

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN
DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL
PARA PROYECTOS DE ACUEDUCTO Y SANEAMIENTO
EN EL ÁREA RURAL**

**Trabajo de graduación presentado por
MARÍA MAGDALENA LÓPEZ CORDÓN DE MARTÍNEZ
para optar el grado académico de para Maestría en Estudios Ambientales**

**Guatemala
2007**

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN
DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL
PARA PROYECTOS DE ACUEDUCTO Y SANEAMIENTO EN EL ÁREA RURAL**

CASO APLICADO: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



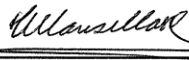
**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN
DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL
PARA PROYECTOS DE ACUEDUCTO Y SANEAMIENTO
EN EL AREA RURAL**

CASO APLICADO: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

**Trabajo Profesional presentado
por María Magdalena López Cordón de Martínez
para optar al grado de Maestría en Estudios Ambientales**

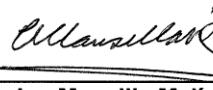
**Guatemala
2007**

Vo. Bo.

(f) 
Msc. Ing. Carlos Mansilla Mejía
Asesor principal

TRIBUNAL

(f) 
Msc. Inga Guillermina Cortéz

(f) 
Msc. Ing. Carlos Mansilla Mejía

(f) 
Msc. Gerson Elías Barrios Garrido

Fecha de aprobación: 8 de noviembre del 2,007

PREFACIO

Esta guía metodológica para la evaluación de proyectos de acueducto y saneamiento básico, está orientada principalmente a la elaboración estudios de Impacto Ambiental y se pretende que sea utilizada por técnicos profesionales de INFOM-UNEPAR.

La investigación buscó implementar una metodología apropiada para proyectos de acueductos y saneamiento, que sea de utilidad práctica y que se aplique directamente a los proyectos que la institución ejecuta en el área rural del país.

Todo ello no hubiese sido posible sin la colaboración de muchas personas. Sin embargo especialmente presento mi agradecimiento a:

MIS PADRES:

Gilberto López Estrada y María Luisa Cordón de López por darme su apoyo, confianza, consejos brindados durante mi vida.

MI ESPOSO:

Walter Martínez Cortéz, por darme su apoyo especialmente en los momentos en que necesité salir adelante, por su confianza y amor incondicional.

MIS HIJOS:

María Alejandra y Gabriel Andrés Martínez López, por su paciencia, por apoyarme en los momentos de ausencia y darme amor y ánimo cuando lo necesité.

MIS HERMANOS:

Herbert Gilberto y Mercedes López por su cariño y por sus consejos que ambos me brindaron en el transcurso de mi carrera.

INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL – INFOM:

Por ser la Institución que me brindó la oportunidad a través del programa FSM1 y su componente de capacitación, para estudiar la maestría en Estudios Ambientales.

M.Sc. ING. CARLOS MANSILLA:

Por dedicarme parte de su tiempo y brindarme su valiosa asesoría profesional, así como sus conocimientos, apoyo en el desarrollo del presente trabajo de graduación.

Dr. ADÁN POCASANGRE COLLAZOS:

Por dedicarme parte de su tiempo, confianza, conocimiento y especialmente asesorar el presente trabajo de graduación.

CONTENIDO

Prefacio	iv
Contenido	vi
Lista de cuadros	ix
Lista de Ilustraciones	x
Resumen	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 General	3
2.2 Específicos	3
3. CONCEPTOS SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y EL CICLO DE PROYECTOS	4
3.1 Dimensión ambiental	4
3.2 Evaluación de impacto ambiental (EIA)	5
3.3 Marco conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental	6
3.4 Estudio de Impacto Ambiental (EslA)	11
3.5 Estudio de diagnóstico ambiental	11
3.6 Gestión ambiental	12
3.7 Alcances del concepto de EIA	14
3.8 La evaluación de impacto ambiental y ciclo de proyecto	14
3.9 Definición de proyecto	18
3.10 Acueducto	18
3.11 Saneamiento básico	19
4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA COBERTURA DE AGUA, MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL SOBRE EL SECTOR HÍDRICO	20
4.1. Situación actual de Guatemala	20
4.2 Usos del agua	20

