



PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL VOLUMEN III DE V CAPÍTULO 7

DOCUMENTO 2148-04-EV-ST-020-07

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	
Anexos	2148-04-EV-ST-020-13
VOLUMEN V	
Planos	2148-04-EV-ST-020-14


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

		Pag
7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	7-1
7.1	ESTRUCTURA OPERATIVA.....	7-4
7.1.1	Grupo de Interventoría Ambiental.....	7-4
7.1.1.1	Objetivos	7-4
7.1.1.2	Etapa.....	7-4
7.1.1.3	Acciones a desarrollar	7-4
7.1.1.4	Cronograma de ejecución	7-5
7.1.1.5	Presupuesto	7-5
7.1.2	Grupo de Gestión Ambiental	7-6
7.1.2.1	Objetivos	7-6
7.1.2.2	Etapa.....	7-6
7.1.2.3	Acciones a desarrollar	7-6
7.1.2.4	Cronograma de ejecución	7-7
7.1.2.5	Presupuesto (directos, personal).....	7-7
7.2	MEDIO ABIÓTICO	7-8
7.2.1	Programa para el manejo y disposición de materiales.....	7-8
7.2.1.1	Objetivos	7-8
7.2.1.2	Justificación.....	7-8
7.2.1.3	Normativa.....	7-9
7.2.1.4	Etapa.....	7-9
7.2.1.5	Impactos a controlar	7-9
7.2.1.6	Tipo de medida	7-9
7.2.1.7	Metas e indicadores de seguimiento	7-9
7.2.1.8	Acciones a desarrollar	7-10
7.2.1.9	Lugar de aplicación	7-12
7.2.1.10	Cronograma.	7-12
7.2.1.11	Presupuesto	7-12
7.2.1.12	Responsable	7-12
7.2.2	Plan de manejo de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido.....	7-13
7.2.2.1	Objetivos	7-13
7.2.2.2	Justificación.....	7-14
7.2.2.3	Normativa.....	7-14
7.2.2.4	Etapa.....	7-15
7.2.2.5	Impactos a controlar	7-15
7.2.2.6	Tipo de medida	7-15
7.2.2.7	Metas e indicadores de seguimiento	7-15

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	Pag
7.2.2.8 Acciones a desarrollar	7-16
7.2.2.9 Lugar de aplicación	7-17
7.2.2.10 Cronograma	7-18
7.2.2.11 Presupuesto	7-18
7.2.2.12 Responsable	7-19
7.2.3 Programa de manejo de residuos líquidos.....	7-19
7.2.3.1 Objetivos	7-19
7.2.3.2 Justificación.....	7-19
7.2.3.3 Normativa.....	7-19
7.2.3.4 Etapa.....	7-20
7.2.3.5 Impactos a controlar	7-20
7.2.3.6 Tipo de medida	7-20
7.2.3.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-20
7.2.3.8 Acciones a desarrollar	7-20
7.2.3.9 Lugar de aplicación	7-25
7.2.3.10 Cronograma	7-25
7.2.3.11 Presupuesto	7-25
7.2.3.12 Responsable	7-25
7.2.4 Programa de manejo de residuos sólidos, domésticos industriales y peligrosos.....	7-25
7.2.4.1 Objetivos	7-25
7.2.4.2 Justificación.....	7-26
7.2.4.3 Normativa.....	7-26
7.2.4.4 Etapa.....	7-26
7.2.4.5 Impactos a controlar	7-26
7.2.4.6 Tipo de medida	7-27
7.2.4.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-27
7.2.4.8 Acciones a desarrollar	7-27
7.2.4.9 Lugar de aplicación	7-30
7.2.4.10 Cronograma	7-30
7.2.4.11 Presupuesto	7-31
7.2.4.12 Responsable	7-31
7.2.5 Estimación del caudal de garantía ambiental.....	7-31
7.2.5.1 Objetivos	7-31
7.2.5.2 Justificación.....	7-31
7.2.5.3 Normatividad	7-32
7.2.5.4 Etapa.....	7-32



**PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL
MOLINO**

Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07

Rev. No.:0


2012-03-30

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


	Pag
7.2.5.5 Impactos a controlar.....	7-32
7.2.5.6 Tipo de medida	7-32
7.2.5.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-32
7.2.5.8 Acciones a desarrollar	7-32
7.2.5.9 Lugar de aplicación	7-50
7.2.5.10 Cronograma	7-50
7.2.5.11 Presupuesto	7-50
7.2.5.12 Responsable	7-50
7.2.6 Programa de manejo para el abastecimiento de agua, a la población asentada a lo largo del trazado del túnel de conducción	7-51
7.2.6.1 Objetivos	7-51
7.2.6.2 Justificación.....	7-51
7.2.6.3 Normativa.....	7-51
7.2.6.4 Etapa.....	7-51
7.2.6.5 Impactos a controlar.....	7-51
7.2.6.6 Tipo de medida	7-51
7.2.6.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-51
7.2.6.8 Acciones a desarrollar	7-52
7.2.6.9 Lugar de aplicación	7-52
7.2.6.10 Cronograma	7-52
7.2.6.11 Presupuesto	7-53
7.3 MEDIO BIÓTICO.....	7-53
7.3.1 Manejo de cobertura vegetal y descapote.....	7-53
7.3.1.1 Objetivos	7-53
7.3.1.2 Justificación.....	7-53
7.3.1.3 Normativa.....	7-53
7.3.1.4 Etapa.....	7-54
7.3.1.5 Impactos a controlar.....	7-54
7.3.1.6 Tipo de medida	7-54
7.3.1.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-54
7.3.1.8 Acciones a desarrollar	7-54
7.3.1.9 Lugar de aplicación	7-56
7.3.1.10 Cronograma	7-57
7.3.1.11 Presupuesto	7-57
7.3.1.12 Responsable	7-57
7.3.2 Rescate de flora.....	7-57
7.3.2.1 Objetivo.....	7-57

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


	Pag
7.3.2.1	Justificación.....7-57
7.3.2.2	Normativa.....7-58
7.3.2.3	Etapas.....7-58
7.3.2.4	Impactos a controlar7-58
7.3.2.5	Tipo de medida7-58
7.3.2.6	Metas e indicadores7-58
7.3.2.7	Acciones a desarrollar7-59
7.3.2.8	Lugar de aplicación7-64
7.3.2.9	Cronograma7-64
7.3.2.1	Presupuesto7-65
7.3.2.1	Responsable7-65
7.3.3	Compensación por afectación a coberturas boscosas – Conformación de corredor biológico.....7-65
7.3.3.1	Objetivo7-65
7.3.3.2	Justificación.....7-65
7.3.3.3	Normativa.....7-66
7.3.3.4	Etapas.....7-66
7.3.3.5	Impactos a controlar7-66
7.3.3.6	Tipo de medida7-66
7.3.3.7	Metas e indicadores de seguimiento7-66
7.3.3.8	Acciones a desarrollar7-67
7.3.3.9	Lugar de aplicación7-69
7.3.3.10	Cronograma7-70
7.3.3.11	Presupuesto7-70
7.3.3.12	Responsable7-71
7.3.4	Estudio de fauna vertebrada terrestre7-71
7.3.4.1	Objetivo7-71
7.3.4.2	Justificación.....7-71
7.3.4.3	Normativa.....7-71
7.3.4.4	Etapas.....7-71
7.3.4.5	Impactos a controlar7-72
7.3.4.6	Metas e indicadores de seguimiento7-72
7.3.4.7	Tipo de medida7-72
7.3.4.8	Acciones a desarrollar7-72
7.3.4.9	Lugar de aplicación7-73
7.3.4.10	Cronograma7-73
7.3.4.11	Presupuesto7-73

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


	Pag
7.3.4.12 Responsable	7-73
7.3.5 Proyecto de investigación: Estrategia de manejo ecosistemas acuáticos ..	7-73
7.3.5.1 Objetivos	7-73
7.3.5.2 Justificación.....	7-74
7.3.5.3 Normativa.....	7-74
7.3.5.4 Etapa.....	7-74
7.3.5.5 Impactos a controlar	7-74
7.3.5.6 Tipo de medida	7-74
7.3.5.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-74
7.3.5.8 Acciones a desarrollar	7-75
7.3.5.9 Lugar de aplicación	7-75
7.3.5.10 Cronograma	7-75
7.3.5.11 Presupuesto	7-75
7.3.5.12 Responsable	7-76
7.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO	7-76
7.4.1 Información y participación comunitaria.....	7-76
7.4.1.1 Objetivos	7-76
7.4.1.2 Justificación.....	7-76
7.4.1.3 Normativa.....	7-76
7.4.1.4 Etapa.....	7-77
7.4.1.5 Impactos a controlar	7-77
7.4.1.6 Tipo de medida	7-77
7.4.1.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-77
7.4.1.8 Acciones a desarrollar	7-78
7.4.1.9 Lugar de aplicación	7-79
7.4.1.10 Cronograma	7-79
7.4.1.11 Presupuesto	7-82
7.4.1.12 Responsable	7-82
7.4.1.13 Anexos-formatos	7-83
7.4.2 Educación ambiental a los trabajadores	7-88
7.4.2.1 Objetivos	7-88
7.4.2.2 Justificación.....	7-88
7.4.2.3 Normativa.....	7-88
7.4.2.4 Etapa.....	7-89
7.4.2.5 Impactos a controlar	7-89
7.4.2.6 Tipo de medida	7-89
7.4.2.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-89

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	Pag
7.4.2.8 Acciones a desarrollar	7-89
7.4.2.9 Lugar de aplicación	7-90
7.4.2.10 Cronograma	7-90
7.4.2.11 Presupuesto	7-90
7.4.2.12 Responsable	7-91
7.4.3 Educación ambiental a la comunidad.....	7-91
7.4.3.1 Proyecto de educación ambiental.....	7-91
7.4.3.2 Proyecto lecto escritura para adultos.....	7-98
7.4.3.3 Fortalecimiento Institucional y Comunitario	7-101
7.4.4 Reubicación de infraestructura y viviendas	7-105
7.4.4.1 Objetivos	7-105
7.4.4.2 Justificación.....	7-105
7.4.4.3 Normativa.....	7-106
7.4.4.4 Etapa.....	7-106
7.4.4.5 Impactos a controlar	7-106
7.4.4.6 Tipo de medida	7-106
7.4.4.7 Metas e indicadores de seguimientos.....	7-106
7.4.4.8 Acciones a desarrollar	7-107
7.4.4.9 Lugar de aplicación	7-108
7.4.4.10 Cronograma	7-108
7.4.4.11 Presupuesto	7-108
7.4.4.12 Responsable	7-109
7.4.5 Contratación de mano de obra	7-109
7.4.5.1 Objetivos	7-109
7.4.5.2 Justificación.....	7-109
7.4.5.3 Normativa.....	7-109
7.4.5.4 Etapa.....	7-110
7.4.5.5 Impactos a controlar	7-110
7.4.5.6 Tipo de medida	7-110
7.4.5.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-110
7.4.5.8 Acciones a desarrollar	7-110
7.4.5.9 Lugar de aplicación	7-111
7.4.5.10 Cronograma	7-111
7.4.5.11 Presupuesto	7-111
7.4.5.12 Responsable	7-112
7.4.6 Programa de restablecimiento de las condiciones económicas	7-112
7.4.6.1 Objetivo.....	7-112

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	Pag
7.4.6.2	Justificación.....7-112
7.4.6.3	Normativa.....7-112
7.4.6.4	Etapa.....7-112
7.4.6.5	Impactos a controlar7-112
7.4.6.6	Tipo de medida7-113
7.4.6.7	Metas e indicadores de seguimiento7-113
7.4.6.8	Acciones a desarrollar7-113
7.4.6.9	Lugar de aplicación7-114
7.4.6.10	Cronograma7-114
7.4.6.11	Presupuesto7-114
7.4.6.12	Responsable7-114
7.4.7	Empresarismo rural7-114
7.4.7.1	Objetivos7-114
7.4.7.2	Justificación.....7-115
7.4.7.3	Normativa.....7-115
7.4.7.4	Etapa.....7-116
7.4.7.5	Impactos a controlar.....7-116
7.4.7.6	Tipo de medida7-116
7.4.7.7	Metas7-116
7.4.7.8	Indicadores de seguimiento.....7-116
7.4.7.9	Acciones a desarrollar7-116
7.4.7.10	Lugar de aplicación7-118
7.4.7.11	Cronograma7-118
7.4.7.12	Presupuesto7-119
7.4.7.13	Responsable7-119
7.4.8	Memoria y patrimonio cultural7-119
7.4.8.1	Objetivo.....7-119
7.4.8.2	Justificación.....7-120
7.4.8.3	Normativa.....7-120
7.4.8.4	Etapa.....7-121
7.4.8.5	Impactos a controlar.....7-121
7.4.8.6	Tipo de medida7-122
7.4.8.7	Metas e indicadores de seguimiento7-122
7.4.8.8	Acciones a desarrollar7-123
7.4.8.9	Lugar de aplicación7-123
7.4.8.10	Cronograma7-123
7.4.8.11	Presupuesto7-124


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	Pag
7.4.8.12 Responsable	7-125
7.4.9 Programa de restitución de infraestructura afectada	7-125
7.4.9.1 Objetivos	7-125
7.4.9.2 Justificación.....	7-125
7.4.9.3 Normativa.....	7-126
7.4.9.4 Etapa.....	7-126
7.4.9.5 Impactos a controlar	7-126
7.4.9.6 Tipo de medida	7-126
7.4.9.7 Metas e indicadores de seguimiento	7-126
7.4.9.8 Acciones a desarrollar	7-126
7.4.9.9 Lugar de aplicación	7-127
7.4.9.10 Cronograma	7-127
7.4.9.11 Presupuesto	7-127
7.4.9.12 Responsable	7-127
7.4.10 Rescate arqueológico y divulgación.....	7-127
7.4.10.1 Generalidades.....	7-128
7.4.10.2 Excavación arqueológica en área.....	7-128
7.4.10.3 Muestreos estratigráficos	7-130
7.4.10.4 Monitoreo Arqueológico.....	7-134
7.4.10.5 Fase de laboratorio, análisis de los materiales culturales recuperados en excavaciones y en monitoreo	7-135
7.4.10.6 Programa de divulgación del plan de manejo arqueológico de los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías.	7-136
7.4.10.7 Cronograma de trabajo para la ejecución del plan de manejo arqueológico	7-136
7.4.10.8 Presupuesto	7-137


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LISTADO DE TABLAS

	Pag
Tabla 7-1: Resumen del Plan de Manejo Ambiental	7-1
Tabla 7-2: Presupuesto (directos, personal) supervisores ambientales de campo	7-6
Tabla 7-3: Presupuesto (directos, personal) grupo de gestión ambiental	7-8
Tabla 7-4: Depósitos Proyecto hidroeléctrico el Molino	7-11
Tabla 7-5: Cronograma del Programa de manejo y disposición de materiales	7-13
Tabla 7-6: Metas plan de manejo de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido	7-15
Tabla 7-7: Cronograma Plan de manejo de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido	7-18
Tabla 7-8: Criterios para separación en la fuente	7-29
Tabla 7-9: Variables analizadas en la metodología de determinación de caudales de garantía ambiental EPM (Grecco 2005).....	7-33
Tabla 7-10: Parámetros de calificación - Variable 1	7-34
Tabla 7-11: Parámetro de calificación - Variable 2	7-34
Tabla 7-12: Parámetro de calificación – Variable 3	7-35
Tabla 7-13: Parámetros de calificación- Variable 4	7-36
Tabla 7-14: Parámetros de calificación – Variable 5.....	7-36
Tabla 7-15: Parámetro de calificación – Variable 6	7-37
Tabla 7-16: Parámetro de calificación – Variable 7	7-38
Tabla 7-17: Parámetro de calificación – Variable 8	7-38
Tabla 7-18: Parámetro de calificación – Variable 9	7-39
Tabla 7-19: Parámetro de calificación – Variable 10	7-40
Tabla 7-20: Caudales medios y mínimos en el punto de captación	7-41
Tabla 7-21: Calificación de longitud de tramo seco	7-41
Tabla 7-22: Estimación del índice NSF - WQI sobre tramo de influencia.....	7-42
Tabla 7-23: Calificación del NSFQI para los Proyectos.....	7-42
Tabla 7-24: Calificación de la demanda química de oxígeno para tramo de influencia.....	7-43
Tabla 7-25: Calificación de la importancia pesquera sobre tramo de influencia.....	7-43
Tabla 7-26: Calificación de la migración de peces sobre tramo de influencia	7-44
Tabla 7-27: Calificación de la migración de peces sobre tramo de influencia	7-44
Tabla 7-28: Calificación de la calidad biológica del agua sobre tramo de influencia	7-45
Tabla 7-29: Calificación de la migración de peces sobre tramo de influencia	7-45
Tabla 7-30: Calificación de la modificación del paisaje sobre tramo de influencia	7-46
Tabla 7-31: Calificación de usos del agua en el sector con caudal alterado sobre el tramo de influencia	7-47
Tabla 7-32: Calificación de variables según la metodología EPM, para el tramo de influencia.....	7-47
Tabla 7-33: Caudales de Garantía Ambiental para el tramo de influencia, según la metodología CGA – EPM (Q_{GAmb}).....	7-48
Tabla 7-34: Caudales de Garantía Ambiental seleccionados	7-49
Tabla 7-35: Caudal remanente promedio	7-49
Tabla 7-36: Especies objeto de rescate	7-59


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	Pag
Tabla 7-37: Muestreos de fauna.....	7-72
Tabla 7-38: Costos globales del muestreo	7-73
Tabla 7-39: Presupuesto de estrategia de manejo ecosistemas acuáticos.....	7-75
Tabla 7-40. Plan de acción del Programa de Información y Participación Comunitaria a 12 meses, proyecto El Molino.....	7-80
Tabla 7-41: Presupuesto de costos directos y profesional social, a 12 meses	7-82
Tabla 7-42. Cronograma para el Programa de educación ambiental a la comunidad.....	7-95
Tabla 7-43: Familias a reasentar.....	7-106
Tabla 7-44. Cronograma del programa de reubicación de infraestructura.....	7-108
Tabla 7-45: Presupuesto de costos directos y el profesional social.....	7-109
Tabla 7-46. Presupuesto del programa de restablecimiento de las condiciones económicas.....	7-114
Tabla 7-47 Cronograma del programa de Empresarismo rural	7-119
Tabla 7-48: Presupuesto de costos directos y personal	7-119
Tabla 7-49 Cronograma para el programa de memoria y patrimonio	7-124
Tabla 7-50 Áreas de obras en las que se requiere realizar monitoreo arqueológico.....	7-135
Tabla 7-51. Cronograma general para las actividades de campo.....	7-136
Tabla 7-52. Cronograma general para las actividades de laboratorio.....	7-137
Tabla 7-53. Presupuesto para el rescate en los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías	7-137
Tabla 7-54. Presupuesto para el monitoreo y divulgación, en los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías.....	7-138
Tabla 7-55. Resumen de los costos de los programas de rescate, monitoreo y divulgación	7-139

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTADO DE FIGURAS

	Pag
Figura 7-1. Esquema general del sistema de tratamiento.....	7-21
Figura 7-2. Esquema Trampa de grasa---vertimiento	7-22
Figura 7-3Esquema Sedimentador-vertimiento.....	7-22
Figura 7-4. Cunetas para recolección de aguas lluvias.....	7-23
Figura 7-5. Estimación de la cuenca visual en el tramo a intervenir sobre el río San Matías	7-46
Figura 7-6. Caudal natural, de garantía ambiental y remanente promedio.....	7-50
Figura 7-7. Señalización de áreas para controlar las afectaciones a vegetación.....	7-55
Figura 7-8. Áreas previstas para el corredor biológico	7-67

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 16. Sistema de tratamiento de aguas residuales

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Con base en la evaluación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación del proyecto hidroeléctrico El Molino, que se presentan en el capítulo 5 de este informe, se diseña el presente Plan de Manejo, el cual presenta los programas para controlar los impactos identificados, los cuales pueden ser de prevención, mitigación, control, protección, vigilancia o compensación, y la forma, momento y lugar donde deben ser aplicadas.

En la Tabla 7-1 se presenta un resumen del Plan de Manejo Ambiental y en el Plano 2148-04-EV-DW-040 su localización.

Tabla 7-1: Resumen del Plan de Manejo Ambiental

Plan de Manejo	Impactos a manejar	Costo (\$)
Grupo de Interventoría ambiental		418.500.000
Grupo de Gestión Ambiental		476.367.700
Manejo y disposición de materiales	Aumento de la concentración de material particulado y gases Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo Modificación del paisaje	Los costos de este proyecto se encuentran incluidos dentro de la obra civil
Manejo de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido	Aumento de la concentración de material particulado y gases Aumento de los niveles de presión sonora Potenciación de conflictos Generación de expectativas	93.000.000
Manejo de residuos líquidos	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.	Los costos de este proyecto se encuentran incluidos dentro de la obra civil
Manejo de residuos sólidos, domésticos, industriales y peligrosos	Aumento de la concentración de material particulado y gases Cambios en la calidad del agua Disminución de la disponibilidad del agua Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo Modificación del paisaje Potenciación de conflictos Generación de molestias a la comunidad Variación en los niveles de salubridad	109.000.000
Estimación del caudal de garantía ambiental	Alteración de la dinámica fluvial Cambios en la comunidad íctica del río San Matías Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática	Los costos están incluidos en el análisis económico del proyecto.
Abastecimiento de agua, a la población asentada a lo largo del trazado del túnel de conducción	Cambios en la calidad y disponibilidad del agua Potenciación de conflictos Generación de expectativas Generación de molestias a la comunidad	680.000.000

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tabla 7-1: Resumen del Plan de Manejo Ambiental. (Continuación)

Plan de Manejo	Impactos a manejar	Costo (\$)
Manejo de cobertura vegetal y descapote		12.995.000
Rescate de flora	Cambios en la cobertura vegetal Aumento de la presión sobre los recursos naturales	77.088.430
Compensación por afectación a coberturas boscosas – conformación corredor biológico	Cambios en la cobertura vegetal Pérdida o fragmentación de hábitats Aumento de la presión sobre los recursos naturales	456.201.400
Estudio de fauna vertebrada terrestre	Pérdida o fragmentación de hábitats Muerte y desplazamiento de fauna terrestre Aumento de la presión sobre los recursos naturales	323.450.000
Estrategia de manejo de ecosistemas acuáticos	Alteración de la dinámica fluvial Cambio en la comunidad íctica del río San Matías Cambio en la estructura del biotopo y biocenosis acuática	92.775.000
Información y participación comunitaria	Todos los impactos identificados	61.070.000
Educación ambiental a los trabajadores	Afectación del patrimonio cultural Potenciación de conflictos Cambios en la dinámica poblacional Incremento en la demanda de bienes y servicios Variación en los niveles de salubridad	59.520.000
Educación ambiental a la comunidad		
Proyecto de educación ambiental	Generación de expectativas Generación de molestias a la comunidad Potenciación de conflictos Aumento en la concentración de material particulado y gases Aumento en los niveles de presión sonora Cambios en la calidad del agua Cambios en la cobertura vegetal Muerte y desplazamiento de fauna terrestre Aumento en la presión sobre los recursos naturales	135.300.000
Proyecto de lecto escritura para adultos		32.400.000
Fortalecimiento institucional y comunitario	Generación de expectativas. Generación temporal de empleo. Modificación de la movilidad local. Incremento en la demanda de bienes y servicios Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales. Cambios en los niveles de gobernabilidad. Afectación del patrimonio cultural. Potenciación del conflicto Variación de los niveles de salubridad	40.000.000

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7-1: Resumen del Plan de Manejo Ambiental. (Continuación)

Plan de Manejo	Impactos a manejar	Costo (\$)
Reubicación de infraestructura y viviendas	Desplazamiento de infraestructura y viviendas Cambios en la dinámica poblacional Generación de expectativas. Potenciación de conflictos. Afectación de las actividades económicas. Generación de molestias a la comunidad.	203.009.000
Contratación de mano de obra	Generación de expectativas Generación temporal de empleo Afectación a las actividades económicas Generación de molestias a la comunidad Potenciación de conflictos Desplazamiento de infraestructura y vivienda	Los costos están incluidos en los del Grupo de Gestión ambiental
Restablecimiento de las condiciones económicas	Generación de expectativas. Modificación de la movilidad local. Desplazamiento de la infraestructura y vivienda Afectación a las actividades económicas Generación de molestias a la comunidad Cambios en los usos del suelo	42.000.000
Empresarismo rural	Generación de expectativas. Potenciación de conflictos. Cambios en la dinámica poblacional. Incrementos en la demanda de bienes y servicios. Afectación de las actividades económicas. Cambios en el nivel de empleo. Desplazamiento de infraestructura y viviendas. Afectación del patrimonio cultural.	359.500.000
Memoria y patrimonio cultural	Generación de expectativas. Afectación del patrimonio cultural. Modificación de la movilidad local. Desplazamiento de la infraestructura y viviendas. Cambios en la dinámica poblacional. Presión sobre el mercado inmobiliario. Generación de molestias a la comunidad. Afectación del patrimonio arqueológico.	37.200.000
Restitución de infraestructura afectada	Afectación del patrimonio cultural Potenciación de conflictos. Daños causados a terceros Generación de expectativas	Los costos se encuentran incluidos dentro del Grupo de Gestión Ambiental y de la obra civil
Rescate arqueológico y divulgación	Afectación al patrimonio arqueológico Afectación del patrimonio cultural	180.950.000
Plan de monitoreo y seguimiento		308.677.800
Plan de contingencia		303.570.000
Total		4.502.574.330

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Dentro de estas estrategias no se consideran medidas para el manejo de canteras, pues los materiales de préstamo serán los materiales resultantes de la excavación, y los finos se comprarán en canteras autorizadas.

7.1 ESTRUCTURA OPERATIVA

Para la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, se deberán conformar dos grupos: Grupo de Gestión Ambiental y un Grupo de Interventoría Ambiental.

7.1.1 Grupo de Interventoría Ambiental

7.1.1.1 Objetivos

- Vigilar por la correcta ejecución del Plan de Manejo Ambiental, evaluando su eficiencia y eficacia.
- Identificar problemas ambientales no considerados dentro del Estudio de Impacto Ambiental, y hacerle seguimiento a las soluciones planteadas.
- Asegurar que durante la construcción del proyecto, se cumpla la normatividad ambiental vigente.
- Participar en el manejo de las relaciones con las entidades y autoridades externas encargadas de la vigilancia del proyecto (CORNARE y autoridades municipales de Granada y Corcorná).

7.1.1.2 Etapa

Durante la etapa de construcción.

7.1.1.3 Acciones a desarrollar


La Interventoría Ambiental es un grupo conformado por un coordinador y tres supervisores de campo, que dependerá directamente de la Dirección de la Interventoría de construcción del proyecto:

Dentro de sus funciones estarán:

- **Coordinador de la Interventoría Ambiental**

El Coordinador debe ser un profesional en las áreas de la ingeniería, geología, sociales o biología, con experiencia en el área ambiental. Dentro de sus funciones se encuentran:

- Inspeccionar diariamente la ejecución de las actividades que conforman los programas del Plan de Manejo Ambiental.
- Solicitar los correctivos necesarios en caso de que se identifique un incumplimiento en la aplicación de los programas del Plan o de la normatividad ambiental vigente.
- Planear y ejecutar reuniones periódicas con el Grupo de Gestión Ambiental, para evaluar el desarrollo del Plan de Manejo, y definir cuáles son los ajustes que se le deben realizar.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Diseñar los formatos de seguimiento y evaluación de las labores de campo, así como del manejo de los datos de soporte para la evaluación de los indicadores establecidos para la evaluación de los impactos ambientales identificados en el capítulo 5.
- Apoyar las relaciones del proyecto con las autoridades ambientales y locales, así como con las comunidades aledañas.

- **Supervisores ambientales de campo**

El grupo de Supervisores ambientales estará conformado por dos profesionales, con profesión diferente al coordinador, y los cuales pueden ser un ingeniero o geólogo con experiencia en el área ambiental, un biólogo, agrónomo o ingeniero forestal, o un profesional en el área social, que tendrán como funciones las siguientes:

- Diligenciar los formatos diseñados por el Coordinador de la Interventoría, para evaluar el desarrollo de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental.
- Evaluar la eficiencia y eficacia de las medidas planteadas en las estrategias de manejo, así como evaluar las medidas diseñadas para atender impactos no identificados en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Diseñar y mantener actualizada una base de datos donde se registren hechos importantes desde el punto de vista ambiental (fecha, sitio de ocurrencia, tipo de evento, posibles causas identificadas, medidas correctivas implementadas), así como los registros para la evaluación de los indicadores de evaluación los impactos.
- Elaborar informes mensuales sobre las actividades realizadas por el Contratista, señalando sus fortalezas y los inconvenientes que se han presentando en la aplicación del Plan de Manejo.

7.1.1.4 Cronograma de ejecución

El Grupo de Interventoría Ambiental funcionará durante la construcción del proyecto.

7.1.1.5 Presupuesto

En la Tabla 7-2 se presenta el presupuesto para el Grupo de interventoría ambiental.


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-2: Presupuesto (directos, personal) supervisores ambientales de campo

	Unidad	Valor (\$)	Meses	Total (\$)
Cotos de personal				9.000.000
Coordinador	H-mes	2.000.000	1	2.000.000
Profesional 1 (ingeniero, geólogo, biólogo, agrónomo, ingeniero forestal, área social)	H-mes	2.000.000	1	2.000.000
Profesional 2 (ingeniero, geólogo, biólogo, agrónomo, ingeniero forestal, área social)	H-mes	2.000.000	1	2.000.000
Prima de localización	Mes	1.000.000	3	3.000.000
Costos directos				4.500.000
Vehículo	Unidad	3.500.000	1	3.500.000
Papelería e informes	SG			1.000.000
Costo total por mes				13.500.000
Costo total				418.500.000

7.1.2 Grupo de Gestión Ambiental

7.1.2.1 Objetivos

- Ejecutar las estrategias de atención planteadas.
- Asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente al momento de construir y operar el proyecto.
- Identificar problemas ambientales no considerados inicialmente, y plantear las soluciones.
- Suministrar información solicitada por las Autoridades Ambientales o por bancos.

7.1.2.2 Etapa

Durante la etapa de construcción del proyecto.

7.1.2.3 Acciones a desarrollar


Como el Grupo de Gestión Ambiental será el encargado de ejecutar todas las estrategias planteadas, deberá estar conformado por profesionales de diferentes disciplinas, el cual tendrá un profesional que los coordinará.

Dentro de sus funciones estarán:

- **Coordinador del Grupo de Gestión Ambiental.**

El Coordinador debe ser un profesional en las áreas de la ingeniería, geología, sociales o biología, con experiencia en el área ambiental. Dentro de sus funciones se encuentran:

- Garantizar la ejecución de las estrategias planteadas para atender los impactos generados.
- Elaborar el cronograma de ejecución de las estrategias, el cual deberá estar articulado al programa de construcción del Proyecto, y velar por su cumplimiento.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Llevar un control de los costos generados por la aplicación de las estrategias planteadas.
- Establecer las relaciones del proyecto con las autoridades ambientales y locales (CORNARE, municipios de Granada y Cocorná), así como con las comunidades aledañas.
- Participar en las reuniones programadas con la comunidad e instituciones, para tratar los temas relacionados con el proyecto.
- Elaborar informes mensuales de las actividades ambientales realizadas en el período.
- Elaborar el informe final, evaluando el cumplimiento de cada una de las estrategias, y señalando cuáles fueron los inconvenientes que se presentaron durante su ejecución.

• **Profesionales del Grupo de Gestión Ambiental**

El grupo de gestión ambiental estará conformado por tres personas: un comunicador, y otros dos profesionales, de diferente profesión al coordinador, el cual puede ser ingeniero o geólogo con experiencia en el área ambiental; un biólogo, agrónomo o ingeniero forestal o un profesional en el área social.

Además el grupo de Gestión tendrá una cuadrilla de tres trabajadores, para realizar actividades incluidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Este grupo tendrá como funciones las siguientes:

- Ejecutar los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental.
- Definir las medidas que se deberán tomar en caso de presentarse un impacto no identificado en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Velar por el mantenimiento de la maquinaria y los equipos que participen en la construcción del proyecto, de acuerdo con la normatividad.
- Diseñar y mantener actualizada una base de datos donde se registren los gastos y recursos utilizados en la ejecución del Plan.
- Cumplir con el cronograma de ejecución planteado.
- Realizar todas las actividades relacionadas con la comunidad, como reuniones, diseñar los instrumentos de información, divulgación de mensajes, entre otros.

7.1.2.4 Cronograma de ejecución

El Grupo de Gestión Ambiental funcionará durante la construcción del proyecto, como parte del Contratista y hasta que sea entregado satisfactoriamente a HMV, que será la responsable durante la etapa de operación.

7.1.2.5 Presupuesto (directos, personal)

Los costos que se presentan en la siguiente Tabla, solo corresponde a la etapa de construcción.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**Tabla 7-3. Presupuesto (directos, personal) grupo de gestión ambiental**

	Unidad	Valor (\$)	Meses	Total (\$)
Cotos de personal				10.566.700
Coordinador	H-mes	2.000.000	1	2.000.000
Profesional 1 (ingeniero, geólogo, biólogo, agrónomo, ingeniero forestal, área social)	H-mes	2.000.000	1	2.000.000
Profesional 2 (ingeniero, geólogo, biólogo, agrónomo, ingeniero forestal, área social)	H-mes	2.000.000	1	2.000.000
Profesional 3 (Comunicador social)	H-mes	2.000.000	0,5	1.000.000
Trabajadores	H-mes	566.700	1	566.700
Prima de localización	Mes	1.000.000	3	3.000.000
Costos directos				4.800.000
Alquiler oficina	Mes	300.000	1	300.000
Vehículo	Unidad	3.500.000	1	3.500.000
Papelería publicaciones	SG			1.000.000
Costo por mes				15.366.700
Costo total				476.367.700

7.2 MEDIO ABIÓTICO

A continuación se presentan los planes de manejo ambiental donde se definen las acciones a desarrollar para prevenir, corregir, mitigar los impactos ambientales generados por la ejecución del aprovechamiento hidroeléctrico


7.2.1 Programa para el manejo y disposición de materiales

7.2.1.1 Objetivos

- Diseñar las medidas para prevenir, mitigar y controlar los impactos que puede generar la adecuación y operación de las zonas de depósito sobre los recursos naturales.
- Definir los criterios para la selección adecuada de los sitios de depósito.
- Garantizar la mínima afectación en el área de influencia del Proyecto, por el manejo de los materiales requeridos para la construcción del Proyecto.

7.2.1.2 Justificación

Durante la construcción del proyecto hidroeléctrico El Molino, se necesitarán materiales para la construcción de las obras de infraestructura; además actividades como adecuación de vías y terrenos, entre otras, generarán material de excavación sobrante. Con el fin de preservar los recursos naturales o evitar una gran afectación de los mismos, se deben establecer las medidas de manejo para prevenir y mitigar los efectos, que puedan generar los impactos ambientales identificados.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.2.1.3 Normativa

- Decreto – Ley 2811 de 1974. Código de los recursos naturales. Menciona los factores que deterioran el ambiente, la contaminación del aire, agua, suelo o de los demás recursos renovables, entendiéndose por contaminación la alteración del medio ambiente por la actividad humana.
- Decreto 3930 de 2010: Establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del recurso hídrico y los vertimientos el recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.
- Decreto 1594 de 1984. Establece los criterios de calidad de agua según los usos y las normas para vertimientos a un cuerpo de agua.
- Decreto 1791 de 1996. Mediante el cual se establece la necesidad de solicitar un permiso de Aprovechamiento Forestal de tipo Único.
- Resolución 601 de 2006. Mediante la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- Resolución 627 de 2006. Mediante la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
- Resolución 541 de 1994. Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros.

7.2.1.4 Etapa

Construcción y operación

7.2.1.5 Impactos a controlar


- Aumento de la concentración de material particulado y gases
- Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo
- Modificación del paisaje

7.2.1.6 Tipo de medida

Prevención y mitigación

7.2.1.7 Metas e indicadores de seguimiento

- **Metas**
 - Verificar que el 100% del material para la construcción utilizado, provenga de sitios que cumplan con la normatividad ambiental vigente
 - Disponer adecuadamente el 100% de los materiales que resulten de la construcción del Proyecto

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


- **Indicadores**

- Volumen de material proveniente de canteras con los permisos ambientales vigentes/ Volumen de material utilizado en la construcción de las obras X 100
- Volumen de material dispuesto en las zonas de depósito/Volumen de material excavado no utilizable.
- Volumen de material utilizado en la obra/volumen de material excavado utilizable.

