



PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL VOLUMEN III DE VI CAPÍTULO 8

DOCUMENTO 2148-04-EV-ST-020-08

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.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**CONTENIDO GENERAL**

VOLUMEN I	
Descripción	Documento
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
VOLUMEN II	
Capítulo 3 – Caracterización del área de influencia del Proyecto	2148-04-EV-ST-020-03
VOLUMEN III	
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
VOLUMEN IV	
Anexo 1 a Anexo 9	2148-04-EV-ST-020-13
VOLUMEN V	
Anexo 10 a Anexo 30	2148-04-EV-ST-020-13
VOLUMEN IV	
Planos	2148-04-EV-ST-020-14

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

		Pag
8	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	8-1
8.1	MEDIO ABIÓTICO	8-1
8.1.1	Programa para el monitoreo del manejo de aguas residuales.....	8-1
8.1.1.1	Objetivos	8-1
8.1.1.2	Etapas	8-1
8.1.1.3	Impactos a controlar	8-1
8.1.1.4	Justificación	8-1
8.1.1.5	Descripción de actividades	8-2
8.1.1.6	Cronograma de ejecución.....	8-2
8.1.1.7	Presupuesto (directos, personal)	8-2
8.1.1.8	Responsable.....	8-2
8.1.2	Programa para el monitoreo de aguas superficiales	8-2
8.1.2.1	Objetivos	8-2
8.1.2.2	Etapas	8-2
8.1.2.3	Impactos a controlar	8-2
8.1.2.4	Justificación	8-3
8.1.2.5	Descripción de actividades	8-3
8.1.2.6	Cronograma de ejecución.....	8-3
8.1.2.7	Presupuesto	8-3
8.1.2.8	Responsable.....	8-3
8.1.3	Programa para el monitoreo de las comunidades bénticas	8-4
8.1.3.1	Objetivos	8-4
8.1.3.2	Etapas	8-4
8.1.3.3	Impactos a controlar	8-4
8.1.3.4	Justificación	8-5
8.1.3.5	Descripción de actividades	8-5
8.1.3.6	Cronograma de ejecución.....	8-5
8.1.3.7	Presupuesto (directos, personal)	8-5
8.1.3.8	Responsable.....	8-5
8.1.4	Programa para el monitoreo de la calidad del aire y ruido.....	8-6
8.1.4.1	Objetivos	8-6

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	Pag
8.1.4.2	Etapa..... 8-6
8.1.4.3	Impactos a controlar 8-6
8.1.4.4	Justificación 8-6
8.1.4.5	Descripción de actividades 8-6
8.1.4.6	Cronograma de ejecución..... 8-6
8.1.4.7	Presupuesto (directos, personal) 8-7
8.1.4.8	Responsable..... 8-7
8.2	MEDIO BIÓTICO – 8-7
8.2.1	Programa de monitoreo de fauna íctica..... 8-7
8.2.1.1	Objetivos 8-7
8.2.1.2	Etapa..... 8-7
8.2.1.3	Impactos a controlar 8-8
8.2.1.4	Justificación 8-8
8.2.1.5	Descripción de actividades 8-8
8.2.1.6	Cronograma de ejecución..... 8-8
8.2.1.7	Presupuesto (directos, personal) 8-8
8.2.2	Programa de monitoreo de hábitats terrestre 8-8
8.2.2.1	Objetivos 8-8
8.2.2.2	Etapa..... 8-9
8.2.2.3	Impacto a evaluar 8-9
8.2.2.4	Justificación 8-9
8.2.2.5	Descripción de la actividad 8-9
8.2.3	Cronograma 8-9
8.2.4	Presupuesto..... 8-9
8.2.5	Responsable 8-10
8.3	MEDIO SOCIAL, ESTRATEGIAS DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO..... 8-10
8.3.1	Objetivos 8-10
8.3.2	Etapa 8-10
8.3.3	Impactos a controlar 8-10
8.3.4	Justificación..... 8-11
8.3.5	Descripción de actividades..... 8-11

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	Pag
8.3.5.1 Seguimiento	8-12
8.3.5.2 Monitoreo	8-12
8.3.6 Cronograma de ejecución.....	8-14
8.3.7 Presupuesto (directos, personal)	8-14
8.3.8 Responsable	8-14