4.3	Cobertura de agua potable y saneamiento	21
4.4	Marco legal	21
4.5	Comentarios de la legislación en el país en el manejo ambiental	31
4.6	Marco institucional	31
5.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PROYECTO DE ACUEDUCTOS	38
5.1	CAPTACIÓN	39
5.2	CONDUCCIÓN	44
5.3	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	47
5.4	PLANTA DE POTABILIZACIÓN	50
5.5	RED DE DISTRIBUCIÓN	52
5.6	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	55
5.7	ASPECTOS SOCIO-CULTURALES Y ECONÓMICOS	60
6.	INDICADORES AMBIENTALES PARA ACUEDUCTOS	65
6.1	Factor hídrico	66
6.2	Factor suelo	68
6.3	Factor atmosférico	69
6.4	Factor vegetación	69
6.5	Factor fauna	70
6.6	Socio-cultural y económico	70
7.	RESUMEN DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN PARA ELABORAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	73
7.1	Objetivos	73
7.2	Contenido de un estudio de impacto ambiental	74
7.3	Metodologías de evaluación	78
7.4	Descripción de metodologías	81
7.5	Sistemas e instrumentos de evaluación de impacto Ambiental	87

8. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO	93
8.1 Tipos de proyectos de agua potable y letrinas en áreas rurales	93
8.2 Descripción de las actividades a realizar	94
8.3 Elementos del acueducto independientemente del tipo de captación	97
8.4 Tipos de acueductos	99
8.5 Tipos de letrinas	101
9. FICHAS AMBIENTALES PARA AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO	105
9.1 Estructura del plan de manejo ambiental para proyectos de agua potable y saneamiento básico	105
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	118
10.1 Conclusiones	118
10.2 Recomendaciones	119
11. LITERATURA CITADA	121
12. ANEXOS	123
ANEXO No. 1 Glosario y acrónimos	123
ANEXO No. 2 Fichas ambientales acueducto y letrinas	126
Ficha Ambiental A-1 Proyecto de acueducto por gravedad brote definido	
Ficha Ambiental A-2 Proyecto de acueducto por bombeo brote definido	
Ficha Ambiental A-3 Proyecto de acueducto por fuente superficial por gravedad	
Ficha Ambiental A-4 Proyecto de acueducto por fuente superficial por bombeo	
Ficha Ambiental A-5 Proyecto de acueducto agua subterránea por bombeo	
Ficha Ambiental A-6 Letrina abonera	
Ficha Ambiental A-7 Letrina solar	
Ficha Ambiental A-8 Letrina pozo ventilado	

LISTA DE CUADROS

Cuadro

1. Integración de sistemas físicos, biológicos y humanos de la dimensión ambiental	4
2. Análisis de EIA	6
3. Ciclo de un proyecto y evaluación del impacto ambiental	15
4. Etapa del proyecto en evaluación de impacto ambiental	17
5. Código Municipal, Decreto Legislativo No. 12-2002	24
6. Decretos Legislativos Autoridades de Lagos	25
7. Código Civil	25
8. Clasificación de impactos ambientales	77
9. Principales ventajas y desventajas de algunos métodos de identificación de impactos	80
10. Impactos y medidas de mitigación para un proyecto de acueducto	95
11. Esquema de utilización de fichas ambientales	105

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración

1. Esquema sistema de acueducto	39
2. Aforo fuente de brote definido Villa Linda, Unión Cantinil, Huehuetenango	40
3. Línea de conducción Canshac, Huehuetenango, Huehuetenango	45
4. Tanque de distribución Canshac, Huehuetenango, Huehuetenango	48
5. Red de distribución Canshac, Huehuetenango, Huehuetenango	53
6. Capacitación Los Chales, Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango	63
7. Sistema de acueducto por gravedad	99
8. Sistema acueducto por bombeo aguas superficiales	100
9. Sistema de acueducto por bombeo aguas subterráneas	101
10. Letrina mejorada de pozo ventilado	102
11. Letrina mejorada de pozo ventilado	104

RESUMEN

Esta guía metodológica muestra inicialmente el marco conceptual de la Evaluación de Impacto Ambiental y los propósitos de la evaluación ambiental; se investigó sobre la importancia de analizar un proyecto de agua potable y saneamiento básico rural en las diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto en las etapas diseño, ejecución y abandono.

En la política ambiental el objetivo básico que se propone alcanzar es asegurar que los recursos de un proyecto sean utilizados de manera eficaz y eficiente para la toma de decisiones y que al mismo tiempo se conserven los recursos naturales.