7.2.1.8 Acciones a desarrollar

- **Manejo de materiales de construcción**

- Todo material que se reciba en la obra, deberá tener los registros de soporte que respalden la compra en zonas que cumplan con toda la normativa ambiental vigente.
- Se adecuará una zona central para el almacenamiento de los materiales de construcción que se utilizarán en la obra, los cuales serán llevados al frente de trabajo cuando se requiera.
- En caso de que un material de construcción deba permanecer largo tiempo en la zona de obras, se cubrirá con plásticos u otro elemento que lo proteja del viento.
- En cuanto al transporte del material, se debe tener en cuenta toda la reglamentación de la resolución 541 de 1994, cumpliendo con las actividades que se describen a continuación:
 - En el transporte de los materiales se debe garantizar que no se presenten derrames. Por lo tanto, los contenedores o platoes de los vehículos utilizados, deben estar constituido por una estructura continua, que en su contorno no presente roturas, perforaciones, ranuras o espacios por donde pueda caer la carga, o pueda ocurrir derrame del material transportado.
 - Los contenedores de los vehículos utilizados para el transporte del material de construcción deben estar en perfecto estado de mantenimiento
 - La carga de los materiales de construcción debe ser acomodada de tal manera que su volumen esté a ras del platón o contenedor, es decir a ras de los bordes superiores más bajos del platón o contenedor
 - Con el fin de evitar dispersión, es obligatorio cubrir la carga transportada; la cobertura deberá ser un elemento resistente y estar sujeta firmemente.
 - Los vehículos mezcladores de concreto y otros elementos que tengan alto contenido de humedad, deben tener los dispositivos de seguridad necesarios para evitar el derrame del material de mezcla durante el transporte.
 - Si cumpliendo con todas las medidas anteriores existe un escape o pérdida de material de los vehículos, éste deberá ser recogido inmediatamente por el trasportador, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Selección de los sitios de depósito**

Para la selección de los sitios de depósito en cualquier etapa del proyecto, se deben considerar los siguientes criterios:

- Cercanía a las poblaciones. Se deben buscar zonas de depósito que no estén cerca a los centros poblados existentes en el área de influencia del proyecto, para disminuir los impactos sobre la población.
- Optimizar la distancia de acarreo del material a depositar en estos sitios, con el fin de evitar los impactos que generan por el transporte de este tipo de materiales.


Siguiendo estos criterios y otros de tipo técnico, se seleccionaron los siguientes depósitos para el proyecto hidroeléctrico El Molino (ver Tabla 7-4)

Tabla 7-4 Depósitos Proyecto hidroeléctrico el Molino

Depósito	Localización	Capacidad
M1	Parte alta de la colina, en la margen derecha de la vía que conduce a la vereda el Molino, a menos de 300 m del inicio de la vía a la captación	200.000 m ³
M2	Al sur de la vereda el Molino y al oriente del depósito M1	230.000 m ³
M3	Ubicado en la abscisa 0+690 de la vía de acceso a la captación	235.000 m ³
M4	Ubicado en la abscisa 1+100 de la vía de acceso a la captación	120.000 m ³
M5	Al lado del portal de entrada del túnel	65.000 m ³
SM2	Parte inferior de la vía de casa de máquinas, cerca de la abscisa 0+400	23.000 m ³
SM3	Ubicado hacia la parte superior de la vía a casa de máquinas, cercano a la abscisa 0+750.	100.000 m ³
SM4	Se encuentra en la vía a casa de máquinas, cercana a la abscisa 1+490	85.000 m ³

- **Operación de los sitios de depósito**

- Deberán estar bien señalizados y delimitados, permitiendo establecer el área específica para el depósito. Se descapotará antes de iniciar la construcción de los depósitos.
- Los descapotados se almacenarán en sitios cercanos, donde no perjudiquen la ejecución del trabajo de conformación de dichas áreas, ya que serán reutilizadas en el cierre de estas zonas.
- El material que se lleve a disponer se clasificará en común y roca, depositándolos en diferentes sectores, con el fin de evitar la contaminación de unos materiales con otros.
- Se recomienda que la colocación de material común se haga en capas que no excedan un espesor de 0,40 m, aunque el espesor final se definirá en campo, según las características del material.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Al igual que el material común, se recomienda que la roca se compacte en capas de 0,80 m de espesor, aunque el espesor final se establecerá al momento de operar el depósito. La compactación se hará con el equipo de transporte, el cual no deberá circular siempre por el mismo sitio.
- Terminada la disposición del material, o en la medida que lo permita la conformación del depósito, se construirán canales interceptores de agua en la corona y a lo largo del mismo. Los descoles de estos canales se deben llevar hasta las corrientes naturales cercanas al sitio.
- Para la conformación final de los taludes de los depósitos, se construirán obras de protección, como la revegetalización de los taludes de corte y la construcción de rondas de coronación.
- Los materiales provenientes de las excavaciones deben ser retirados de forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas de depósito, teniendo presente que se seleccionen sitios que se encuentren cercanos al frente, de tal forma que los acarrees sean mínimos.
- No se podrán depositar materiales en lechos de quebradas, fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos signifique riesgos de desestabilización del terreno.

7.2.1.9 Lugar de aplicación

Las medidas de manejo definidas en este Plan de manejo ambiental, deben ser aplicadas en los sitios de almacenamiento temporal del material de construcción, las vías de acceso al proyecto y los sitios de depósito de material de excavación sobrante.

7.2.1.10 Cronograma.

La adecuación de las zonas de depósito deberá realizarse antes de que comience la construcción de la infraestructura, con el fin de garantizar que existen zonas para disponer el material sobrante de esas obras. En la Tabla 7-5 se presenta el cronograma de trabajo propuesto para las actividades planteadas en este PMA, la periodicidad y los soportes que se deben levantar.

7.2.1.11 Presupuesto

Los depósitos operarán en la etapa de construcción del proyecto, y sus costos están incluidos en los de la obra civil,

7.2.1.12 Responsable

- El dueño del proyecto en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.
- Los contratistas que ejecuten en la etapa de construcción cualquier obra de infraestructura.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tabla 7-5. Cronograma del Programa de manejo y disposición de materiales

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Periodicidad	Soporte actividad
Manejo materiales de construcción														
Registro de compra de material de construcción en zonas autorizadas													Mensual	Formato diligenciado mensualmente para la etapa de construcción del proyecto
Adecuar una zona de almacenamiento de los materiales de construcción													Al inicio de la etapa de construcción	Registro fotográfico
Protección de materiales de construcción en frentes de trabajo													Cuando requiera se	Registro fotográfico
Revisión mantenimiento vehículos que transportan material													Trimestral	Formato y registro fotográfico. En el formato se debe verificar estado de los contenedores o platoes (sin roturas, perforaciones, ranuras o espacios), cubrimiento de materiales, equipo para la recolección de material (palas, guantes etc..)
Operación de los sitios de depósito														
Señalizar y delimitar las áreas de depósito													Cada vez que se adecue y comience con la operación de un depósito	Registro fotográfico
Almacenar descapote en un lugar cercano al depósito, para utilizarlo luego en el cierre del depósito													Cada vez que se adecue y comience con la operación de un depósito	Registro fotográfico
													Cada vez que se adecue y comience con la operación de un depósito	Registro fotográfico
Construir obras de protección, como revegetalización de taludes rondas de coronación, canales interceptores de agua a lo largo del depósito													Cada vez que se conforme el depósito y se lleve a cabo su clausura	Registro fotográfico

7.2.2 Plan de manejo de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido

7.2.2.1 Objetivos

- Establecer las medidas para la prevención, la mitigación y el control de las emisiones de material particulado, gases y ruido generadas durante el proceso de construcción del proyecto hidroeléctrico El Molino.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Proteger la salud de las poblaciones asociadas al área de influencia y de los trabajadores al interior del proyecto.
- Cumplir con la normatividad ambiental vigente respecto a la calidad del aire.

7.2.2.2 Justificación

Algunas actividades que se ejecutarán durante la construcción del Proyecto Hidroeléctrico El Molino, como remoción de vegetación, excavaciones superficiales, excavaciones subterráneas y transporte de materiales generan material particulado, alterando las condiciones iniciales de la calidad del aire de la zona. Además, los equipos utilizados para la realización de las actividades mencionadas anteriormente generan ruido, el cual puede causar molestias a la comunidad asentada en el área de influencia del Proyecto, generando impactos como la generación de expectativas y la potenciación de conflictos. Con el fin de prevenir, controlar y mitigar los efectos generados por las actividades de construcción del proyecto, sobre el recurso aire, es necesario diseñar las medidas de manejo que se deben ejecutar, las cuales se plantean en este plan de manejo ambiental.

7.2.2.3 Normativa

- Ley 769 de 2002. Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente. Reglamenta las emisiones de contaminantes producidos por fuentes móviles, criterios ambientales de calidad de los combustibles para uso en motores de combustión interna de vehículos automotores.
- Decreto 2107 de 2005. Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995.
- Decreto 979 de 2006. Por el cual se modifican los artículos 7,10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995.
- Resolución 610 de 1997. Por la cual se establecen los factores de emisión a partir de los cuales se requiere el permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas
- Resolución 601 de 2006. Mediante la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia
- Resolución 610 de 2010. Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.
- Resolución 627 de 2006. Mediante la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
- Resolución 650 de 2010. Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.
- Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud de Colombia. Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Resolución 1792 de 1990 del Ministerio de Salud y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia. Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.
- Resolución 541 de 1994. Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros.

7.2.2.4 Etapa

Construcción y operación

7.2.2.5 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

7.2.2.6 Tipo de medida

Prevención, control y mitigación


7.2.2.7 Metas e indicadores de seguimiento

Las metas e indicadores para este programa están relacionadas con mantener la calidad del aire en iguales condiciones a las existentes en el área de influencia del proyecto hidroeléctrico El Molino, cumpliendo con los parámetros de fijados por la normatividad ambiental vigente, Resolución 610 de 2010 y 627 de 2006 o cualquiera que la modifique; los valores máximos para los parámetros a evaluar se presentan en la Tabla 7-6.

Tabla 7-6. Metas plan de manejo de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido

Parámetro	Valor de referencia
Calidad de aire (resolución 610 de 2010)	
Partículas suspendidas totales PST ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Material Particulado PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	60 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dióxido de nitrógeno NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	100 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Dióxido de azufre SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	80 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Monóxido de Carbono CO	100000($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ozono O ₃	80($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ruido (Resolución 627 de 2006)	
LD (día hábil) dB (A)	80 dB
LD (día festivo) dB(A)	80 dB
LN (día hábil) dB(A)	70 dB
LN (día festivo) dB(A)	70 dB

Se compararán los datos obtenidos en los monitoreos de aire con los valores de referencia establecidos en la normatividad ambiental vigente,. Los monitoreos se deberán realizar en los mismos sitios dónde se ejecutaron los muestreos en el Estudio de Impacto Ambiental.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.2.2.8 Acciones a desarrollar

Las actividades de prevención, mitigación y control deben estar enfocadas a los elementos: material particulado, ruido y gases.

- **Control material Particulado**

Para el control de partículas es necesario implementar las siguientes acciones:

- **Humectación de las áreas.** Las áreas de circulación de vehículos, tales como vías de servicio y plazoletas, deben tener una humedad suficiente para minimizar el levantamiento de material particulado; la programación y frecuencia de riego serán determinadas de acuerdo con el avance de las obras.
- Se debe establecer un proceso de regeneración temprana en las zonas descubiertas, inmediatamente después de su abandono, para así disminuir la emisión de material particulado.
- En el transporte del material sobrante de excavación y de los materiales de construcción, se debe garantizar que no se presenten derrames o pérdida de material. Por lo tanto, el contenedor o platón debe estar constituido por una estructura continua, que no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, además de estar en perfecto estado. Es obligatorio cubrir la carga transportada, con el fin de evitar dispersión; la cobertura deberá ser con material resistente y estar sujeta firmemente. Tal como se establece en el Plan de manejo y disposición de materiales, numeral 7.2.1

Dependiendo de la efectividad de las anteriores medidas, se deberá complementar los controles, entre los que se puede considerar el cubrimiento con plástico del material más fino, en las zonas de acopio y de depósito de materiales, que está generando las modificaciones en la calidad del aire.


- **Control emisiones gases**

La maquinaria y equipo que interviene en las actividades de construcción, debe cumplir con el mantenimiento mecánico preventivo y correctivo, de acuerdo con el registro de horas de trabajo; además los vehículos deben tener vigente el certificado de revisión técnico-mecánica y emisión de gases.

- **Control emisiones de ruido**

Se deberá garantizar que a toda la maquinaria que se utilice durante la construcción y la operación del proyecto hidroeléctrico El Molino, se le realice un mantenimiento preventivo que incluye la corrección de piezas sueltas, especialmente los componentes metálicos o evaluar la necesidad de insonorizar un poco más las maquinaria, con la instalación de complementos de goma. Lo anterior se complementará con el establecimiento de horarios de trabajo.

Según el artículo 104 de la Ley 769 de 2002, todo vehículo deberá estar provisto de un aparato para producir señales acústicas, de intensidad no superior a los señalados por las autoridades ambientales, utilizables únicamente para prevención de accidentes y para casos de emergencia.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se prohíbe el uso de sirenas en vehículos particulares; el uso de cornetas; el uso e instalación de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de bajo y de frenos de aire; el uso de resonadores en el escape de gases de cualquier fuente móvil y la circulación de vehículos que no cuenten con sistema de silenciador en correcto estado de funcionamiento.

En la operación de la central hidroeléctrica y de acuerdo a los resultados de los monitoreos realizados de la calidad del aire y de ruido, se verificará si se debe llevar a cabo un procedimiento de control de ruido para el sistema de ventilación de la tubería, además de otras medidas de control en otras áreas del proyecto.

- **Señalización**

Para disminuir el levantamiento de material particulado y reducir los niveles de ruido producidos por la circulación, se establecerá un límite de velocidad de 20 km/h (vel máxima = 20 km/h), en el área de influencia del proyecto, para los vehículos que se encuentren vinculados a la construcción y operación. Esta medida también es importante para reducir el riesgo de accidentalidad en las vías de acceso.


La señalización de todas las vías de acceso deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Señalización Vial (Ministerio de Transporte, mayo de 2004), en el cual se dictan los dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Y deberán instalar:

- **Señales reglamentarias.** Tienen por objeto indicar a los usuarios de las vías las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre su uso y cuya violación constituye falta que se sancionara.
- **Señales preventivas.** Tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de un peligro y la naturaleza de éste.
- **Señales informativas.** Tienen por objeto identificar las vías y guiar al usuario, proporcionándole la información que pueda necesitar.
- **Señales transitorias.** Pueden ser reglamentarias, preventivas o informativas y serán de color naranja. Modifican transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía.

7.2.2.9 Lugar de aplicación

Las medidas de manejo definidas en este Plan de manejo ambiental, deben ser aplicadas en los sitios que se describen a continuación:

- Zonas donde se ejecutarán las obras principales: Veredas El Molino, Campo Alegre y Los Mangos
- Lugar donde se construirá o adecuará infraestructura anexa como vías de acceso: Veredas El Molino, Campo Alegre y Los Mangos
- Lugares en los cuales se llevará a cabo la disposición de materiales de excavación: Veredas El Molino y Los Mangos
- Plantas de trituración – mezcla y vaciado de concretos: Veredas El Molino y Los Mangos

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Vías por donde se circulará para ingresar a la zona: Veredas San Juan, El Chocó, San Lorenzo

7.2.2.10 Cronograma.


Este programa deberá ejecutarse durante los 31 meses que dura la construcción del proyecto hidroeléctrico El Molino de acuerdo al avance de las obras del proyecto, en la Tabla 7-7 se establece el cronograma de actividades para este Plan de manejo.

Tabla 7-7 Cronograma Plan de manejo de fuentes de material particulado, gases y emisiones de ruido

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Periodicidad	Soporte actividad
Control material particulado														
Humectar las áreas de circulación de vehículos, tales como vías de servicio y plazoletas.													Cuando se requiera, en la época de verano	Registro fotográfico
Control emisiones de gases y ruido														
Revisión certificados de revisión técnico mecánica y de emisión de gases, de maquinaria y vehículos que trabajen en la obra													Anual, de acuerdo a la fecha de vencimiento del certificado	Anexar los certificados de revisión técnico mecánica y emisión de gases vigentes para los vehículos que realizan operaciones en el proyecto
Revisión certificados mantenimiento mecánico preventivo y correctivo													Cuando se requiera, de acuerdo a la hoja de operación de la maquinaria o vehículo	Anexar las hojas de operación de la maquinaria y certificados de mantenimiento preventivo realizado
Implementación de medidas correctivas para mitigar emisiones de ruido y gases (barreras naturales o físicas, etc)													Cuando se requiera, de acuerdo a los resultados de los monitoreos de calidad de aire y ruido	Registro fotográfico
Señalización													Al inicio de la construcción de las vías de acceso al proyecto, y mantenimiento del mismo	Registro fotográfico

7.2.2.11 Presupuesto

Los costos de personal se encuentran incluidos dentro del grupo de Gestión Ambiental. A continuación se discriminan algunos de los costos directos de este el plan de manejo los demás se encuentran inmersos en los costos de las obras civiles.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Item	Unidad	Cantidad	Valor unitario \$	Valor total \$
Operación camión cisterna	mes	1	2.000.000	2.000.000
Material de señalización	SG			1.000.000
Costo por mes				3.000.000
Costo total en construcción				93.000.000

7.2.2.12 Responsable

- El dueño del proyecto en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.
- Los contratistas que ejecuten en la etapa de construcción cualquier obra de infraestructura.

7.2.3 Programa de manejo de residuos líquidos

7.2.3.1 Objetivos


- Establecer medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación en las corrientes superficiales y subterráneas, a raíz de las actividades domésticas e industriales del proyecto.
- Tratar las aguas residuales domésticas e industriales generadas durante las actividades de desarrollo del proyecto, antes de llevar a cabo cualquier tipo de vertimiento.

7.2.3.2 Justificación

Durante la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico El Molino se generan residuos líquidos en diferentes actividades (excavaciones subterráneas, disposición de sobrantes de excavación, operación de plantas de procesamiento de materiales, vaciado de concreto, construcción y operación de oficinas y talleres), las cuales deben ser tratadas antes de su vertimiento en cumplimiento de la normativa ambiental colombiana.

7.2.3.3 Normativa

- Decreto – Ley 2811 de 1978. Código de los recursos naturales. Menciona los factores que deterioran el ambiente, la contaminación del aire, agua, suelo o de los demás recursos renovables, entendiéndose por contaminación la alteración del medio ambiente por la actividad humana.
- Decreto 3930 de 2010. : Establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del recurso hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.
- Decreto 1594 de 1984. Establece los criterios de calidad de agua según los usos y las normas para vertimientos a un cuerpo de agua.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Decreto 1541 de 1978. Define los procedimientos para el aprovechamiento del agua.
- Decreto 1729 de 2002. Mediante la cual se definen los pasos para el Ordenamiento y manejo de una cuenca hidrográfica.
- Decreto 1575 de 2007. Establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

7.2.3.4 Etapa

Construcción y operación

7.2.3.5 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.

7.2.3.6 Tipo de medida

Prevención, control y mitigación

7.2.3.7 Metas e indicadores de seguimiento

- **Meta**

Garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental relacionada con los vertimientos a corrientes de agua, el 100% de las veces.

- **Indicador:**

% de cumplimiento de la normatividad ambiental para vertimiento: (parámetros que cumplen la normatividad ambiental/ parámetros evaluados) * 100

7.2.3.8 Acciones a desarrollar

La principal estrategia es implementar los tratamientos necesarios, tanto para las aguas residuales domésticas como industriales; esto asegurará que no se produzcan vertimientos de aguas residuales sin previo tratamiento.

- **Tratamiento de aguas residuales domésticas**

Las aguas residuales domésticas surgen de la zona de campamentos, oficinas, talleres y todo sector donde existan servicios sanitarios, duchas o cocinas. Su tratamiento se realizará mediante un sistema de trampa de grasas, tranque séptico y un filtro anaeróbico, como el que se presenta en la Figura 7-1 y en el Anexo 16

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

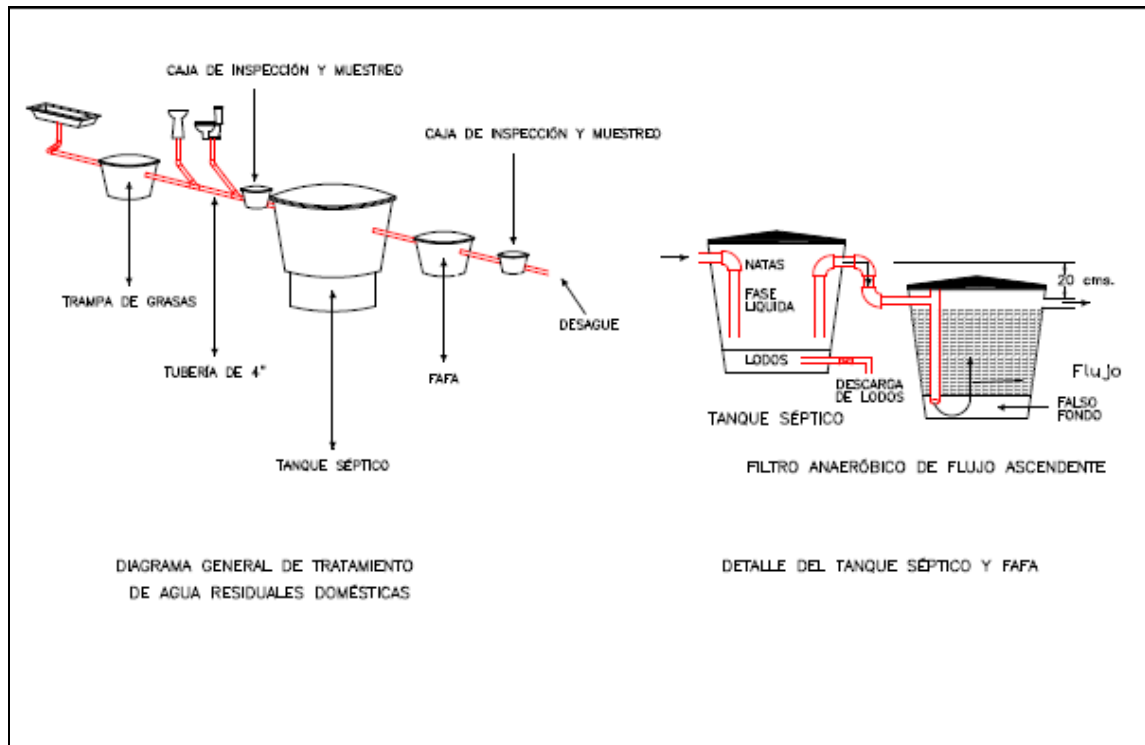


Figura 7-1. Esquema general del sistema de tratamiento

Mediante este sistema se garantizará el cumplimiento de lo establecido en el artículo 72 del decreto 1594 de 1984, o normatividad vigente para verter las aguas al río San Matías.

- **Tratamiento de aguas residuales Industriales**

Las aguas residuales industriales están caracterizadas por la contaminación de grasas, aceites u otros disolventes que se utilizan en las labores desarrolladas en los talleres de mantenimiento de equipos y maquinaria; también se generan aguas industriales de las obras principales para perforación, donde su principal contaminante es el aporte de sólidos. Su tratamiento se realizará de acuerdo con los esquemas que se presentan en la Figura 7-2 y la Figura 7-3. Para realizar el vertimiento de las aguas residuales tratadas es necesario tener el respectivo permiso de vertimientos solicitado ante la autoridad ambiental competente.

Se debe monitorear la calidad del efluente que se obtiene después de los tratamientos propuestos (Ver capítulo 8 Plan de Manejo de aguas residuales).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

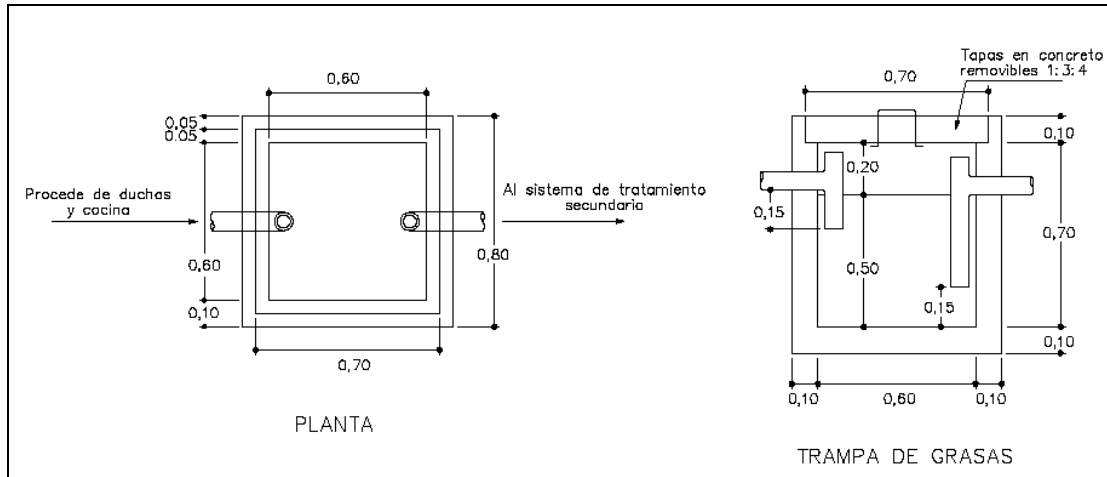


Figura 7-2. Esquema Trampa de grasa---vertimiento

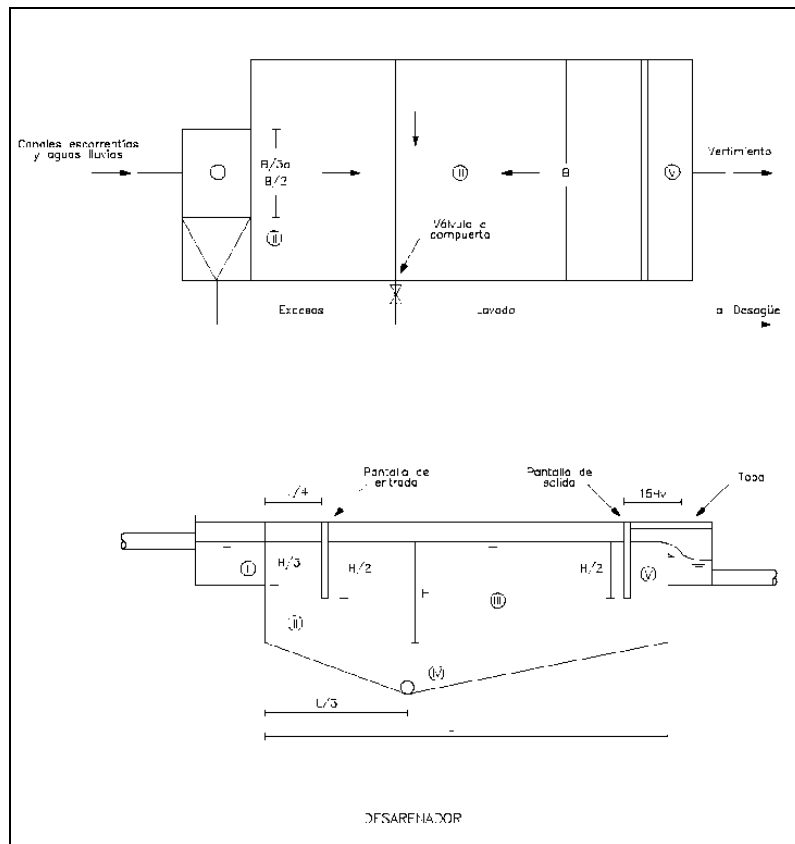


Figura 7-3 Esquema Sedimentador-vertimiento

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**– Zona de talleres**

Para la zona de talleres se instalarán trampas de grasas que interceptan las grasas y aceites producidos en la zona de talleres, y consisten en tanques pequeños, donde la grasa sale a la superficie y es retenida, para evitar que estas sustancias vayan a los cuerpos de agua receptores.

Las grasas y aceites que se colectan de estas trampas serán dispuestas de acuerdo con la legislación ambiental vigente.

– Zona de subestación, depósitos, casa de máquinas

Se construirán sedimentadores que permitan la separación de partículas suspendidas. Una vez se inicien las actividades en la zonas de depósito, subestación, casa de máquinas, deberá realizarse una caracterización de las aguas residuales para determinar la pertinencia o no de este tipo de tratamiento, con base en lo establecido en la legislación ambiental vigente.

La recolección de las aguas lluvias y de esorrentía se debe realizar por medio de canales que permitan su manejo y tratamiento adecuado, con el fin de disminuir el aporte de sólidos a los cuerpos receptores.

En los campamentos, oficinas, talleres y en general en todas las zonas de obra, se deben construir canales perimetrales para la recolección de las aguas lluvias y de esorrentía para impedir que estas ingresen a las obras, como las que se presentan en la Figura 7-4

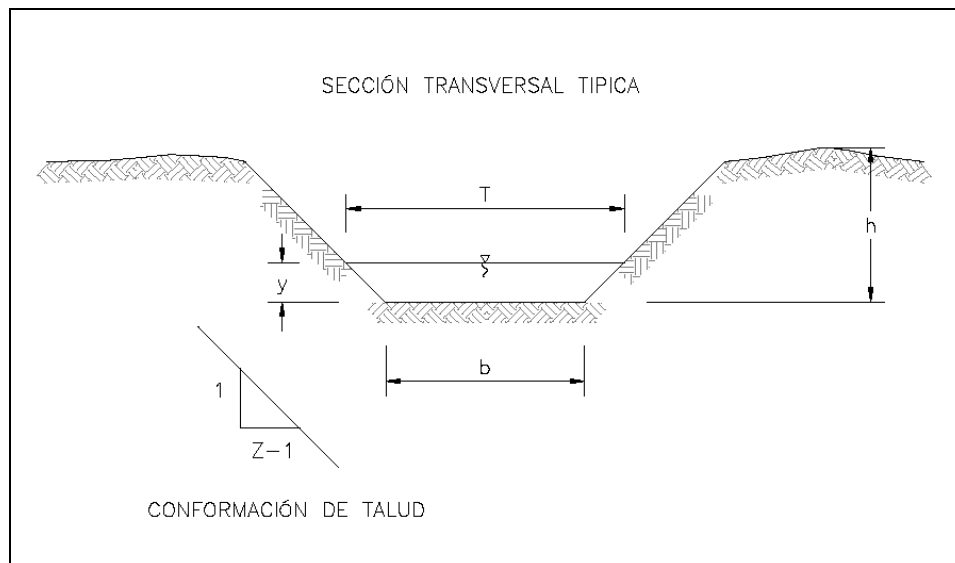



Figura 7-4. Cunetas para recolección de aguas lluvias

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

– **Zona de captación**

- La apertura de la compuerta de fondo del azud, solo se podrá realizar en época de invierno, para evitar que se presenten cambios fuertes en la calidad del agua por el incremento en la concentración de sedimentos.

• **Otros residuos líquidos**


- En caso de requerirse realizar cambios de aceite o suministro de combustible, se deberá realizar en el sitio adecuado para tal fin (taller).
- Cuando se presenten derrames accidentales mayores a 10 galones de combustibles, grasas, aceites, se deberá retirar el suelo contaminado, para su tratamiento. Los volúmenes pequeños, pueden ser recogidos mediante aserrín, trapos, arena, o sorbentes sintéticos.

• **Zona de obras principales**

- Se construirán sedimentadores para las aguas que crucen por las zonas de las obras principales, con el fin de remover el material fino.
- Los sedimentadores deben permitir el depósito en el fondo, de todas aquellas partículas cuya velocidad sea V_c (velocidad de sedimentación), la cual se relaciona con el tiempo de retención y la profundidad del tanque mediante la siguiente expresión¹: $V_c = \text{Profundidad} / \text{tiempo de detención}$
- En los campamentos, oficinas, talleres y en general en todas las zonas de obra, se deben construir canales perimetrales para la recolección de las aguas lluvias y de escorrentía para impedir que estas ingresen a las obras.
- Los canales, cuyas dimensiones dependerán de los caudales establecidos para cada zona, deben tener recubrimiento de concreto o en sacos de suelo cemento, las cuales conducirán el agua a un tanque desarenador, con el fin de eliminar las partículas sedimentables y las arenas.
- Los desarenadores deben diseñarse de tal manera que la velocidad debe estar en un rango entre 0,2 m/s y 0,4 m/s. Se deben construir un mínimo de dos unidades, cada una con capacidad para operar con los caudales de diseño².
- El desarenador debe poseer una tubería de paso directo, la cual podrá ser habilitada de acuerdo con las condiciones que se presenten en las aguas lluvias y de escorrentía.
- Dentro del diseño del desarenador se debe tener en cuenta:
 - Relación longitud a ancho. Se recomienda un tanque rectangular, con una relación de longitud a ancho (L/B) entre 3/1 y 5/1.

¹ METCALF & EDDY. Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Tercera edición. McGraw Hill. 1998.

² DIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Aspectos generales de los sistemas de agua potable y saneamiento básico. RAS 2000

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Profundidad mínima y máxima. La profundidad mínima especificada es de 1,50 m y la máxima de 4,50 m.
- Profundidad de almacenamiento de lodos. Tendrá una profundidad máxima de 0,40 m. Las pendientes del fondo deben estar comprendidas entre 1% y el 8%, con el fin de que los lodos rueden fácilmente hacia la tubería de desagüe y la labor de limpieza manual sea segura para los operarios.
- Períodos de retención hidráulicos. El tiempo que tarde una partícula de agua en entrar y salir del tanque debe estar comprendido entre 0,5 horas y 4 horas.
- Carga hidráulica superficial. Definida como el caudal puesto por unidad de área superficial, debe estar entre 15 y 80 m³/m²-d.
- Sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas e industriales.

7.2.3.9 Lugar de aplicación

Los tratamientos de las aguas residuales se aplicarán en la zonas donde se localicen los depósitos, campamentos, oficinas, zona de captación, casa de máquinas; infraestructura que se encuentra ubicada en las veredas El Molino y Los Mangos del municipio de Cocorná

7.2.3.10 Cronograma.

Los sistemas de tratamiento de las aguas residuales deberán construirse en los tres primeros meses de construcción de las obras.

7.2.3.11 Presupuesto

Los costos se encuentran incluidos dentro de los costos de la obra civil


7.2.3.12 Responsable

- El dueño del proyecto en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.
- Los contratistas que ejecuten en la etapa de construcción cualquier obra de infraestructura.

7.2.4 Programa de manejo de residuos sólidos, domésticos industriales y peligrosos

7.2.4.1 Objetivos

- Separar, almacenar y disponer, adecuadamente los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos generados en los diferentes frentes de trabajo e instalaciones del proyecto.
- Capacitar al personal vinculado al proyecto, en el adecuado manejo de los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos, en temas como la separación, almacenamiento y disposición de los residuos sólidos.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.2.4.2 Justificación

Es necesario diseñar las medidas de prevención, mitigación y control, para el adecuado manejo de los residuos sólidos, ya que durante la construcción y operación del Proyecto Hidroeléctrico El Molino se generan residuos sólidos que deben ser separados, almacenados dispuestos adecuadamente; de esta manera se evitarán modificaciones en la calidad de las aguas, del suelo y del aire.

7.2.4.3 Normativa


- Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan medidas sanitarias.
- Ley 430 de 1998. Dicta normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos.
- Decreto 4741 de 2005. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos.
- Decreto 1713 de 2002. El cual establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.
- Decreto 1505 de 2003. Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión Integral de residuos sólidos.
- Decreto 1140 de 2003. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 en relación con el tema de unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 838 de 2005. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 2676 de 2000. Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.
- Decreto 1609 de 2002. Mediante el cual se establecen los requerimientos para el transporte de sustancias peligrosas.
- Decreto 1446 de 2005. Mediante la cual se establecen procedimientos para el manejo de combustibles.

7.2.4.4 Etapa

Construcción y operación

7.2.4.5 Impactos a controlar

- Aumento de la concentración de material particulado y gases
- Cambios en la calidad del agua
- Disminución de la disponibilidad del agua
- Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Modificación del paisaje
- Potenciación de conflictos
- Generación de molestias a la comunidad
- Variación en los niveles de salubridad

7.2.4.6 Tipo de medida

Prevención, control y mitigación

7.2.4.7 Metas e indicadores de seguimiento

- **Metas**

- Disponer correctamente el 100% de los residuos sólidos generados.
- Tener capacitado al 100% del personal que labora en este proyecto

- **Indicadores:**

- % Residuos recuperados = $(\text{Total de residuos recuperados} / \text{Total de residuos generados}) \times 100$
- % Residuos dispuestos adecuadamente = $(\text{Total de residuos depositados en el relleno} / \text{Total de residuos generados}) \times 100$
- % de Capacitación = $(\text{Personas que recibieron capacitación} / \text{Total personal}) \times 100$

7.2.4.8 Acciones a desarrollar

- **Capacitación al personal**


Se realizará sensibilización y educación a los empleados vinculados con la construcción y operación del proyecto, con el propósito de generar un compromiso con las actividades que se deben ejecutar para el éxito del proyecto.