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTADO DE TABLAS

	Pag
Tabla 8-1: Programas de seguimiento y monitoreo	8-1
Tabla 8-2: Presupuesto de costos directos y personal	8-2
Tabla 8-3: Presupuesto de costos directos y personal	8-4
Tabla 8-4: Presupuesto de costos directos y personal	8-5
Tabla 8-6: Presupuesto de costos directos y personal	8-7
Tabla 8-7: Presupuesto de costos directos y personal	8-10
Tabla 8.7 Lista de verificación.....	8-13

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Mediante el Monitoreo y Seguimiento se busca verificar la eficiencia y eficacia de los programas planteados en el Plan de Manejo Ambiental, el cual se presenta en el capítulo 7 de este informe, con el fin de ajustarlas a las condiciones reales que se presenten durante la construcción de las obras.

En la Tabla 8-1 se presentan programas de monitoreo y seguimiento y un resumen de los costos.

Tabla 8-1: Programas de seguimiento y monitoreo

Programas	Costos (\$)
Monitoreo del manejo de aguas residuales	31.548.800
Monitoreo de aguas superficiales	64.545.600
Monitoreo de comunidades bénticas	25.200.000
Monitoreo de la calidad del aire y ruido	128.000.000
Monitoreo de fauna íctica	16.200.000
Monitoreo de hábitats terrestre	30.733.400
Monitoreo del medio social	12.450.000
Total	308.677.800

8.1 MEDIO ABIÓTICO

8.1.1 Programa para el monitoreo del manejo de aguas residuales.

8.1.1.1 Objetivos

Verificar el cumplimiento de lo establecido en el decreto 1594 de 1984, sobre los vertimientos realizados.

8.1.1.2 Etapa

Etapas de construcción y operación.

8.1.1.3 Impactos a controlar

Cambios en la calidad del agua

Disminución de la disponibilidad del agua

Alteración de la dinámica fluvial.

Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo.

8.1.1.4 Justificación

Para realizar cualquier vertimiento de aguas residuales a alguna corriente de agua, se debe cumplir con lo estipulado en el Decreto 1594 de 1984, lo cual deberá ser verificado durante la construcción y operación de la central.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.1.1.5 Descripción de actividades

Para el monitoreo de aguas residuales, se deberán tomar muestras del agua residual, antes y después del tratamiento, para analizar los parámetros exigidos en la norma (pH, Temperatura, Grasas y aceites, Sólidos suspendidos y DBO₅). El procedimiento deberá cumplir con lo establecido en la guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas del IDEAM.

8.1.1.6 Cronograma de ejecución

Esta estrategia se iniciará desde el comienzo de las obras, realizando cuatro monitoreos el primer año (uno por trimestre), con el fin de verificar el buen funcionamiento del tratamiento.

A partir del segundo año, el monitoreo se realizará semestralmente.

8.1.1.7 Presupuesto (directos, personal)

El monitoreo se realizará en los sitios donde se tienen vertimientos, zonas de campamento oficinas, portales de los túneles y en zona de depósitos.

Tabla 8-2: Presupuesto de costos directos y personal

Item	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Total (\$)
Costos de personal por monitoreo				1.500.000
Ingeniero	H-mes	1.500.000	1	1.500.000
Costos directos por monitoreo				2.443.600
Vehículo	Día	350.000	1	350.000
Ensayos de Laboratorio	Punto	117.600	11	1.293.600
Informe	SG			800.000
Costo por monitoreo				3.943.600
Costo anual				15.774.400
Costo total				31.548.800

8.1.1.8 Responsable

El responsable será HMV Ingenieros, como dueño del proyecto

8.1.2 Programa para el monitoreo de aguas superficiales

8.1.2.1 Objetivos

Verificar que la calidad de las aguas superficiales del área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Molino no esté siendo afectada por la construcción u operación.

8.1.2.2 Etapa

Etapas de construcción y operación.

8.1.2.3 Impactos a controlar

- Cambios en la calidad y disponibilidad del agua
- Cambios en las propiedades químicas y físicas del suelo
- Alteración de la dinámica fluvial

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.1.2.4 Justificación

Durante la construcción del proyecto se ejecutarán actividades como la remoción de vegetación, las excavaciones superficiales y la operación de campamentos, que generan material sólido y líquido que puede afectar la calidad de las aguas superficiales de la zona, lo cual debe ser verificado para que en caso de presentarse, se tomen las medidas correctivas necesarias.