El proceso de EIA está sustentado en la Ley 68-86 y el Reglamento 23-2003, en donde se establecen procedimientos administrativos para llevarlo a cabo, ya que depende el resultado para la toma de decisiones ya que es una herramienta objetiva, eficaz e integral.

El estudio de impacto ambiental presenta un panorama de los beneficios y costos ambientales del proyecto, con el fin de tener el máximo beneficio de todas las partes involucradas. Este estudio será utilizado para tramitar los permisos ambientales ante el MARN.

La formulación de una EIA está relacionada con el Ciclo de proyecto, entre las que se destacan en la etapa de identificación, prefactibilidad, factibilidad y proyecto final. LA EIA busca identificar y cuantificar cualquier impacto ambiental adverso en las diferentes etapas del proyecto para evitar los impactos que se puedan ocasionar. Es importante recalcar que el proceso debe ser llevado a cabo en la etapa de planificación.

En el marco legal en Guatemala se cuenta con una amplia legislación con la finalidad de ordenar el sector; por ello los 331 municipios son eminentemente descentralizados y le compete la prestación de los servicios básico de agua debiendo fijar las tarifas conforme lo dispone el Código Municipal.

El Código de Salud faculta al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social a vigilar y que se provean los servicios públicos sanitariamente seguros y de servicios apropiados de aguas residuales.

El Instituto de Fomento Municipal, –INFOM-, brinda la asistencia técnica y financiero a nivel municipal para promover y fortalecer su desarrollo.

El régimen legal del país esta integrado por un conjunto de normas contenidas en diversas leyes, que norman el dominio, uso y aprovechamiento, conservación y administración del agua. Se inicia enmarcando la Constitución Política de la República y sus artículos 97, 127,128. El Código Municipal, Decreto 55-88 del Congreso de la República, como instrumento legal que norma su funcionamiento. El Código Civil, enfatiza la propiedad y dominio de las aguas en el país. El Código Penal, enfatiza las sanciones por daños ocasionados al ambiente, servicio del agua, protección de las fuentes, purificación de los sistemas de agua. La Ley de Áreas Protegidas tiene por objeto la conservación, manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre.

La Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Legislativo No. 68-86, coordina las acciones para la formulación de las políticas nacionales para la gestión ambiental en el país.

El Reglamento de Evaluación, control, y Seguimiento Ambiental contenido en el Acuerdo Gubernativo No. 23-2003, norma la evaluación, control y seguimiento ambiental, estableciendo procedimientos aplicables, definiendo y desarrollando las acciones necesarias para el cumplimiento de la Ley.

En adición, se enumeran las políticas que tienen relación con el componente agua, siendo las Política Hídrica, y la Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales.

En el marco Institucional se detallan las instituciones que tienen relación directa con el sector agua, siendo la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación Guatemala (MAGA), el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), el Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN), el Ministerio de Economía (MINECO), Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Instituto de Fomento Municipal (INFOM), Municipalidades, y los Fondos Sociales de Gobierno.

En el capítulo de Plan de Manejo Ambiental de Proyectos de Acueducto, se definen los impactos, mitigaciones que deben tenerse en cuenta en las diferentes componentes de un proyecto. Se presentan conceptos sobre captación, conducción, tanque de distribución, planta de potabilización y red de distribución analizando cada componente en las etapas de diseño, construcción, operación y mantenimiento.

Los indicadores ambientales para acueductos se presentan como herramientas para dirigir el curso de las acciones hacia un futuro sustentable. Estos indicadores sirven para informar sobre el estado del ambiente, conocer las relaciones que imponen las actividades humanas sobre la calidad de los componentes del medio ambiente. Los indicadores son series variables, con significado sintético para cubrir propósitos específicos que permiten evaluar la calidad de los principales elementos ambientales afectados por las actividades humanas.

Los indicadores seleccionados para este trabajo son el factor hídrico, factor suelo, factor atmosférico, factor vegetación, factor fauna, factor socio cultural y económico.

Las metodologías de evaluación para elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EslA), consideran necesario la presentación de estudio para cualquier proyecto, obra, industrial o cualquier actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales, al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional.

Entre los principales métodos para identificación de impactos ambientales se mencionan los de las check lists, matrices simples de causa-efecto, diagramas de flujo, redes, matrices, describiéndose las ventajas y desventajas de cada una y la forma de utilizarlas.