- **Caracterización de residuos sólidos**

Una vez se inicie la obra, se deberá realizar una caracterización de los residuos sólidos, para poder definir la manera como se manejarán. Se deberá realizar un levantamiento en cada frente de obra, del tipo, peso, volumen de los residuos sólidos producidos, además de su calidad, es decir, el estado en el que sale (contaminado, mezclado).

Con la anterior información, se establecerá el manejo de los residuos que se generan, el cual deberá contemplar la separación en la fuente, para lo cual se tendrá definido los recipientes para disponer los diferentes tipos de residuos, que se podrán clasificar de la siguiente manera:

- Residuos biodegradables, ordinarios e inertes: Los cuales serán depositados en un recipiente rotulado como “No Reciclables”
- Residuos reciclables. Que serán depositados en dos recipientes, uno rotulado como “Papel y cartón” y otro como “Plástico, metal y vidrio”.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Residuos peligrosos. Para los aceites, estopas engrasadas, residuos de riesgo biológico generados en la enfermería y algunos recipientes de productos químicos, se pueden almacenar en recipientes rotulados como “Residuos Peligrosos”.
- Para las baterías, tarros de pintura y demás residuos peligrosos, se deberán acondicionar espacios con estibas, claramente delimitados y señalizados para su almacenamiento.

La disposición final de cada tipo de residuo se ajustará a lo señalado en la normatividad colombiana: los residuos no reciclables se depositarán en el relleno sanitario del municipio de Cocorná; para los residuos peligrosos se cumplirá con lo establecido en el Decreto 4741 de 2005.

A los residuos reciclables se les buscará mercado en el área del proyecto. En caso de no existir ningún tipo de organización, se llevarán al relleno sanitario para su disposición final.

- **Separación en la fuente**

Esta actividad es necesaria para optimizar el proceso de recuperación y reutilización de materiales, ya que es la forma de garantizar la calidad de los residuos aprovechables

Se instalarán en sitios como oficinas, campamentos, casino, talleres recipientes o contenedores debidamente identificados, que permita, una adecuada separación de los residuos. Deben estar ubicados estratégicamente, visibles, perfectamente identificados y marcados. Estos recipientes preferiblemente deben cumplir con el código de colores norma ICONTEC (GTC 24).

- **Almacenamiento**


Se deberá construir o adecuar un sitio de almacenamiento temporal para los residuos generados, con el fin de garantizar la calidad de los mismos, la generación de vectores y olores. El sitio de almacenamiento debe cumplir con las siguientes características:

- No permitir el aumento de la humedad de los residuos por la exposición de estos al agua.
- Contar con la señalización adecuada para la separación de los residuos de acuerdo con sus características.
- Evitar derrames de residuos o acumulación exagerada de los mismos en los sitios de almacenamiento temporal.

Todos los recipientes deben estar ubicados estratégicamente, visibles, perfectamente identificados y marcados. Deben instalarse en zona de campamentos, oficinas, talleres y en general sitios de desplazamiento continuo de personal.

- **Transporte interno**

El vehículo utilizado para el transporte debe garantizar que los residuos no se rieguen durante el transporte; además, éstos deben ir cubiertos para evitar que se le cambien sus propiedades, por el humedecimiento con una eventual lluvia o por pérdida de la humedad por exposición al sol.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se deben determinar las rutas y la frecuencia de recolección, que dependerá de la tasa de producción de residuos; la frecuencia no debe sobrepasar los tres días de almacenamiento.

- **Aprovechamiento de residuos.**

Se entiende como las alternativas que permitan reusar o reciclar los residuos generados para obtener beneficios económicos y ecológicos.


Algunas de las alternativas que se pueden implementar, dependiendo del volumen de los residuos (ver Tabla 7-36), son:

Tabla 7-8 Criterios para separación en la fuente³

Criterio Inicial de separación	Descripción	Ejemplo de materiales
Residuos aprovechables no peligrosos	Cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo. Es recomendable que este tipo de residuos no estén en contacto con otros materiales que impidan su aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Papel, cartón, plegadiza, periódico o similares. - Toda clase de vidrio limpio. - Plásticos. - Residuos metálicos, chatarras. - Textiles. - Madera. - Cuero. - Empaques con capas de diferentes materiales.
Residuos de alimentos o similares	Tales como cáscaras, restos de vegetales y frutas, sobras de comida, residuos de jardinería o materiales similares.	<ul style="list-style-type: none"> - Podas de árboles o plantas. - Residuos de comida.
Residuos Peligrosos	Son aquellos residuos que por sus características infecciosas, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivas, volátiles, corrosivas, reactivas o tóxicas pueden causar daño a la salud humana o al ambiente. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. adicionalmente se consideran residuos peligrosos los empaques, envases o embalajes que hayan estado en contacto con ellos.	<ul style="list-style-type: none"> - Infecciosos: hospitalarios (patógenos), residuos anatomopatológicas, para hospitales, clínicas o similares, jeringas, agujas, hipodérmicas, gasas de curación, termómetros, entre otros. - Aceitosos: aceites y lubricantes, derivados del petróleo. - Orgánicos: solventes halogenados y no halogenados, pinturas, resinas. - Explosivos: TNT, nitroglicerina. - Corrosivos: ácido clorhídrico, soda cáustica, ácido sulfúrico. - Líquidos inflamables: alcoholes, acetona, gasolina, isocianato de etilo. - Tóxicos: plaguicidas, cloroanilinas.
Residuos Especiales	Son aquellos que por sus características requieren de un manejo particular.	<ul style="list-style-type: none"> - Escombros. - Residuos de gran volumen como por ejemplo: colchones, llantas, chatarra.

- Aprovechamiento de los residuos sólidos biodegradables para fabricar compost.
- Reciclaje de materiales que pueden ser utilizados en la fabricación de nuevos objetos.

³ ICONTEC. GTC 24 Gestión Ambiental. Residuos Sólidos, Guía para la separación en la fuente y recolección selectiva. 2004.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Disposición final**

Para los residuos que no sean aprovechables, o que no se les encontró mercado, se dispondrán en el relleno sanitario del municipio de Cocorná.

- **Manejo de residuos peligrosos**

En caso de que se generen residuos peligrosos, se deberá cumplir con lo establecido en el Decreto 4741 de 2005. Los residuos especiales o peligrosos deben tener un tratamiento separado y cuidadoso debido a su alto potencial de contaminación.

Para el manejo de los residuos peligrosos se deben tener en cuenta las siguientes medidas:


- Los usuarios o generadores de residuos deben separar los residuos sólidos especiales o peligrosos de los residuos sólidos domésticos u ordinarios.
- Por ningún motivo se debe permitir la quema de residuos sólidos especiales o peligrosos.
- Los residuos sólidos especiales o peligrosos deben ser dispuestos en recipientes herméticos con tapa y especialmente diseñados para el tipo de material que se genere en cada frente de trabajo.
- Los operarios deben seguir estrictamente las normas de manipulación y uso de equipo de protección, para cada caso.
- Se prohíbe la disposición de los residuos especiales o peligrosos en lugares diferentes a los destinados. El abandono o disposición de éstos sobre el suelo, corrientes de agua, entre la vegetación, es objeto de sanciones.
- En general todos los recipientes que contengan alguna clase de residuo especial o peligroso deben ser marcados indicando las características del producto y el peligro que se corre si se destapa el recipiente.
- Los aceites quemados o usados provenientes de maquinarias, vehículos, plantas o talleres deben ser almacenados en canecas metálicas que estén en buen estado, con pintura anticorrosiva y que puedan ser sellados. Una vez llena la caneca debe entregarse a empresas que los reciclen o aprovechen industrialmente o, en último caso, trasladarse al relleno sanitario en donde se depositan los residuos sólidos domésticos.

7.2.4.9 Lugar de aplicación

Las acciones definidas por este Plan de Manejo Ambiental, como la separación en la fuente, recolección, almacenamiento y adecuada disposición final se aplicarán en la zona de obras del proyecto hidroeléctrico El Molino, como oficinas, talleres, campamentos, zonas de acopio, entre otras.

7.2.4.10 Cronograma.

El programa de manejo de residuos se implementará desde el inicio de la construcción del proyecto hidroeléctrico, y durante toda la vida útil del proyecto.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.2.4.11 Presupuesto

En la siguiente tabla se presentan el presupuesto de este programa, sin incluir los costos de personal del Grupo de Gestión Ambiental.

Descripción	Unidad	Valor (\$)	Dedicación	Total(\$)
Costos de personal				2.000.000
Ingeniero Auxiliar	H-mes	2.000.000	1	2.000.000
Costos directos				1.500.000
Elementos del programa (bolsas, cintas, recipientes, cartillas, carteleras)	SG			1.000.000
Pesa	SG			500.000
Costo total por mes				3.500.000
Costo total				109.000.000

7.2.4.12 Responsable

- El dueño del proyecto en las etapas de construcción, operación y cierre del proyecto.
- Los contratistas que ejecuten en la etapa de construcción cualquier obra de infraestructura.

7.2.5 Estimación del caudal de garantía ambiental


La estimación del caudal de garantía ambiental se realiza para el tramo del río San Matías comprendido entre la captación del proyecto hidroeléctrico El Molino y la descarga del proyecto hidroeléctrico San Matías. Es decir, se hace un análisis conjunto de los dos proyectos que operarán en cadena.

7.2.5.1 Objetivos

Garantizar un caudal en el tramo comprendido entre sitio de captación y descarga, con el fin de minimizar los impactos que se generan en las comunidades ícticas, bentos y macroinvertebrados.

7.2.5.2 Justificación

Por la operación de los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías, se presentará una reducción de caudal en el río San Matías en el tramo comprendido entre la captación y el sitio de descarga, lo que puede llegar a afectar a las comunidades de peces, macroinvertebrados y algas, por lo que se hace necesario definir un caudal que siempre debe cruzar por este tramo, con el fin de evitar alteraciones en los ecosistemas acuáticos.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.2.5.3 Normatividad

- Decreto 2857 de 1981.
- Decreto 1729 de 2002.

7.2.5.4 Etapa

Etapa operación

7.2.5.5 Impactos a controlar

- Alteración de la dinámica fluvial
- Cambios en la comunidad íctica del río San Matías
- Cambios en la estructura del biotopo y biocenosis acuática

7.2.5.6 Tipo de medida

Compensación

7.2.5.7 Metas e indicadores de seguimiento

La meta para este proyecto es:

- Cumplir el 100% del tiempo con el caudal de garantía establecido

Que se evaluará mediante el siguiente indicador:

- Caudal medido en la estructura del caudal de garantía ambiental/Caudal de garantía ambiental ≥ 1 , el 100% de las veces.

7.2.5.8 Acciones a desarrollar

En el presente numeral se presenta la estimación de los caudales de garantía ambiental con la metodología propuesta por Grecco (2005), sobre el tramo a ser afectado por los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías, localizado entre los municipios de Cocorná y Granadá del departamento de Antioquia. Se utilizó información hidrológica de caudales generada en el punto de captación del proyecto, y datos de estudios limnológicos realizados sobre la zona de interés, los cuales se presentan en el numeral 3.2.5 de este informe. El objetivo del estudio es estimar el ciclo anual de caudales que garanticen la sostenibilidad ambiental en el tramo involucrado en la operación de los Proyectos, bajo criterios físicos, bióticos y sociales, que garantizan en cierta medida, la evaluación de los aspectos más sobresalientes al realizar este tipo de análisis.

Esta metodología plantea que los caudales ecológicos naturales corresponden a los caudales mínimos mensuales multianuales del tramo en estudio. A partir de allí, se utiliza un análisis multivariable que involucra 10 aspectos (físicos, bióticos y sociales), los cuales se presentan en la Tabla 7-9, cada una con un factor de ponderación del 10%, para determinar qué cantidad de estos caudales puede ser tomada para aprovechamiento; sin embargo, es posible replantear estas ponderaciones de acuerdo a las particularidades de cada tramo estudiado.


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-9. Variables analizadas en la metodología de determinación de caudales de garantía ambiental EPM (Grecco 2005).

Variable	Variable analizada	Parámetro
1	Longitud de cauce con caudales drásticamente reducidos	Físico
2	Calidad del agua del río	Físico-Químico
3	Requerimiento de agua para dilución de carga contaminante que ingresa en el sector afectado	Físico-Químico
4	Importancia de la actividad pesquera	Socioeconómico
5	Migraciones de Peces	Biótico
6	Calidad Biológica del agua	Biótico
7	Especies amenazadas o en peligro de extinción	Biótico
8	Transporte fluvial	Social
9	Modificación del paisaje	Social
10	Usos del agua en el trayecto con caudales reducidos	Social

- **Parámetros de evaluación**

A continuación se describe cada uno de los parámetros de evaluación.

- **Longitud del río con drástica reducción de caudal:**

Dimensiona la longitud del cauce que sufrirá con mayor severidad, la reducción de caudal cuando el proyecto se encuentre en operación. Su intención es la de castigar con un mayor porcentaje de requerimientos de agua, a aquellos proyectos que presenten trayectos largos de cauce con caudal drásticamente reducido. Esta longitud está representada a partir del punto de captación hasta el punto de descarga, después de casa de máquinas, ya que es el tramo directamente afectado por la operación, y se evalúa de acuerdo a lo planteado en la Tabla 7-10.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7-10. Parámetros de calificación - Variable 1

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador
Longitud de cauce con caudales drásticamente reducidos	Medición Cartográfica y curva de acumulación de caudales	km	0	0
			1	1
			2	2
			3	3
			4	4
			5	5
			6	6
			7	7
			8	8
			9	9
>9	10			

– **Calidad fisicoquímica de las aguas que caracterizan el tramo afectado**


Pretende calificar la calidad fisicoquímica del agua de la corriente afectada, asignando un mayor porcentaje de requerimientos en el caudal de garantía ambiental, para aquellas corrientes que aún conservan sus aguas en condiciones poco alteradas (ver Tabla 7-11). Este aspecto, calificado con el índice IFSN, desarrollado por la Fundación para La Sanidad Nacional en los Estados Unidos de América, y descrito en el numeral 3.2.7 de este informe.

Tabla 7-11. Parámetro de calificación - Variable 2

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador
Calidad del agua del río	Índice de calidad del agua (IFSN)	Excelente	91 - 100	10
		Buena	86 – 90	9
			81 – 85	8
			76 – 80	7
			71 – 75	6
		Regular	66 – 70	5
			61 – 65	4
			56 – 60	3
		Mala	51 – 55	2
			26 – 50	1
Pésima	0 – 25	0		

– **Demanda de agua para la dilución de contaminantes en el sector afectado:**

Pretende calificar la carga de contaminantes que ingresará al cauce con caudal reducido, proveniente de los afluentes del sector (ver Tabla 7-12). A mayor carga contaminante,

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

requerirá porcentajes adicionales de caudal de garantía ambiental para mejorar la mezcla y la dilución.

Tabla 7-12. Parámetro de calificación – Variable 3

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador
Requerimiento de agua para dilución de carga contaminante que ingresa en el sector afectado	Determinación de la demanda química de oxígeno	mg/L	1 – 5	0
			5 - 7	1
			7 – 9	2
			9 – 11	3
			11 – 13	4
			13 – 15	5
			15 – 16	6
			16 – 17	7
			17 – 18	8
			19 – 20	9
		> 19	10	

La demanda de oxígeno del agua natural o residual, es la cantidad de oxígeno que es consumido por las sustancias contaminantes que están en el agua durante un cierto tiempo, ya sean orgánicas o inorgánicas. Las técnicas basadas en el consumo de oxígeno son la demanda química de oxígeno (DQO), la demanda bioquímica del oxígeno (DBO) y el carbono orgánico total (COT). La DQO, en particular, es la cantidad de oxígeno en mg/l consumido en la oxidación de las sustancias reductoras que están en el agua. Este parámetro se determina promediando los resultados a nivel de afluentes principales del sector, comprendido entre el sitio de presa y la descarga, proveniente de la casa de máquinas, pues es la calidad de sus aguas la que requerirá o no caudal adicional para la dilución de contaminantes.

– **Importancia de la actividad pesquera**

Pretende medir la importancia que presenta la actividad pesquera para los municipios con jurisdicción territorial en el sector de cauce que se verá afectado con la reducción de caudal. Asume que a mayor participación de la actividad pesquera en el producto interno bruto de los municipios (si existen registros), o bien por la importancia económica o deportiva que represente el recurso en la región, se asignará un mayor porcentaje de caudal en calidad de garantía ambiental (ver Tabla 7-13).


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-13. Parámetros de calificación- Variable 4

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador
Importancia de la actividad pesquera	Porcentaje de participación del sector pesquero en el Producto Interno Bruto del municipio	Promedio de los porcentajes de cada municipio (si existen varios)	0	0
			0 – 1	1
			1 – 2	2
			2 – 3	3
			3 – 4	4
			4 – 5	5
			5 – 10	6
			10 – 15	7
			15 – 20	8
			20 – 25	9
		>25	10	


– **Migración de peces**

Pretende identificar la presencia de especies de peces que realicen la actividad de migración dentro del sector del cauce que experimentará la reducción de caudal. La presencia de ellas demandará del suministro adicional de caudal de garantía ambiental (ver Tabla 7-14).

Tabla 7-14. Parámetros de calificación – Variable 5

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	
Migración de peces	Determinación del número de especies que realizan migraciones		0	0	
			Local	1	1
				2	2
				3	3
			Regional	1	4
				2	5
				3	6
				4	7
			Supra-regional	5	8
				1	9
				>1	10

Los movimientos de las poblaciones de peces son de dos tipos: 1). Movimientos longitudinales río arriba y río abajo, donde las distancias recorridas por los individuos son considerables; y 2). Movimientos laterales (tributarios – cauce principal - tributarios), donde las distancias recorridas son mucho menores. Para el caso de encontrar especies que realicen migraciones longitudinales, se deberá evaluar la importancia biológica y económica de dichos eventos, de donde podría desprenderse la necesidad de estudiar en diferentes puntos del trayecto alterado, el ancho y profundidad mínima del cuerpo de agua,

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

determinando el caudal requerido que garantice el proceso migratorio en las respectivas épocas del año.

– **Presencia de especies acuáticas amenazadas o en peligro de extinción:**

Pretende determinar la presencia o ausencia de especies de organismos acuáticos amenazados o en peligro de extinción. El hecho de identificar al menos una especie en esta categoría, califica la variable con el mayor puntaje total posible de asignar, y por lo tanto con un porcentaje de caudal en calidad de garantía ambiental, el cual podría llegar incluso a ser equivalente al 100% del caudal ecológico real, que corresponde a la curva de los caudales mínimos mensuales históricos disponibles en la serie de datos (ver Tabla 7-15) . Esta información debe corroborarse en la lista de la Unión Mundial para la naturaleza (IUCN), Libro Rojo, que presenta dicha información.

Tabla 7-15. Parámetro de calificación – Variable 6

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador
Especies amenazadas o en peligro de extinción	Libros Rojos IUCN - IAvH	Especies con amplia distribución		0
		Especies amenazadas o en peligro de extinción		10

– **Calidad biológica del agua**

Pretende calificar la calidad del agua en función de la presencia de macroinvertebrados acuáticos, asignando un mayor valor a aquellos organismos indicadores de aguas de buena calidad. Un valor alto del índice implica un mayor porcentaje en el agua que se debe destinar para cubrir los requerimientos de caudal de garantía ambiental. Se considera que un medio acuático presenta una buena calidad biológica cuando tiene unas características naturales que permiten que en su seno se desarrollen las comunidades de organismos que le son propios.

Para la evaluación biológica de la calidad de las aguas se usa el índice BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System), el cual se basa en la existencia de una comunidad de macroinvertebrados que actúa como sensor ambiental (ver Tabla 7-16).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7-16. Parámetro de calificación – Variable 7

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador
Calidad biológica del agua	Valor del índice BMWP	Muy crítica	<15	0
		Crítica	16 – 35	1
		Dudosa	36 – 60	2
		Aceptable	61 – 70	3
			71 – 80	4
			81 – 90	5
			91 - 100	6
			101 - 110	7
			111 - 120	8
		Buena	121 - 130	9
Muy buena	>131	10		

– **Importancia del transporte fluvial**

Pretende identificar la importancia del río en el trayecto que será afectado con la reducción de caudal, en cuanto a su uso como vía navegable o de transporte. Según su uso y la temporada del año en que ésta puede realizarse, será calificado con un mayor valor, lo que implica la asignación de más caudal en calidad de garantía ambiental (ver Tabla 7-17).

Tabla 7-17. Parámetro de calificación – Variable 8

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador
Transporte fluvial	Presencia			0
	Ausencia	Ocasional		5
		Permanente		10

• **Modificación del paisaje**

Pretende identificar los diferentes puntos transitados por personas, (vías, núcleos, poblados, etc.) desde los cuales se pueda tener visibilidad sobre el sector del río que sufrirá la reducción de caudal. Supone que a mayor longitud de cauce observable, mayor es la calificación que recibe y, por lo tanto, mayor el porcentaje de caudal de garantía ambiental que requerirá (ver Tabla 7-18).


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-18. Parámetro de calificación – Variable 9

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador
Modificación del paisaje	Cuenca visual (sumatoria de longitudes, en metros, del cauce con caudales reducidos que se observa desde los diferentes puntos de la cuenca)	Ausente	0	0
		Presente	1 - 100	1
			100 - 200	2
			200 - 300	3
			300 - 400	4
			400 - 500	5
			500 - 600	6
			600 - 700	7
			700 - 800	8
			800 - 900	9
>900	10			

La mayoría de los enfoques aplicados al análisis visual del paisaje, conceden gran importancia a la determinación de las áreas de visibilidad desde distintos puntos. Esto implica que se defina la superficie desde donde se observa el punto o la secuencia de puntos analizados, o bien el horizonte observable desde el lugar mismo. Para ello existen métodos manuales que producen mapas de visibilidad por medio de esquemas de campo. Sin embargo, este análisis solo ha podido enfocarse de forma sistemática y con un cierto rigor en los últimos años, con la aplicación del microcomputador y los sistemas de información geográfica.

La cuenca visual engloba todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación delimita el ámbito de los impactos visuales que se causan y que puedan alterar las visuales de todos esos puntos con un nuevo elemento artificial al modificar las condiciones del territorio.

– **Usos del agua en el sector con caudal alterado:**

Pretende proteger y calificar los usos del agua que se identifiquen en el sector del río que será afectado con la reducción de caudal, asignando un mayor valor de caudal de garantía ambiental a mayores usos identificados en la zona de estudio (ver Tabla 7-19).

De encontrarse usos para actividades agrícolas, pecuarias, consumo humano, o cualquier otro uso, deberá asignarse la calificación de acuerdo con el porcentaje entre la sumatoria de caudal requerido para diferentes usos y el promedio del caudal ecológico natural del río para dicho sitio; en otras palabras, deberá responderse a la pregunta: ¿qué porcentaje representan los usos actuales del agua en relación con el caudal ecológico natural del río en el sector afectado?


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-19. Parámetro de calificación – Variable 10

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador
Usos del agua en el trayecto con caudales reducidos	Porcentaje entre la suma de caudales utilizados [En relación con el promedio de los caudales ecológicos naturales para c/mes (%)]	Ausente	0	0
		Presente		1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
	>0,9	10		

Los resultados obtenidos en la evaluación que se realice, deben ser tabulados y codificados según el componente ambiental al que pertenezcan. Se continúa con el análisis referido a la calificación que mejor los define, concluyendo con la obtención de una calificación ambiental del tramo afectado, que en su conjunto evalúa las principales características del medio en cuestión y determina en última instancia los porcentajes periódicos de caudal requerido en el trayecto afectado por la sustracción.

- **Oferta hídrica sobre el río San Matías a la altura del sitio de captación del proyecto hidroeléctrico El Molino**

- **Datos hidrológicos disponibles**

Para la evaluación del caudal de garantía ambiental en el tramo a intervenir dentro de los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías, se utilizó la información hidrológica que se presenta en el numeral 3.2.5 d este estudio. La serie de caudales en el punto de captación tiene 28 años de información a escala diaria (1974-2002) y el caudal medio multianual corresponde a 9.54m³/s.

- **Ciclo anual de caudales en el punto de captación del proyecto hidroeléctrico El Molino**

Para estimar la variabilidad del caudal a lo largo de un año promedio en el tramo del río San Matías, se estimaron caudales promedios mínimos (ver Tabla 7-20), cuyos extremos se presentan en el mes de julio (0,69 m³/s) y en el mes de octubre (2,35 m³/s)


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-20. Caudales medios y mínimos en el punto de captación


Mes	Mínimo
Enero	1,11
Febrero	0,91
Marzo	1,42
Abril	2,12
Mayo	1,37
Junio	1,15
Julio	0,69
Agosto	0,76
Septiembre	0,78
Octubre	2,35
Noviembre	2,32
Diciembre	2,16

- **Aplicación de la metodología de Grecco para la estimación del caudal de garantía ambiental**
- **Calificación de aspectos ambientales evaluados en la Metodología**
- **Longitud del río con drástica reducción de caudal**

Variable evaluada por medio del análisis cartográfico, o con medición de las longitudes del río en el tramo específico donde se realizará el aprovechamiento. La longitud del tramo cortocircuitado o “tramo semi-seco”, se obtiene al medir la distancia entre los puntos proyectados para captación y descarga. Esa distancia para este tramo es de 6,2 km por lo cual la calificación es de 6 (ver Tabla 7-21).

Tabla 7-21. Calificación de longitud de tramo seco

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación
Longitud de cauce con caudales drásticamente reducidos	Medición Cartográfica y curva de acumulación de caudales	Km	0	0	
			1	1	
			2	2	
			3	3	
			4	4	
			5	5	
			6	6	
			7	7	
			8	8	
			9	9	
			>9	10	

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

➤ **Calidad física y química de las aguas que caracterizan el tramo afectado**

El índice de calidad del agua WQI-NSF-USA evalúa las concentraciones de oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, fósforo, nitratos y sólidos totales, la presencia de coliformes, los valores de turbiedad y pH, y los cambios en las temperaturas. Los valores del índice cercanos a 100 representan buena calidad del agua, mientras que lo contrario se relaciona con valores cercanos a cero. La Tabla 7-22 presenta los valores de cada parámetro, el peso sobre el total y el índice NSF en el tramo de interés sobre el río San Matías. Se observa que el rango de variación sobre el valor encontrado en el índice es de 81,27.

Tabla 7-22. Estimación del índice NSF - WQI sobre tramo de influencia

Variable	Peso	Tramo
Oxígeno Disuelto	0,17	98
Coliformes	0,16	37
pH	0,11	93
DBO	0,11	>61
Temperatura	0,1	93
Ortofosfatos	0,1	>94
Nitratos	0,1	>96
Turbiedad	0,08	92
Sólidos	0,07	87
NFS-WQI		>81,27

Como se muestra en la Tabla 7-23, el ponderador en este caso es de 8 por lo que según el descriptor utilizado por Grecco (2005), la calidad física y química estaría en un estado "Buena".

Tabla 7-23. Calificación del NSFQI para los Proyectos

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación	
Calidad del agua del río	Índice de calidad del agua (IFNS-EUA)	Excelente	91 - 100	10		
		Buena	86 - 90	9		
			81 - 85	8		
			76 - 80	7		
			71 - 75	6		
		Regular	66 - 70	5		
			61 - 65	4		
			56 - 60	3		
				51 - 55	2	
		Mala	26 - 50	1		
Pésima	0 - 25	0				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

– Demanda de agua para la dilución de contaminantes en el sector afectado

En los sitios de muestreo, los niveles de DQO presentaron valores promedio de 12,0 mg/l durante el muestreo realizado. Si se interpreta la DQO como proveniente de materia orgánica difícil de degradar encontrada principalmente en vertimientos industriales, se infiere que el río San Matías no recibe ningún tributario significativo con características de vertimiento industrial. Según el criterio de la metodología CGA-EPM (Grecco 2005), el puntaje a asignar es de 4 para requerimientos de caudales de garantía (ver Tabla 7-24).

Tabla 7-24. Calificación de la demanda química de oxígeno para tramo de influencia


	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación
Requerimiento de agua para dilución de carga contaminante que ingresa en el sector afectado	Determinación de la demanda química de oxígeno	mg/L	1 – 5	0	
			5 – 7	1	
			7 – 9	2	
			9 – 11	3	
			11 – 13	4	
			13 – 15	5	
			15 – 16	6	
			16 – 17	7	
			17 – 18	8	
			19 – 20	9	
> 19	10				

– Importancia de la actividad pesquera

En inmediaciones del tramo analizado del río San Matías no se reporta a la actividad pesquera como representativa económicamente para los municipios del área de influencia del proyecto, además de la topografía muy abrupta, dificultad de acceso, e ictiofauna de poca importancia en pesquería Sin embargo, se pueden presentar actividades de pesca recreativa tradicional. Por ello, se asigna un puntaje de precaución (1) (ver Tabla 7-25).

Tabla 7-25. Calificación de la importancia pesquera sobre tramo de influencia

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación
Importancia de la actividad pesquera	Porcentaje de participación del sector pesquero en el Producto Interno Bruto del municipio	Promedio de los porcentajes de cada municipio (si existen varios)	0	0	
			0 – 1	1	
			1 – 2	2	
			2 – 3	3	
			3 – 4	4	
			4 – 5	5	
			5 – 10	6	
			10 – 15	7	
			15 – 20	8	
			20 – 25	9	
>25	10				

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

– **Migración de peces**

Según los sondeos realizados y la revisión de literatura, no se presenta el fenómeno de migración de peces sobre el tramo del río estudiado. Por ello, se asigna un valor de 1 (ver Tabla 7-26).

Tabla 7-26. Calificación de la migración de peces sobre tramo de influencia

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación
Migración de peces	Determinación del número de especies que realizan migraciones		0	0	
		Local	1	1	
			2	2	
			3	3	
		Regional	1	4	
			2	5	
			3	6	
			4	7	
			5	8	
		Supra - regional	1	9	
>1	10				

– **Presencia de especies acuáticas amenazadas o en peligro de extinción**

Según los análisis realizados, no se presentan este tipo de especies en el tramo evaluado, por ello se asigna un puntaje de 1 a este parámetro (ver Tabla 7-27).

Tabla 7-27. Calificación de la migración de peces sobre tramo de influencia

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación
Especies amenazadas o en peligro de extinción	Libros Rojos IUCN - IAvH	Especies con amplia distribución		0	
		Especies amenazadas o en peligro de extinción		10	

– **Calidad biológica del agua**

Se registra un valor máximo de 107 para el índice BMWP sobre los puntos de análisis en el río San Matías. El puntaje, de acuerdo a los rangos establecidos por Grecco (2005), es de 7 para este valor de BMWP. Según este descriptor, la calidad del agua en el tramo se encuentra en estado aceptable (ver Tabla 7-28).


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-28. Calificación de la calidad biológica del agua sobre tramo de influencia

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación
Calidad biológica del agua	Valor del índice BMWP	Muy crítica	<15	0	
		Crítica	16 – 35	1	
		Dudosa	36 – 60	2	
		Aceptable	61 – 70	3	
			71 – 80	4	
			81 – 90	5	
			91 - 100	6	
			101 - 110	7	
		111 - 120	8		
		Buena	121 - 130	9	
Muy buena	>131	10			

– **Importancia del transporte fluvial**

En el tramo bajo evaluación no se reporta ningún tipo de actividad relacionada con el transporte fluvial, debido principalmente a las restricciones hidráulicas, que hace los tramos difíciles y no garantizan la ejecución de esta clase de actividades (ver Tabla 7-29). Se reasignó la ponderación de este componente al componente de la migración de peces, por lo que el puntaje final es de cero (cero).

Tabla 7-29. Calificación de la migración de peces sobre tramo de influencia

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación
Transporte fluvial	Ausencia			0	0
	Presencia	Ocasional		5	
		Permanente		10	

– **Modificación del paisaje**

Este criterio se evaluó a través del análisis cartográfico (SIG), como medio para analizar la visibilidad desde puntos estratégicos, con base a la topografía de detalle de la zona. En este caso se evalúa el paisaje desde las vías existentes.

Como información base de la topografía de la zona, se usó un modelo digital de terreno en una resolución de píxel de 25mx25m. Se implementó la herramienta de cálculo de *la cuenca visual*, para evaluar la visibilidad desde estos puntos dentro del área de influencia directa del proyecto.

Al realizar este análisis, se verifica que el tramo presenta una visibilidad del paisaje modificado con longitudes mayores a 1 km desde los puntos correspondientes a la vía (Zonas en verde claro de la Figura 7-5).

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

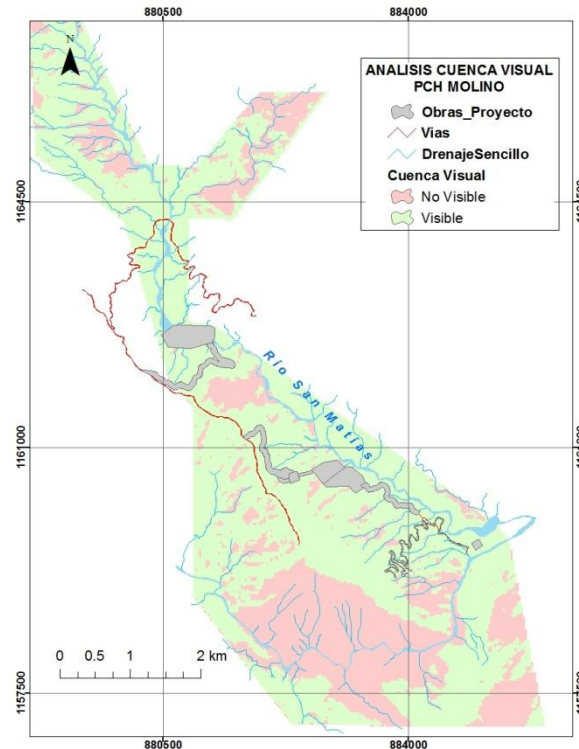


Figura 7-5. Estimación de la cuenca visual en el tramo a intervenir sobre el río San Matías

Además, se presentan altos y cascadas con visibilidad desde autopista Medellín-Bogotá, en sector La Mañosa. En resumen, bajo este análisis el puntaje de ponderación de este componente dentro de la metodología EPM sería de 10 (ver Tabla 7-30).

Tabla 7-30. Calificación de la modificación del paisaje sobre tramo de influencia

Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación
Modificación del paisaje	Cuenca visual (sumatoria de longitudes, en metros, del cauce con caudales reducidos que se observa desde los diferentes puntos de la cuenca)	Ausente	0	0	
		Presente	1 – 100	1	
			100 – 200	2	
			200 – 300	3	
			300 – 400	4	
			400 – 500	5	
			500 – 600	6	
			600 – 700	7	
			700 – 800	8	
			800 – 900	9	
>900	10	10			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

– **Usos del agua en el sector con caudal alterado**

No se reportan usos del recurso hídrico sobre la zona de impacto, de acuerdo a lo que se presenta en el numeral 3.2.6 de este estudio, por lo que la calificación asignada es 1 (ver Tabla 7-31).

Tabla 7-31. Calificación de usos del agua en el sector con caudal alterado sobre el tramo de influencia


Aspecto ambiental	Metodología	Descriptor	Rango	Ponderador	Calificación	
Usos del agua en el trayecto con caudales reducidos	Porcentaje entre la suma de caudales utilizados	Ausente	0	0		
		Presente			1	
					2	
					3	
					4	
					5	
					6	
					7	
					8	
					9	
		>0,9	10			

• **Cálculos y resultados**

En la Tabla 7-32 se presenta el análisis de las variables que propone la metodología CGA - EPM , en el tramo de interés sobre el río San Matías y su justificación.