Además, la construcción del túnel de conducción, puede afectar la disponibilidad del recurso de las diferentes quebradas que atraviesa.

8.1.2.5 Descripción de actividades

El monitoreo y seguimiento se realizará de acuerdo con lo establecido en los protocolos del IDEAM.

Se tomarán muestras en los cuatro sitios monitoreados en este estudio, y se evaluarán los siguientes parámetros: Oxígeno Disuelto (OD), pH, Conductividad eléctrica, Temperatura del agua, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos, Sólidos Disueltos, Sólidos Totales, Turbiedad, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Nitrógeno total (NKT), Nitritos (NO₂), Nitratos (NO₃), Amonio (NH₃), Alcalinidad, Dureza, Sulfatos (SO₄), Cloruros (Cl), Fósforo total, Ortofosfatos, Hierro.

Además se realizarán aforos en las principales corrientes que cruza el túnel de conducción, para detectar la posible afectación que esté causando la construcción de esta obra. A estas corrientes también se les hará un análisis de isótopos ambientales (H2 y Oxígeno 18)

8.1.2.6 Cronograma de ejecución

El monitoreo se realizará semestralmente, ejecutando el primero antes de iniciar la construcción de la obra, cubriendo dos períodos hidrológicos (verano e invierno).

8.1.2.7 Presupuesto

En la Tabla 8-3 se presenta el presupuesto por monitoreo y el total del valor del programa

8.1.2.8 Responsable

HMV Ingenieros, como dueño del proyecto.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 8-3: Presupuesto de costos directos y personal

Item	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Total (\$)
Costos de personal por monitoreo				1.750.000
Ingeniero	H-mes	1.500.000	1	1.500.000
Aforador	H-mes	1.000.000	0,25	250.000
Costos directos por monitoreo				3.907.600
Vehículo	Día	350.000	2	700.000
Ensayos de Laboratorio	Punto	426.900	4	1.707.600
Alquiler equipo aforador	Día	500.000	2	1.000.000
Informe	SG			500.000
Costo por monitoreo				5.657.600
Sub total				33.945.600
Análisis de isótopos ambientales				
Costos de personal				1.600.000
Auxiliar de ingeniería	Día	100.000	1	100.000
Ingeniero	Día	300.000	5	1.500.000
Costos directos por monitoreo				950.000
Vehículo	Día	350.000	1	350.000
Ensayos de Laboratorio	Punto	100.000	5	500.000
Informe	SG			100.000
Costo por monitoreo				2.550.000
Sub total				30.600.000
Costo Total				64.545.600

8.1.3 Programa para el monitoreo de las comunidades bénticas

8.1.3.1 Objetivos

Evaluar la calidad del agua del río San Matías mediante el seguimiento de la estructura de las comunidades bénticas de algas perifíticas y macroinvertebrados.

8.1.3.2 Etapa

Etapas de construcción y operación.

8.1.3.3 Impactos a controlar

- Cambios en la calidad del agua.
- Cambios en la disponibilidad del agua
- Cambios en la comunidad íctica del río San Matías

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática.

8.1.3.4 Justificación

Esta estrategia tiene como fin, el seguimiento de comunidades acuáticas que se desarrollan en los diferentes ecosistemas en el área del proyecto, que serán útiles para evaluar la evolución del entorno con la presencia del proyecto.

8.1.3.5 Descripción de actividades

Se realizará monitoreo de algas perifíticas, mediante la recolección de muestras por medio de cepillos plásticos del material adherido a sustratos (piedras, troncos, hojarasca), que estén inmersos en el lecho del río San Matías.

Además para el análisis de los macroinvertebrados, se deben tomar muestras cualitativas por recolección manual, cubriendo un área representativa y removiendo la vegetación de las orillas, el fondo y levantando piedras, rocas y material vegetal sumergido.

8.1.3.6 Cronograma de ejecución

El monitoreo se realizará semestralmente, realizando el primero antes de iniciar la construcción de la obra, cubriendo dos períodos hidrológicos (verano e invierno).