Por último se describen, en el capítulo No. 5, las características de los proyectos de agua potable y saneamiento básico. Se definen los tipos de proyectos de acueducto conceptualmente y gráficamente; de igual forma para los proyectos de letrinas, detallándose los impactos y medidas de mitigación para cada uno.

Se espera que esta guía se constituya en la herramienta técnico-administrativa, que integre la gestión ambiental los proyectos de desarrollo; principalmente agua potable y saneamiento básico para ello se consideran las etapas de planeación e implementación, incrementando las condiciones de calidad de vida de la población mediante el suministro de agua potable y saneamiento.

Un resultado importante de esta guía metodológica es que los profesionales y técnicos podrán utilizarla y cumplir así con los requerimientos de SEGEPLAN y el MARN, Se da la importancia al marco legal aplicable, al plan de manejo ambiental, a los indicadores e instrumentos de evaluación que deben ser utilizados dependiendo del tipo de proyecto, medidas de mitigación y de suma importancia las fichas ambientales donde se describen los impactos y mitigaciones para los proyectos de acueducto y saneamiento básico en sus diferentes etapas de trabajos preliminares, diseño, construcción y operación y mantenimiento.

El producto de esta guía es el de proveer orientación a los técnicos y profesionales de las institución y de las municipalidades, con el fin de obtener mejores soluciones para el análisis de la Evaluación del Impacto Ambiental para acueductos y saneamiento básico en el área rural del país. Con esto se logrará el desarrollo de instrumentos y metodologías y redundaran en importantes beneficios para la toma de decisiones.

1. INTRODUCCIÓN

Mejorar la calidad de vida de las personas es un deber del Estado, de acuerdo con nuestra Constitución Política de la República de Guatemala, que garantiza el acceso de los servicios básicos. Principalmente en el caso de salud ambiental, se observa que es necesario atender los problemas ambientales que se presentan en la ejecución de proyectos para optimizar y reforzar el aspecto técnico, económico, social y ambiental, de la gestión de agua potable y saneamiento ambiental rural.

Identificar e implementar proyectos que generen beneficios en la población, se convierte día a día en una necesidad y en un importante desafío para las autoridades encargadas de los servicios sociales y básicos de un país. Además, la ejecución de proyectos que efectivamente identifiquen y mitiguen los impactos ambientales depende, en gran medida, de una buena herramienta de preparación y evaluación ambiental como un proceso integral. Este tipo de gestión de proyectos respalda y optimiza la inversión propiciando directamente la correcta asignación de los recursos disponibles en dirección a un desarrollo sostenible.

La Guía Ambiental para la elaboración de estudios de impacto ambiental, para proyectos de agua potable y saneamiento en el área rural, es un instrumento orientador para la identificación y evaluación de los efectos e impactos ambientales de proyectos. Incluye la reducción y/o minimización impactos (medidas de mitigación) en las diferentes etapas del ciclo de proyectos.

La guía enfoca los procedimientos generales para elaborar un EIA; sin embargo, por la amplia gama y variedad de proyectos de agua y saneamiento, y debido a las características específicas que puede tener un proyecto en particular, deberán ser los propios interesados los que definirán el enfoque y los alcances del EIA correspondiente. Cabe mencionar que en el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), se analizan y se realizan las acciones de control, prevención y mitigación de los impactos ambientales potenciales.

Se toma como base el modelo básico implementado a nivel interinstitucional para la ejecución de sistemas de agua y saneamiento, donde se involucra a la Municipalidad y a las comunidades beneficiadas. Con esta participación se contribuye a realizar una planificación, ejecución, operación y mantenimiento de proyectos enmarcados principalmente en la implementación de sistemas de agua intradomiciliar y saneamiento básico. El sistema de agua potable contempla la construcción de sistemas de agua potable (gravedad y bombeo), perforación de pozos; la letrización contempla la construcción de letrinas tipo tradicional de pozo ventilado y tipo abonera.