Tabla 7-32. Calificación de variables según la metodología EPM, para el tramo de influencia

Variable	Calificación	Justificación	Ponderador (%)	Calificación
Longitud de cauce con caudales drásticamente reducidos	6	L= 6,2 km Medición en mapa	10	6
Calidad del agua del río	8	IFSN: >81	10	8
Requerimiento de agua para dilución de carga contaminante que ingresa en el sector afectado	4	DQOT ~ 12,0 mg/L	10	4
Importancia de la actividad pesquera	1	Topografía muy abrupta, dificultad de acceso, ictiofauna de poca importancia en pesquería	10	1
Migraciones de Peces	1	Migración local	10	1
Calidad Biológica del agua	7	BMWP = 107	10	7
Especies amenazadas o en peligro de extinción	1	<i>Peces torrentícolas</i>	10	1
Transporte fluvial	0	No presente	0	0
Modificación del paisaje	10	Visibilidad considerable	10	10
Usos del agua en el trayecto con caudales reducidos	1	No presenta	10	1
TOTAL	39		100	39

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Con la ponderación anteriormente realizada, cuyo resultado es 39% en el tramo a ser aprovechado por el Proyecto, y utilizando como base hidrológica los caudales mínimos mensuales que se presentan en la Tabla 7-20, se proceden a calcular los caudales de garantía (ver Tabla 7-33).

Tabla 7-33. Caudales de Garantía Ambiental para el tramo de influencia, según la metodología CGA – EPM (Q_{GAmb})

Meses	Q_{GAmb} (m^3/s)
Enero	0,43
Febrero	0,35
Marzo	0,55
Abril	0,83
Mayo	0,53
Junio	0,45
Julio	0,27
Agosto	0,30
Septiembre	0,30
Octubre	0,92
Noviembre	0,90
Diciembre	0,84

El análisis multivariable de la metodología CGA - EPM arroja una ponderación de 39% que se puede interpretar como bajo impacto sobre el tramo a ser aprovechado hidráulicamente el Proyecto.

Esta calificación, asociada con el carácter ambiental de la metodología, presenta como variables con bajo impacto el requerimiento de agua para dilución de carga contaminante que ingresa en el sector afectado, la actividad pesquera, el transporte fluvial, y los usos del agua en el tramo. Otras variables como longitud del cauce alterado, modificación del paisaje, y la calidad biológica del agua, presentan calificaciones considerables. Se deduce entonces que, según esta metodología, el impacto sobre el tramo será relevante sobre las variables sociales y físico-químicas que evalúa. La metodología de caudal de garantía de EPM arroja valores de carácter ambiental, dado que pondera el uso que la sociedad hace del tramo con los atributos físicos, químicos, bióticos y socioeconómicos.

Sin embargo, y siguiendo la política establecida por CORNARE para los otros proyecto que tiene HMV INGENIEROS en el oriente de Antioquia, se ha decidido incrementar en un 40% el valor estimado, aunque en los términos de referencia no se especifica, con lo cual el caudal de garantía ambiental llega a los valores que se presentan en la Tabla 7-34.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**Tabla 7-34. Caudales de Garantía Ambiental seleccionados**

Mes	Q_{GAmb} seleccionado (m ³ /s)
Enero	0,60
Febrero	0,49
Marzo	0,77
Abril	1,16
Mayo	0,74
Junio	0,63
Julio	0,38
Agosto	0,42
Septiembre	0,42
Octubre	1,29
Noviembre	1,26
Diciembre	1,18

En la Tabla 7-35 se presenta el caudal remanente promedio, que es la diferencia entre el caudal que transita antes de la captación y el caudal derivado para la generación, es decir, es el caudal que fluye efectivamente por el tramo afectado y que no se utiliza en la generación, que en ningún momento será inferior al caudal de garantía seleccionado. Como se puede observar, el caudal remanente promedio presenta valores entre 1,81 m³/s y 4,44 m³/s, valores estos muy por encima del CGA seleccionado.

Tabla 7-35. Caudal remanente promedio

Mes	$Q_{Remanente}$ (m ³ /s)
Enero	1,61
Febrero	1,90
Marzo	2,18
Abril	4,08
Mayo	4,44
Junio	2,28
Julio	1,81
Agosto	2,36
Septiembre	3,32
Octubre	2,35
Noviembre	3,75
Diciembre	3,25

En la Figura 7-6 se presenta el caudal natural o mínimo, el de garantía ambiental y el remanente promedio.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

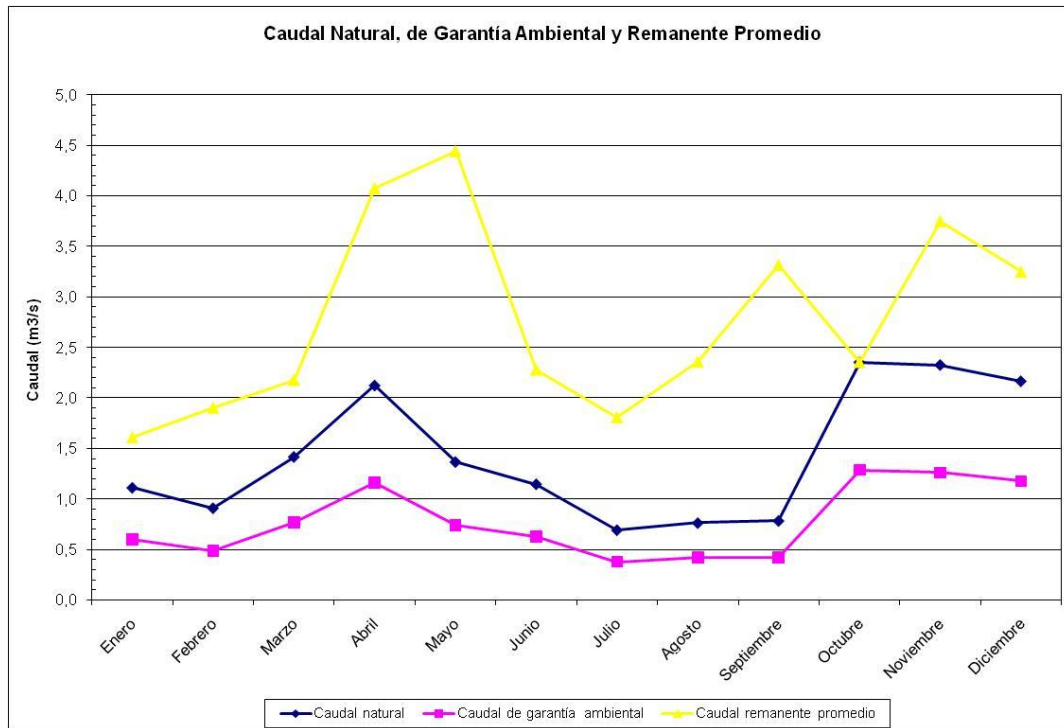


Figura 7-6. Caudal natural, de garantía ambiental y remanente promedio

7.2.5.9 Lugar de aplicación

El caudal de garantía ambiental se debe dejar en el tramo del río San Matías comprendido entre el sitio de captación del proyecto hidroeléctrico El Molino y descarga del proyecto hidroeléctrico San Matías

7.2.5.10 Cronograma


El caudal de garantía ambiental se empieza a cumplir, una vez se inicie la operación del del proyecto hidroeléctrico El Molino.

7.2.5.11 Presupuesto

Los costos de este programa están incluidos dentro de los costos económicos y financieros del proyecto,

7.2.5.12 Responsable

El dueño de los proyectos

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.2.6 Programa de manejo para el abastecimiento de agua, a la población asentada a lo largo del trazado del túnel de conducción

7.2.6.1 Objetivos

Garantizar el suministro de agua a la comunidad asentada en la margen izquierda del río San Matías, la cual se puede ver afectada por la construcción del túnel de conducción.

7.2.6.2 Justificación

En la parte baja de las veredas de El Molino, Campo Alegre y Los Mangos, por donde cruza el túnel de conducción del proyecto hidroeléctrico El Molino, los habitantes se abastecen de agua de nacimientos y quebradas que hay en el sector.

Estas corrientes podrían verse afectadas por la construcción del túnel de conducción, que puede generar una disminución de sus caudales, ya que la obra podría funcionar como un filtro.

Por eso se le debe garantizar a dicha población, el suministro de agua para que pueden desarrollar sus actividades cotidianas sin ningún tipo de restricciones.

7.2.6.3 Normativa

- Decreto 1575 de 2007. Establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

7.2.6.4 Etapa

Etapa preliminar y construcción

7.2.6.5 Impactos a controlar

- Cambios en la calidad y disponibilidad del agua
- Potenciación de conflictos
- Generación de expectativas
- Generación de molestias a la comunidad


7.2.6.6 Tipo de medida

Compensación

7.2.6.7 Metas e indicadores de seguimiento

Las metas planteadas para este programa son tres, aunque dos de ellas dependen del resultado de la primera:

- Realizar un estudio hidrogeológico en el área de influencia directa
- Si se requiere, diseñar el sistema de abastecimiento para la población asentada a lo largo del trazado del túnel.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Construir el sistema, siempre y cuando se requiera

Para su evaluación, se utilizarán los siguientes indicadores:

- Un informe sobre la hidrogeología de la zona.
- Un informe del diseño del sistema de abastecimiento
- Un sistema de abastecimiento construido

7.2.6.8 Acciones a desarrollar

La construcción del túnel de conducción del proyecto hidroeléctrico El Molino puede originar la disminución del caudal de las corrientes de agua de la margen izquierda del río San Matáis, en el tramo comprendido entre el sitio de captación y la casa de válvulas.

Para garantizar el suministro de agua a la comunidad asentada en dicho sector se deberán realizar estudios más detallados que establezcan con precisión, cuáles son los reales efectos del túnel en dichas corrientes.

Por eso se ha planteado este programa en dos fases:

- La primera fase será realizar un estudio hidrogeológico en la zona, mediante el cual se precisará la real afectación de las aguas superficiales.
- La segunda fase se ejecutará, dependiendo de los resultados de la primera. Si el estudio hidrogeológico concluye que si se afectarán las corrientes superficiales, se diseñará y construirá un sistema de abastecimiento para la población asentada en la zona del túnel.


7.2.6.9 Lugar de aplicación

En las veredas El Molino, Campo Alegre y Los Mangos, por donde cruzará el túnel de conducción

7.2.6.10 Cronograma

Como el túnel de conducción está planteado para que se inicie en el segundo semestre de la construcción, el estudio hidrogeológico debe iniciarse un año antes de la construcción, para poder garantizar, que en caso de que se concluya que si se van a afectar las corrientes de agua superficiales, se tenga tiempo de diseñar y construir los sistemas de abastecimientos

Actividad	Mes																				
	-12	-11	.10	-6	-3	-2	-1	0	1	2	6
Estudio hidrogeológico	■	■	■	■	■	■	■	■													
Diseño del sistema									■	■	■										
Construcción del sistema												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.2.6.11 Presupuesto

El acueducto para las veredas La Aurora y La Inmaculada deberá estar construido antes de iniciar las obras relacionadas con el túnel de conducción.

El Grupo de Gestión Ambiental se encargará de realizar todo el proceso de información

Descripción	Unidad	Valor	Dedicación	Total
Costos directos				
Estudio Hidrogeológico	SG			50.000.000
Diseño de sistema de abastecimiento	SG			30.000.000
Construcción acueducto	SG			600.000.000
Costo total				680.000.000

7.3 MEDIO BIÓTICO

7.3.1 Manejo de cobertura vegetal y descapote

7.3.1.1 Objetivos

Minimizar la remoción de vegetación, por medio de medidas apropiadas de manejo, que permitan conservar la mayor parte de la vegetación existente y faciliten su extracción y su posterior utilización.

7.3.1.2 Justificación


Las coberturas naturales del área de influencia del proyecto han sido afectadas por las actividades económicas de la zona, agricultura y ganadería. Sin embargo, se conservan todavía relictos de bosques densos, abiertos y vegetación secundaria alta que ofrecen hábitat para diversas especies de fauna, algunas de ellas amenazadas como *Saguinus leucopus* y *Aotus lemurinus*.

En estas coberturas, se ubican adicionalmente, especies de flora propias del área local y regional, algunas de ellas en categorías de amenaza y otras con valores de uso y no uso.

El control sobre los cortes de vegetación permitirá reducir la afectación a las áreas boscosas que ofrecen hábitat para fauna y disminuir las pérdidas de individuos de especies de flora.

7.3.1.3 Normativa

- Ley 2811 de 1974 Código de Recursos Naturales
- Decreto 1449 de 1977. Disposiciones sobre protección y conservación de aguas, bosque, fauna terrestre y acuática.
- Ley 165 de 1994. Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.1.4 Etapa

Etapa de construcción

7.3.1.5 Impactos a controlar

- Cambios en la cobertura vegetal
- Pérdida o fragmentación de hábitats

7.3.1.6 Tipo de medida

Control

7.3.1.7 Metas e indicadores de seguimiento

Descripción	Parámetro control medido
Evaluación de los requerimientos de poda o tala en todos sitios de ubicación de las obras del proyecto.	Nº sitios evaluados/Nº sitios con cobertura boscosa) x 100 Registro fotográfico de los sitios antes y después de la intervención
Señalización de individuos seleccionados para tala y poda.	(Nº individuos a talar y podar/ Nº individuos Señalizados) Registro fotográfico de la actividad
Llevar registros con los parámetros dasométricos: circunferencia a la altura del pecho –CAP-, altura total -AT en metros- y la altura comercial o fustal -AC en metros	Registro con número de individuos, especies y volúmenes removidos Registro fotográfico de la actividad
Selección de sitios adecuados para la disposición del material vegetal removido	Registro fotográfico de los sitios antes y después de dispuesto el material

7.3.1.8 Acciones a desarrollar

Las actividades de prevención estarán enfocadas como se explica en los objetivos, a optimizar los cortes de vegetación, e incluyen desde la señalización de las áreas de trabajo, hasta las podas y extracción del material, procurando conservar germoplasma útil para la revegetalización de taludes y enriquecimiento de áreas del programa de compensación.

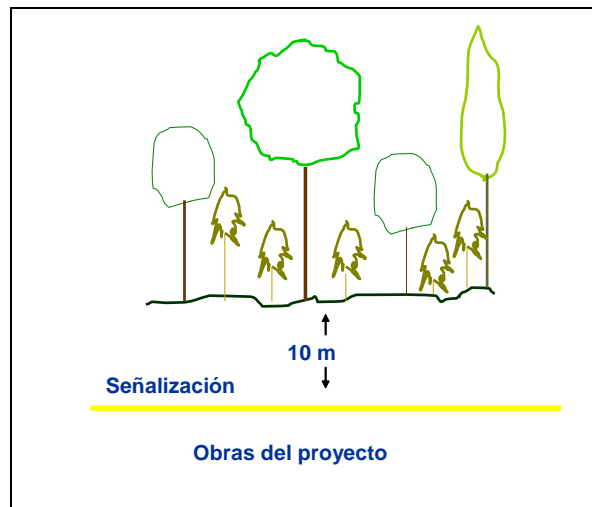
Este programa establece medidas para controlar la tala y la poda, realizándolas únicamente en las áreas y a los individuos que lo requieran, esto permitirá optimizar los cortes y prevenir daños a la vegetación remanente, dentro de la que se encuentran especies en categoría de amenaza. La identificación y marcación de estos individuos, junto con el programa de rescate de flora permitirá conservar estas poblaciones naturales.

El personal que realizará las labores de intervención a la vegetación deberá estar capacitado en labores de tala y corte de árboles; esto con el fin de garantizar el éxito del programa para el manejo de remoción de la vegetación.


Este programa se complementará con el de Rescate de flora, y al igual que éste, iniciará antes de construcción, para facilitar la delimitación de los polígonos que serán objeto de intervención y de los individuos a talar.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**• Señalización**

- Se delimitarán y señalarán las áreas de tránsito y los sitios de obra para controlar los impactos sobre la vegetación, que pueden multiplicarse al no tener delimitada en forma precisa el área de intervención.
- La medida se aplicará en los sitios de obra cercanos a bosques, rastrojos altos y nacimientos.
- Se señalarán las áreas aledañas a obras, conservando una distancia mínima de 10 m de las coberturas que tengan porte leñoso y puedan ser afectadas por el tránsito de personas, animales, vehículos y maquinaria (ver Figura 7-7)

**Figura 7-7. Señalización de áreas para controlar las afectaciones a vegetación**

- La señalización se hará con cinta reflectiva o pintura amarilla de manera que sea visible.
- Poda y despeje de la cobertura vegetal**
- Se reducirá y restringirá el corte innecesario de vegetación, especialmente en zonas de bosques y rastrojos altos. Para el despeje se tendrá en cuenta el tipo de vegetación (altura, hábito de crecimiento, dosel) y la morfología del terreno.
 - El despeje se hará implementando el método de señales guías, direccionando la caída de la vegetación arbórea en el proceso de corte y se realizará de la siguiente forma:
 - *Corte o poda selectiva de la vegetación*, con el fin de facilitar las actividades constructivas sin afectar vegetación o individuos que interfirieran con las obras. La selección se refiere a la delimitación estricta de los sitios de poda y de las talas, teniendo en cuenta los requerimientos constructivos y los riesgos de acercamientos para no hacer talas rasas, cortando solamente los individuos que interfieran las labores.
 - *Las podas y las talas requeridas para la adecuación de terrenos* se harán señalando previamente los individuos por el lado de corte, elegido éste según la pendiente, para provocar la caída de manera que se afecte la menor vegetación aledaña. Los cortes se

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

realizarán con machete o motosierra, según sea el caso, empleando guantes, anteojos, orejeras y casco de seguridad.

- *Para el soqueo del material que queda sin ser removido, se harán cortes a ras del suelo de manera que no queden puntas en bisel para disminuir riesgos de accidentes.*

- **Acopio del material removido y disposición de residuos vegetales**

- El contratista tendrá en cuenta en todo momento al dueño del predio, para establecer qué utilización se hará del material vegetal resultante del corte y su acopio se realizará en los sitios convenidos con el propietario del lote.
- El ciclo de nutrientes del suelo probablemente se afecte por la tala del material vegetal. Esta afectación puede ser mitigada con el retorno de partes del material removido a los sitios afectados para facilitar la regeneración de la cobertura.

Para esto se procederá de la siguiente manera: se dispondrá la madera utilizable, que pertenece al dueño del predio, en los lugares concertados previamente con éste y los restos de vegetación que no tienen valor comercial o de uso, como ramas, hojas y partes de tallos, se distribuirán en las áreas vecinas a las obras en los sitios afectados, fraccionando previamente las ramas y troncos. Este mismo material podrá servir como fuente de germoplasma para la revegetalización de taludes, áreas degradadas y el enriquecimiento de las áreas propuestas en el programa de Compensación.


- **Control de movilización de maquinaria y de personal**

El control en la movilización de maquinaria, vehículos y personal, permitirá controlar el incremento en la magnitud del impacto generado por la remoción de vegetación para la construcción de obras.

- Para la implementación de esta medida será importante la capacitación que se realice a través del programa de educación ambiental, a las personas que laboren en el proyecto y a la comunidad, enfocando esta capacitación a resaltar la importancia de conservar las coberturas vegetales y las especies de flora asociados a éstas.
- El personal en tránsito no cortará o eliminará individuos de la vegetación o partes de éstos.
- No se harán señales que afecten la corteza y tronco de especies arbóreas y arbustivas.
- Los vehículos, maquinaria y personal transitarán por los accesos delimitados y aprobados por la interventoría.

7.3.1.9 Lugar de aplicación

Las medidas de manejo se aplicarán en los sitios de obra, ubicadas en las veredas San Juan, Las Playas, El Chocó, El Molino, Campo Alegre, La Inmaculada, San Lorenzo y Los Mangos del municipio de Cocorná.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.1.10 Cronograma

Las actividades de aprovechamiento están previstas para realizarse permanentemente durante construcción, teniendo en cuenta que los frentes de obra podrán tener tiempos de ejecución diferentes. Se empezará un mes antes de iniciar las actividades constructivas del proyecto para garantizar que se evalúen con tiempo las zonas a intervenir y se continuará durante toda la etapa constructiva, realizando la señalización con antelación al aprovechamiento, para continuar con la tala y poda.

7.3.1.11 Presupuesto

El programa será desarrollado con un Ingeniero Forestal y cuatro auxiliares de campo, incluido el operario de motosierra.

El costo de aprovechamiento forestal se calcula como costo global por hectárea; incluye las actividades de limpieza del terreno para tener acceso a los fustes, el operario con la motosierra y el combustible, un ayudante, dos auxiliares de campo, operaciones de trozado y transporte menor desde el sitio de aprovechamiento hasta la plataforma del camión.

El presupuesto se estima considerando las coberturas boscosas bosque abierto y bosque denso de guadua, y la vegetación secundaria alta.

Concepto	Unidad	Cantidad	Vr Unitario (\$)	Vr total (\$)
Extracción y transporte de la madera	Hectárea	5,3	1.000.000	5.300.000
Ingeniero forestal	mes	3	2.000.000	6.000.000
Subtotal				11.300.000
AIU 15%				1.695.000
TOTAL				12.995.000

7.3.1.12 Responsable

Este programa deberá ser realizado por el dueño del proyecto


7.3.2 Rescate de flora

7.3.2.1 Objetivo

Rescatar los individuos de flora con importancia ecológica que puedan verse afectados por las actividades del proyecto

7.3.2.1 Justificación

En el área de influencia del proyecto se conservan relictos boscosos en los que se encuentran especies con importancia ecológica por estar en alguna categoría de amenaza y por tener valor comercial, cultural, medicinal, ser alimento de fauna. De ellas se destacan, entre otras: *Ageratum conyzoides* (Manrubio), con valor medicinal, *Asterogyne martiana* (Panga), con valor cultural, *Hymenaea courbaril* (Algarrobo) casi amenazada, *Euterpe precatoria* (Palmiche, macana), con valor por ser alimento humano, valor comercial, valor

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

medicinal, casi amenazada LC, dispersada por aves como los tucanes presentes en el área de estudio.

Rescatar individuos de flora permitirá prevenir las afectaciones a la diversidad de especies del área de estudio, conservar aquellas que están en alguna categoría de amenaza y las que tienen valor, tanto de uso como de no uso.

7.3.2.2 Normativa

- Ley 2811 de 1974 Código de Recursos Naturales
- Decreto 1449 de 1977. Disposiciones sobre protección y conservación de aguas, bosque, fauna terrestre y acuática.
- Ley 165 de 1994. Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos

7.3.2.3 Etapa

Etapa de construcción

7.3.2.4 Impactos a controlar

- Cambios en la cobertura vegetal
- Aumento de la presión sobre los recursos naturales o

7.3.2.5 Tipo de medida

Prevención

7.3.2.6 Metas e indicadores

Descripción	Parámetro control medido
Realizar el trasplante del 100 % de los individuos identificados como objeto del rescate.	Nº individuos rescatados / Nº de individuos identificados para rescate) x 100 Registro fotográfico de los individuos rescatados
Lograr el establecimiento de al menos el 70 % de los individuos trasplantados	(Nº individuos establecidos / Nº individuos trasplantados) ≥ 70 % Registro fotográfico de la actividad
Documentar el proceso desde su inicio hasta terminar el monitoreo y seguimiento	Registro con número de número de individuos por especie trasplantados Registro de número de individuos por especie establecidos Registro fotográfico y fílmico de la actividad
Involucrar a la comunidad aledaña al proceso	Personas de la comunidad que participan del proceso ≥ 3
Divulgar el proceso y le resultado del rescate de flora	Visitas guiadas de las instituciones educativas de la zona ≥ 4 Video con el proceso = 1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.3.2.7 Acciones a desarrollar

El rescate de flora empezará antes de construcción y continuará durante ésta.

• **Durante construcción**

Definida con precisión las obras del proyecto, se determinará cuáles de ellas cruzan coberturas de bosque abierto, bosque denso de guadua, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja, para enfocar en ellas el rescate antes de que inicie el movimiento de tierras.

En las coberturas de pasto arbolado y pasto enmalezado, se evaluará el área antes que empiece el proceso constructivo, para determinar si es necesario realizar el rescate de algún individuo. Esta medida será de carácter preventivo y se realizará porque durante el inventario y en áreas aledañas a las obras, se identificaron especies como el Algarrobo (*Hymenaea courbaril*) que por su importancia ecológica pueden ser objeto de rescate.

En las áreas mencionadas anteriormente, se identificarán y marcarán las plántulas objeto de rescate, teniendo como base el listado que se presenta en Tabla 7-36 y los siguientes criterios:

Tabla 7-36. Especies objeto de rescate

Nombre científico	Nombre Común	Alimento Fauna	Alimento Humano	Valor Científico	Valor Medicinal	Valor Comercial	Valor Cultural	Ornamental	Cat. Amenaza	CITES Apéndice	Endémica
<i>Ageratum conyzoides</i>	Manrubio, ventosidad, hierba de chivo				X						
<i>Alchornea cf. acutifolia</i>	Pandequeso						X				
<i>Alchornea megalophylla</i>							X				
<i>Anthurium formosum</i>								X			
<i>Asterogyne martiana</i>	Panda, panga, cola de gallo						X	X	LC		
<i>Baccharis trinervis</i>	Maruchinga, chilco, machuco		X		X						
<i>Bactris cf. setulosa</i>							X				
<i>Bellucia pentamera</i>	Coronillo, guayabo de pava, guayabo de monte		X				X	X			
<i>Caladium bicolor</i>	Ajenjilla							X			
<i>Calathea crotalifera</i>	Bihao, mantagorda					X	X	X			
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Aceite, Aceite maria, barcino				X						
<i>Casearia arborea</i>	Escobo, nigüito					X	X				
<i>Casearia mariquitensis</i>						X	X				
<i>Casearia silvestris</i>						X	X	X			
<i>Castilla elastica</i>	Caucho negro, caucho hembra						X				
<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo, Yarumo negro						X	X			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7-36. Especies objeto de rescate. (Continuación)

Nombre científico	Nombre Común	Alimento Fauna	Alimento Humano	Valor Científico	Valor Medicinal	Valor Comercial	Valor Cultural	Ornamental	Cat. Amenaza	CITES Apéndice	Endémica
<i>Cespedesia spathulata</i>	Paco, Pedro tomin, Alejandro, lengua e' vaca					X	X				
<i>Cestrum cf. schlechtendahl</i>							X				
<i>Cestrum mariquitense</i>							X				
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	Laurel perillo, laurel, aguacatillo					X	X				
<i>Citrus aurantium</i>	Naranja				X	X	X				
<i>Clibadium surinamense</i>	Salvia, lengua de vaca, mastranto		X		X						
<i>Cordia dwyeri</i>	Braza de tigre, pata de gallina						X				
<i>Cordia nodosa</i>	Tumbatoro, turmetoro, bolas de gato						X				
<i>Cordia sp.</i>							X				
<i>Costus allenii</i>	Cañagüate				X		X	X			
<i>Costus lasius</i>	Cañagüate				X		X				
<i>Crotalaria nitens</i>	Cascabelito						X				
<i>Croton trinitatis</i>					X		X				
<i>Cupania cinerea</i>	Mantequillo, cariseco, guacharaco, mestizo						X				
<i>Dendropanax arboreus</i>	Platero						X				
<i>Desmodium adscenden</i>	Amorseco, pegapega, cadillo				X		X				
<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho				X	X		X			
<i>Eugenia florida</i>					X		X				
<i>Euterpe preclatoria</i>	Palmiche, macana		X		X		X		LC		
<i>Ficus maxima</i>	Caucho, lechero, lechudo						X				
<i>Genipa americana</i>	Jagua, árbol de tinta, huita		X		X	X	X	X			
<i>Gloeospermum sphaerocarpum</i>	Guayabito de monte			X		X	X				
<i>Graffenrieda galeottii</i>	Nigüito blanco						X				
<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua					X	X	X			
<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo, cedrillo, cacao de monte					X	X	X			
<i>Gutteria boliviana</i>	Garrapato						X				
<i>Gutteria sp.</i>	Garrapato						X				
<i>Hedyosmum racemosum</i>	Silbasilba, granizo						X				
<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso, balsó blanco, pestaña de mula						X				
<i>Hibiscus verbasciformis</i>								X			

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7-36. Especies objeto de rescate. (Continuación)

Nombre científico	Nombre Común	Alimento Fauna	Alimento Humano	Valor Científico	Valor Medicinal	Valor Comercial	Valor Cultural	Ornamental	Cat. Amenaza	CITES Apéndice	Endémica
<i>Hieronyma sp.</i>	Leño						X				
<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo, pecueca, algarroba		X			X	X		NT		
<i>Hyptidendron arboreum</i>	Aguanoso, gallinazo blanco y negro, borrajo						X		VU	B1ab(iii)	
<i>Hyptis atrorubens</i>	Botoncillo, cartagena, mastranto		X								
Indet. 6	Palma							X			
Indet. 7	Palma							X			
<i>Inga cf. pezizifera</i>			X				X				
<i>Inga cf. samanensis</i>			X				X				
<i>Inga alba</i>	churimo		X				X				
<i>Inga sp. 1</i>			X				X				
<i>Inga sp. 2</i>			X				X				
<i>Inga sp. 3</i>			X				X				
<i>Inga sp. 4</i>			X				X				
<i>Inga sp. 5</i>			X				X				
<i>Inga sp. 6</i>			X				X				
<i>Inga sp. 8</i>			X				X				
<i>Inga thibaudiana</i>			X				X				
<i>Jacaranda copaia</i>	Chingalé, escobillo, pavito				X						
<i>Justicia filibracteolata</i>					X						
<i>Lacistema aggregatum</i>	Café de monte					X	X				
<i>Lantana armata</i>	Venturosa							X			
<i>Miconia affinis</i>	Nigüito						X				
<i>Miconia dodecandra</i>							X				
<i>Miconia elata</i>	Mortiño colorado					X	X				
<i>Miconia theaezans</i>	Tuno blanco, nigüito						X				
<i>Myrcia fallax</i>	Arrayán		X			X	X	X			
<i>Myrcia sp. 1</i>			X			X	X	X			
<i>Myrcia sp. 2</i>			X			X	X	X			
<i>Myrcia sp. 3</i>	Arrayán		X			X	X	X			
<i>Myrsine pellucidopunctata</i>	Espadero						X				
<i>Nectandra cf. microcarpa</i>	Laurel pavito						X				
<i>Nectandra cuspidata</i>	Laurel pavito						X	X			
<i>Nectandra sp. 1</i>							X				
<i>Nectandra sp. 2</i>							X				
<i>Nectandra sp. 3</i>							X				
<i>Nectandra sp. 4</i>							X				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7-36. Especies objeto de rescate. (Continuación)

Nombre científico	Nombre Común	Alimento Fauna	Alimento Humano	Valor Científico	Valor Medicinal	Valor Comercial	Valor Cultural	Ornamental	Cat. Amenaza	CITES Apéndice	Endémica
<i>Ocotea macropoda</i>	Laurel					X	X				
<i>Palicourea sp. 1</i>						X	X				
<i>Palicourea sp. 2</i>						X	X				
<i>Palicourea cf. garciae</i>						X	X				
<i>Panicum pilosum</i>				X							
<i>Peltaea sessiliflora</i>	Malva negra						X				
<i>Persea americana</i>			X			X	X				
<i>Persea sp.</i>							X				
<i>Philodendron cf. inaequilaterum</i>							X	X			
<i>Philodendron sp. 1</i>							X	X			
<i>Philodendron sp. 2</i>							X	X			
<i>Philodendron sp. 3</i>							X	X			
<i>Philodendron sp. 4</i>							X	X			
<i>Picramnia antidesma</i>						X					
<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo				X		X				
<i>Piper arboreum</i>	Cordoncillo				X		X				
<i>Piper crassinervium</i>	Cordoncillo						X				
<i>Piper sp. Nov! 1</i>	Guayaquil			X							
<i>Piper sp. Nov! 2</i>				X							
<i>Piptocoma discolor</i>	Gallinazo, mulato, cenizo		X			X	X	X			
<i>Pourouma bicolor</i>	Cirpo, cirpo macho		X				X				
<i>Pseudelephantopus spiralis</i>	Suelda, amor seco, amargón				X						
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo		X			X					
<i>Psychotria brachiata</i>								X			
<i>Renealmia cf. thyrsoides</i>	Platanillo, berebere				X	X	X	X			
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>				X		X	X				
<i>Rubus urticifolius</i>									NT	Crit. V 3.1 ii	
<i>Schefflera morototoni</i>	Arracacho					X		X			
<i>Senna bacillaris</i>							X	X			
<i>Sida rhombifolia</i>	Escoba dura, escoba babosa				X			X			
<i>Simarouba amara</i>					X	X	X				
<i>Tapirira guianensis</i>	Cedrillo, manteco, palo balsudo		X			X	X	X			
<i>Tovomita weddelliana</i>	Carate						X	X			
<i>Tovomita weddelliana</i>	Carate						X	X			


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-36. Especies objeto de rescate. (Continuación)

<i>Nombre científico</i>	Nombre Común	Alimento Fauna	Alimento Humano	Valor Científico	Valor Medicinal	Valor Comercial	Valor Cultural	Ornamental	Cat. Amenaza	CITES Apéndice	Endémica
<i>Trichilia pallida</i>	Guacharaca, lobo				X		X				
<i>Virola sebifera</i>	Soto, sangre toro					X	X				
<i>Vismia baccifera</i>	Carate, lacre				X		X				
<i>Vismia macrophylla</i>	Siete cueros						X				
<i>Vismia sp. 1</i>	Punta lanza						X				
<i>Vismia sp. 2</i>	Punta lanza						X				
<i>Vochysia sp.</i>						X	X				
<i>Welfia regia</i>	Mil pesos, San Juan					X	X		LC		

- Estado del individuo: que el individuo presente condiciones que justifiquen su traslado; entre ellas, que no muestre problemas fitosanitarios y que tenga un grado de desarrollo (o tamaño) que viabilice su trasplante.
- Ubicación: que las plántulas se encuentren al interior del área de intervención del proyecto o en los alrededores inmediatos de árboles de gran porte, los cuales, al momento del aprovechamiento (o tala), tienen una alta probabilidad de afectar a las plántulas circundantes


Las plantas identificadas para realizar el traslado se señalarán con cinta reflectiva para identificarlas durante el trasplante. Además del individuo completo, se hará rescate de estructuras reproductivas que puedan contribuir a la obtención de plántulas para el programa de compensación que se explica más adelante.

En todo el proceso de identificación y señalización, se contará con auxiliares de la zona que sean conocedores de la flora de la región.

Los individuos trasplantados serán llevados a viveros transitorios y posteriormente las plántulas serán sembradas como parte del enriquecimiento del área propuesta para compensación.

Estos viveros tendrán el carácter de viveros de conservación y harán parte de las estrategias de obtención del material que requiere para establecer las áreas de protección y de recuperación de hábitats que se proponen en el programa de Compensación. Estarán diseñados para aprovechar los materiales de la zona, la presencia de áreas boscosas que proveen sombra y para facilitar el manejo de especies nativas que generalmente no son producidas en viveros comerciales. Con ellos se pretenden adicionalmente, fomentar la investigación participativa con las personas de la comunidad que conformen el grupo de trabajo, y hacer labores divulgativas sobre la biodiversidad local y regional a través de visitas guiadas.

En el trasplante propiamente dicho se tendrá en cuenta:

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Extraer mínimo un pan de suelo o volumen de suelo alrededor del sistema radicular que garantice, en las áreas de reubicación, la continuidad de los procesos de la zona de raíces, que probablemente para algunas de las especies, involucren su asociación con microorganismos del suelo.
- El volumen del pan cubrirá al menos un radio de 6 cm alrededor de la base o el tallo o asegurará mínimo un 80% de la raíces
- El transporte será lo más rápido posible para evitar estrés hídrico
- Para el replante se tendrá un hoyado previo en las zonas receptoras y se asegurará que la plántula conserva el pan de suelo con una altura apropiada, de manera que el nivel de la base del tallo quede ubicado a ras.
- Las labores de trasplante se realizarán con personal de la zona; se hará un registro fílmico con la participación de los conocedores de flora de la región y los técnicos que acompañan la labor, en el que se documentará todo el proceso, haciendo énfasis, entre otros aspectos, en el por qué del rescate de flora, la importancia ecológica de las especies que se trasplantan, como las reconocen los conocedores. Este material fílmico será divulgado en las escuelas de la zona y servirá de base para la elaboración de una cartilla informativa.

7.3.2.8 Lugar de aplicación

Áreas de influencia directa del proyecto, en las que se afectan coberturas de bosque abierto, bosque denso de guadua, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, pasto enmalezado y pasto arbolado.