8.1.3.7 Presupuesto (directos, personal)

Se monitorearon en los mismos tres tramos que se muestrearon para la elaboración de este estudio.

Tabla 8-4: Presupuesto de costos directos y personal

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Total (\$)
Costos de personal por monitoreo				3.000.000
Biólogo macroinvertebrados	H-mes	1.500.000	1	1.500.000
Biólogo Algas	H-mes	1.500.000	1	1.500.000
Costos directos por monitoreo				1.200.000
Vehículo	Día	350.000	2	700.000
Informe	SG			500.000
Costo por monitoreo				4.200.000
Costo Total				25.200.000

8.1.3.8 Responsable

HMV Ingenieros, como dueño del proyecto

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.1.4 Programa para el monitoreo de la calidad del aire y ruido

8.1.4.1 Objetivos

Evaluar la calidad del aire en el área de influencia del proyecto, que permita verificar la eficiencia de las medidas planteadas en las estrategias de manejo para el control del material particulado, gases y ruido.

8.1.4.2 Etapa

Etapas de construcción y operación.

8.1.4.3 Impactos a controlar

Aumento de la concentración de material particulado y gases

Aumento de los niveles de presión sonora

Potenciación de conflictos

Generación de expectativas

8.1.4.4 Justificación

En el área de influencia del proyecto no existen fuentes que modifiquen la calidad del aire, la cual se puede ver afectada por la construcción del proyecto, ya que se hará remoción de vegetación, aumentará la circulación de vehículos y habrá movimientos de tierra, que son elementos que pueden afectar parámetros como concentración de material particulado y gases, e incrementar el ruido.

8.1.4.5 Descripción de actividades

El monitoreo se realizará en los puntos en los cuales se desarrolló el estudio para la línea base.

Los parámetros sobre los cuales se debe realizar monitoreos son:

- Material particulado. Se analizarán los niveles de Partículas Suspendidas Totales (PST). El monitoreo se realizará de acuerdo a lo establecido en la Resolución 601 de abril de 2007.
- Ruido ambiental. Se realizará un monitoreo de los niveles de ruido ambiental. Los monitoreos se realizarán con base en los lineamientos establecidos en la Resolución 627 de abril de 2007.
- Gases. Se muestrearán de CO, NO₂, SO₂, de acuerdo a lo establecido en la Resolución 601 de abril de 2007.

8.1.4.6 Cronograma de ejecución

De acuerdo al avance de las actividades obra se realizaran los monitoreos de la calidad del aire ruido y gases, mínimo una vez al año, como se describe a continuación:

Primer monitoreo: comenzará un mes antes de iniciar la construcción del proyecto, para actualizar las condiciones de la línea base,

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Segundo monitoreo: en el segundo trimestre del primer año de construcción, donde se estará iniciando la ejecución de actividades de la etapa de construcción como, vías de acceso, el azud y las obras de captación, túnel y tubería, excavaciones de la casa de máquinas.

Tercer monitoreo: en el segundo trimestre del segundo año de construcción donde se tendrá un avance mediano en la ejecución de actividades de la etapa de construcción como, vías de acceso, el azud y las obras de captación, túnel y tubería, excavaciones de la casa de máquinas.

Cuarto monitoreo: en el primer trimestre del tercer año de construcción donde ya se está culminado con las obras de construcción del proyecto.

Si existe algún retraso en la ejecución de las actividades de construcción del proyecto, la realización de los monitoreos de calidad del aire y ruido estará sujeta a la ejecución de las actividades antes descritas.

8.1.4.7 Presupuesto (directos, personal)

Los costos por monitoreo incluyen el valor de los equipos y del personal que se utiliza en el monitoreo. El costo que se presenta en la Tabla 8-5 es por monitoreo, para la etapa de construcción se plantean 4 monitoreos.

Tabla 8-5: Presupuesto de costos directos y personal

Item	Unidad	Valor total (\$)	Observaciones
Desplazamientos	Global	2.000.000	Para 4 puntos de muestreo
Calidad del aire (Pm10, PST, So2, NO2, CO, estación metereologica)	Global	25.000.000	
Ruido (diurno y nocturno)	Global	5.000.000	
Costo		32.000.000	
Costo total		128.000.000	

8.1.4.8 Responsable

HMV ingenieros, como dueño del proyecto

8.2 MEDIO BIÓTICO –

8.2.1 Programa de monitoreo de fauna íctica.

8.2.1.1 Objetivos

Evaluar los cambios que se presentan en la fauna íctica, en el tramo donde habrá reducción de caudal, entre captación y la descarga..

