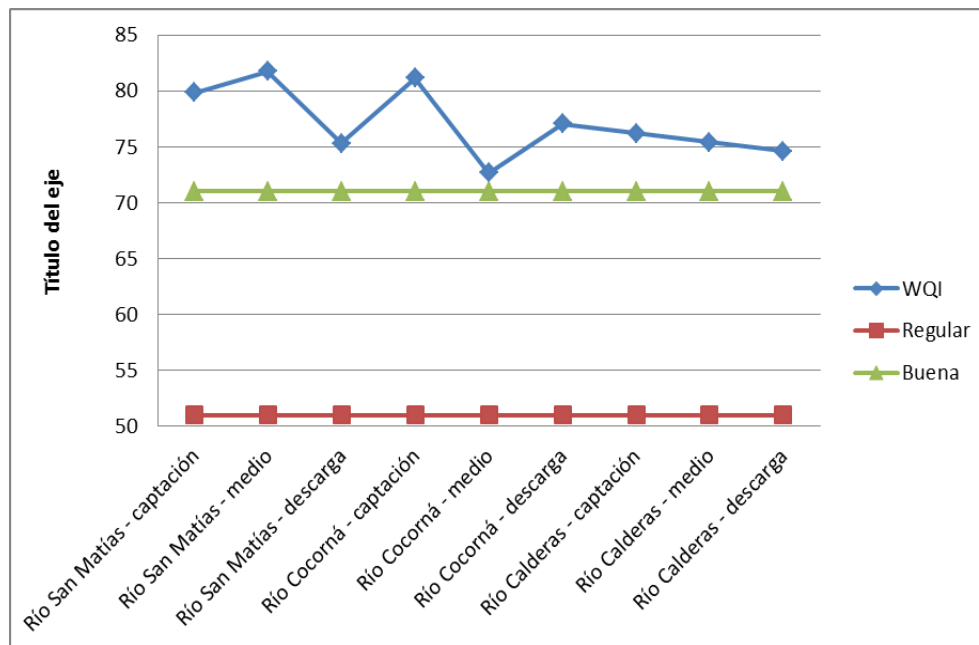
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**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 analizados, los cuales se pueden observar en la Los datos recopilados en los estudios analizados se presentan 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.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			


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**

Impacto acumulativo	Proyecto hidroeléctrico Molinos	Proyecto hidroeléctrico San Matías	Proyecto hidroeléctrico Popal	Proyecto hidroeléctrico San Miguel
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

I. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO					
<b>Descripción:</b>					
<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>					
<b>Naturaleza</b>	Positivo	<b>X</b>	Negativo	<b>X</b>	Indeterminado

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

<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		
<b>II.1 Proceso de acumulación: (Aditivo o interactivo)</b> <b>Aditivo:</b> 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.		
<b>II. 2 Aspectos espaciales</b>		
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.
<b>II.3 Aspectos temporales</b>		
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.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**- Indicador para la flora**

➤  $Modificaci\acute{o}n\ CVx = \frac{CVx_{a\tilde{n}o\ evaluado}}{CVx\ a\tilde{n}o\ 2011}$ , donde

- CVx: Cobertura vegetal evaluada.

**- Indicador para la fauna**

➤  $Relaci\acute{o}n\ tamaño\ medio\ fragmentos = \frac{MPS\ CV\ x\ a\tilde{n}o\ evaluado}{MPS\ CVx\ 2011}$

➤  $Índice\ media\ de\ forma = \frac{MSI\ CV\ x\ a\tilde{n}o\ evaluado}{MSI\ CV\ x\ 2011}$

➤  $Relaci\acute{o}n\ perímetro / área = \frac{MPAR\ CV\ x\ a\tilde{n}o\ evaluado}{MPAR\ CV\ x\ 2011}$

➤  $Media\ relaci\acute{o}n\ fractal = \frac{MFRACT\ CV\ x\ a\tilde{n}o\ evaluado}{MFRACT\ CV\ x\ 2011}$


**• 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:

<b>Proyecto</b>	<b>Bosque denso</b>	<b>Bosque denso de guadua</b>	<b>Bosque abierto</b>	<b>Vegetación secundaria alta</b>
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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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	<input checked="" type="checkbox"/> 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	<input checked="" type="checkbox"/>
<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.