7.3.2.9 Cronograma

El cronograma que se presenta a continuación tiene asociadas las actividades a las formuladas para el proyecto y al cronograma de éste

ACTIVIDAD	Año 1				Año 2				Año 3			
	Tr 1	Tr 2	Tr 3	Tr 4	Tr 1	Tr 2	Tr 3	Tr 4	Tr 1	Tr 2	Tr 3	Tr 4
Señalización de plántulas												
Compra de predios para programa de compensación (Áreas receptoras)*												
Rescate y traslado a viveros de conservación												
Trasplante a áreas receptoras												
Mantenimiento, monitoreo y seguimiento												
Divulgación en el área de influencia del proyecto												
Divulgación fuera del área de influencia del proyecto												

*Esta actividad se explica en el programa de compensación

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.3.2.1 Presupuesto

Concepto	Unidad	Cantidad	Vr Unitario (\$)	Vr total (\$)
Costos directos				
Profesional 1 del área biótica con conocimiento de flora	Mes	6	2.000.000	12.000.000
Profesional 2 del área biótica con conocimiento de flora	Mes	3	1.500.000	4.500.000
Técnico 1 con conocimiento de flora	Mes	3	870.000	2.610.000
1 auxiliar de campo conocedor de flora de la región	Mes	31	566.700	17.567.700
5 auxiliares de campo conocedores de flora de la región	Mes	15	566700	8.500.500
Subtotal				45.178.200
Costos indirectos				
Herramientas (5% de la mano de obra)	Global			1.303.410
Transporte a sitios de recepción (10% de la mano de obra)	Global			2.606.820
Dotación del personal de campo*	Global			18.000.000
Divulgación	Global			10.000.000
Subtotal				31.910.230
TOTAL				77.088.430

* Incluye uniformes, equipo protector, equipo para trabajo en alturas, botiquín

7.3.2.1 Responsable

Dueño del proyecto

7.3.3 Compensación por afectación a coberturas boscosas – Conformación de corredor biológico


7.3.3.1 Objetivo

Compensar las afectaciones a coberturas boscosas, con la conformación de un corredor biológico a lo largo del río San Matías en área de influencia del proyecto.

7.3.3.2 Justificación

Las coberturas del área de influencia del proyecto han sido afectadas por la presión que sobre ellas se ejerce para ampliar la frontera agrícola y pecuaria. Como consecuencia de estas actividades, han quedado remanentes boscosos localizados sobre una matriz de pastos, que conforman parches y corredores fragmentados. En ellos se localizan especies de fauna que son dependientes de este tipo de hábitat, además de especies de flora amenazadas.

Para la construcción del proyecto es necesario afectar algunas de estas zonas y como se explica en los impactos, se presentará disminución en las áreas de hábitat.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La conformación del corredor biológico mediante la compra de tierras para aislarlas y evitar que continúe la expansión agrícola, además del enriquecimiento que se haga en ellas con las especies provenientes del rescate de flora, permitirá que se mejore la oferta de hábitat para fauna y se conserven especies de flora que están en algún grado de amenaza o que cumplen funciones ecológicas relevantes.

7.3.3.3 Normativa

- Ley 2811 de 1974 Código de Recursos Naturales
- Decreto 1449 de 1977. Disposiciones sobre protección y conservación de aguas, bosque, fauna terrestre y acuática.
- Ley 165 de 1994. Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos

7.3.3.4 Etapa

Construcción y operación

7.3.3.5 Impactos a controlar


- Cambios en la cobertura vegetal
- Pérdida o fragmentación de hábitats
- Aumento de la presión sobre los recursos naturales

7.3.3.6 Tipo de medida

Mitigación y compensación

7.3.3.7 Metas e indicadores de seguimiento

Descripción	Parámetro control medido
Incrementar las áreas de cobertura boscosas (bosques y vegetación arbustiva alta)	Incremento en área por tipo de cobertura
Mejorar la conectividad de las coberturas boscosas	Modificación en los índices de conectividad
Evaluar cambios en composición y estructura	Índices de diversidad Clases diamétricas
Realizar estudios de sucesión vegetal	1 en el primer año de operación 1 en el quinto año de operación 1 en el decimo año de operación
Involucrar a la comunidad aledaña al proceso	Personas de la comunidad que participan del proceso ≥ 3
Divulgar los resultados de los estudios de sucesión	1 publicación en el sexto año de operación 1 publicación en el decimo año de operación

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Descripción	Parámetro control medido
Formulación proyectos o actividades productivas alternativas	Nº de proyectos ≥ 3 en el segundo año de construcción
Implementación de proyectos o actividades productivas	Nº de proyectos implementados ≥ 3 en el segundo año de operación

7.3.3.8 Acciones a desarrollar

- **Áreas a compensar**

Para compensar las afectaciones a las coberturas boscosas se delimitó el corredor que se muestra en la Figura 7-8. El proyecto hará la compensación en la cuenca del río San Matías, conectando los relictos boscosos ubicados en el área de estudio, que de acuerdo con la caracterización, representan corredores importantes para el desplazamiento de fauna, incluidas especies como *Saguinus leucopus* (tití gris), primate endémico de Colombia que es reportado como vulnerable.

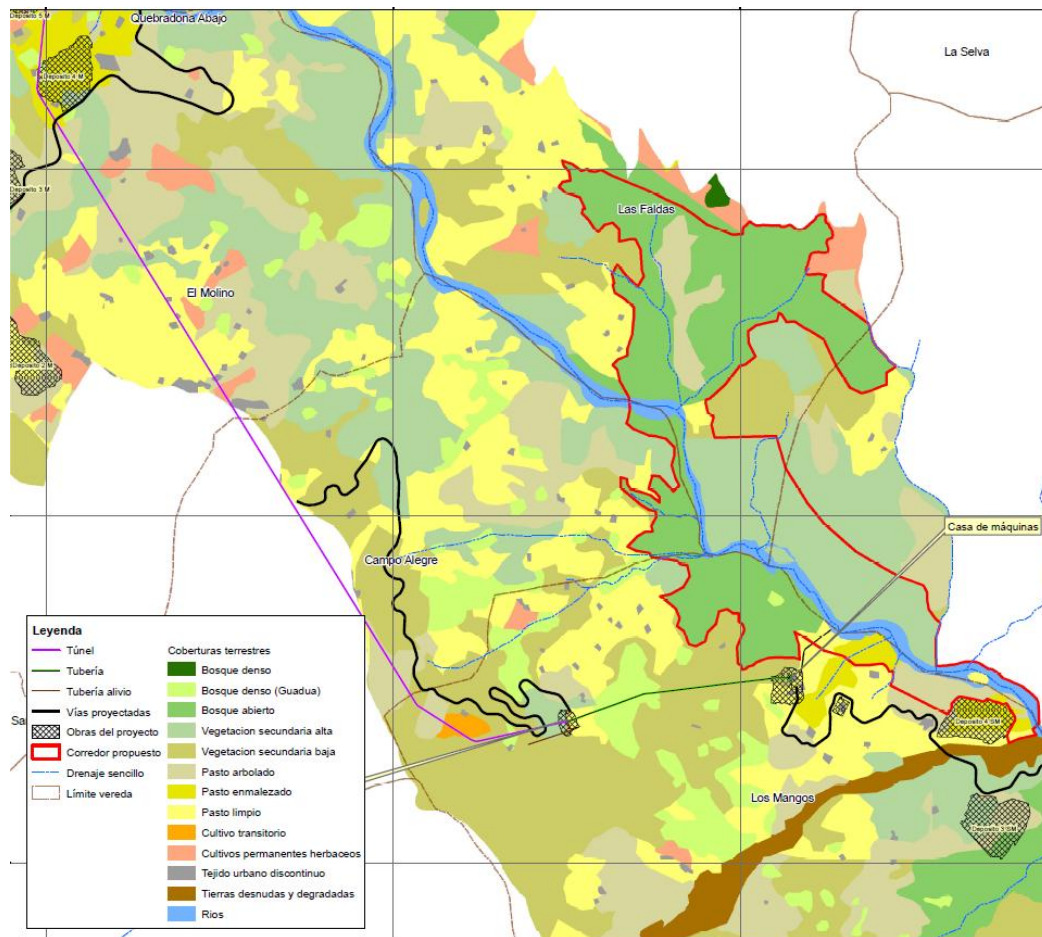



Figura 7-8. Áreas previstas para el corredor biológico

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Compra de tierras**

Para la compra de tierras se contará con un equipo de negociadores en el que estará un prediador con topografía, un abogado y un profesional del área biótica. Este grupo contará con el apoyo del área social para dar información clara y oportuna a la comunidad y a los propietarios de las tierras.

Para la compra de tierras se tienen previstas las siguientes etapas:

- **Etapas 1. Definición de los criterios de compra y valoración de las tierras y acercamiento a la comunidad**

En esta etapa el equipo negociador definirá los criterios de compra de tierras y de pago por las mismas, considerando aspectos relacionados con el método de avalúo, qué documentos se necesitan, el estado de avance en la actualización predial en Cocorná y Granada, con énfasis en el área de interés.

A través de la revisión catastral indagará sobre el tamaño de los predios y las normas de planeación de ambos municipios sobre el tamaño mínimo, con el propósito de no afectar a los propietarios fragmentando su propiedad hasta áreas en las que no podrá hacer uso del suelo.

Con esta información se determinará un panorama claro de la negociación que será presentado a los propietarios a través de reuniones, en las que adicionalmente se explicará el propósito de la conformación del corredor biológico.

El panorama incluirá los pasos a seguir en la negociación y las responsabilidades de ambas partes

- **Etapas 2. Medición de predios**

En caso de que en catastro no esté actualizada el área del predio, se hará su medición, junto con el propietario o un representante suyo; se delimitará el área objeto de compra para presentar esta información a los catastros municipales que verificarán en Catastro Departamental.

- **Etapas 3. Compra de predios**


Una vez obtenida la documentación completa se hará la negociación.

Las 1 y 2 serán indispensables antes de iniciar las siguientes.

- **Aislamiento y enriquecimiento de áreas**

A medida que se avanza en la compra de tierras, se realiza el aislamiento y se inicia el traslado de los individuos de flora rescatados a las áreas del corredor biológico, considerando sus requerimientos ecológicos.

Como se explica en el programa de Rescate de flora, se contará con viveros temporales los cuales se procurarán ubicar cerca de los sitios de siembra que se identifiquen en el corredor biológico. Son viveros de apoyo para la adaptación de los individuos rescatados y para la producción de material, en pequeñas cantidades, de las especies de las que se obtengan semillas. Constarán de estructuras sencillas y se montarán con materiales de la zona.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Formulación de proyectos alternativos**

Como estrategia para controlar la presión sobre los recursos y conservación del corredor biológico, se trabajará en la formulación de al menos tres proyectos productivos que mejoren las actividades agrícola y pecuaria que se realizan actualmente en el área de estudio o identifiquen otras actividades complementarias.

El grupo de Gestión Ambiental trabajará con la comunidad en la identificación de proyectos productivos alternativos o de actividades alternas o complementarias a las que se realizan actualmente, que puedan hacer más eficientes los sistemas de producción y contribuyan a disminuir la presión sobre los recursos.

La formulación de los proyectos partirá de la complementación de los aspectos contemplados en la caracterización de la línea base con respecto a los sistemas productivo, a través de Diagnósticos Rápidos Participativos realizados con la comunidad aledaña al proyecto, en los que se identificarán: patrones locales de producción, factores limitantes (características fisicoquímicas del suelo, pendientes, condiciones climáticas), estrategias de planificación de la producción utilizadas por el saber tradicional de las comunidades asentadas en la zona, debilidades de los sistemas actuales, limitaciones por mercado y transporte, asociaciones de productores, distribución espacial de los usos del suelo, a que responde esa distribución, actividades alternativas incluida la extracción de productos del bosque, políticas y programas de gobierno Nacional y local que incidan en la producción y sean conocidas por los agricultores o desconocidas por éstos, pero pueden afectar positiva o negativamente la productividad de los sistemas, programas internacionales que puedan aplicarse a la zona y favorezcan el desarrollo de proyectos alternos, teniendo en cuenta que se trata de una región en la que el desplazamiento forzado ha llamado la atención de diferentes organismos.

Con estos diagnósticos se pretende tener un panorama completo del estado actual de los sistemas sociales del área, que facilite la formulación de los proyectos y los enmarque en la realidad local, incluida la lógica de los productores, y permita realizar un análisis conjunto entre los técnicos y la comunidad, de la factibilidad técnica y económica de los proyectos formulados.

Una vez realizado el análisis se pasará a la fase de implementación y se definirán metas precisas que permitan hacer seguimiento.

7.3.3.9 Lugar de aplicación

La media se aplicará en la cuenca del río San Matías

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


7.3.3.10 Cronograma

En construcción

ACTIVIDAD	CONSTRUCCIÓN (Año/trimestre)												OPERACIÓN (Año)									
	Año 1				Año 2				Año 3				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4										
Compra tierras	■	■	■	■																		
Aislamiento		■	■	■	■	■	■	■														
Enriquecimiento		■	■	■	■	■	■	■														
Mantenimiento Monitoreo y seguimiento			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Publicación resultados																				■		■
Formulación proyectos			■	■	■	■	■	■														
Implementación proyectos									■	■	■	■	■	■								

7.3.3.11 Presupuesto

Concepto	Unidad	Cantidad	Vr Unitario (\$)	Vr total (\$)
Costos directos				
Profesional 1. Abogado para compra de predios	Mes	5	1.200.000	6.000.000
Profesional 2 Auxiliar abogado	Mes	5	1.200.000	6.000.000
Topógrafo	Mes	5	1.000.000	5.000.000
1 Profesional área biótica	Mes	6	1.900.000	11.400.000
1 auxiliares de campo para medición de predios	Mes	6	566.700	3.400.200
Compra tierra	Hectárea	57	2.000.000	114.000.000
2 auxiliares para enriquecimiento y aislamiento	Mes	36	566.700	20.401.200
Subtotal				166.201.400
Costos indirectos				
Herramientas: estacones, alambre, grapas y pintura	Global			35.000.000
Dotación del personal de campo*	Global			20.000.000
Publicaciones	Global			10.000.000
Formulación e implementación de proyectos o actividades alternativas				200.000.000
Transporte	Viaje	50	250.000	12.500.000
Viáticos	Día	250	50.000	12.500.000
Subtotal				290.000.000
TOTAL				456.201.400

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.3.12 Responsable

Dueño del proyecto

7.3.4 Estudio de fauna vertebrada terrestre

7.3.4.1 Objetivo

Realizar inventarios periódicos de fauna vertebrada terrestre en el área de influencia del proyecto, para generar información que aporte al conocimiento de la diversidad de la zona y permita generar propuestas de manejo y conservación.

7.3.4.2 Justificación

La información sobre fauna vertebrada terrestre en el área de estudio es escasa y no se tienen reportes puntuales sobre la zona.

Durante el Estudio de Impacto Ambiental para la comunidad de mamíferos se registraron ocho órdenes, 19 familias y 45 especies, con tres registros de especies endémicas, *Saguinus leucopus* (Tití gris), *Proechimys magdalenae* (Rata espinosa) y *Microsciurus santanderiensis* (ardita cusca) y cuatro vulnerables, *Saguinus leucopus* (Tití gris), *Aotus lemurinus* (marteja o mico de noche) *Lontra longicaudis* (Nutria) y *Leopardus wiedii* (Tigrillo).

Para aves, el EIA reporta la especie *Capito hypoleucus* (torito capiblanco), endémica; según la UICN se encuentra en la categoría EN (En peligro), A4c Vu B2 ab (ii, iii) y según el Instituto Alexander von Humboldt en categoría EN C2a, por el deterioro de los hábitat y la caza indiscriminada y tráfico de fauna. Adicionalmente se encontró en el sector de la vereda Los Mangos, a *Ortalis columbiana* (guacharaca colombiana) que según Proaves, 2010, se encuentra en la categoría EN (En peligro), por el deterioro de los hábitat y la caza indiscriminada y tráfico de fauna.

De las especies de reptiles reportados en la línea base del EIA, la Cazadora negra, *Clelia clelia*, se encuentran citada en el apéndice II del CITES y en anfibios *Pristimantis penelopus* se encuentra en la Lista Roja de la UICN como VU.


Dado el escaso conocimiento que se tiene de las especies de fauna de la zona de influencia del proyecto y los reportes de especies amenazadas, el estudio de permitirá ampliar este conocimiento y dar elementos para establecer estrategias de conservación.

7.3.4.3 Normativa

- Decreto 1449 de 1977. Disposiciones sobre protección y conservación de aguas, bosque, fauna terrestre y acuática.
- Ley 165 de 1994. Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos

7.3.4.4 Etapa

Operación

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.4.5 Impactos a controlar

- Pérdida o fragmentación de hábitats
- Muerte y desplazamiento de fauna terrestre
- Aumento de la presión sobre los recursos naturales

7.3.4.6 Metas e indicadores de seguimiento

Descripción	Parámetro control medido
Realizar cuatro inventarios de fauna vertebrada terrestre en el año 1, 2, 4 y 6 de operación	Nº de inventarios \geq 4
Divulgación de la información	Informes entregados a Cornare = 4 Guías de campo ilustradas = 200 Talleres de divulgación \geq 4

7.3.4.7 Tipo de medida

Compensación

7.3.4.8 Acciones a desarrollar

• Inventarios de fauna vertebrada

Con el estudio de fauna vertebrada se pretenden realizar inventarios periódicos durante 6 años, que incluirán los cuatro grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Se propone realizar cuatro muestreos por año, uno cada tres meses, para cubrir invierno y verano y tener por lo menos dos datos por época. Cada muestreo tendrá una intensidad de cinco días y en todos los casos se utilizará la misma metodología, incluidos los meses de muestreo: enero, abril, julio, octubre, de manera que sea posible realizar comparaciones.

Los dos primeros muestreos se realizarán anualmente y a partir del segundo año se harán otros dos, uno en el año 4 y otro en el año 6 como se indica en la Tabla 7-37:


Tabla 7-37: Muestreos de fauna

Muestreos	Año 1	Año 2	Año 4	Año 6
Enero	X	X	X	X
Abril	X	X	X	X
Julio	X	X	X	X
Octubre	X	X	X	X

• Generación de información

Para cada grupo se generará información relacionada con composición, riqueza de especies, índices de similitud, hábitat, exclusividad, distribución altitudinal.

Se presentarán a la Corporación los resultados por año de muestreo y al sexto año se incluirán propuestas de manejo y conservación que tengan como base la información generada durante los seis años de inventarios.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Adicionalmente, la información obtenida para cada año de muestreo será divulgada a la comunidad en guías de campo ilustradas, de lectura fácil, y acompañadas de talleres, para favorecer el conocimiento de la riqueza faunística de la zona y de algunos elementos de manejo y conservación.

Los talleres y guías incluirán material didáctico relacionado con los aspectos de fauna vertebrada que se definan como de mayor interés (especies, ecología de las especies, estado de conservación).

7.3.4.9 Lugar de aplicación

La media se aplicará en la cuenca del río San Matías

7.3.4.10 Cronograma

ACTIVIDAD	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 4				AÑO 6			
	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4
Inventario																
Informe Cornare																
Elaboración de guías ilustradas																
Talleres de divulgación																

7.3.4.11 Presupuesto

En la Tabla 7-38 se presentan los costos globales por año de muestreo. En ellos se incluyen las actividades de divulgación

Tabla 7-38: Costos globales del muestreo

Año	Costo global (\$)
Año 1	70.000.000
Año 2	75.000.000
Año 4	83.000.00
Año 6	95.450.000
Total del programa	323.450.000


7.3.4.12 Responsable

Dueño del proyecto

7.3.5 Proyecto de investigación: Estrategia de manejo ecosistemas acuáticos

7.3.5.1 Objetivos

- Establecer las medidas para la compensación de las alteraciones al régimen de caudal y la continuidad de flujo generadas por la construcción del azud y la derivación de caudales para proyecto hidroeléctrico El Molino.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente respecto a los caudales ambientales.
- Generar conocimiento científico, que redunde en la protección de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos andinos.

7.3.5.2 Justificación

En general para el país, los estudios de los ecosistemas acuáticos andinos son pocos y de ellos y las probables afectaciones sobre la biota acuática, como resultado de la regulación de caudales por los proyectos hidroeléctrico, no se tiene suficiente documentación.

Generar información de diversidad y la relación de ésta con variables hidrométricas en un estudios con variación espacio temporal, permitirá obtener información sobre la dinámica de estos ecosistemas, incluida las adaptaciones de la biota a las modificaciones ambientales.

7.3.5.3 Normativa

- Decreto 1449 de 1977. Disposiciones sobre protección y conservación de aguas, bosque, fauna terrestre y acuática.
- Ley 165 de 1994. Convenio de Diversidad Biológica (CDB). Reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos

7.3.5.4 Etapa

Etapas de construcción y operación

7.3.5.5 Impactos a controlar


- Alteración de la dinámica fluvial
- Cambio en la comunidad íctica del río San Matías
- Cambio en la estructura del biotopo y biocenosis acuática

7.3.5.6 Tipo de medida

Compensación

7.3.5.7 Metas e indicadores de seguimiento

Descripción	Parámetro control medido
Realizar cuatro muestreos, uno trimestral, durante un año	Nº de muestreos = 4
Comparar y evaluar la diversidad biológicas con variables hidrométricas	Informes trimestrales = 4 Informe final con análisis cuatro muestreos = 1

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.5.8 Acciones a desarrollar

Proyecto de investigación científica, con diseño experimental, que permite generar conocimiento sobre la asociación entre las variables hidrométricas de tramos lóticos y la diversidad biológica mantenida por éstas.

El proyecto investigativo incluye el muestreo en tramos de cinco ríos o quebradas de la cuenca del Cocorná, San Matías y Calderas, en condiciones lo más homogéneas posibles, para permitir comparaciones entre sitios de muestreo con respecto a su diversidad y las relaciones de ésta con de las variables hidrométricas.

7.3.5.9 Lugar de aplicación

Las medidas de manejo (compensación) se aplicarán en tramos de diferentes quebradas y ríos ubicados en la cuenca del río Calderas.

7.3.5.10 Cronograma


Se realizarán durante el segundo año de operación, muestreos trimestrales para un total de cuatro, cubriendo época de invierno y verano.

7.3.5.11 Presupuesto

En la Tabla 7-39 se presentan los costos del programa, que incluyen los muestreos en cinco corrientes, laboratorio para la determinación de muestras y análisis estadístico de la información.

Tabla 7-39: Presupuesto de estrategia de manejo ecosistemas acuáticos

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Personal para muestreos en campo	Día	25	300.000	7.500.000
Viáticos	Día	25	70.000	1.750.000
Transporte	Día	5	350.000	1.750.000
Transporte en campo	Día	5	50.000	250.000
Guías	Día	5	35.000	175.000
Laboratorio	Muestra	5	6.000.000	30.000.000
Alquiler de equipos	Equipo	5	70.000	350.000
Insumos	Global	5	100.000	500.000
Aforos	Global	5	2.000.000	10.000.000
SIG	Global	5	900.000	4.500.000
Profesionales	H-mes	3	5.000.000	15.000.000
Estadística	Global	5	3.500.000	17.500.000
Edición de informes	Informe	5	700.000	3.500.000
Total				92.775.000

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.3.5.12 Responsable

Dueño del proyecto

7.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

7.4.1 Información y participación comunitaria

7.4.1.1 Objetivos

- Informar a las autoridades, organizaciones y población del área de influencia sobre las diferentes etapas del proyecto.
- Facilitar la participación de las autoridades y comunidades del área de influencia del proyecto, en el proceso de realización de los estudios ambientales y durante las diferentes etapas del proyecto, con el fin de obtener una información confiable de las características del territorio, los impactos ambientales y las medidas de manejo para minimizarlos.
- Informar a las comunidades del área de influencia directa del proyecto, acerca de los principales elementos del Plan de Manejo Ambiental propuesto para la prevención, mitigación y compensación de los efectos.
- Favorecer el control de situaciones conflictivas originadas durante la construcción del proyecto mediante una respuesta oportuna y eficaz a las inquietudes o quejas de la comunidad.


7.4.1.2 Justificación

Este programa se orienta al cumplimiento de la legislación ambiental existente en el país, que tiene como base el precepto constitucional que acredita el derecho de los ciudadanos a ser informados y a participar en los asuntos que los afectan. Además, el Programa de Información y Participación Comunitaria, es el soporte para la realización de una Gestión Ambiental íntegra, que garantice una inserción adecuada del proyecto y la sostenibilidad del mismo.

En este caso, para su desarrollo se deberá tener en cuenta el tipo de población que se asienta en el área de influencia y las circunstancias vividas por estas personas a causa del conflicto armado, con eventos de desplazamiento forzado, lo que puede causar un mayor temor frente a la llegada o presencia de personas foráneas en la zona.

7.4.1.3 Normativa

- La Ley 99 de 1993 del Medio Ambiente, en su Título X: de los modos y procedimientos de participación ciudadana:
 - Artículo 69, sobre el derecho a intervenir en los procedimientos administrativos ambientales: Cualquier persona natural o jurídica, pública o privada, sin necesidad de demostrar interés jurídico alguno, podrá intervenir en las actuaciones administrativas iniciadas para la expedición, modificación o cancelación de permisos o licencias de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente o para la imposición o revocación de sanciones por el incumplimiento de las normas y regulaciones ambientales.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Artículo 72, de las Audiencias Públicas Administrativas sobre decisiones ambientales en trámite.
- Artículo 74, del Derecho de Petición de Informaciones.
- Artículo 76, de las comunidades indígenas y negras; legisla sobre la explotación de los recursos naturales que deberá hacerse sin desmedro de la integridad cultural, social o económica de las comunidades indígenas y negras tradicionales, de acuerdo con la Ley 70 de 1993 y el Artículo 330 de la Constitución Nacional, y las decisiones sobre la materia se tomarán, previa consulta a los representantes de tales comunidades.
- Ley 143 de 2003, en su Artículo 53 establece que: “Durante las fases de estudio y como condición para ejecutar proyectos de generación e interconexión, las empresas propietarias de los proyectos, deberán informar a las comunidades afectadas, consultando en ellas: primero, los impactos ambientales; segundo, las medidas previstas en el Plan de Manejo Ambiental; y, tercero, los mecanismos necesarios para involucrarlas en la implementación del Plan de Acción Ambiental”.
- El Decreto 330 de febrero 8 de 2007, por el cual se reglamentan las Audiencias Públicas Ambientales.
- Respecto a la legislación específica sobre la participación ciudadana, en Colombia se cuenta con la Ley 134 de 1994, sobre Participación Ciudadana, por la cual se establecen los diferentes mecanismos de participación. En su Artículo 1 – Objeto de la Ley establece que: “*La presente Ley estatutaria de los mecanismos de participación del pueblo, regula la iniciativa popular legislativa y normativa, el referendo, la consulta popular, del orden nacional, departamental, municipal y local; la revocatoria del mandato, el plebiscito y el cabildo abierto*”.

7.4.1.4 Etapa

Preliminar, construcción y operación.

7.4.1.5 Impactos a controlar

Todos los impactos causados por el proyecto


7.4.1.6 Tipo de medida

Prevención, mitigación, corrección y compensación.

7.4.1.7 Metas e indicadores de seguimiento

Como metas se definen las siguientes:

- Informar al 100% de las comunidades y autoridades locales del área de influencia, sobre las actividades desarrolladas en la zona por la empresa dueña del Proyecto, políticas, criterios de gestión ambiental y demás aspectos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y de su Plan de Manejo Ambiental (PMA).

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Establecer estrategias y mecanismos de comunicación con la comunidad, durante la etapa de construcción, acordes con sus características y necesidades.
- Atender y responder oportunamente al 100% de las solicitudes, quejas e inquietudes relacionadas con la ejecución del proyecto.
- Formular los proyectos de inversión del 1%, de acuerdo con las necesidades existentes para conservación de la cuenca, en conjunto con la administración municipal de los municipios de Cocorná y Granada y con la población del área de influencia directa.

Los indicadores de seguimiento son:

- Reuniones de información: reuniones programadas/reuniones realizadas X 100 (incluye reuniones con autoridades y comunidades).
- Talleres de identificación de impactos y medidas de manejo con comunidades: talleres programados/talleres realizados X 100 (incluye reuniones de información para presentar resultados del EIA y talleres con comunidades del área de influencia directa).
- Atención de quejas reclamos: cantidad de quejas y reclamos recibidos/ cantidad de quejas y reclamos respondidos X 100 (establece y hace seguimiento al número de quejas y reclamos recibidos y gestionados).
- Reuniones para la definición de proyectos de inversión del 1%: número de reuniones programadas/número de reuniones realizadas X 100 (incluye reuniones con autoridades y comunidades, posteriores al licenciamiento).

7.4.1.8 Acciones a desarrollar

- **Reuniones de información**


Realizar reuniones con las autoridades locales, y pobladores del AID, para dar a conocer el proyecto, identificar opiniones, y aclarar inquietudes relacionadas con el mismo.

- **Talleres de identificación de impactos y medidas de manejo con la comunidad**

Reunir oportunamente a las comunidades del área de influencia directa para presentarles los resultados del Estudio de Impacto Ambiental, los impactos ambientales identificados y las medidas de manejo propuestas, para a través de un trabajo con técnicas participativas, recoger opiniones sobre los mismos y retroalimentar los impactos identificados y las medidas de manejo propuestas por el equipo técnico.

- **Información a las comunidades en el sitio de obras**

Esta actividad debe hacerse estableciendo un puesto de información u oficina cercana a la obra, a donde la población pueda acudir en caso de requerir información o a hacer reclamos. Este puesto u oficina debe coordinar además la estrategia informativa para explicar en qué consisten los trabajos, características e implicaciones de los mismos y el tiempo de duración, cada vez que se vaya a iniciar una obra, que por su envergadura pueda ocasionar molestias a la comunidad. Para esto se recomienda hacer uso de las emisoras radiales en horarios en que la población acostumbre a escucharlas, hacer perifoneo, distribuir volantes en escuelas,

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

tiendas y, en sitios y momentos de encuentro de la comunidad, como las reuniones de juntas de acción comunal, encuentros zonales y oficios religiosos.

De otra parte, en el puesto u oficina de información, también se deben aplicar los protocolos y entregar o acompañar el diligenciamiento los formatos establecidos para la recepción de quejas y reclamos. Además, la persona o personas encargadas deberán, posterior a la presentación de la queja, hacer el levantamiento de un acta e vecindad o llenar el formato establecido donde conste, previo acuerdo con el afectado, la satisfacción o el trámite, resolución o curso dado a la queja, con registro fotográfico o filmico en el caso que sea pertinente. Estas quejas serán revisadas posteriormente por la persona encargada de la interventoría ambiental por parte de empresa dueña de proyecto.

Cuatro veces por año, durante la etapa de construcción, el equipo de gestión social deberá realizar un sondeo de opinión entre las autoridades locales y la población del área de influencia directa, acerca del desarrollo del proyecto, con el fin de identificar los aspectos que requieren ser ajustados o mejorados, de acuerdo con las condiciones del medio. Esta actividad deberá ser verificada y revisada por la persona encargada de la interventoría ambiental del proyecto. Este sondeo no se aplicará entre toda la población, sino entre una muestra representativa de funcionarios de la administración municipal, autoridades y población local (es decir la mitad más uno de la población, o el 60% de la población total – universo).

7.4.1.9 Lugar de aplicación

Las estrategias y mecanismos del programa de información y participación comunitaria deben ser aplicados entre las administraciones municipales de los dos municipios y las comunidades del área de influencia del proyecto. En este caso, las veredas San Juan, El Chocó, El Molino, Campo Alegre, Los Mangos del municipio de Cocorná, La Inmaculada y San Lorenzo; y las veredas Quebradona Abajo y Las Faldas del municipio de Granada.


Así mismo, entre grupos organizados, gremios y asociaciones con pertinencia en el área y que se muestren interesados o soliciten información acerca del proyecto.

7.4.1.10 Cronograma

El lapso de ejecución y alcance del Programa de Información y Participación Comunitaria se desarrolla en correspondencia con las etapas técnicas del proyecto (prefactibilidad, factibilidad, diseño y construcción).

Durante la etapa de diseño, y una vez otorgada la licencia, se harán reuniones con todas las comunidades del área de influencia, para informarles sobre el otorgamiento de la licencia, así como informarles sobre el proceso que se seguirá con el proyecto.

En la etapa de construcción, se implementarán y ejecutarán los programas del Plan de Manejo, que incluyen los proyectos comunitarios derivados de las medidas de compensación; por ello, se debe prestar especial atención al proceso de información, para lo cual se debe mantener una comunicación permanente con comunidades del área de influencia y con la administración municipal de los dos municipios, con el fin de cada parte asuma sus responsabilidades, para la gestión, cogestión y autogestión de los diferentes programas y proyectos.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Además, se debe hacer una programación de actividades de acuerdo con la duración de la ejecución del proyecto, tal como se muestra en el siguiente plan de acción, el cual aunque se diseña por 1 año, debe ser ajustado cada año de acuerdo con la ejecución del proyecto y necesidades de contexto (ver Tabla 7-40).

Tabla 7-40. Plan de acción del Programa de Información y Participación Comunitaria a 12 meses, proyecto El Molino

Objetivo	Meta	Etapa	Actividades	Responsable	Cronograma													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Favorecer el control de situaciones conflictivas originadas durante la construcción del proyecto mediante una respuesta oportuna y eficaz a las inquietudes o quejas de la comunidad.	Atender y responder oportunamente al 100% de las solicitudes, quejas e inquietudes relacionadas con la ejecución del proyecto.	Construcción	Información a las comunidades en el sitio de obra: Establecer una oficina de información permanente y recepción y trámite de quejas y reclamos	Empresa dueña del proyecto y contratista														
			Explicar en qué consisten los trabajos, características e implicaciones de los mismos y el tiempo de duración, cada vez que se vaya a iniciar una obra que por su envergadura pueda ocasionar molestias a la comunidad (emisoras, perifoneo, volantes)															


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-40. Plan de acción del Programa de Información y Participación Comunitaria a 12 meses, proyecto El Molino. (Continuación)

Objetivo	Meta	Etapa	Actividades	Responsable	Cronograma												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Favorecer el control de situaciones conflictivas originadas durante la construcción del proyecto mediante una respuesta oportuna y eficaz a las inquietudes o quejas de la comunidad.	Informar al 100% de las comunidades y autoridades locales del área de influencia, sobre las actividades desarrolladas en la zona por la empresa dueña del Proyecto, políticas, criterios de gestión ambiental y demás aspectos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y de su Plan de Manejo Ambiental (PMA)	Construcción	Mínimo una reunión con las administraciones de los municipios de Granada y Cocomá. Mínimo una reunión con las comunidades que hacen parte del área de influencia directa	Empresa dueña del proyecto													
		Construcción	Ejecutar los programas del Plan de Manejo y los proyectos comunitarios derivados de las medidas de compensación o de los programas de responsabilidad social de la empresa dueña del proyecto	Empresa dueña del proyecto													
	Construcción	Formular los proyectos de inversión del 1%, de acuerdo con las necesidades existentes para conservación de la cuenca, en conjunto con la administración municipal de los municipios de Cocomá y Granada y con la población del área de influencia directa.	Empresa dueña del proyecto														


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-40. Plan de acción del Programa de Información y Participación Comunitaria a 12 meses, proyecto El Molino. (Continuación)

Objetivo	Meta	Etapa	Actividades	Responsable	Cronograma													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
			Realizar un sondeo de opinión, entre las autoridades locales y la población del área de influencia directa acerca del desarrollo del proyecto, con el fin de identificar los aspectos que requieren ser ajustados o mejorados, de acuerdo con las condiciones del medio.															

7.4.1.11 Presupuesto


Los costos del Grupo de Gestión Ambiental se encuentran calculados en el numeral 7.1.2. Se presentan a continuación los costos directos y el auxiliar social.

Tabla 7-41: Presupuesto de costos directos y profesional social, a 12 meses

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Meses	Valor total (\$)
Etapa de prefactibilidad					
Costos personal					18.000.000
Profesional área social	H-mes	1.500.000	1	12	18.000.000
Costos directos					5.640.000
Material divulgativo (Volantes, avisos radiales, plegables)	Mes	300.000		12	3.600.000
Refrigerios (52 reuniones con comunidad)	Persona	1.000	1.560		1.560.000
Papelería	Mes	40.000		12	480.000
Costo total de un año					23.640.000
Costo total durante construcción					61.070.000

7.4.1.12 Responsable

El Programa de Información y Participación Comunitaria es liderado por la empresa dueña del proyecto durante la etapa de construcción y operación. En la etapa de construcción el PIPC estará bajo la responsabilidad de la empresa dueña del proyecto y del contratista, entre

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


los cuales se coordinará la ejecución de actividades y las medidas de manejo planteadas en cada uno de los programas del PMA.