8.2.1.2 Etapa

Etapas de construcción y operación.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.2.1.3 Impactos a controlar

- Cambios en la calidad del agua.
- Disminución de la disponibilidad del agua
- Cambios en la comunidad íctica del río San Matías.
- Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática.

8.2.1.4 Justificación

Para el proyecto hidroeléctrico El Molino se estableció un caudal de garantía, que busca disminuir los efectos sobre la fauna acuática, en el tramo donde hay reducción de caudal. Con el monitoreo de la fauna íctica, se analizarán los cambios que se han presentado en ella.

8.2.1.5 Descripción de actividades

Se muestrearon tramos de 100 m, en los mismos sitios de muestreo que se utilizaron para la caracterización de la línea base de este estudio, con el fin de evaluar la mayor cantidad de meso hábitats (remansos, rápidos, piscinas) presentes en el tramo que ha sufrido reducción de caudal.

8.2.1.6 Cronograma de ejecución

El monitoreo se realizará semestralmente, realizando el primero antes de iniciar la construcción de la obra, cubriendo dos períodos hidrológicos (verano e invierno).

8.2.1.7 Presupuesto (directos, personal)

Se monitorearon los mismos tres tramos que se muestrearon para la elaboración de este estudio.

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Total (\$)
Costos de personal por monitoreo				1.500.000
Biólogo íctico	H-mes	1.500.000	1	1.500.000
Costos directos por monitoreo				1.200.000
Vehículo	Día	350.000	2	700.000
Informe	SG			500.000
Costo por monitoreo				2.700.000
Costo Total				16.200.000

8.2.2 Programa de monitoreo de hábitats terrestre

8.2.2.1 Objetivos

- Monitorear las coberturas vegetales existentes en el área de influencia del proyecto.
- Evaluar y monitorear algunos grupos bióticos en su composición y estructura.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8.2.2.2 Etapa

Construcción y operación

8.2.2.3 Impacto a evaluar

- Cambios en la cobertura vegetal
- Pérdida o fragmentación de hábitat
- Muerte y desplazamiento de especies faunísticas
- Modificación del paisaje

8.2.2.4 Justificación

En el área de influencia del proyecto se localizan coberturas vegetales en diferentes estados sucesionales y grados de intervención. Con la construcción del proyecto, muchas de ellas serán intervenidas, algunas de las cuales representan hábitats estratégicos para la biota de la región, por lo que se debe realizar un seguimiento a los cambios que se presenten.

8.2.2.5 Descripción de la actividad

Con la implementación del programa de monitoreo se pretende hacer el seguimiento de estas coberturas vegetales y evaluar, tanto espacial como temporalmente, aspectos particulares como la estructura, composición y dinámica de sus comunidades y el estado poblacional de especies amenazadas y con prioridades de conservación, se proponen las siguientes actividades.

- *Parcelas de monitoreo:* Se establecerán parcelas permanentes que serán monitoreadas cada dos años; en ellas se medirá el incremento diamétrico de los individuos registrados inicialmente, se incluirán los nuevos individuos reclutados con diámetro mayor a 10 cm de DAP, así mismo se hará un registro de mortalidad de árboles.
- *Seguimiento de especies vegetales:* En los inventarios realizados a partir de los RAP, Colecciones generales y las parcelas permanentes, se determinarán la presencia y la localización de especies con prioridades de conservación. Se pretende hacer un estudio poblacional y autoecológicos de estas especies a partir de métodos que determinen su estructura poblacional, densidad, fenología, polinización, dispersión de semillas, suelos, pendientes y relieves donde crecen y relaciones con la fauna.