En esta guía no se contempló el tema de Evaluación de Impacto Ambiental para proyectos que requieren el tratamiento de aguas residuales ya que está orientada a la construcción de proyectos de agua potable y letrinas.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL:

Apoyar la gestión técnica, económica, social y ambiental de los proyectos de agua y saneamiento en el área rural

2.2 ESPECÍFICOS.

- Generar una guía que sirva como instrumento para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental y que pueda ser aplicada a proyectos de agua potable y saneamiento básico, en las diferentes etapas del ciclo de proyecto.
- Proporcionar los lineamientos básicos, identificando las diferentes metodologías que se aplicarán a los proyectos de agua potable y saneamiento en la evaluación ambiental para permitir una fácil aplicación en las diferentes etapas del proyecto.
- Proponer procesos metodológicos y técnicos para la elaboración de estudios de impacto ambiental para proyectos de agua potable y saneamiento básico en el marco de desarrollo sostenible.

3. CONCEPTOS SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y EL CICLO DE PROYECTOS

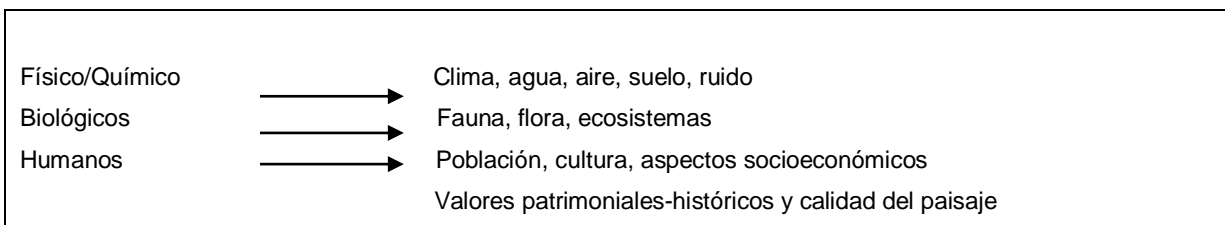
3.1 Dimensión ambiental (DA)

Es el sistema natural o transformado en que vive la humanidad, con todos sus aspectos sociales y biofísicos y las relaciones entre ellos. La protección ambiental se demuestra especialmente en cada una de las miles de “toma de decisiones” que afectan a un territorio. Esa actitud cotidiana, en las pequeñas y grandes cosas, junto con marcar globalmente el “ambientalismo” en las actividades, hace surgir el concepto de impacto ambiental.

Durante mucho tiempo este término fue acuñado para los temas de contaminación y también estuvo centrado en lo urbano; luego se le hizo extensible a especies animales, vegetales y a ecosistemas naturales. Por ello, se puede definir ampliamente el impacto ambiental como la alteración significativa de los sistemas naturales y transformados y de sus recursos, provocada por las acciones humanas (Cuadro No. 01).

La dimensión ambiental debe analizarse, en un sentido amplio, tanto en sus aspectos naturales (suelo, flora, fauna), como de contaminación (aire, agua, suelo, residuos), de valor paisajístico, de alteración de costumbres humanas y de impactos sobre la salud de las personas. En definitiva, la preocupación surge con todas aquellas características que puedan alterar la calidad de vida del ser humano, ya sea en forma directa o indirecta.

Cuadro No. 01. Integración de sistemas físicos, biológicos y humanos de la dimensión ambiental



Fuente: Espinosa y Alzina, 2002.

3.2 Evaluación de impacto ambiental (EIA)

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) está relacionada con el cumplimiento anticipado de políticas ambientales, a través de pasos y métodos, que permiten revisar las implicancias de las acciones humanas sobre el ambiente. El propósito es asegurarse que ellas sean sostenibles para lo cual se utiliza un proceso que predice, analiza e interpreta los impactos ambientales significativos, de manera que su mitigación sea incorporado en la toma de decisiones.

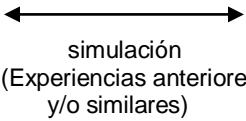
La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe considerar todos los factores susceptibles de ser afectados y que conforman el ambiente. Se concluyen aspectos físico-químicos, biológicos, socioeconómicos y estéticos. La EIA se basa en predicciones ya que debe ser efectuada como apoyo a la toma de decisión, sobre la conveniencia de ejecutar la acción (proyecto) o alguna alternativa a la misma, incluyendo la no acción. Por lo tanto, debe efectuarse la EIA en la etapa de preinversión del proyecto antes de las etapas de ejecución y operación.