7.4.1.13 Anexos-formatos


Anexo 1: Formato de reporte de quejas, solicitudes y reclamos (QSyR)
































Anexo 2: Formato para sondeo de opinión


Anexo 3: Formato de registro de asistencia

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO REPORTE DE QUEJAS, SOLICITUDES Y RECLAMOS			
Fecha de la queja/ solicitud/ reclamo	D/M/A		
Nombre de la persona y N° cédula			
Solicitud, queja o reclamo	Nota: Manifieste claramente los hechos de forma sencilla y concreta e identifique el nombre de la vereda o municipio de residencia, dirección y teléfono. Resume brevemente el asunto de esta solicitud, queja o reclamo:		
Recibido por/Fecha	D/M/A		
Fecha respuesta	D/M/A		
Respuesta			
Fecha de cierre a satisfacción			
Revisado por/Fecha			
Aprobado por/Fecha	D/M/A		
	<p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">Firma de la persona que se queja o solicita Firma del funcionario que tramita el caso</p>		
Observaciones			
Registro fotográfico o fílmico (cuando la situación lo requiera)			

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO FORMATO SONDEO DE OPINIÓN					
Nombre y cédula:					
Vereda/ Municipio					
Fecha:					
<p>Como habitante de la comunidad donde se desarrolla el Proyecto, o como funcionario de la administración municipal, le rogamos completar la siguiente encuesta, a fin de hacerle llegar su opinión al equipo de Gestión ambiental y a la empresa dueña del Proyecto sobre la manera en que deberían retroalimentarse la forma de inserción del Proyecto, las relaciones con la comunidad y las distintas medidas del Plan de Manejo Ambiental (PMA). Marque con una X el número que se corresponde con lo que usted piensa.</p> <p>1 significa pésima, 2 mala, 3 regular, 4 buena y 5 excelente.</p>					
<p> Pésima  Mala  Regular  Buena  Excelente  </p>					
Preguntas	Calificación				
La forma en que se ha vinculado la comunidad al Proyecto ha sido...	5 	4 	3 	2 	1 
¿En qué grado concuerda con las siguientes declaraciones? (marque con un círculo el número que mejor se corresponde con su opinión).					
El Proyecto no contribuye de ninguna manera al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad local y de la región	5 	4 	3 	2 	1 
El Proyecto contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad local y de la región	5 	4 	3 	2 	1 
Los recursos que aporta el proyecto a la administración municipal se reflejan en el bienestar de la comunidad...	5 	4 	3 	2 	1 
Los compromisos adquiridos por la empresa y el contratista se han cumplido de forma...	5 	4 	3 	2 	1 
¿Tiene alguna pregunta acerca del desarrollo del Proyecto?					

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.2 Educación ambiental a los trabajadores

7.4.2.1 Objetivos

- Capacitar a los trabajadores en temas ambientales, que se correspondan con las necesidades de la zona respecto al manejo y conservación de los recursos naturales, y con los lineamientos propuestos en el PMA, creando una conciencia de cuidado hacia el entorno en donde se desarrolla el proyecto.
- Sensibilizar al personal del contratista y a los trabajadores y empleados de los dueños del Proyecto, frente a la actitud y modo de relacionamiento con la población local, con el fin de evitar los efectos negativos sobre esta población y sobre el medio.

7.4.2.2 Justificación


Es importante el Programa de Educación Ambiental para los trabajadores, dado que es el soporte para una adecuada relación de éstos con el medio en donde se desarrolla el proyecto, aspecto que facilita la planeación y ejecución de las diferentes actividades del mismo.

Es imprescindible que el Contratista planee y ejecute los ciclos de talleres de educación ambiental y facilite el diseño o adquisición de material educativo, para favorecer el conocimiento por parte de los trabajadores de las características del área de influencia, de las obras y el manejo adecuado del entorno, para prevenir los efectos negativos que puedan ser causados por una actitud negligente de los trabajadores en el desarrollo de las diferentes actividades de construcción y operación.

Se pretende la ejecución adecuada y sostenibilidad del proyecto, con la implementación de talleres que desarrollen entre otros los siguientes contenidos: normas ambientales vigentes (disposición de residuos sólidos e industriales, manejo y disposición de materiales, manejo del agua); implicaciones normativas ambientales frente al incumplimiento de las disposiciones legales, características del entorno, medidas preventivas para evitar la propagación de enfermedades sexuales, entre otros.

7.4.2.3 Normativa

- Constitución Política de Colombia de 1991.
- Política Nacional de Educación Ambiental del Ministerio de Educación.
- Decreto Ley 2811 de 1974 o Código de los recursos naturales renovables y de protección del Ambiente.
- Ley 99 de 1993: Artículo 5, numeral 9: Adoptar conjuntamente con el Ministerio de Educación Nacional programas de divulgación y educación no formal.
- Norma Técnica Colombiana NTC –ISO 14001, numeral 4.4.2: Entrenamiento, toma de conciencia y competencia.
- Ley 134 de 1994: Participación comunitaria.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.2.4 Etapa

Estudios previos, construcción y operación.

7.4.2.5 Impactos a controlar

- Afectación del patrimonio cultural
- Potenciación de conflictos
- Cambios en la dinámica poblacional
- Incremento en la demanda de bienes y servicios
- Variación en los niveles de salubridad

7.4.2.6 Tipo de medida

Prevención y compensación.

7.4.2.7 Metas e indicadores de seguimiento

Las metas para este programa son:


- Dar a conocer al 100% de los trabajadores los compromisos ambientales adquiridos por el contratista
- Capacitar 100% del personal vinculado al proyecto en temas ambientales
- Facilitar el cumplimiento de todos los programas y medidas que hacen parte del Plan de Manejo Ambiental, en una labor coordinada entre contratista y empresa dueña del proyecto
- Alcanzar la participación del 100% de los trabajadores en los talleres y charlas ambientales.

Los cuales se evaluarán mediante los siguientes indicadores:

- Número de trabajadores con inducción y laborando/ Número de trabajadores del proyecto.
- Número de trabajadores con capacitación mensual/ Número de trabajadores vinculados

7.4.2.8 Acciones a desarrollar

- Realizar las sesiones de educación ambiental para grupos de trabajadores cada vez que haya un nuevo proceso de vinculación. En estos se debe dar a conocer las características del medio donde se desarrolla el proyecto, las medidas propuestas para el manejo de los impactos identificados y los demás compromisos adquiridos con la autoridad ambiental.
- Hacer las charlas de educación ambiental diariamente en uno de los frentes de trabajo, por un tiempo no inferior a 10 minutos. Estas charlas están bajo la responsabilidad de una persona, o las que sean necesarias según el tema a tratar, del equipo socioambiental del contratista.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En las charlas se deberá retroalimentar aquellos aspectos sobre los cuales se han encontrado incumplimiento o sobre los que se hayan recibido reclamos o quejas por parte de la población local. Sin embargo, también se deberán tener en cuenta los siguientes temas:

- Manejo de residuos sólidos y líquidos
- Respeto de los compromisos adquiridos con la comunidad
- Utilización de accesos y espacios convenidos
- Cuidado de las fuentes hídricas.
- Diseño y elaboración de un manual de buenas prácticas ambientales, incluyendo en éste pautas para un relacionamiento respetuoso con la población local. Este manual será distribuido, promoviendo la adopción de prácticas entre todo el personal contratado.
- Disponer en la planificación del trabajo por parte del contratista, el tiempo necesario para que los trabajadores puedan asistir a las charlas de educación ambiental.

7.4.2.9 Lugar de aplicación


Esta actividad se realizará en los sitios habilitados en los frentes de obra y en todas las zonas donde empiecen actividades relacionadas con el proyecto, particularmente en los campamentos; se deben realizar en sitios adecuados para tal fin por el contratista, teniendo en cuenta el objetivo, tema y la duración de las charlas.

7.4.2.10 Cronograma

Este programa se ejecutará durante todo el tiempo de construcción del proyecto. Los talleres deben realizarse cada vez que un nuevo frente de trabajo inicia obras, al comienzo del trabajo diario y en todos los frentes de trabajo.

7.4.2.11 Presupuesto

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Meses	Valor total (\$)
Costos personal					18.000.000
Profesional área social	H-mes	1.500.000	1	12	18.000.000
Costos directos					5.040.000
Edición de manual de buenas prácticas	SG	15.000	200		3.000.000
Material divulgativo (Volantes, plegables, manual de buenas prácticas)	Mes	130.000		12	1.560.000
Papelería	Mes	40.000		12	480.000
Costo total de un año					23.040.000
Costo total					59.520.000

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.2.12 Responsable

El responsable de ejecutar el programa de educación ambiental a los trabajadores es el contratista.

La Interventoría Ambiental deberá verificar el proceso, para constatar que el contratista si esté cumpliendo lo estipulado en este programa y los compromisos en lo concerniente al programa de educación ambiental para los trabajadores. Por ello, durante la construcción del proyecto, hará el seguimiento y las evaluaciones, así mismo realizará recomendaciones para hacer los ajustes correspondientes para mejorar los resultados de este programa. Además, verificará la disposición de los recursos y logística necesarios para la ejecución del mismo.

7.4.3 Educación ambiental a la comunidad

7.4.3.1 Proyecto de educación ambiental

• Objetivos


- Capacitar a la población de las veredas del área de influencia directa del proyecto sobre diferentes temas ambientales, con el fin de que estos hagan un mejor uso de los recursos naturales de su entorno y valoren los bienes naturales de su territorio.
- Reducir efectos que debido a las actividades antrópicas que se han desarrollado a lo largo del tiempo en la zona, han incidido en la desaparición de especies de fauna y de flora, en la contaminación del agua, en la aparición de procesos erosivos, entre otros efectos, que se reflejan en problemáticas ambientales identificadas en la zona.

• Justificación

El programa de educación ambiental a la comunidad es importante, en la medida en que posibilita que los pobladores del área de influencia del proyecto se hagan conscientes de su propia relación con el medio, además de que pueden adquirir y aportar conocimientos que permitan una mejor interacción y uso adecuado de los recursos naturales. De otro lado, cualquier proceso educativo ambiental que se emprenda con comunidades, favorece la adopción de prácticas, que aunque a pequeña escala, pueden ser pasos para una relación más equilibrada con el medio, que proporciona los recursos para la subsistencia. Adicionalmente, la importancia del programa de educación ambiental radica en que un proceso bien enfocado contribuye a tratar integralmente aspectos relacionados con una concepción del ser humano como parte del entorno que lo rodea y por ende el proceso educativo puede incluir elementos que favorezcan una formación integral.

De acuerdo con la caracterización, los principales problemas ambientales que se identifican actualmente en el área de influencia del proyecto son:


- Uso de terrenos no aptos para cultivo de yuca, caña y potreros
- Existencia de un número significativo de población analfabeta o con bajo nivel de escolaridad
- Existencia de un bajo nivel de autoestima entre una parte de la población, especialmente entre las mujeres

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- La cuenca se entiende como una corriente de agua, más no como un territorio que implica múltiples interacciones con múltiples efectos
- La mano de obra familiar es utilizada de manera intensiva para la producción de panela en trapiches tradicionales, tecnificados y comunitarios, lo que trae como consecuencia un alto nivel de deserción escolar.
- Extracción ilegal de madera
- Erosión asociada a prácticas agropecuarias inadecuadas
- Derroche de agua, asociado a la concepción de que ésta es inagotable
- Gasto excesivo de energía eléctrica por el bajo costo de la misma
- Vigencia de la práctica de cacería de aves y animales de monte por parte de los habitantes locales y de personas que llegan de otros municipios o de otras veredas del mismo municipio
- Utilización de agroquímicos y fungicidas para aumentar el rendimiento de la producción y las plagas en los diferentes cultivos
- Baja oportunidades de acceso a la educación por aislamiento o por baja densidad poblacional, hay veredas en donde asisten 5 niños a la escuela
- Deserción temprana de los niños de la escuela
- Profesores con cargos en provisionalidad con expectativas de un nombramiento en propiedad en zonas urbanas y que generalmente son de otras regiones
- **Normativa**
 - Constitución Política de Colombia de 1991.
 - Política Nacional de Educación Ambiental del Ministerio de Educación.
 - Decreto Ley 2811 de 1974 o Código de los recursos naturales renovables y de protección del Ambiente.
 - Ley 99 de 1993: Artículo 5, numeral 9: Adoptar conjuntamente con el Ministerio de Educación Nacional programas de divulgación y educación no formal.
 - Ley 134 de 1994: Participación ciudadana.
- **Etapa**

Etapa preliminar y construcción

 - **Impactos a controlar**
 - Generación de expectativas
 - Generación de molestias a la comunidad
 - Potenciación de conflictos
 - Aumento en la concentración de material particulado y gases

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Aumento en los niveles de presión sonora
- Cambios en la calidad del agua
- Cambios en la cobertura vegetal
- Muerte y desplazamiento de fauna terrestre
- Aumento en la presión sobre los recursos naturales

- **Tipo de medida**

Mitigación y compensación.


- **Metas e indicadores de seguimiento**

Como metas del Programa de Educación Ambiental a la comunidad, se definen las siguientes:

- Realizar dos talleres de educación ambiental al año con adultos de cada una de las veredas del área de influencia, con una duración de 8 horas cada uno y con una participación mínima de 15 personas en cada taller.
- Realizar un encuentro al año con los participantes del taller ambiental efectuado en cada una de las veredas, para intercambio de experiencias y de adopción de prácticas, en un lugar del área de influencia de proyecto, definido mediante concertación con los participantes en los talleres por vereda, con una duración de ocho horas.
- Realizar tres talleres de educación ambiental por año, con una duración de seis horas, con escolares y profesores de las escuelas de las veredas del área de influencia del proyecto.
- Realizar un encuentro al año, con los escolares y profesores que hacen parte del proceso de educación ambiental llevado a cabo.
- Reactivar y fortalecer los grupos ambientales existentes en las veredas Campo Alegre (“Veladores de la Naturaleza”), San Lorenzo (“Recuperar lo Nuestro”) y San Juan (“Luchadores por el Futuro”), y facilitar a través de la celebración de un convenio, el acompañamiento y asesoría por parte por parte de una organización o institución competente y experta en el tema (por ejemplo Universidad Católica de Oriente o Universidad de Antioquia, entre otras) a estos grupos. Adicionalmente, apoyar logísticamente la creación de estos grupos en las veredas en las que no existen.
- Implementar o fortalecer una huerta escolar por escuela de cada vereda, con productos que ayuden a balancear la dieta de los niños como tomate, arracacha, cebollín, frijól, zanahoria y cría de pequeños animales como pollitos de engorde y gallinas ponedoras.

Los indicadores de seguimiento son:

- Numero de adultos que participan por taller /Adultos convocados
- Sumatoria de talleres realizados con adultos /sumatoria de adultos participantes
- Registro de número de estudiantes y profesores participantes en los talleres x escuela

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Prácticas, valores y actitudes promovidos para una mejor relación con el medio ambiente/ registro de por lo menos una práctica adoptada, un cambio de actitud y un valor promovido y rescatado durante y después del proceso formativo entre adultos y niños.
- Grupos ecológicos reactivados y fortalecidos con por lo menos una intervención amigable con el ambiente, en su vereda.
- Nueve huertas escolares implementadas y productivas (una por cada escuela de vereda)

• **Acciones a desarrollar**

Los talleres ambientales con adultos tendrán una duración de 8 horas cada uno y serán coordinados por sus representantes de cada vereda, con la orientación del equipo ambiental.


La participación mínima de taller será de 15 asistentes. Por medio de las Juntas de Acción Comunal o grupos ecológicos de las veredas, se establecerá el número de personas por vereda, el sitio de realización y la fecha. Con los profesores de las escuelas, se definirá el día, la hora y el grupo de estudiantes a participar.

Se propone la realización de dieciocho talleres al año, con las comunidades de la zona de influencia, dos (con cada vereda, con población adulta; y veintisiete, tres por cada escuela, con población escolar.

Realizar un programa radial mensual de 10 minutos, que complemente el ciclo de formación en los temas que se hayan elegido. Este será transmitido por la Emisora Cascada Estéreo, que es la única del municipio. Este deberá ser diseñado en formato de historieta con el lenguaje propio de la población de la zona y emitido en un horario de amplia sintonía por la población rural.

En estos talleres ambientales y programas radiales deberán desarrollarse mínimamente los siguientes temas:

- Exposición y divulgación del Plan de Manejo Ambiental aprobado por CORNARE.
- Dar a conocer las características técnicas del proyecto.
- Manejo, conservación y protección de fuentes hídricas y de las cuencas de los ríos San Matías y Cocorná
- Manejo de residuos y separación en la fuente
- Divulgación sobre la existencia e importancia de las especies de flora y fauna del área de influencia del proyecto, enfatizando en la necesidad de evitar la caza de estas especies.
- Significado y representación de señales viales
- Significado de las señales en sitios de obra
- Elaboración del duelo por pérdidas asociadas al conflicto armado
- Auto imagen, autoconcepto, auto estima
- Salud sexual y reproductiva
- Nutrición, dieta balanceada y preparación de recetas con ingredientes básicos del medio

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Importancia de las huertas escolares y la cría de pequeños animales como alternativa de enriquecimiento de la dieta familiar, ya que se implementará una huerta escolar en las escuelas de cada vereda con cría de pequeños animales como pollitos de engorde y gallinas ponedoras.

- **Lugar de aplicación**

El Programa de Educación Ambiental a la comunidad se aplicará entre las comunidades y población escolar de las veredas Los Mangos, El Chocó San Juan, Campo Alegre, El Molino, La Inmaculada, San Lorenzo, Las Faldas y Quebradona Abajo.

- **Cronograma**

Los talleres con la población adulta y escolar deben realizarse durante el primer año de construcción del proyecto, al igual que la implementación de las huertas escolares y la reactivación o creación de los grupos ecológicos y demás actividades propuestas, con el fin de garantizar la continuidad de las mismas en el tiempo restante y su sostenibilidad después de finalizada la construcción. En la Tabla 7-42 se presenta la propuesta de Plan de Acción para los primeros 12 meses, teniendo en cuenta que finalizado el primer año, se deberá hacer los ajuste pertinentes y la programación de acuerdo con los resultados de lo ejecutado hasta la finalización de este primer período.

Tabla 7-42. Cronograma para el Programa de educación ambiental a la comunidad

Objetivos	Meta	Actividades	Responsable	Cronograma												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Capacitar a la población de las veredas del área de influencia directa del proyecto sobre diferentes temas ambientales	Realizar 2 talleres de educación ambiental al año con adultos de cada una de las veredas del área de influenciar.	18 talleres al año en total, con las comunidades de la zona de influencia. Dos talleres por cada vereda con población adulta	Empresa dueña del proyecto-equipo de gestión ambiental													
Reducir efectos originados por las actividades antrópicas	Realizar un encuentro al año con los participantes del taller ambiental realizado en cada una de las veredas	Realizar un encuentro con los participantes adultos del Programa de Educación Ambiental	Empresa dueña del proyecto-equipo de gestión ambiental													


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-42. Cronograma para el Programa de educación ambiental a la comunidad. (Continuación)

Objetivos	Meta	Actividades	Responsable	Cronograma													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Realizar tres talleres de educación ambiental por año, con una duración de 6 horas, con escolares y profesores de las escuelas de las veredas del área de influencia del proyecto.	Realizar veintisiete talleres (27), tres (3) por cada escuela con población escolar.	Empresa dueña del proyecto-equipo de gestión ambiental														
	Realizar un encuentro al año, con los escolares y profesores	Realizar un encuentro de escolares participantes en el PEA del proyecto	Empresa dueña del proyecto-equipo de gestión ambiental														
	Reactivar y fortalecer los grupos ambientales existentes Apoyar logísticamente la creación de estos grupos en las veredas en las que no existen	Establecer un convenio con una institución competente para la reactivación, fortalecimiento	Empresa dueña del proyecto-Equipo de gestión ambiental														
	Implementar o fortalecer una huerta escolar por escuela de cada vereda	Implementar una huerta escolar por escuela de cada vereda	Empresa dueña del proyecto-equipo de gestión ambiental														

- **Presupuesto**


El presupuesto que se presenta a continuación es un estimativo, que se deberá ajustar después del primer año de su implementación.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Meses	Valor total (\$)
Costos personal					27.000.000
Profesional agrónomo con formación en agroecología	H-mes	1.500.000	1	18	27.000.000
Costos directos					108.300.000
Costo de taller con adultos (refrigerios en la mañana, almuerzo, material)	Taller	100.000	18		1.800.000
Costo encuentro con adultos (transporte a la comunidad, almuerzo, refrigerios, material)	Encuentro	800.000	1		800.000
Costo de taller con niños (material, almuerzo, refrigerio)	Taller	100.000	27		2.700.000
Costo de encuentro con niños (transporte a la comunidad, refrigerios en la mañana, almuerzo, material)	Encuentro	800.000	1		800.000
Costo huerto escolar ⁴	Huerta	800.000	9		7.200.000
Material divulgativo (afiches, volantes, plegables)	SG				2.000.000
Programa radial de 10 minutos	Programa	300.000	1	31	9.300.000
Papelería	SG				700.000
Viáticos	2 personas	50.000	50		2.500.000
Transporte al personal	1 vehículo	350.000	30		10.500.000
Convenio para reactivación, acompañamiento y asesoría a grupos ecológicos		70.000.000	1		70.000.000
Costo Total					135.300.000

⁴ El costo de la huerta escolar se calculó de la siguiente manera:

Componente animal		Componente vegetal	
Ítem	Valor	Ítem	Valor
15 gallinas	300.000	Hortalizas	30.000
1 gallo	30.000	Herramientas	40.000
Corral	50.000	Sub total	70.000
2 comederos para gallinas	50.000		
Cuidos	300.000		
Sub total	730.000		

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.3.2 Proyecto lecto escritura para adultos

Se considera este proyecto dentro del Programa de Educación Ambiental, dado que en casi todas las veredas se detectó que una parte de la población no sabe leer ni escribir, aspecto importante para emprender el proceso formativo en Educación ambiental.

• **Objetivos**

- Articular el proceso de educación ambiental, con otros elementos que resultan importantes para la educación integral de la población de las veredas del área de influencia del proyecto.
- Brindar herramientas básicas de lectoescritura a los pobladores de las veredas del área de influencia del proyecto con la metodología pertinente, con el fin de facilitar la integración entre este proceso y las necesidades de las actividades diarias.
- Adquirir herramientas teórico y prácticas acerca de la importancia de una buena nutrición, de cómo tener una dieta balanceada con la combinación adecuada de los alimentos que ofrece el medio, y cómo lograr la sostenibilidad de huertas escolares, como un principio de la seguridad alimentaria y posibilidad de enriquecimiento de la dieta diaria.


• **Justificación**

El proyecto de lecto - escritura debe articular y enlazar el proceso de educación ambiental, con otros elementos que resultan importantes (como adquirir herramientas teórico y prácticas acerca de la importancia de una buena nutrición, como tener una dieta balanceada con los alimentos del medio, sostenibilidad de huertas escolares como un principio de la seguridad alimentaria y posibilidad de enriquecimiento de la dieta diaria) para la educación integral de estas personas, que por las circunstancias vividas a consecuencia del conflicto armado, presentan un nivel de vulnerabilidad alto.

Durante la realización de los talleres de información y de identificación de impactos y medidas de manejo, se identificó que la mayoría de su población son analfabetas funcionales porque si bien saben firmar, no se atreven a escribir o a leer en público y presentan dificultades para hacer cálculos matemáticos. Es sabido que aquellas personas con analfabetismo funcional pueden ser manipuladas o intimidadas fácilmente y con mayor probabilidad están expuestos a riesgos relacionados con la salud, estrés, pueden recibir salarios injustos y ser más vulnerables ante otro tipo de amenazas.

La capacitación en nutrición, huertas escolares y cría de pequeños animales, permite compartir experiencias para el desarrollo educativo a partir de los contenidos de los cursos de ciencias, sociales y matemáticas, en los adultos y en los niños, dando la oportunidad de adquirir destrezas y habilidades necesarias para el desenvolvimiento en la vida diaria y con la pertinencia necesaria, de acuerdo con el medio y la cultura de la población local. Además de que se pueden mejorar los niveles de nutrición existentes y sentar las bases para impulsar iniciativas que favorezcan la seguridad alimentaria de los habitantes de las distintas veredas del área de influencia.

Finalmente, *“La educación para la población rural es crucial para lograr los objetivos de la Educación para Todos (EPT) y los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de erradicar la extrema pobreza y el hambre, asegurar la universalización de la educación primaria en 2015,*

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

*promover la equidad entre los sexos y asegurar la sostenibilidad del medio ambiente. En 1996, la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (Roma) hizo hincapié en la expansión del acceso a la educación de los pobres y los miembros de los grupos desfavorecidos, incluyendo a la población rural, como un factor clave para lograr la erradicación de la pobreza, la seguridad alimentaria, una paz duradera y un desarrollo sostenible. En 2002, la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo) también destacó el papel de la educación”.*⁵

• **Metas e indicadores**

- Capacitar por lo menos al 40% de la población de de las veredas del área de influencia del proyecto, que no sepa leer ni escribir.
- Lograr que por lo menos el 40% de la población de las veredas del área de influencia del proyecto, hagan cálculos matemáticos básicos necesarios para el desenvolvimiento en su vida diaria.
- Logar que por lo menos el 50% de la población introduzca en su dieta diaria, alimentos con nuevas preparaciones, que permitan enriquecer y balancear la dieta para disminuir el nivel de desnutrición entre niños y adultos.
- Realizar un enlace con el programa MANÁ de la gobernación de Antioquia, para hacer un diagnóstico del estado nutricional de los niños en edad escolar de las veredas del área de influencia, y posteriormente, en la fase del proceso formativo que se determine según criterio experto, hacer un seguimiento acerca de la adopción de prácticas que apunten a mejorar el estado nutricional de los niños.

Los indicadores que se utilizarán, serán los siguientes

- Número de adultos, jóvenes y niños por vereda que saben leer y escribir después del proyecto de lectoescritura/ Número de adultos, jóvenes y niños que saben leer y escribir antes del proyecto de lectoescritura.
- Por lo menos 40 clases de lectoescritura al año.
- Por lo menos 20 adultos de todas las veredas del área de influencia que aprendan a leer y escribir con el proyecto de lectoescritura del PMA del proyecto hidroeléctrico.
- Adopción de por lo menos una práctica de preparación de los alimentos que permita la variación y balancear la dieta acostumbrada.
- Introducción de por lo menos un alimento que permita el mejoramiento del nivel nutricional de los niños y adultos.
- Por lo menos 10 charlas o clases de nutrición al año por vereda

⁵ FAO – IYPE – OREALC Con el apoyo de la Cooperación Italiana para el Desarrollo y la colaboración del IICA. 2004. **Seminario “Educación para la Población Rural (EPR) en América Latina”: Alimentación y Educación para Todos.** Santiago de Chile, Chile.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

• **Acciones**

Implementar el proyecto de lectoescritura en las veredas del área de influencia del proyecto. De acuerdo con la ubicación de la escuela o lugar donde se impartirán las clases, se puede posibilitar el encuentro o agrupación de habitantes de varias veredas. Estas clases se realizarán una vez a la semana, previa concertación del horario con los interesados.

Integrar los contenidos del proyecto de lectoescritura con los contenidos de nutrición y dieta balanceada y el trabajo de la huerta escolar.

Realizar clases en donde se prepare alguna receta que a través de la demostración práctica, y que vincule contenidos de matemáticas, nutrición y la huerta escolar.

El profesional en educación deberá apoyar las actividades de la huerta escolar, buscando integrar el proceso educativo de lectoescritura y aprovechar la huerta como un espacio práctico de enseñanza- aprendizaje.


• **Cronograma**

Este proyecto deberá realizarse paralelamente al Programa de Educación Ambiental y de acuerdo con la planeación necesaria para alcanzar los objetivos propuestos.

• **Presupuesto**

Este presupuesto se hace a 10 meses, considerando que en este tiempo es factible alcanzar los objetivos del proyecto de lectoescritura, en caso contrario deberá hacerse el ajuste correspondiente.

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Meses	Valor total (\$)
Costos personal					19.800.000
Profesional en educación con experiencia en el trabajo con población campesina	H-mes	1.500.000	1	10	15.000.000
Profesional en nutrición y dietética con experiencia en trabajo con comunidades	Día	200.000	24		4.800.000
Costos directos					12.600.000
Materiales clase de lectoescritura (borradores, cuadernos, lápices, hojas de bloc, hojas de papelógrafo, tijeras, colores, cinta pegante, colbón, cartulina, papel de colores, borrador de tablero, marcadores)	Taller	100.000	30		3.000.000
Viáticos profesional nutricionista	Día	50000	24		1.200.000
Vehículo movilización profesional nutricionista	Día	350000	24		8.400.000
Costo total de 10 meses					32.400.000

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Responsable**

La realización del proyecto de lectoescritura es responsabilidad de la empresa dueña del proyecto hidroeléctrico.

7.4.3.3 Fortalecimiento Institucional y Comunitario

- **Objetivos**

- Elevar los niveles de gobernabilidad en las comunidades, las organizaciones y grupos sociales presentes en el área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Molino, por medio de un programa de capacitaciones, el cual favorezca la participación de las comunidades y propicie la conformación de diferentes mecanismos de participación ciudadana, como las veedurías y las mesas ambientales, propiciando la acumulación de capital social y simbólico, el cual le permita a la Empresa mejorar la coordinación de las relaciones con las autoridades municipales, ambientales, militares, y otras con pertinencia en el sector.
- Involucrar dentro de la cultura cotidiana de las diferentes comunidades del área de influencia del proyecto, elementos que propicien el ejercicio de la ciudadanía inspirada en la primacía de lo público, la convivencia democrática, la iniciativa individual y colectiva, la solidaridad y la tolerancia.


- **Justificación**

La participación comunitaria no es posible sin la previa concientización y organización de la comunidad. Para la dinamización de una cultura determinada de un grupo social, es fundamental que los individuos se organicen, agrupen y fortalezcan en torno a sus necesidades, intereses y deseos.

Se entiende por fortalecimiento institucional y social, el proceso a través del cual las personas, las organizaciones sociales y las instituciones públicas y privadas, a partir de sus diferentes visiones, unifiquen esfuerzos en espacios de concertación, para definir metas comunes y poner en marcha los medios necesarios para alcanzarlas. En otras palabras, significa incrementar y acumular el capital social y simbólico.

A nivel de las veredas del área de influencia directa, las juntas de acción comunal son las organizaciones más representativas. Estas entidades son el vector por el cual las diferentes secretarías, los comités, organizaciones no gubernamentales, CORNARE y los distintos gremios con presencia en el municipio, canalizan sus proyectos y programas.

En Cocorná, la participación comunitaria se viene incrementando desde años atrás, después de las muertes violentas de numerosos líderes comunitarios. Desde el 2003 se viene desarrollando el proceso de Asamblea Constituyente, el cual, sin embargo, ha tenido sus altibajos, relacionados con asuntos de orden público y voluntad política. Según el actual Plan de Desarrollo, *“poco a poco este proceso se ha posicionado en el municipio y es reconocido por los diferentes actores sociales, políticos y gubernamentales, logrando aportarle al acercamiento de la Administración Municipal con la comunidad, con el impulso a actividades de fortalecimiento organizativo de los centros zonales, de control social a la gestión pública, o deliberaciones públicas sobre la participación como derecho y la gobernabilidad*

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

democrática como alternativa. Actualmente la asamblea articula gran parte de las fuerzas vivas del municipio, constituyendo el mayor escenario local donde se delibera sobre asuntos centrales de este territorio”⁶.

En Cocorná, las Juntas de Acción Comunal y las diferentes organizaciones y asociaciones han tenido, por parte de las administraciones municipales, un apoyo deficiente para sus procesos de participación y poco fortalecimiento en su trabajo comunitario. El conflicto armado ha sido una de las principales causas para que la participación no haya tenido los resultados deseados, al igual que la poca voluntad política de los administradores de turno.

Actualmente hay constituidas 68 juntas de acción comunal rurales y cuatro juntas de acción comunal urbanas, pero están en proceso de cancelación de la personería jurídica cinco juntas, ya que las veredas se encuentran sin habitantes por causa del conflicto armado.

En Granada, antes y después de la toma guerrillera del año 2000, llama la atención la cantidad de grupos, asociaciones y comités que han surgido desde las comunidades para organizarse. Se podría decir que Granada es un semillero de alianzas. Sin embargo, lo más curioso es que éstas han sido espontáneas. Se han dado entre todos los sectores, público y privado, y la misma comunidad, con o sin convenios de por medio.

Hasta el año 1998, el municipio de Granada venía realizando una importante labor en materia de promoción y fortalecimiento de la acción comunitaria; son evidentes los logros alcanzados hasta esa fecha, reflejados en apertura y mantenimiento de vías, infraestructura comunitaria, caminos, trapiches, casetas comunales y escuelas, entre otros.


Antes del 2000, año en que se recrudeció la violencia, en cada una de las veredas funcionaba la Junta de Acción Comunal con un total de 2.620 afiliados. Actualmente hay veredas que no cuentan con esta figura debido a su despoblamiento, pero las existentes, a pesar de problemas en su representatividad, son aprovechadas para el desarrollo de sus actividades y para el cumplimiento de los objetivos.

- **Normatividad**

- Constitución Política Nacional
- Ley del Medio Ambiente (99 de 1993)
- Ley de Mecanismos de Participación (134 de 1994), la cual regula la iniciativa popular legislativa y normativa, el referendo, la consulta popular, del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local; la revocatoria del mandato, el plebiscito y el cabildo abierto y establece las normas fundamentales por las que se rige la participación democrática de las organizaciones civiles.

Adicionalmente, se deben acatar los lineamientos sociales esbozados en los diferentes esquemas de ordenamiento territorial vigentes de los dos municipios del área de influencia del proyecto y su cumplimiento según lo acordado dentro de los Planes de Desarrollo correspondientes a las actuales administraciones municipales, así como al Plan Estratégico de CORNARE.

⁶ Municipio de Cocorná. Plan de Desarrollo 2008 – 2011: Desarrollo con equidad. Secretaría de Planeación. 2008.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- **Etapa**

Construcción y operación.

- **Impactos a controlar**

- Generación de expectativas.
- Generación temporal de empleo.
- Modificación de la movilidad local.
- Incremento en la demanda de bienes y servicios
- Modificación de las finanzas municipales y de las corporaciones ambientales.
- Cambios en los niveles de gobernabilidad.
- Afectación del patrimonio cultural.
- Potenciación del conflicto
- Variación de los niveles de salubridad

- **Tipo de medida**


Prevención, control y compensación.

- **Metas e indicadores de seguimiento**

- Capacitar el 100% de las comunidades del área de influencia directa.
- Fortalecer y acompañar la creación de grupos organizados en las cuatro veredas (100%) del área de influencia del proyecto.
- Capacitar al menos una organización de cada una de las veredas del área de influencia directa.
- Crear una mesa ambiental en el área de influencia directa del proyecto.
- Elaborar un diagnóstico de la gestión institucional en la zona.
- Estructurar una estrategia de política organizacional enfocada a la articulación interinstitucional y comunitaria.
- Evaluar las capacitaciones, con al menos el 20% de los asistentes a las capacitaciones, mediante cuestionarios o evaluaciones del tipo pretest / postest.

Los cuales se medirán mediante los siguientes indicadores

- Número y tipo de asistentes a las reuniones de capacitación.
- $(\text{Cantidad de organizaciones o grupos comunitarios activos existentes por vereda} / \text{Número de veredas del área de influencia directa}) \times 100$
- $(\text{Cantidad de organizaciones o grupos comunitarios capacitados} / \text{número de veredas del área de influencia del proyecto}) \times 100$

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Creación de una mesa ambiental.
- Elaboración de un diagnóstico.
- Elaboración de una estrategia de política organizacional para el área.
- (Número de evaluaciones realizadas en período / Evaluaciones planeadas en el período) x 100
- Cumplimiento del cronograma elaborado para el programa.
- Rango obtenido en las capacitaciones mediante los cuestionarios o evaluaciones pretest – postest.

• **Acciones a desarrollar**


- Realización de un proceso de sensibilización a las comunidades sobre la importancia de la creación o consolidación de las organizaciones o grupos comunitarios.
- Capacitación a los miembros de las diferentes organizaciones sobre aspectos relacionados con el concepto de fortalecimiento institucional, la gobernabilidad y la conformación de veedurías y mesas ambientales.
- Elaboración de un prediagnóstico, y después un diagnóstico final conjunto de la gestión institucional en la zona, con sus fortalezas y debilidades.
- Estructuración conjunta de una estrategia de política organizacional, enfocada a la articulación interinstitucional, que permita crear un espacio de reactivación social, cultural y económica del territorio en el que se integren las diferentes organizaciones, instituciones y entidades con la comunidad.
- Evaluaciones del tipo pretest – postest a los asistentes a cada capacitación sobre el tema y posterior análisis.
- Evaluar y monitorear cada mes, la realización del programa de acuerdo a los lineamientos presentados e indicadores propuestos.

• **Lugar de aplicación**

Este programa tiene su campo de acción en las nueve veredas del área de influencia directa del proyecto hidroeléctrico El Molino, así como en las administraciones de los municipios de Cocorná y Granada y demás organizaciones y grupos con pertinencia en la zona del proyecto.