8.2.2.6 Cronograma

El primer monitoreo se realizará antes de iniciar la construcción, una vez negociadas las tierras, el cual se ejecutará cada dos años

8.2.2.7 Presupuesto

En la Tabla 8-6 se presentan los costos de este programa de monitoreo

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 8-6: Presupuesto de costos directos y personal

Item	Unidad	Valor	Cantidad	Total (\$)
Costo personal				6.816.700
Ingeniero forestal	mes	1.500.000	1	1.500.000
Biólogo	mes	1.500.000	1	1.500.000
Auxiliar ingeniería	mes	1.000.000	1	1.000.000
Trabajadores	mes	566.700	1	566.700
Viáticos	día	50.000	45	2.250.000
Costos directos				8.550.000
Vehículo	Día	350.000	15	5.250.000
Elementos fungibles	SG			1.200.000
Informe	SG			1.000.000
Alquiler equipos	SG			1.100.000
Costo de un monitoreo				15.366.700
Costo Total				30.733.400

8.2.2.8 Responsable

HMV Ingenieros, como dueño del proyecto.

8.3 MEDIO SOCIAL, ESTRATEGIAS DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

8.3.1 Objetivos

- Realizar un seguimiento periódico a la ejecución de los programas del Plan de Manejo Ambiental definidos.
- Utilizar los instrumentos de verificación propuestos en cada uno de los programas del Plan de Manejo Ambiental -PMA.
- Identificar las variables relevantes de la zona donde se inserta el proyecto, con las cuales se pueden presentar alteraciones por la presencia del proyecto hidroeléctrico El Molino.
- Establecer indicadores con los cuales se pueda realizar un monitoreo, asociando variables externas con los alcances y actividades planteadas dentro de cada uno de los programas del plan de manejo.

8.3.2 Etapa

Etapas de Construcción y Operación.

8.3.3 Impactos a controlar

- Cambios en los niveles de gobernabilidad
- Afectación del patrimonio cultural

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Potenciación del conflicto
- Desplazamiento de infraestructura y viviendas
- Cambios en la dinámica poblacional
- Incremento en la demanda de bienes y servicios
- Cambios en el nivel de empleo
- Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales
- Generación de expectativas.

8.3.4 Justificación

El seguimiento de cada uno de los programas del Plan de Manejo Ambiental del Medio Social, con la revisión de los instrumentos de verificación propuestos, garantizará una buena gestión socioambiental, lo que propicia la permanencia y seguridad del proyecto.

Igualmente, el realizar el seguimiento periódico al Plan de Manejo Ambiental, asociado a los impactos ambientales identificados, agilizará y actualizará los procesos de evaluación para la autoridad ambiental en el momento de ser requerido.

La presencia de un proyecto en el cual se han identificado impactos importantes y de largo plazo, incluso permanentes, acarrea cambios y externalidades, tanto positivas como negativas, cuyas variables son importantes para su medición en períodos determinados.

8.3.5 Descripción de actividades

En las áreas sociales el monitoreo se ha tomado más como el seguimiento a la ejecución de los planes, programas y proyectos. El mismo Banco Mundial (1989) define el monitoreo como una evaluación continua de los programas y proyectos, en relación con los cronogramas de ejecución, el uso de los recursos e infraestructura y el uso de servicios por parte de los beneficiarios¹

Si bien el monitoreo contribuye al seguimiento y evaluación de la ejecución del Plan de Manejo, no se pueden confundir, ya que cada uno de ellos demanda estrategias, recursos y aproximaciones diferentes para su desarrollo.

El seguimiento consiste en la observación, registro y sistematización de la ejecución de las actividades y tareas de un proyecto social en términos de los recursos, las actividades cumplidas, los tiempos y presupuestos previstos, así como sus modificaciones, de tal modo que permita conocer la marcha del proyecto y los correctivos que se deben realizar.

El monitoreo de los aspectos sociales requiere identificar las variables relevantes de la región, sobre las cuales se considera que se pueden presentar alteraciones por la presencia de la obra, o las que se consideran significativas para medir y evaluar el estado socio-económico, cultural y político de una región.

En el siguiente plan de seguimiento y monitoreo se enfatiza que su enfoque es hacia los temas y las variables que se desprenden de un Plan de Manejo Social por las afectaciones

¹ Citado por: CORREA, Elena. Impactos socio-económicos de grandes proyectos. Financiera Energética Nacional –Fondo FEN, 1999.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

que la construcción y operación de el proyecto hidroeléctrico El Popal, causarán al ambiente en la dimensión social.