Idealmente debe efectuarse la EIA cuando el proyecto se encuentra a nivel de prefactibilidad o de factibilidad, obteniéndose las ventajas y beneficios siguientes:

- Proporciona bases para el desarrollo institucional
- Proporciona beneficios demostrables para alcanzar un desarrollo ambientalmente viable y para promover nuevos principios de política
- Pasa de una visión convencional que considera al ambiente como un elemento separado y aislado hacia un análisis complementario con el resto de las variables
- Integra el tema ambiental al proceso de planificación y a la toma de decisiones a distintos niveles
- Evalúa no solo las alteraciones negativas sino que también promueve el análisis de los impactos positivos de los proyectos, planes, programas y políticas
- Integra los análisis físicos, biológicos y socioculturales en la evaluación de proyectos

En muchos casos mediante la EIA se introduce en el ambiente una nueva tecnología que podría solucionar problemas de deterioro. Sin embargo, el proceso de evaluación y de consulta debe examinar las implicancias no sólo del proyecto sino también de los riesgos ambientales a que puede inducir la propia tecnología (Cuadro No. 02).

Cuadro No. 02. Análisis de EIA

Condición	Métodos para comparar	Condición
Ambiental Antes de la Acción Humana	 simulación (Experiencias anteriores y/o similares)	Ambiental con Acción humana presente
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de la acción • Área de influencia • Línea base • Políticas y legislación ambiental • Ámbito de aplicación • Participación ciudadana 		1. Plan de manejo ambiental <ul style="list-style-type: none"> * Mitigación * Compensación * Contingencias * Seguimiento 2. Plan de participación ciudadana

Fuente: Weitzenfeld, 1996; modificado.

El objetivo de la evaluación de impacto ambiental es prevenir situaciones de deterioro, estableciendo las medidas más adecuadas para llevar a niveles aceptables los impactos derivados de acciones humanas y proteger la calidad del ambiente. Una definición más general, la relaciona con un proceso de alerta temprana que permite aplicar anticipadamente las políticas ambientales. Se entiende, acá, como política a la definición de principios rectores y objetivos básicos que la sociedad se propone alcanzar en materia de protección ambiental conciliándolos con los aspectos económicos, sociales y de desarrollo.

La política establece las bases sobre las cuales se elaboran las leyes y reglamentos, los que a su vez, generan un conjunto legitimado de cuerpos normativos, que son instrumentos para alcanzar los objetivos descritos en ella.

3.2.1 Conceptos generales de la evaluación de impacto ambiental (EIA)

- La EIA es un análisis sistemático, reproducible e interdisciplinario de los impactos potenciales, tanto de una acción propuesta como de sus alternativas, en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular
- La EIA tiene como propósito asegurarse que los recursos ambientales se reconozcan desde el principio en el proceso de decisión y se protejan a través de planeamientos y decisiones pertinentes
- La EIA es un proceso de advertencia o alerta temprana y de análisis continuo que protege los recursos ambientales contra daños injustificados o no anticipados

- El proceso de EIA convierte el lenguaje y la intención de las leyes ambientales en un grupo uniforme de requisitos técnicos y de procedimientos que permiten un análisis sistemático de las acciones humanas mucho antes de su ejecución
- La implementación eficiente de un proceso de EIA requiere esfuerzos significativos, premeditados y cooperativos entre muchas entidades y actores
- La EIA ayuda a la resolución de problemas en el proceso de toma de decisiones
- No la reemplaza sino que provee las bases para decisiones más informadas respecto a los impactos positivos y negativos sobre el ambiente
- La efectividad del proceso de EIA depende del grado de prioridad nacional, regional o local que tenga la calidad ambiental

3.2.1.1 Propósitos de la evaluación de impacto ambiental (EIA)

- Asegurar que los recursos de un proyecto en particular sean utilizados de la manera más eficaz y eficiente posible
- Favorecer la interacción entre actores a través de un enfoque común que acerque agendas divergentes y desarrolle el sentido real del propósito y finalidad de la EIA
- Desarrollar una base sólida de conocimiento para obtener la cantidad y tipo de información adecuada y necesaria para tomar una decisión, incluyendo un conocimiento institucional multidimensional que aproveche las ventajas y oportunidades que presentan los temas ambientales
- Buscar la prevención y alivio de problemas relacionados con la degradación ambiental que demandan el uso de recursos públicos
- Aplicar de manera eficaz y eficiente las exigencias ambientales establecidas por el país

3.3 Marco conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental en el contexto actual, se entiende como un proceso de análisis que anticipa los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas permitiendo seleccionar las alternativas que, cumpliendo con los objetivos propuestos, maximicen los beneficios y disminuyan los impactos no deseados.