• **Cronograma**

Fase	Tema	Tiempo
1	Identificación y diagnóstico preliminar de las organizaciones y grupos comunitarios del área de influencia directa del proyecto	Se propone realizar esta fase durante los dos primeros meses de construcción del proyecto
2	Diagnóstico institucional – identificación de las acciones requeridas para su fortalecimiento	Se propone realizar esta segunda fase durante los dos meses posteriores a la Fase 1

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

3	Desarrollo y aplicación de estrategia para el fortalecimiento institucional	Esta fase se iniciará durante la construcción del proyecto inmediatamente después de terminar la Fase 2 y se continuará durante operación
---	---	---

• **Presupuesto**

Para su ejecución, se contratará una entidad con experiencia en el desarrollo de este tipo de proyectos.

El costo estimado es de \$ 40.000.000

7.4.4 Reubicación de infraestructura y viviendas

7.4.4.1 Objetivos

- Identificar e inventariar la infraestructura y las viviendas que deben ser reubicadas por obras del proyecto.
- Reubicar todas las infraestructuras y viviendas, dentro de una negociación clara y transparente entre las partes, teniendo en cuenta no solo la parte física sino también económica y social.
- Considerar diferentes alternativas de negociación además de la reubicación, como la negociación directa, en caso que el propietario lo exija.
- Disminuir la expectativa generada por el futuro desplazamiento a través de un manejo claro y eficiente de la información acerca de todo el proceso de relocalización.

7.4.4.2 Justificación

Cuando se desarrollan proyectos hidroeléctricos, es usual que se presente pérdida o detrimento de elementos que pueden ser parte importante del territorio, por ser referentes de orientación, identidad, religiosidad, infraestructura comunitaria (caseta comunal, escuela, canchas, viviendas antiguas, un árbol, una formación rocosa, un camino, una fuente de agua comunitaria o acueducto veredal), o sea necesario la reubicación de viviendas afectadas por la construcción de una obra.

La desaparición de estos elementos implica un desajuste respecto a la territorialidad construida a través del tiempo, lo que a su vez puede incidir en la forma como se establecen las relaciones de pertenencia y arraigo con el territorio. Es importante tener en cuenta, que algunas veces, aunque se haga restitución, la infraestructura comunitaria no recupera su valor histórico y relacional para las comunidades. Por ello, el proceso de restitución se debe hacer de la manera más acertada posible, y de acuerdo con el valor simbólico y económico que represente la infraestructura afectada por la comunidad.

Por la construcción de las obras del proyecto hidroeléctrico El Molino, se deberá reubicar tres viviendas y un trapiche, localizadas en la vereda Los Mangos del municipio de Cocorná (ver Tabla 7-43)


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-43: Familias a reasentar

Obra del proyecto	Propietario o poseedor	Actividad del predio
Vía a la subestación y a casa de máquinas.	Manuel Tiberio Giraldo Gómez	Cultivo de caña y producción de panela
Subestación	Miguel Ángel Giraldo Gómez	Frutales cítricos
Línea de transmisión	Evelio de Jesús Giraldo Aristízabal	Frutales cítricos y caña

7.4.4.3 Normativa

- Constitución Política de Colombia. Artículos 1 y 2.
- Ley 99 de 1993.
- Ley 134 de 1994.
- Ley 143 de 1994.
- Decreto 1818 de 1998.
- Decreto-Ley 2811 de 1974. Título XII.
- Decreto 1715 de 1978.
- Ley 388 de 1997
- Ley 3 de 1991
- Decreto reglamentario 1420 de 1998. Método de avalúo de los bienes afectados

7.4.4.4 Etapa

Etapa preliminar y construcción

7.4.4.5 Impactos a controlar


- Desplazamiento de infraestructura y viviendas
- Cambios en la dinámica poblacional
- Generación de expectativas.
- Potenciación de conflictos.
- Afectación de las actividades económicas.
- Generación de molestias a la comunidad.

7.4.4.6 Tipo de medida

Mitigación y compensación.

7.4.4.7 Metas e indicadores de seguimientos

Las metas para este programa son:

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


- Establecer las condiciones necesarias para que las familias a reubicar, perciban un apoyo permanente y un buen flujo de la información por parte de la empresa, que les permita estar lo más cómodas posible durante todo el proceso.
- Reubicar las viviendas de manera óptima, cumpliendo con los criterios económicos, sociales y físicos que demanda el bienestar de las familias, para que sus habitantes queden en una mejor o igual situación a la que tenían en términos de infraestructura, acceso a servicios públicos y sociales y acceso a vías de comunicación.
- Llegar a un acuerdo que le convenga a ambas partes y donde todos los implicados queden satisfechos.
- Reponer el 100% de la infraestructura afectada por el proyecto en el primer trimestre de la etapa de construcción.

Las cuales serán evaluadas mediante los siguientes indicadores:

- Condiciones de la vivienda en términos de infraestructura, vías de comunicación y acceso a servicios públicos y sociales antes del proyecto / Condiciones de la vivienda en términos de infraestructura, vías de comunicación y acceso a servicios públicos y sociales después del proyecto.
- Encuestas de satisfacción.

7.4.4.8 Acciones a desarrollar

- Realizar un diagnóstico de reconocimiento del estado de las familias que se afectarán por la construcción de las obras principales y anexas.
- A través de una encuesta de predios y hogares, identificar las características demográficas, sociales, económicas y culturales que permitan definir una escala de vulnerabilidad para seleccionar la mejor alternativa de negociación.
- Definir en forma conjunta con los afectados, el espacio territorial de reasentamiento de las familias y las características del mismo. Además de la forma en que se llevará a cabo el reasentamiento, para seleccionar el que ellos crean es el más conveniente (reubicación o negociación directa).
- El dueño del proyecto será el encargado de adquirir los terrenos para realizar el reasentamiento, siempre y cuando no sea negociación directa. Así como el de realizar los traslados a los nuevos sitios
- El dueño del proyecto, dentro de este programa, propenderá por sostener la actividad económica predominante en la zona, que para este caso es la agrícola. Simultáneo con el proceso de negociación del inmueble, se desarrollará un programa de apoyo a la producción y el sostenimiento de la unidad familiar.
- Reuniones comunitarias con grupos pequeños, con el fin de aclarar todas las dudas e inquietudes que surjan.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.4.9 Lugar de aplicación

Las viviendas y la infraestructura a reubicar se encuentran ubicadas en la vereda Los Mangos de Cocorná.

7.4.4.10 Cronograma

Para este programa se han definido tres fases, las cuales se describen en la Tabla 7-44

Tabla 7-44. Cronograma del programa de reubicación de infraestructura

Fase	Acciones	Tiempo
1	<ul style="list-style-type: none"> Realizar un diagnóstico de reconocimiento del estado de las familias que se afectarán por la construcción de las obras. A través de una encuesta de predios y hogares, identificar las características demográficas, sociales, económicas y culturales que permitan definir una escala de vulnerabilidad para seleccionar la mejor alternativa de negociación. Definir en forma conjunta con los afectados, el espacio territorial de reasentamiento de las familias y las características del mismo. Además de la forma en que se llevará a cabo el reasentamiento, para seleccionar el que ellos crean es el más conveniente (reubicación o negociación directa). 	Se propone realizar esta fase durante el primer mes de construcción del proyecto
2	<ul style="list-style-type: none"> El dueño del proyecto será el encargado de adquirir los terrenos para realizar el reasentamiento, siempre y cuando no sea negociación directa. Así como el de realizar los traslados a los nuevos sitios. El dueño del proyecto, dentro de este programa, propenderá por sostener la actividad económica predominante en la zona, que para este caso es la agrícola. Simultáneo con el proceso de negociación del inmueble, se desarrollará un programa de apoyo a la producción y el sostenimiento de la unidad familiar. 	Esta fase se iniciará al comienzo de la construcción del proyecto y culminará cuando las familias estén totalmente reubicadas en las nuevas viviendas, y estabilizada su capacidad de producción agrícola.
3	<ul style="list-style-type: none"> Reuniones comunitarias con grupos pequeños, con el fin de aclarar todas las dudas e inquietudes que surjan. 	Se sugiere que estas reuniones se hagan a lo largo de todo el proceso de reubicación.

7.4.4.11 Presupuesto

En la Tabla 7-45 se presentan los costos de la reubicación de las tres viviendas y el trapiche, considerando el valor de una nueva casa, como el de una de interés social. El acompañamiento lo hará el Grupo de Gestión Ambiental.


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-45: Presupuesto de costos directos y el profesional social

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Meses	Valor total (\$)
Costos directos					203.009.000
Reubicación trapiches 1	SG		1		50.000.000
Reubicación viviendas	Casa	51.003.000	3		153.009.000
Costos					203.009.000

7.4.4.12 Responsable

La empresa propietaria del proyecto.

7.4.5 Contratación de mano de obra

7.4.5.1 Objetivos

- Priorizar el acceso al empleo temporal generado por el proyecto, para la población residente en el área de influencia directa (AID).
- Propiciar la generación de ingresos de manera temporal a la población del AID, buscando el mejoramiento de las condiciones de vida de dicha población.
- Facilitar la contratación de personas que se encuentren en proceso de retorno a sus veredas, con el fin de favorecer el repoblamiento y la reconstrucción de los lazos sociales desintegrados por el conflicto armado.


7.4.5.2 Justificación

El Programa de Contratación de Mano de obra es importante en tanto que puede favorecer un incremento temporal de los ingresos de la población asentada en el área de influencia del proyecto, mediante la contratación de la mano de obra no calificada requerida durante el desarrollo de las diferentes actividades de la etapa de construcción. Esto a su vez posibilita un mejoramiento en la calidad de vida, a la vez que dinamiza la economía de los municipios en donde se desarrollará el proyecto.

Sin embargo, es importante definir una política de contratación clara, que contemple un acompañamiento y orientación pertinentes, para que las actividades productivas tradicionales no sean relegadas a un segundo plano o abandonadas totalmente.

7.4.5.3 Normativa

- Constitución Política de Colombia. Artículos 1 y 2
- Ley 99 de 1993
- Ley 134 de 1994
- Ley 143 de 1994. Capítulo X, Artículo 53.
- Decreto 1818 de 1998.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Declaración de la OIT sobre principios y derechos fundamentales en el trabajo.
- Código sustantivo del trabajo.
- Ley 100 de 1993 y demás normas legales relacionadas

7.4.5.4 Etapa.

Construcción y operación

7.4.5.5 Impactos a controlar

- Generación de expectativas
- Generación temporal de empleo
- Afectación a las actividades económicas
- Generación de molestias a la comunidad
- Potenciación de conflictos
- Desplazamiento de infraestructura y vivienda

7.4.5.6 Tipo de medida

Compensación y mitigación.

7.4.5.7 Metas e indicadores de seguimiento

Como metas del programa se establecen las siguientes:


- Definir una política de contratación que incentive el arraigo y apoye el fortalecimiento de las actividades productivas locales.
- Vincular la mayor cantidad de la mano de obra no calificada requerida para la construcción del proyecto, en las veredas en donde se ubican la mayor parte de obras del proyecto.

Como indicadores se definen los siguientes:

- Sumatoria de contrataciones requeridas en cada vereda por actividad/sumatoria de contrataciones hechas por actividad en cada vereda x 100.
- Número de personas del AID contratadas/ Total de personal no calificado, contratado
- Cantidad de parcelas y trapiches productivos después del proyecto/cantidad de parcelas y trapiches productivos antes del proyecto.

7.4.5.8 Acciones a desarrollar

Constituir una oficina de contratación debidamente dotada con los elementos necesarios para garantizar una buena atención y orientación del personal.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La oficina de contratación deberá definir y divulgar ampliamente por medios escritos y radiales los horarios de atención.

Cuando se requiera contratar nuevo personal por inicio de obras o constitución de nuevos frentes de trabajo, esta información deberá divulgarse a través de las emisoras locales, además, se fijará en carteleras en sitios públicos y de encuentro de la población en la cabecera de los municipios y en las veredas del área de influencia directa.

Conformar un comité de contratación, el cual estará constituido por un representante de la Administración de cada municipio del área de influencia indirecta, profesionales del área social del contratista y los presidentes de las JAC de las veredas del área de influencia directa.

El comité de contratación se encargará de informar sobre las convocatorias y los requisitos para los puestos de trabajo, verificando que las hojas de vida entregadas si pertenezcan a población del área de influencia directa del proyecto.

Se contratará por lo menos una persona de cada familia de las veredas del área de influencia, siempre y cuando estén interesados y cumplan con los requisitos establecidos para su contratación. Buscando que no haya abandono de las actividades productivas locales. Cuando en las veredas no se encuentre el personal suficiente se deberá levantar un acta donde se registre tal situación, con lo cual el contratista podrá buscar personal en otras veredas o sectores del área de influencia.

El Contratista deberá coordinar con el comité de contratación la selección del personal y posteriormente realizar todos los trámites de seguridad social para cada trabajador que ingrese según lo estipula la legislación laboral colombiana.

Por lo menos cada mes, el número de empleos generados se divulgarán por medios impresos mensualmente.

7.4.5.9 Lugar de aplicación


El Programa de contratación de mano de obra se enfocará para la contratación de mano de obra no calificada, primero, en la población del área de influencia directa del proyecto, esto es, los habitantes de las veredas de Quebradona Abajo y Las Faldas del municipio de Granada, y El Molino, Campo Alegre, Los Mangos, El Chocó y San Juan del municipio de Cocorná. En segundo lugar, los habitantes de las cabeceras municipales de Cocorná y Granada.

7.4.5.10 Cronograma

El cronograma se determinará de acuerdo con el inicio definido para la construcción del proyecto y el grupo de gestión ambiental será el encargado de liderar esta actividad, con el acompañamiento de un profesional del área social.

7.4.5.11 Presupuesto

Los costos de este programa se encuentran incluidos en los costos del Grupo de Gestión Ambiental.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.5.12 Responsable

El responsable de llevar a cabo el programa de contratación de mano de obra es el contratista con el acompañamiento del grupo de gestión ambiental y de la interventoría.

7.4.6 Programa de restablecimiento de las condiciones económicas

7.4.6.1 Objetivo

- Restablecer las actividades agropecuarias o agroindustriales que han sido base de la economía de las familias propietarias de los predios que serán afectados por la realización de las obras del proyecto.
- Facilitar la recuperación de los niveles de productividad y de ingresos que se vean disminuidos por la construcción del proyecto.
- Orientar a la familia campesina como unidad productiva, para desarrollar los procesos productivos que favorezcan la sostenibilidad de las actividades que han sido fuente de subsistencia para el grupo familiar.
- Compensar las pérdidas sobre las actividades productivas, y el trabajo de las familias que resulten afectadas a causa de las obras de Proyecto.

7.4.6.2 Justificación

Este programa es importante, dado que busca minimizar los efectos del proyecto entre la población local que puede resultar afectada por el desarrollo de las obras. Es imprescindible garantizar a los habitantes de las veredas en donde se ubicarán las obras, la sostenibilidad de sus condiciones económicas con la restitución y/o el pago oportuno y justo de las áreas o infraestructura afectada, para que puedan restablecer rápidamente las actividades productivas que son fuente de sustento y constituyen el patrimonio familiar.

7.4.6.3 Normativa


- Constitución Política de Colombia. Artículos 1 y 2
- Ley 99 de 1993.
- Ley 134 de 1994.
- Ley 143 de 1994. Capítulo X, Artículo 53.
- Decreto 1818 de 1998.

7.4.6.4 Etapa

Construcción y operación.

7.4.6.5 Impactos a controlar

- Generación de expectativas.
- Modificación de la movilidad local.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Desplazamiento de la infraestructura y vivienda
- Afectación a las actividades económicas
- Generación de molestias a la comunidad
- Cambios en los usos del suelo

7.4.6.6 Tipo de medida

Compensación y mitigación

7.4.6.7 Metas e indicadores de seguimiento

Se definen como metas las siguientes:


- Compensar oportuna y justamente a los propietarios de los predios afectados por la construcción del proyecto.
- Brindar asesoría y acompañamiento técnico y social permanente, hasta obtener los logros propuestos para restablecer las condiciones económicas de las familias afectadas.
- Restablecer el 100% del ingreso de las familias afectadas por pérdida de áreas productivas, como consecuencia del proyecto, según cuantía del mismo al momento de requerir el predio.

Se fijan los siguientes indicadores:

- Propietarios compensados / propietarios afectados
- Número total de predios requeridos por el proyecto
- Número de trapiches afectados/ número de trapiches restablecidos
- Registro detallado del seguimiento de los procesos adelantados con cada uno de los propietarios de los predios afectados en su actividad económica.

7.4.6.8 Acciones a desarrollar

- Definir los criterios y la metodología para calcular la afectación
- Recopilar los datos que acrediten los ingresos por la actividad económica afectada para calcular la compensación.
- Levantar acta de constancia del manejo realizado.
- Elaborar actas de acuerdo donde se especifican los valores, con base en información obtenida directamente de los propietarios, administradores o poseedores, en el predio. En esta acta también se puntualizan las acciones que son responsabilidad de la empresa dueña del proyecto para restablecer los niveles de productividad iniciales y de los ingresos familiares. Además, deben quedar claramente enunciados los compromisos, para la recuperación o el mejoramiento de la calidad de vida de la familia afectada. Esta acta debe ir acompañada de registro fotográfico o fílmico.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Planear y ejecutar asistencia y acompañamiento técnico para la producción, lo cual debe favorecer la adopción de prácticas amigables al medio ambiente y la sostenibilidad de la producción.

7.4.6.9 Lugar de aplicación

Este programa se ejecutará en aquellos predios, ubicados en las veredas El Molino, Campo Alegre, Los Mangos, La Inmaculada y San Lorenzo, del municipio de Cocorná, que sean afectados por la construcción de alguna de las obras del proyecto.

7.4.6.10 Cronograma

El restablecimiento de las condiciones económicas deberá llevarse a cabo de acuerdo con el cronograma de construcción del proyecto, haciendo paralelamente un trabajo de acompañamiento y orientación a las familias afectadas.

7.4.6.11 Presupuesto

En la Tabla 7-46 se presenta el costo del programa, con un costo de una inversión global, para la restitución de las actividades económicas. El acompañamiento lo hará el Grupo de Gestión Ambiental

Tabla 7-46. Presupuesto del programa de restablecimiento de las condiciones económicas

	Unidad	Valor (\$)	Cantidad	Meses	Valor total (\$)
Costos personal					12.000.000
Agrónomo con conocimiento en cultivo de caña y producción de panela		2.000.000	1	6	12.000.000
Costos directos					30.000.000
Inversión a realizar	SG				10.000.000
Vehículo movilización al personal	Trayecto	350.000	50		17.500.000
Viáticos	Día	50.000	50		2.500.000
Costo total					42.000.000


7.4.6.12 Responsable

El responsable de la ejecución de este programa es la empresa dueña del proyecto.

7.4.7 Empresarismo rural

7.4.7.1 Objetivos

Capacitar a pequeños productores que quieran aprovechar sus capacidades, conocimientos y habilidades para identificar, desarrollar y promover nuevas iniciativas empresariales agropecuarias, para realizar el montaje de un proyecto de desarrollo agroindustrial, y para darle valor agregado a la producción agrícola, que contribuya al desarrollo social y económico de la comunidad que habita en el área de influencia del proyecto.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.7.2 Justificación

Si bien en los dos municipios del área de influencia, se realizan diferentes actividades económicas, se destacan las actividades agrícolas y 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.

Es importante tener en cuenta que por efectos del conflicto armado, que han incidido en diversos ámbitos de las relaciones socioculturales, las actividades agropecuarias también resultaron afectadas, reflejándose un declive en las mismas.


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.

En 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, y 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.

Con la construcción del proyecto hidroeléctrico, 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.

7.4.7.3 Normativa

- **Ley 101 de 1993.** Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero.
- **Ley 590 de 2000.** Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa.
- **Ley 69 de 1993.** Por la cual se establece el Seguro Agropecuario en Colombia, se crea el Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios y se dictan otras disposiciones en materia de crédito Agropecuario
- **Ley 731 de 2002.** Por la cual se dictan normas para favorecer a las mujeres rurales.
- **Ley 1152 de 2007.** Por la cual se dicta el estatuto de desarrollo rural, se reforma el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural –Incoder- y se dictan otras disposiciones.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.7.4 Etapa.

Construcción y operación.

7.4.7.5 Impactos a controlar

- Generación de expectativas.
- Potenciación de conflictos.
- Cambios en la dinámica poblacional.
- Incrementos en la demanda de bienes y servicios.
- Afectación de las actividades económicas.
- Cambios en el nivel de empleo.
- Desplazamiento de infraestructura y viviendas.
- Afectación del patrimonio cultural.

7.4.7.6 Tipo de medida

Compensación

7.4.7.7 Metas

- Capacitar en temas de empresarismo a los habitantes de las veredas en el área de influencia del proyecto.
- Apoyar el montaje de al menos, dos proyectos productivos en el área de influencia.


7.4.7.8 Indicadores de seguimiento

- - Número de personas capacitadas.
- - Número de proyectos productivos con un plan de negocios redactado.
- Número de proyecto en equilibrio financiero

7.4.7.9 Acciones a desarrollar

Un profesional del área social realizará los acercamientos y la convocatoria a los habitantes de cada una de las veredas con el fin de motivarlos hacia la conservación de la vocación agrícola.

Durante estos acercamientos se hará una primera identificación de los posibles proyectos de manera conjunta con la identificación de proyectos o actividades alternativas que se describe en el programa de Compensación de la afectación de coberturas boscosas – corredor biológico, a través de talleres de Diagnóstico Rápido Participativo que permitirán identificar, como ya se explicó en el programa citado, las fortalezas y debilidades de los procesos de producción, así como posibles cadenas de comercialización y posibilidades de financiación.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La propuesta de la formulación de proyectos se enfoca a fortalecer la capacidad de gestión de las comunidades asentadas en el área de influencia del Proyecto, favorecer el desarrollo de su autonomía y mejorar las condiciones de vida.

El programa de Empresarismo comprende dos etapas. La primera contiene los conceptos básicos y la motivación para el adecuado manejo de sus recursos, es decir, con los que cuenta la unidad familiar.

En esta etapa el tema principal es denominado “motivación empresarial”, con el cual se pretende acompañar a la población con charlas, con el fin de recordarles a los pequeños productores que ellos manejan una empresa muy importante que es la tierra y que los buenos resultados dependen del manejo que se haga de ella.

Incluye los siguientes módulos:


- **Módulo 1**

- Qué es emprendimiento.
- Qué es un emprendedor.
- Características del emprendedor.
- Temores del emprendedor
- Motivaciones para ser un emprendedor
- Qué es empresarismo
- Qué es ser empresario
- Cuáles son las funciones del empresario
- Motivaciones para ser un empresario en el área rural.

- **Módulo 2**

- Posibilidades para identificar una idea de negocio
- Entorno Económico
- Mercado
- Legislación
- Tecnología
- Como identificar una oportunidad de una idea de negocio.
- Importancia del trabajo en equipo.
- Características del trabajo en equipo.

Después de obtener el diagnóstico de cada uno de los posibles proyectos por ejecutar, se desarrollará una segunda etapa en la cual se consolide la formulación y ejecución de planes de negocios para el montaje de una empresa agroindustrial de tipo asociativa, que se adapte

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

a las condiciones de la zona y que cumpla con la legislación pertinente. En esta etapa se capacitará a los asistentes, de acuerdo con los siguientes temas:

- **Módulo 1 Planeando la Empresa**

- Identificación del mercado objetivo.
- Pasos para identificar el mercado.
- Caracterización del mercado.
- Por qué es importante conocer el mercado objetivo.
- Cómo y dónde se puede obtener información del mercado y del cliente.

- **Módulo 2**

- Qué es una asociación.
- Por qué es importante asociarnos.
- Qué es la asociatividad.
- Aspectos claves de asociatividad.
- Qué es el sector solidario.

Las charlas y asesorías se harán con un lenguaje sencillo y concreto, adaptados al tipo de producción y en general, a las condiciones particulares de los habitantes de cada vereda.

7.4.7.10 Lugar de aplicación

Los beneficiarios serán los habitantes del área de influencia directa del proyecto; es decir, las comunidades de las veredas de Quebradona Abajo y Las Faldas del municipio de Granada. Igualmente las de El Molino, Campo Alegre, Los Mangos, El Chocó y San Juan de Cocorná.

7.4.7.11 Cronograma

En la Tabla 7.7-47 se presenta el cronograma del programa de empresarismo rural se empezará al iniciar construcción y se ejecutará hasta finalizar el primer año de operación. Momento en que se hará evaluación final de los resultados y del cumplimiento de las metas y se determinará si es necesario continuarlo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7.7-47 Cronograma del programa de Empresarismo rural

Actividades	Mes												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Acercamientos y convocatoria a los habitantes													
2. Desarrollo de la Etapa 1 "Motivación empresarial"													
3. Desarrollo de la etapa 2. "Planeando la empresa."													
4. Acompañamiento en el montaje de la empresa, previo convenio (Después del primer año)													
5. Seguimiento y evaluación permanente de resultados													

7.4.7.12 Presupuesto

El presupuesto de este programa se presenta en la Tabla 7-48, cuyo acompañamiento lo hará el Grupo de Gestión Ambiental.

Tabla 7-48: Presupuesto de costos directos y personal

	Unidad	Valor (\$)	Meses	Valor total (\$)
Costos personal				34.500.000
Profesional área social (economista o afín)	H-mes	1.500.000	15	22.500.000
Profesional asesor	H-mes	2.000.000	6	12.000.000
Costos directos				325.000.000
Vehículo	Mes	3.500.000	6	21.000.000
Montaje y puesta en marcha de la infraestructura agroindustrial	SG			300.000.000
Material de trabajo	SG			4.000.000
Costo del proyecto				359.500.000


7.4.7.13 Responsable

Dueño del proyecto.

7.4.8 Memoria y patrimonio cultural

7.4.8.1 Objetivo

- Generar procesos sociales de futuro en las comunidades del área de influencia del proyecto, que contribuya al fortalecimiento de las identidades colectivas y al desarrollo de prácticas artísticas y culturales que les den posibilidades de expresión a los niños y jóvenes del área de influencia del proyecto.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Preservar el tejido social, la construcción de "ciudadanía" y de sentido de pertenencia, con los referentes, prácticas y patrones culturales propios y en un marco de respeto y admiración por las culturas campesinas.

7.4.8.2 Justificación

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 "paisa", 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.


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.) es decir, el 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.

En suma, buena parte de las prácticas, patrones y referentes simbólicos y territoriales, la particular apropiación de los recursos naturales, valores y el paisaje en su conjunto, podrían verse afectados por la construcción de algunas de las obras del Proyecto..

7.4.8.3 Normativa

- Ley 163 de 1959, por la cual se dictan medidas sobre defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la nación.
- Decreto 264 de 1963, por el cual se reglamenta la ley 163 de 1959, sobre la defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la Nación.
- Decreto 1397 de 1989, del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, por el cual se reglamenta la Ley 163 de 1959, sobre la defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la Nación.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			


- Resolución 49 de 1990. Consejo de Monumentos Nacionales, por medio de la cual se revoca la resolución no. 015 de 1990, y se establece el registro de bienes arqueológicos muebles.
- Artículos 63 y 72 de la Constitución Política de Colombia de 1991, y según lo consagrado en los artículos 1, 7, 8, 10, 70, 95 y 313, el estado reconoce y protege nuestra diversidad étnica, cultural, natural y patrimonial.
- Ley 99 de 1993. Ley del Medio Ambiente, Artículo 5, numeral 9: Adoptar conjuntamente con el Ministerio de Educación Nacional programas de divulgación y educación no formal.
- Ley 397 de 1997, Ley General de la Cultura, desarrolla los artículos 70, 71 y 72 de la Constitución Política de 1991, referidos al patrimonio cultural de la Nación.
- Decreto 833 del 26 de abril de 2002, por el cual se reglamenta parcialmente la ley 397 de 1997, en materia de patrimonio nacional y se dictan otras disposiciones.
- Ley 1185 de marzo de 2008, modifica aspectos centrales de la Ley General de Cultura, referentes al patrimonio cultural. Se trata de una reforma integral a la Ley 397 de 1997, en lo pertinente a la conceptualización, manejo, sostenibilidad y protección del patrimonio cultural. Esta norma coloca a Colombia en la vanguardia de las legislaciones de América Latina y a tono con las más recientes convenciones de la UNESCO, sobre patrimonio inmaterial y diversidad cultural.
- Adicionalmente, se deben acatar los lineamientos sociales esbozados en el Esquema de Ordenamiento Territorial vigentes de los municipios de Cocorná y Granada y su cumplimiento según lo acordado dentro del Plan de Desarrollo correspondiente a la actual Administración Municipal, así como al Plan Estratégico de la Corporación Autónoma Regional del Río Nare - CORNARE

7.4.8.4 Etapa

Construcción y operación.

7.4.8.5 Impactos a controlar

- Generación de expectativas.
- Afectación del patrimonio cultural.
- Modificación de la movilidad local.
- Desplazamiento de la infraestructura y viviendas.
- Cambios en la dinámica poblacional.
- Presión sobre el mercado inmobiliario.
- Generación de molestias a la comunidad.
- Afectación del patrimonio arqueológico.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.8.6 Tipo de medida

Prevención y compensación


7.4.8.7 Metas e indicadores de seguimiento

Las metas planteadas para este programa son:

- Capacitar a las comunidades de las veredas localizadas en el área de influencia del proyecto, en aspectos relacionados con el concepto de memoria y patrimonio cultural, y asociarlo con su entorno, con el territorio que habitan.
- Capacitar a los niños y jóvenes de las comunidades en las veredas del área de influencia del proyecto, en expresiones y técnicas propias de las artes plásticas, visuales y representativas, orientándose a la valoración y el conocimiento de su patrimonio cultural.
- Adquirir un completo listado de las prácticas, patrones, símbolos y referentes culturales de las diferentes veredas en el área de influencia del proyecto.
- Implementar una completa agenda cultural con todas las veredas del área de influencia del proyecto, por medio de una serie de eventos y programaciones culturales, recreativas y artísticas, alrededor de la memoria y el patrimonio cultural local.
- Dotar a las comunidades del AID con una serie de materiales educativos que den cuenta de la caracterización realizada a nivel de patrimonio y memoria, como plegables, cartillas, afiches, videos, álbumes de cromos y/o otros documentos.

Las cuales se evaluarán mediante los siguientes indicadores

- Número y tipo de asistentes a las capacitaciones.
- $(\text{Número de comunidades intervenidos por el programa} / \text{Comunidades totales del área de influencia directa}) \times 100$
- $(\text{Número de personas capacitadas por período establecido} / \text{Número total de personas presupuestadas por capacitar}) \times 100$
- $(\text{Temas abordados en los talleres} / \text{Temas planeados para los talleres}) \times 100$
- $(\text{Número de DRP veredales realizados} / \text{número de veredas del área de influencia directa}) \times 100$
- $(\text{Número de historias veredales realizadas} / \text{número de veredas del área de influencia directa}) \times 100$
- $(\text{Número de sectores con agenda cultural implementada} / \text{Sectores del área de influencia directa}) \times 100$
- $(\text{Número de eventos culturales realizados por sector} / \text{Eventos por sector planeados}) \times 100$
- $(\text{Número de evaluaciones en el año} / \text{Número de evaluaciones planeadas para el año}) \times 100$

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- (Número de materiales de divulgación entregados a las veredas y a las cabeceras municipales) x 100
- Cumplimiento del cronograma elaborado para el programa.

7.4.8.8 Acciones a desarrollar

- Elaborar un Diagnóstico Rápido Participativo sobre el estado cultural y artístico de las veredas del área de influencia directa.
- Realizar encuentros de sensibilización previa y acciones iniciales de motivación.
- Ejecutar capacitaciones dirigidas a las comunidades de las veredas localizadas en el área de influencia del proyecto, en aspectos relacionados con el concepto de memoria y patrimonio cultural, y asociarlo con su entorno, con el territorio que habitan.
- Capacitar a los niños y jóvenes de las comunidades en las veredas del área de influencia del proyecto, en expresiones y técnicas propias de las artes plásticas, visuales y representativas, orientándose a la valoración y el conocimiento de su patrimonio cultural.
- Elaborar un completo listado de las prácticas, patrones, símbolos y referentes culturales de las diferentes veredas del área de influencia del proyecto.
- Implementar una agenda cultural con todas las veredas del área de influencia del proyecto, por medio de una serie de eventos y programaciones culturales, recreativas y artísticas, alrededor de la memoria y el patrimonio cultural local.
- Diseñar y editar materiales educativos que den cuenta de la caracterización realizada a nivel de patrimonio y memoria, como plegables, cartillas, afiches, videos, álbumes de cromos y otros documentos.

7.4.8.9 Lugar de aplicación

La Estrategia de Memoria y patrimonio cultural tiene su campo de aplicación en las comunidades de las veredas del área de influencia del proyecto: San Lorenzo, La Inmaculada, San Juan, El Chocó, El Molino, Campo Alegre y Los Mangos, todas estas del municipio de Cocorná; así como las veredas Quebradona Abajo y Las Faldas del municipio de Granada.

7.4.8.10 Cronograma

En la Tabla 7-49 se presenta el cronograma de este programa, el cual deberá ser ejecutado en 12 meses.


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7-49 Cronograma para el programa de memoria y patrimonio

Actividades	Mes												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Elaboración de un prediagnóstico sobre el estado cultural y artístico. Sensibilización previa y acciones iniciales de motivación.													
2. Identificación de acciones y estrategias. Elaboración de la agenda cultural.													
3. Elaboración de un completo listado de las prácticas, patrones, símbolos y referentes culturales de las diferentes veredas en el área de influencia del proyecto.													
4. Capacitaciones a las comunidades de las veredas del área de influencia del proyecto en aspectos relacionados con los conceptos de memoria y patrimonio cultural.													
6. Capacitaciones a los niños y jóvenes de las comunidades en las veredas del área de influencia del proyecto, en expresiones y técnicas propias de las artes plásticas, visuales y representativas, enfocadas a la valoración del patrimonio cultural y la memoria.													
7. Aplicación de la agenda cultural.													
8. Diseño y edición de materiales como plegables, cartillas, afiches, videos y documentos. (Álbum de cromos).													

7.4.8.11 Presupuesto

Dentro del Grupo de Gestión Ambiental, se requerirá un profesional del área social con experiencia en la ejecución de proyectos ambientales y de participación comunitaria y un profesional en el área de las artes con experiencia en participación comunitaria.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

	Unidad	Valor (\$)	Meses	Valor total (\$)
Costos personal				12.000.000
Profesional área social	H-mes	1.500.000	4	6.000.000
Profesional artes	H-mes	1.500.000	4	6.000.000
Costos directos				25.200.000
Transporte ida y regreso al municipio y transporte interno profesional social	Mes	4.000.000	3	12.000.000
Material de divulgación (Álbum de cromos), materiales didácticos	200	50.000		10.000.000
Refrigerios	SG	400.000	8	3.200.000
Costo total				37.200.000

7.4.8.12 Responsable

- **Dueño del proyecto** (Equipo de Gestión Ambiental): Durante la construcción y entrada en operación del proyecto, coordinará con la Secretaría de Educación, el instituto de deportes y recreación y la casa de la cultura del municipio, así como con las comunidades del área de influencia directa del proyecto, la elaboración de una completa programación o agenda, relacionada con la memoria y el patrimonio cultural local.
- **La interventoría ambiental:** Durante la construcción del proyecto, hará el seguimiento proactivo a las diferentes actividades del programa, e informará a las autoridades ambientales y culturales sobre sus evaluaciones cuando sea requerido. Además, velará por el buen cumplimiento de los compromisos asumidos con la comunidad y realizará las recomendaciones necesarias para el buen desarrollo del programa.

7.4.9 Programa de restitución de infraestructura afectada


7.4.9.1 Objetivos

- Establecer un procedimiento justo y equitativo para la atención, compensación o mitigación de los daños causados a viviendas e infraestructura, por la ejecución de las obras.

7.4.9.2 Justificación

El movimiento de vehículos pesados, la realización de excavaciones y otras actividades relacionadas con la construcción del proyecto hidroeléctrico El Molino, pueden perturbar o causar perjuicios o daños a la población residente, las viviendas, potreros y cultivos. En caso de presentarse un incidente, el contratista contactará a los propietarios involucrados, y se evaluará el grado de afectación y el valor del daño.

Antes de iniciar las obras, es necesario tener identificado los requerimientos de espacio y de servicios que serán utilizados.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.9.3 Normativa

- Ley 99 de 1993. Ley del Medio Ambiente.
- Ley 134 de 1994. Ley de Mecanismos de Participación.
- Ley 388 de 1997 de Ordenamiento Territorial.