8.3.5.1 Seguimiento

Las actividades que se realizarán durante el seguimiento incluyen:

- **Seguimiento de metas.**

Cada uno de los responsables especificados en los programas del Plan de Manejo, realizará seguimiento a las metas propuestas en los programas con la periodicidad indicada para cada uno de estos.

- **Evaluación de las solicitudes, quejas y reclamos**

Con el formato presentando en el numeral 7.4.1 de este estudio, Programa de información y participación comunitaria, se registrarán las quejas, solicitudes y reclamos realizados por la comunidad. Estas serán canalizadas por el profesional social del Grupo de Gestión Ambiental, quien se encargará de direccionar la solicitud al empleado que le competa, y establecerá un límite de tiempo para responder a la comunidad. En este proceso, sistematizará el número y causa de las quejas y reclamaciones y generará un indicador sobre la conclusión de cada solicitud (es decir, una respuesta donde ya haya finiquitado el proceso).

En la Tabla 8.7 se presenta la lista de verificación del cumplimiento de los programas del Plan de Manejo Ambiental para la dimensión social.

8.3.5.2 Monitoreo

El monitoreo de los aspectos socioeconómicos asociados a la construcción y operación del proyecto, requiere identificar variables relevantes de la zona, sobre las cuales se considera que se pueden presentar alteraciones por la presencia de la obra.

Se trata de construir indicadores confiables que puedan medir los cambios en el tiempo de algunas variables susceptibles de ser modificadas por las medidas de manejo del proyecto.

Entre las variables que se podrá utilizar para realizar estos monitoreos anuales se encuentran:

- Número de empleos generado año a año por el proyecto.
- Índice de desempleo de los municipios de Cocorná y Granada.
- Actividades económicas realizadas por la población del área de influencia del proyecto
- Actividades económicas nuevas, que surgieron después de iniciada la construcción del proyecto

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 8.7 Lista de verificación

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO			
FICHA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL: Programas del plan de manejo			
Empresa Interventora:			
Fecha de elaboración:			
ASUNTO	SI	NO	OBSERVACIONES
Se informó al 100% de las comunidades del área de influencia sobre el proyecto?			
La respuesta al 100% de las solicitudes, quejas y reclamos de la comunidad, ha sido oportuna?			
Se han realizado las evaluaciones a los asistentes a las reuniones?			
En el programa de Educación ambiental se ha capacitado a todo el personal que ha ingresado?			
El personal capacitado ha diligenciado la encuesta de evaluación?			
El personal se encuentra satisfecho con la capacitación impartida?			
Se ha contratado personal local en cuanto a mano de obra no calificada?			
Se negoció la totalidad de los predios necesarios para la construcción del proyecto?			
La población que negoció quedó conforme con el proceso realizado?			
Se han evaluado los cambios en cuanto al lugar de residencia de la población con la cual se negoció su reasentamiento?			
Se estableció una metodología de pago por los viviendas, negocios y reconocimiento por la actividades económicas afectadas por el proyecto?			
Se han documentado quejas y reclamaciones con respecto a la negociación de viviendas e infraestructura una vez realizada?			
_____	_____		
Vo. Bo. Interventoría	Vo. Bo. Encargado		

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-08	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Cobertura de los servicios públicos en el área de influencia del proyecto.
- Condiciones de la vivienda, en cuanto a calidad y hacinamiento

8.3.6 Cronograma de ejecución

Las actividades de seguimiento se harán mensualmente y las de monitoreo anualmente

8.3.7 Presupuesto (directos, personal)

Los costos para las actividades de seguimiento se encuentran incluidos dentro del costo del Grupo de Interventoría.

Para el monitoreo se deberá contratar una persona que levante la información para la evaluación de los indicadores y elabore los informes.

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Total (\$)
Cotos de personal				1.900.000
Profesional área social	H-mes	1.500.000	1	1.500.000
Víaticos	día	50.000	8	400.000
Costos directos				2.250.000
Vehículo	Días	350.000	5	1.750.000
Informe	SG			500.000
Costo de un monitoreo				4.150.000
Costo durante construcción				12.450.000

8.3.8 Responsable

El dueño del proyecto