	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

<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	

<b>III. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO</b>
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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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**

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

**Aditivo:** 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.

**II. 2 Aspectos espaciales**

Ámbito geográfico	Forma de distribución	Configuración
<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.

**II.3 Aspectos temporales**

Horizonte (Marco) de tiempo	Frecuencia
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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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 EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<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, 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 Aumento en los niveles de presión sonora.**

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. Es un impacto mitigable, interno; es decir, que se descarta para la evaluación cuantitativa.

#### **5.5.1.3 Alteración de la dinámica fluvial y disminución de la disponibilidad de agua.**

El desarrollo hidroeléctrico El Molino, 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.

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

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

sedimentos en suspensión del río San Matías en el sitio de captación sería de 102 kt/año. Se presentará un tramo con caudal disminuido, entre el tramo comprendido entre captación y la casa de máquinas; aguas abajo del proyecto después de la descarga, el río San Matías, dadas sus nuevas propiedades físicas, por el retiro de los sedimentos en la zona de captación, buscará un nuevo equilibrio.

En el caso del proyecto hidroeléctrico El Molino, el proceso de degradación que comúnmente se da en la construcción de embalses no tiene influencia, ya que la retención de sedimentos finos en el pondaje es mínima y con el procedimiento de apertura de la compuerta durante las crecientes, se garantiza el arrastre de estos hacia el lecho del río.

Igualmente, el proceso de agradación por la formación del delta de sedimentos por el pequeño pondaje que se forma, no sería significativo, puesto que la apertura de la compuerta durante crecientes, facilita este arrastre, dada la alta pendiente que el río presenta en el sector y lo bajo del azud.

Estos dos impactos se analizan conjuntamente para la valoración económica ya que La construcción de la estructura de derivación del caudal sobre el río San Matías para la generación de energía, tiene implícita la disminución del recurso hídrico sobre el lecho del río, de esta manera se presentará una disminución en la disponibilidad del recurso hídrico. También la construcción del túnel de conducción, localizado en la margen derecha del río San Matías, que cruza las veredas El Molino, Campo Alegre y Los Mangos, puede generar una disminución en los caudales de las corrientes naturales superficiales que cruza.

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, 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>18</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 de los depósitos, este reemplazo se presenta solamente durante construcción, puesto que una vez se termine de depositar el suelos removido, recuperan 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.

<sup>18</sup> CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO. Facultad de economía Universidad de los Andes, MAVDT. PAG 91

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

### 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. Estas coberturas no superan el 3% para el caso de los parches de bosque y vegetación secundaria alta y que la mayor afectación será sobre los pastos arbolados. 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* 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.


Considerando entonces que la reducción de parches boscosos y de vegetación secundaria alta no supera el 3%, pero que esta 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 la población asentada en la zona, 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 curvas de acumulación.

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.

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

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.

#### **5.5.2.4 Cambios en la comunidad íctica del río San Matías.**

Por disminución del caudal se presentará interrupción de la continuidad del flujo, con lo que se verá afectada la deriva orgánica. Además se disminuye el perímetro húmedo que se refleja en la reducción de hábitat, apiñamiento poblacional, aumento de superficie lateral al calentamiento solar con transferencia térmica a columna de agua y reducción de solubilidad de oxígeno, disminución de altura de la columna de agua (aumento de penetración lumínica y 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, todo lo cual se refleja en la supervivencia de los peces.


Las afectaciones presentadas están asociadas a cambios en los ecosistemas ícticos, no reflejados en las funciones de utilidad para las habitantes aguas abajo de la construcción de las obras y posterior operación de la central. Dado que la valoración económica tiene un enfoque primordialmente antropocéntrico, con la información obtenida en línea base no se vislumbra la afectación de individuos o comunidades humanas, sobre las que pueda realizarse una primera aproximación de valoración en cuanto a los valores de uso.

#### **5.5.2.5 Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática.**

Para este impacto aplican las conclusiones anteriores.

### **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

	<b>PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO</b>	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-05	
		Rev. No.:0	2012-03-30
<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>			

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.

#### **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 viviendas y familias.**

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 Análisis beneficio/costo**

Costo de la compensación de acueducto (costos de ingeniería de obras) \$ 750.000.000

Mantenimiento mensual durante 20 años: \$ 7.500.000

Beneficio: Tratamiento del agua potable para consumo humano \$100.000.000

Mantenimiento mensual durante 20 años: \$4.000.000.

#### **5.5.5 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.