7.4.9.4 Etapa

Estudios previos, construcción y operación.

7.4.9.5 Impactos a controlar

- Afectación del patrimonio cultural
- Potenciación de conflictos.
- Daños causados a terceros
- Generación de expectativas

7.4.9.6 Tipo de medida

Prevención y compensación.

7.4.9.7 Metas e indicadores de seguimiento

Las metas son:

- Responder asertivamente al 100% de las acciones que originen daños a terceros.
- Responder al 100% de los daños, cuya reparación deberá ser a entera satisfacción y en el menor tiempo posible.
- Prevenir y evitar ocasionar daños a la población aledaña a los sitios de obra.


Las cuales se evaluarán mediante los siguientes indicadores:

- Número de reclamos registrados-acta de visita / Número de reclamos atendidos - acta de cierre a satisfacción.
- Número de charlas de prevención de daños realizadas para los trabajadores.
- Número de actas de vecindad elaboradas de inicio y de cierre (final).

7.4.9.8 Acciones a desarrollar

Antes de iniciar las obras de construcción, se debe realizar un inventario del estado de las áreas y bienes públicos y privados existentes en el área de influencia puntual. Para ello se levantarán actas de vecindad, donde se registrará el estado actual de la construcción o infraestructura evaluada, la cual irá acompañada con un registro fotográfico.

A cada uno de los dueños de las construcciones se les informará de las diferentes actividades constructivas que pueden ocasionarles afectaciones a sus bienes. También se

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

le indicará el procedimiento a seguir en caso de que se le presente un daño a su propiedad o se sientan perjudicados por cualquier actividad de construcción.

En caso de presentarse un incidente, el contratista contactará a los propietarios del bien, vivienda o infraestructura afectada, y se evaluará el grado de afectación y el valor del daño.

Se elaborará un informe sobre los diferentes daños o afectaciones, las reclamaciones realizadas por terceros, monto del pago y tiempo de atención o solución de la afectación.

Posteriormente, se emitirá un paz y salvo, el cual debe ser firmado por la persona que sufrió la afectación

7.4.9.9 Lugar de aplicación

Las diferentes actividades asociadas con la construcción de la central hidroeléctrica El Molino pueden ocasionar perjuicios y daños en las propiedades de terceros del área de influencia directa del proyecto, es decir viviendas e infraestructura de las veredas de El Molino, Campo Alegre, Los Mangos, La Inmaculada, San Lorenzo, El Chocó y San Juan del municipio de Cocorná, en las cuales irán ubicadas obras asociadas al mismo. Ocasionalmente se podrían afectar algunas infraestructuras en las cabeceras municipales de Cocorná y Granada.

7.4.9.10 Cronograma

Este programa se ejecutará durante todas las etapas del proyecto hidroeléctrico El Molina.

7.4.9.11 Presupuesto


Los costos se encuentran incluidos dentro del Grupo de Gestión Ambiental y de la obra civil.

7.4.9.12 Responsable

- **Dueño del Proyecto.** Establecer responsabilidades con el Contratista y la Interventoría acerca de la elaboración de las actas de vecindad, actas de acuerdo y actas de cierre a satisfacción, según sea el caso.
- **El Contratista,** atenderá los llamados de la población y cuando se presenten daños, concertará los pagos a los que haya lugar por reclamos en cuanto a perjuicios causados, entregando información veraz y desarrollando mecanismos transparentes de negociación y de gestión.
- La Interventoría ambiental: Revisará y llevará los registros correspondientes sobre el cumplimiento de este proyecto y acompañará las actividades relacionadas con la elaboración de las diferentes actas (visita, acuerdo, cierre a satisfacción y de vecindad: inicial y final).

7.4.10 Rescate arqueológico y divulgación

Este programa abarca las áreas de influencia de los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías; la actividad de rescate, monitoreo y divulgación, la asumirá el proyecto hidroeléctrico El Molino, por ser el primero que se debe construir.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.10.1 Generalidades

Las medidas para el manejo arqueológico, hacen parte de un conjunto de acciones específicas a realizar en los yacimientos arqueológicos identificados, por medio de las cuales se pretende mitigar los impactos que la construcción de los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías causará al patrimonio arqueológico. Las medidas de manejo o Plan de Manejo Arqueológico, consisten en las siguientes acciones: excavación de sondeos sistemáticos, de muestreos estratigráficos y de cortes en área, y en la realización de monitoreos arqueológicos en las áreas de obras en las que se identificaron yacimientos arqueológicos y en aquellas en las que no se hallaron vestigios, pero que por su geomorfología, se consideran de potencial arqueológico, por lo que se recomienda un monitoreo preventivo.

Estas medidas de manejo se proponen en los yacimientos con grado de impacto alto: **7, 10, 6A y 6B**; en ellos, las actividades arqueológicas se iniciarán con pozos de sondeo sistemáticos y posteriormente, se realizarán muestreos estratigráficos en los yacimientos 7, 6A y 6B, y un corte en área en el yacimiento 10.


Los pozos de sondeo son pequeñas excavaciones de 50 cm de lado, realizados sistemáticamente, es decir, con un espaciamiento regular, en toda la geoforma, con lo que se obtendrá una retícula o grilla con cuadrículas. La distancia del espaciamiento regular depende el tamaño de la geoforma y del nivel de resolución al que se pretenda recuperar la información. Los pozos de sondeo así realizados, se registrarán a manera de un plano cartesiano, con números que aumentan su valor de sur a norte y letras de este a oeste; de esta manera la identificación de cada uno de los sondeos realizados se realizará con un código alfa numérico, por ejemplo 1A, 2B, 3C, etc.

Los pozos de sondeo deben ser excavados por niveles arbitrarios de 5 cm de espesor, respetando los horizontes de suelo identificados, colectando la cantidad de niveles excavados, cantidad de vestigios arqueológicos encontrados por nivel y una descripción de la estratigrafía observada. Con la realización de los pozos de sondeo (o muestreo sistemático de la unidad de paisaje), se busca obtener información de las características de los suelos y de la dispersión, de los materiales culturales a nivel vertical y horizontal y de la unidad, información que será usada para entender el proceso de formación del sitio, la diferenciación de áreas de actividad o las ocupaciones, y también para definir el lugar donde se realizará el corte en área y los muestreos estratigráficos.

7.4.10.2 Excavación arqueológica en área

La excavación en área consistirá en un corte estratigráfico de 20 m². Como ya se mencionó, para la localización de la excavación en área, se tendrán en cuenta los resultados de los pozos de sondeo que indiquen una zona del sitio arqueológico, en la que se combinan altos contenidos de evidencias arqueológicas en correlación con una capa de suelo de espesor importante, en la que se identifiquen varios horizontes de suelo.

La excavación deberá efectuarse por cuadrículas de m² y mediante la técnica de niveles arbitrarios de 5 cm de espesor, llevando un registro vertical y espacial de los vestigios encontrados y de las características físicas de los suelos, efectuando lecturas estratigráficas

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en los perfiles y tomando muestras de suelos para realizar análisis físico – químicos, que coadyuven a entender la estratigrafía y de carbón para datación.


Con la realización de las excavaciones en área, se buscará:

- Recuperar un corpus estructurado de información arqueológica en aspectos como la ubicación vertical (estratigráfica) y espacial de material cultural arqueológico, que posibilitará el reconocimiento de áreas de actividad al interior del mismo o el uso diferencial que se le dio a los espacios en tiempos antiguos. También se buscará información orientada a la identificación de los componentes del sitio en cuanto a la cantidad de ocupaciones, en correlación con el ordenamiento en la secuencia estratigráfica y deposicional de materiales.
- Obtener información de la presencia de otros rasgos que pueden ser identificados a partir de alteraciones y cambios en la estratigrafía, como huellas de postes de estructuras de vivienda, pozos empleados para el almacenamiento de alimentos o para depositar las basuras y fogones, entre otros. Este tipo de huellas de actividades concretas realizadas en el sitio, indican también el uso diferencial que se le dio a los espacios en tiempos antiguos.
- Obtener muestras de suelos para análisis químicos de contenidos orgánicos, físico – químicos, palinológicos, de almidones, fitolitos y carbón para datación.
- Llevar un registro vertical y espacial de los materiales, el cual incluye, para cada nivel de excavación de 5 cm, la localización exacta de cada elemento arqueológico identificado (vestigios cerámicos, líticos, carbón y semillas, entre otros), rasgos (huellas de poste). Durante el proceso de excavación también se deben consignar otras observaciones como alteraciones naturales (producidas por raíces, animales y por procesos erosivos, entre otros) y por procesos antrópicos recientes (arados para cultivos, cercas, saladeros), y otros elementos que ayuden a identificar procesos de formación del sitio.
- **Características generales yacimiento 10, Los Mangos, recomendado para excavación en área**

El yacimiento arqueológico 10, Los Mangos, se localiza en el municipio de Cocorná, en la vereda Los Mangos, en la coordenadas planas X: 883.532 – Y: 1.160.350, a una altura de 992 msnm, sobre la margen derecha del río San Matías, entre las quebradas El Tejar y Los Tubos. La unidad de paisaje corresponde a un aterrazamiento sobre descanso de ladera, de unos 1247 m² de área. Presenta una cobertura vegetal de pastos para ganadería y frutales. En superficie no se observan alteraciones resientes. Se destaca la presencia de un pequeño talud, que indica que en épocas prehispánicas se realizó allí un banqueo para el establecimiento de una unidad habitacional. Con respecto a las obras civiles, esta unidad de paisaje se localiza en el área destinada para el depósito 3 del proyecto hidroeléctrico San Matías.

- **Estratigrafía y material cultural yacimiento 10, Los Mangos**

En la prospección se realizaron dos pozos de sondeo en este yacimiento, en los cuales se recuperó material cultural representado en 35 fragmentos de cerámica. El perfil modal del pozo 2, está conformado por una columna estratigráfica de 45 cm de espesor, en la que se

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

identifican cinco horizontes de suelo: horizonte **A**, de unos 3 cm de espesor, de color café rojizo (10YR 3/6, Munsell), textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares sin material cultural; Horizonte **A1**, de unos 9 cm de espesor, de color café (10YR 4/3, Munsell), textura areno arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, con carbón y 14 fragmentos de cerámica; Horizonte **A2**, de unos 13 cm de espesor, de color café (10YR 4/4, Munsell), textura areno arcillosa y estructura en bloques subangulares medios, con carbón y 17 fragmentos cerámicos; Horizonte **A3**, de unos 12 cm de espesor, de color café amarilloso (10YR 5/4, Munsell), textura areno arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, con carbón y tres fragmentos cerámicos; Horizonte **AB**, de unos 8 cm de espesor, de color rojo amarilloso (5YR 5/6, Munsell), textura franca y estructura en bloques subangulares finos, sin material cultural; y finalmente un Horizonte **B**, que comienza a insinuarse hacia los 45 cm de profundidad, de color rojo amarilloso (5YR 5/8, Munsell), textura limo arcillosa y estructura en bloques subangulares finos.

La distribución del material cerámico por niveles de excavación y horizontes de suelo, indica una ontogenia cuantitativa que se inicia en el horizonte A3 y termina en el horizonte A1, con una distribución bimodal, lo que indica que presenta dos picos, en los niveles 5 y 3. Sin embargo, las características de la cerámica parecen indicar la presencia de una sola ocupación asociada a la cerámica temprana de la zona, denominada Complejo El Oro.


La cerámica presenta pastas de colores rojo oscuro, café y amarillo oscuro, de superficies alisadas y erosionadas, de grosores entre 5 mm y 15 mm, con una media de 7,8 mm. Contiene partículas de cuarzo, micas doradas y feldespato de tamaños medios a finos. En la muestra hay dos fragmentos de bordes muy evertidos, engrosados al medio y adelgazados hacia el final. Aunque no hay fragmentos decorados, las características de la pasta, los tipos de bordes y su ubicación estratigráfica, permiten establecer una asociación de este material cerámico con el Complejo cerámico el Oro, referenciado para la región.

7.4.10.3 Muestreos estratigráficos

Los muestreos estratigráficos son pequeñas excavaciones realizadas con dimensiones entre 2 m² (2 m x 1 m), y 3 m² (3 m x 1 m). Al igual que en el corte en área, para realizar los muestreos estratigráficos se tendrá en cuenta la información obtenida en los pozos de sondeo, relacionada con el comportamiento de los suelos y los vestigios a nivel espacial y vertical, en toda la unidad de paisaje intervenida.

En consecuencia, en los yacimientos seleccionados para muestreos estratigráficos (7, 6A, 6B), se realizan entre uno y cuatro muestreos estratigráficos; la cantidad y tamaño de los muestreos estratigráficos en cada unidad de paisaje dependerá, entonces, de la información arqueológica obtenida en los pozos de sondeo realizados previamente, del tamaño de la misma y de las diferencias observadas en la estratigrafía y en la densidad de materiales a nivel vertical y espacial. Lo anterior quiere decir que los muestreos estratigráficos se deberán realizar priorizando aquellos sectores de las unidades de paisaje que muestren espesores diferentes de la capa cultural o densidades o cualidades distintas de materiales.

Los muestreos estratigráficos se excavarán por cuadrículas de m² y mediante la técnica de niveles arbitrarios de 5 cm de espesor, llevando un registro vertical de los vestigios encontrados y de las características físicas de los suelos, efectuando lecturas estratigráficas

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en los perfiles y tomando muestras de suelos para realizar análisis físico – químicos, que coadyuven a entender la estratigrafía y de carbón para datación.

Con los muestreos estratigráficos se buscará información relativa a los suelos (pedogénesis), en correlación con estratificación de los materiales culturales (pedoestratigrafía), así como recuperar información sobre los procesos deposicionales de los materiales y muestras a partir de las cuales determinar cronologías de ocupación, de la unidad de paisaje, así como la asociación cultural y eventualmente, sobre el uso que el hombre antiguo le dio a los diferentes espacios⁷.


- **Características generales del yacimiento 7, recomendado para muestreo estratigráfico**

El yacimiento arqueológico 7, Los Mangos, se localiza en el municipio de Cocorná, en la vereda Los Mangos, en las coordenadas planas X: 882.760 – Y: 1.160.711, a una altura de 1.128 msnm, sobre la margen derecha del río San Matías. Su geomorfología corresponde a un descanso de ladera media, que comprende un área de 1.575 m². Presenta una cobertura vegetal de pasto y árboles. En esta unidad se presentan alteraciones por la construcción de un trapiche y reptación de la superficie por pastoreo de ganado. Con respecto a las obras civiles, se localiza en el área destinada para la construcción de la casa de máquinas del proyecto hidroeléctrico El Molino.

- **Estratigrafía y material cultural, yacimiento 7**

En el pozo de sondeo se identifica una capa de suelo de 75 cm de espesor, con una columna estratigráfica compuesta por una sucesión de seis horizontes de suelo: Horizonte **Ap**, de unos 6 cm de espesor, de color café (7.5YR 4/6, Munsell), textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, contiene cuatro fragmentos cerámicos; Horizonte **ABp**, de unos 13 cm de espesor, de color café (7.5YR 5/6, Munsell), textura arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares finos, y se encontraron nueve fragmentos cerámicos; Horizonte **Ab**, de unos 25 cm de espesor, color rojo amarilloso (5YR 4/6, Munsell), textura arcillo arenosa y estructura en bloques subangulares finos, y contiene 53 fragmentos cerámicos y cinco elementos líticos; Horizonte **A1**, de unos 11 cm de espesor, de color rojo amarilloso (5YR 5/6, Munsell), textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, donde se encontraron nueve fragmentos cerámicos y cinco líticos; Horizonte **AB**, de unos 12 cm de espesor, de color amarillo rojizo (7.5YR 6/8, Munsell), textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, donde se hallaron seis fragmentos cerámicos; Horizonte **B**, que comienza hacia los 67 cm de profundidad, de color pardo amarillo rojizo (7.5YR 7/8, Munsell), textura limo arcillosa y estructura en bloques subangulares finos y no contiene material cultural.

⁷Cabe resaltar que la diferencia entre un corte en área y un muestreo estratigráfico está en que en el primero se pueden realizar análisis encaminados a responder preguntas por la distribución espacial de las actividades llevadas a cabo en el sitio a través del tiempo (énfasis horizontal con control vertical), mientras que con los muestreo estratigráficos, el análisis se centra en el control vertical de los vestigios, encaminado a identificar la secuencia deposicional y cronológica de las materiales y de la ocupación del sitio.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La distribución del material cerámico por niveles de excavación y horizontes de suelo, indica una ontogenia cuantitativa que se inicia en el horizonte AB, asociado a los inicios de la ocupación del yacimiento, entre los 55 cm y 67 cm de profundidad. Luego la cantidad de cerámica comienza un leve decrecimiento en el horizonte A1, entre los 44 cm y 55 cm de profundidad, para continuar aumentando progresivamente entre el nivel 9 (40 cm – 45 cm) y el 5 (20 cm – 25 cm), en lo que corresponde al horizonte de suelo sepultado AB, que contiene la mayor frecuencia de cerámica, que indicaría una ocupación más intensa o ya consolidada de la unidad de paisaje.

Posteriormente, en el horizonte **ABp**, la cerámica desciende, en lo que parece corresponder a momentos que podrían estar indicando el proceso de abandono del lugar. Esta corresponde a una capa de suelo que va desde los 10 cm a los 20 cm de profundidad.

Por último, en el horizonte de suelo **Ap**, aumenta de nuevo la cantidad de cerámica, en una matriz de suelo bastante revuelto, de unos 6 cm de espesor, lo que indica que esta cerámica fue removida por intervenciones antrópicas recientes.


- **Características generales del yacimiento 6A, recomendado para muestreo estratigráfico**

El yacimiento arqueológico 6A, La Inmaculada, se localiza en el municipio de Cocorná, en la vereda La Inmaculada, en la finca Playa Loca, en la coordenadas planas X: 884.968 – Y: 1.159.593, a una altura de 809 msnm, sobre la margen izquierda del río Cocorná y derecha del río San Matías. Su geomorfología corresponde a una terraza aluvial de segundo nivel, contigua a otra identificada como yacimiento 6 por Cardona y Yepes (2009b), por lo que se le ha identificado como yacimiento 6A. Presenta un área de unos 1.908 m² y parece tener una adecuación (aterrazamiento). Presenta una cobertura vegetal de pastos para ganadería y no se observan alteraciones recientes en la superficie. Con respecto a las obras civiles, éste se localiza en el área destinada a casa de máquinas del proyecto hidroeléctrico San Matías.

En esta unidad se realizaron dos pozos de sondeo, en los cuales se recuperó material cultural que consiste en 17 fragmentos de cerámica y ocho elementos líticos.

- **Estratigrafía y material cultural del yacimiento 6A**

En el pozo de sondeo 1, se identificó una columna estratigráfica compuesta por una sucesión de siete horizontes de suelo, en una capa de 53 cm de espesor, cuya secuencia es: Horizonte **A**, de unos 6 cm de espesor, de color café oscuro rojizo (10YR 3/2, Munsell), textura franca y estructura en bloques subangulares medios, en la cual no se encontró material cultural; Horizonte **A1**, de unos 7 cm de espesor, de color café oscuro rojizo (5YR 3/3, Munsell), textura franca y estructura en bloques subangulares finos, el cual contiene carbón y un fragmento de cerámica; Horizonte **A2**, de unos 13 cm de espesor, de color café (7.5YR 3/3, Munsell), textura areno arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, donde se encontró carbón, seis fragmentos cerámicos y un lítico; Horizonte **A3**, de unos 9 cm de espesor, de color café oscuro amarillento (10YR 4/4, Munsell), textura areno arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, en el cual se halló carbón, cinco fragmentos de cerámica y dos elementos líticos; Horizonte **Ab**, de unos 8 cm de espesor, de color café oscuro amarillento (10YR 4/6, Munsell), textura areno arcillosa, estructura en bloques subangulares finos, y del cual se extrajo un fragmento cerámico y un lítico; Horizonte **AB**, de

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

unos 10 cm de espesor, de color café amarilloso (10YR 5/6, Munsell), textura limo arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, en el cual no se encontró material cultural; y un Horizonte **B**, que comienza a insinuarse hacia los 53 cm de profundidad, de color café amarilloso (10YR 6/8, Munsell), textura limo arcillosa y estructura en bloques subangulares finos y no contiene material cultural.

La distribución del material cerámico por niveles de excavación y por horizontes de suelo, indica una ontogenia cuantitativa que se inicia en el horizonte Ab (nivel 10), y termina en el horizonte A1 (nivel 4). En los niveles más profundos se tiene las menores frecuencias, destacando que en el nivel 8 no se halló cerámica; posteriormente, hacia el nivel 6, se tienen las mayores frecuencias, que comienzan a disminuir en los niveles siguientes, 5 y 4. Debido a las bajas frecuencias en los niveles más profundos, el hiato o nivel 8 sin cerámica, no parece indicar la presencia de dos ocupaciones, lo cual parece ser corroborado por las características de la cerámica.


- **Características generales del Yacimientos 6B, La Inmaculada, recomendado para muestreo estratigráfico**

El yacimiento arqueológico 6B, La Inmaculada, se localiza en el municipio de Cocorná, en la vereda La Inmaculada, en la finca Playa Loca, en la coordenadas planas X: 885.024 – Y: 1.159.606, a una altura de 793 msnm, sobre la margen izquierda del río Cocorná y derecha del río San Matías. La unidad geomorfológica corresponde a una terraza aluvial de segundo nivel, contigua a las terrazas reseñadas como yacimiento 6 (Cardona y Yepes, 2009b), y 6A, descrita en el numeral anterior; el área es de 1.600 m². Presenta alteraciones recientes por el paso de un alambrado y por un hueco de unos 3 m de diámetro, que se encuentra lleno de agua. Con respecto a las obras civiles, este se localiza en el área destinada a la casa de máquinas del proyecto hidroeléctrico San Matías.

En este yacimiento se realizaron dos pozos de sondeo, en los cuales se recuperó material cultural compuesto por ocho fragmentos de cerámica y nueve elementos líticos.

- **Estratigrafía y material cultural del yacimiento 6B.**

En el pozo de sondeo 1, se identificó una columna estratigráfica de seis horizontes de suelo, en una capa de 53 cm de espesor. Las características de la columna estratigráfica son las siguientes: Horizonte **A**, de unos 10 cm de espesor, de color café oscuro rojizo (5YR 3/2, Munsell), textura franco y estructura en bloques subangulares finos, en el cual no se halló material cultural; Horizonte **A1**, de unos 14 cm de espesor, de color café oscuro rojizo (5YR 3/3, Munsell), textura franco y estructura en bloques subangulares finos, en el cual se encontró carbón y un fragmento de cerámica; Horizonte **A2**, de unos 10 cm de espesor, de color café rojizo (5YR 4/3, Munsell), textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, donde se extrajo carbón, cinco fragmentos cerámicos y un elemento lítico; Horizonte **A3**, de unos 11 cm de espesor, de color café (7.5YR 4/4, Munsell), textura franco arcillosa y estructura en bloques subangulares finos, donde se encontró carbón, dos fragmentos cerámicos y tres elementos líticos; Horizonte **AB**, de unos 8 cm de espesor, de color café amarilloso (7.5YR 5/6, Munsell), textura limo arcillosa y estructura en bloques subangulares finos y no contiene material cultural; y un Horizonte **B**, el cual comienza a insinuarse hacia los 53 cm de profundidad, de color rojo amarilloso (10YR 6/8, Munsell),

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

textura limo arcillosa y estructura en bloques subangulares finos y no contiene material cultural.

La distribución del material cerámico por niveles de excavación y horizontes de suelo, indica una ontogenia cuantitativa que se inicia en el horizonte A3 (nivel 9), y termina en el horizonte A1 (nivel 5). La distribución de la cerámica presenta muy bajas frecuencias que no indican una ontogenia cuantitativa, pero si mayores frecuencias hacia el nivel 6 de excavación (horizonte A2).

7.4.10.4 Monitoreo Arqueológico

El monitoreo arqueológico consiste en realizar un seguimiento o inspección al proceso de remoción de suelos durante la construcción de las obras civiles, con el propósito de evitar la destrucción de vestigios y efectuar la recuperación de información arqueológica que éstos puedan suministrar, en correlación con la información producida en las fases previas del trabajo arqueológico ejecutado en el área de estudio y en el contexto de la arqueología regional y nacional. El seguimiento a la remoción de suelos pretende, de esta manera, obtener información a partir de la cual se complementen los resultados obtenidos en las excavaciones arqueológicas.

El procedimiento consiste en que una vez el monitor arqueológico encuentre una concentración importante de vestigios, rasgos o estructuras funerarias, durante las labores de remoción de tierra, éste procederá a desviar la remoción de suelo hacia otro sector, para proceder a realizar el respectivo rescate. De no poderse desviar la remoción de suelo, se procederá a parar temporalmente la obra hasta que se realice el rescate de los vestigios hallados, con las técnicas arqueológicas apropiadas y respetando el contexto arqueológico y los hallazgos.

Las actividades de monitoreo arqueológico se desarrollarán en todas las áreas de obras, incluyendo los sitios de afectación alta y rescatados, los de afectación media y aquellas áreas en las que no se encontraron evidencias arqueológicas, pero que por sus características geomorfológicas se consideran de potencial arqueológico.

La duración de las actividades de monitoreo dependen del cronograma de las obras civiles, pues durante el proceso de remoción de suelo, que es donde se descubren muchos de los vestigios arqueológicos no identificados previamente, es necesaria la presencia de un arqueólogo, quien debe definir hasta cuando el sitio ya no es de interés arqueológico. De acuerdo con ello, y con resultados de la prospección y de la evaluación del impacto de las obras civiles sobre el componente arqueológico, los yacimientos en los cuales se requiere solo monitoreo, son los evaluados como de impacto medio (Yacimientos 3, 4 y 9) y bajo (Yacimientos 1, 2, 5, 6 y 8), como lo indica la Tabla 7-50.

El monitoreo está sujeto a las actividades de remoción de suelos durante el desarrollo de las obras civiles de los proyectos. Por lo tanto, si una vez culminado el tiempo en el cual está planteada la ejecución del Plan de Manejo Arqueológico para los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías (5 meses), no se han culminado las obras de remoción de suelos, se deberá continuar con las labores de monitoreo arqueológico hasta que concluyan estas actividades.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL


Tabla 7-50 Áreas de obras en las que se requiere realizar monitoreo arqueológico

Área de obra	Yacimientos dentro del área	Coordenadas		Observaciones
		X	Y	
Aledaño a zona de captación	1, Quebradona	880.538	1.163.332	
Aledaño a zona de captación	2, Quebradona	880.932	1.162.671	
	3, Quebradona	881.053	1.162.645	
Área de depósitos 1 El Molino		880.449	1.161.797	No se halan vestigios pero requiere monitoreo preventivo
Área de depósitos 2 El Molino		880.820	1.161.554	No se halan vestigios pero requiere monitoreo preventivo
Área de Vía Captación y depósitos 3 y 4 El Molino	4, El Molino	880.742	1.161.947	
	5, El Molino	881.001	1.162.019	
Área de depósitos 5 El Molino		880.937	1.162.461	No se halan vestigios pero requiere monitoreo preventivo
Área del Depósito 1 San Matías		884.094	1.159.716	No se halan vestigios pero requiere monitoreo preventivo
Área del Depósito 2 San Matías		883.867	1.160.220	No se halan vestigios pero requiere monitoreo preventivo
Área del Depósito 4 San Matías	6, Los Mangos	883.423	1.160.610	
Área del Depósito 3 San Matías	8, Los Mangos	883.484	1.160.319	
Área del Depósito 3 San Matías	9, Los Mangos	883.510	1.160.329	
Área Casa de máquinas El Molino	7, Los Mangos	882.760	1.160.711	Se propone además, realizar sondeos sistemáticos y muestreos estratigráficos
Área Casa de máquinas - San Matías	6A, La Inmaculada	884.968	1.159.593	Se propone además, realizar sondeos sistemáticos y muestreos estratigráficos
Área Casa de máquinas - San Matías	6B, La Inmaculada	885.024	1.159.606	Se propone además, realizar sondeos sistemáticos y muestreos estratigráficos
Área del Depósito 3 San Matías	10, Los Mangos	883.532	1.160.350	Se propone además, realizar sondeos sistemáticos y excavación arqueológica en área

7.4.10.5 Fase de laboratorio, análisis de los materiales culturales recuperados en excavaciones y en monitoreo

Durante esta fase se realiza el procesamiento, análisis e interpretación de toda la información arqueológica recuperada sobre los contextos arqueológicos, estratigráficos, procesos deposicionales, componentes culturales y cronológicos, así como de toda la información proveniente de análisis especializados relativos a cronología, polen, fitolitos y suelos.

Posteriormente se realizará una clasificación y análisis de los vestigios materiales recuperados, enfocados a estimar grados de similitud compartidas, que permitan hacer agrupaciones (Clarke, 1984), o asociaciones entre estados de atributos, para detectar recurrencias o atipicidades a través del tiempo, que posibiliten comparaciones con grupos cerámicos y líticos ya establecidos para las regiones circunvecinas. Estas regularidades y atipicidades pueden interpretarse en función de preguntas sobre la sociedad que produjo los vestigios analizados y mostrar cambios o diferencias a su interior, que a lo largo del tiempo ocuparon la cuenca del río San Matías.

	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

7.4.10.6 Programa de divulgación del plan de manejo arqueológico de los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías.

El programa de divulgación del estudio arqueológico busca dar a conocer los resultados de éste, además de crear conciencia sobre la importancia de la protección, preservación y puesta en valor del patrimonio arqueológico de la Nación, basados en la sensibilización hacia el conocimiento de los procesos históricos, sociales y culturales locales, a partir del conocimiento efectivo de nuestro pasado y de la legislación vigente para la defensa, protección y preservación del patrimonio arqueológico Nacional.

Las actividades de divulgación incluirán charlas informativas dirigidas al personal vinculado a la obra (contratistas e interventoría), enfocadas hacia la capacitación sobre el procedimiento a seguir en caso de encontrar hallazgos arqueológicos durante la remoción de suelo en el desarrollo de las obras civiles de construcción del proyecto. Además, se les hará énfasis en la importancia de conocer y valorar el patrimonio arqueológico como un legado de nuestro pasado.

Otras charlas estarán dirigidas al personal de la administración municipal de los municipios de Cocorná y Granada, así como al público en general, y estarán enfocadas hacia la importancia de conocer el patrimonio arqueológico como parte de aquellas expresiones materiales e inmateriales que contienen información que posibilita la reconstrucción y el conocimiento de nuestra memoria, de nuestro pasado.

7.4.10.7 Cronograma de trabajo para la ejecución del plan de manejo arqueológico

- **Programa general de trabajo para las actividades de campo**

Para las actividades de campo se estima una duración de mes y medio, con un equipo conformado por 13 personas: un arqueólogo director, dos arqueólogos asistentes, cuatro auxiliares y seis obreros. Las actividades se distribuyen tal y como se muestra en la Tabla 7-51

Tabla 7-51. Cronograma general para las actividades de campo

Actividad	Mes 1				Mes 2			
Excavaciones estratigráficas	X	X	X	X	X	X		
Monitoreo arqueológico			X	X	X	X		
Actividades de Divulgación					X	X		
Informe mensual de actividades					X			

- **Programa general de trabajo para las actividades de laboratorio**

Las actividades de laboratorio se estima que duren tres meses y medio, con un equipo conformado por seis personas: un arqueólogo director, un arqueólogo asistente y cuatro auxiliares. En la Tabla 7-52 se muestra la duración de la fase de laboratorio, discriminada por actividades.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 7-52. Cronograma general para las actividades de laboratorio

ACTIVIDAD	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4	
Lavado y marcado de los materiales culturales	x	x	x	x										
Clasificación de los materiales culturales				x			x	x	x	x				
Análisis espacial y estratigráfico									x	x	x	x	x	
Actividades de Divulgación							x							
Informe mensual de actividades	x						x				x			
Elaboración del informe final	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Edición informe final													x	x

7.4.10.8 Presupuesto

De la Tabla 7-53 a la Tabla 7-55, se presentan los costos del Plan de Manejo Arqueológico para los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías

Tabla 7-53. Presupuesto para el rescate en los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías

Personal			
CARGO	Valor/ Mes	H-mes	TOTAL
Arqueólogo director	\$ 4.000.000	5	\$ 20.000.000
Arqueólogo asistente 1	\$ 3.000.000	5	\$ 15.000.000
Arqueólogo asistente 2	\$ 2.400.000	5	\$ 12.000.000
Auxiliar de arqueología 1	\$ 1.600.000	5	\$ 8.000.000
Auxiliar de arqueología 1	\$ 1.600.000	5	\$ 8.000.000
Auxiliar de arqueología 2	\$ 1.400.000	2,5	\$ 3.500.000
Auxiliar de arqueología 2	\$ 1.400.000	2,5	\$ 3.500.000
Obrero	\$ 1.000.000	1,5	\$ 1.500.000
Obrero	\$ 1.000.000	1,5	\$ 1.500.000
Obrero	\$ 1.000.000	1,5	\$ 1.500.000
Obrero	\$ 1.000.000	1,5	\$ 1.500.000
Obrero	\$ 1.000.000	1,5	\$ 1.500.000
Obrero	\$ 1.000.000	1,5	\$ 1.500.000
Total personal rescate campo	.000		\$ 79.000.000
Transporte			
Ítem	Valor/Mes	Meses	TOTAL
Vehículo/mes	\$ 7.500.000	3	\$ 22.500.000
Total transporte rescate excavaciones			\$ 22.500.000


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-53. Presupuesto para el rescate en los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías. (Continuación)

Viáticos			
Personal rescate campo	Valor/ Mes	Meses	Total
Arqueólogo director	\$ 1.500.000	1,5	\$ 2.250.000
Arqueólogo asistente 1	\$ 1.500.000	1,5	\$ 2.250.000
Arqueólogo asistente 2	\$ 1.500.000	1,5	\$ 2.250.000
Auxiliar de arqueología 1	\$ 1.500.000	1,5	\$ 2.250.000
Auxiliar de arqueología 1	\$ 1.500.000	1,5	\$ 2.250.000
Auxiliar de arqueología 2	\$ 1.500.000	1,5	\$ 2.250.000
Auxiliar de arqueología 2	\$ 1.500.000	1,5	\$ 2.250.000
Total viáticos personal rescate campo	\$ 10.500.000		\$ 15.750.000
Análisis especializados			
Ítem	Valor/Unidad	Cantidad	TOTAL
Polen y Fitolitos	\$ 1.000.000	10	\$ 10.000.000
Datación por radiocarbón	\$ 1.350.000	4	\$ 5.400.000
Físico - químico de Suelos	\$ 45.000	48	\$ 2.160.000
Total análisis especializados			\$ 17.560.000
Costos directos			
Materiales campo y laboratorio	Global		\$ 2.000.000
Local para laboratorio	Valor/Mes	Meses	Total
Local con servicios	\$ 900.000,00	3,50	\$3.150.000
Total rescate arqueológico			\$ 139.950.000

Tabla 7-54. Presupuesto para el monitoreo y divulgación, en los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías

Personal			
Personal	Valor/ Mes	H-mes	Total
Arqueólogo director	\$ 4.000.000	1	\$ 4.000.000
Arqueólogo asistente	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000
Total personal monitoreo			\$ 7.000.000
Viáticos			
Personal	Valor/ Mes	H-mes	TOTAL
Arqueólogo director	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
Arqueólogo asistente	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
Total viáticos personal monitoreo			\$ 3.000.000
Transporte			
Ítem	Valor/Mes	cnt meses	TOTAL
Vehículo/mes	\$ 7.500.000,00	1	\$ 7.500.000,00
Total transporte monitoreo			\$ 7.500.000,00


	PROYECTO HIDROELÉCTRICO EL MOLINO	Doc.: 2148-04-EV-ST-020-07	
		Rev. No.:0	2012-03-30
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 7-54. Presupuesto para el monitoreo y divulgación, en los proyectos hidroeléctricos El Molino y San Matías. (Continuación)

Laboratorio			
Personal	Valor/ Mes	H-mes	TOTAL
Arqueólogo director	\$ 4.000.000	0,5	\$ 2.000.000
Arqueólogo asistente	\$ 3.000.000	0,5	\$ 1.500.000
Total personal laboratorio monitoreo			\$ 3.500.000
Divulgación			
Divulgación de los resultados del programa de arqueología	Global		\$ 20.000.000
Total programa de monitoreo y divulgación			\$ 41.000.000

Tabla 7-55. Resumen de los costos de los programas de rescate, monitoreo y divulgación

Actividad	Valor (\$)
Rescate arqueológico	139.950.000
Monitoreo	21.000.000
Divulgación	20.000.000
Total Plan de Manejo Arqueológico	180.950.000