La experiencia de diversos países permite su aplicación no sólo para grandes proyectos de inversión, tales como embalses, carreteras y plantas de energía, sino que

también, a actividades de desarrollo que involucren planes y programas de ordenamiento territorial, políticas y alternativas de acción, entre otras. A menudo la implementación de un plan o política requiere de una variedad diferentes proyectos individuales.

Si la evaluación de impacto ambiental estuviese restringida sólo a proyectos individuales, entonces los efectos acumulativos de éstos, a nivel regional o nacional, serían fácilmente ignorados. Por lo tanto, también es necesario evaluar los impactos de las acciones de desarrollo de mayor nivel, como es el caso de planes, programas y políticas. La evaluación de impacto ambiental de estos niveles son necesariamente generales, de amplia cobertura y pueden ser complementadas por evaluaciones más detalladas a nivel de proyecto.

A pesar valor intrínseco de la evaluación de impacto ambiental, la experiencia muestra que éstas no se pueden aplicar en forma indiscriminada. Su utilización debe considerar los contextos económicos, sociales e institucionales de los países o regiones, además de sus diferencias físicas y ecológicas.

El avance de esta herramienta en el mundo permite afirmar que se cuenta con experiencia de base en el campo de las metodologías para evaluar impactos ambientales; en los procedimientos a seguirse y en la definición de los diferentes aspectos que hacen de esta herramienta un instrumento eficaz para la protección ambiental.

La incorporación de las variables ambientales, a través de un proceso de evaluación de impacto ambiental y la planificación de acciones de distinto nivel, para proyectos individuales, hasta el momento ha sido más frecuentemente aplicada en la toma de decisiones a nivel de proyectos de inversión.

El ámbito al cual se refiere este trabajo de investigación está orientado a proveer los elementos base que permitan hacer operativo un proceso de evaluación de impacto ambiental para proyectos de inversión de agua y saneamiento en el área rural.

3.3.1 Características del proceso de evaluación de impacto ambiental en el marco de la toma de decisiones. Un proceso de evaluación de impacto ambiental para proyectos de inversión está diseñado para compatibilizar la protección ambiental y la ejecución de actividades humanas con el propósito de no deteriorar la calidad de vida de la

población. También busca un uso sostenido de los recursos naturales y, al mismo tiempo, no constituir un impedimento o traba de acciones que contribuyan al desarrollo de un país. El proceso debe estar sustentado por una ley o reglamento normativo.

La experiencia demuestra que, el proceso de evaluación de impacto ambiental, debe realizarse utilizando bases conceptuales homogéneas. Cualquier herramienta jurídica debe establecer procedimientos administrativos únicos que establezcan las formas de llevar a cabo el proceso, los roles y responsabilidades institucionales involucradas, la coordinación de actividades, los plazos límites para llevarlo a cabo y las formas de participación ciudadana; entre otras.

Es importante resaltar que un proceso de evaluación orientado a la toma de decisiones debe ser llevado a cabo en forma previa a la implementación de la acción en cuestión. En este sentido, existe un malentendido más o menos generalizado respecto al proceso de evaluación de impacto ambiental según el cual existirían evaluaciones ex ante y ex pos. Las evaluaciones de impacto ambiental son siempre desarrolladas ex ante. No tiene sentido pensar en llevar a cabo una evaluación de impacto ambiental para un proyecto ya realizado o en etapas avanzadas de desarrollo. Existen otras herramientas que se utilizan para este tipo de estudios.

Las evaluaciones de impacto ambiental son herramientas de predicción, y como tales, adquieren sentido sólo si pueden influir en el desarrollo futuro de un proyecto. Por ello su aplicación debe hacerse en las etapas de prefactibilidad o de diseño de los proyectos de inversión.

Si se trata de una evaluación ex post se cuenta con otras herramientas, como las auditorías ambientales o la fiscalización, que son procedimientos de inspección hechos con el fin de verificar lo establecido por la ley, el cumplimiento de las normas, la marcha de las medidas de mitigación, monitoreo, etc. A este nivel, los diagnósticos ambientales son también útiles para conocer las condiciones en que el ambiente se encuentra desde el punto de vista de sus funciones o recursos naturales.

Con el propósito de cumplir con el objetivo antes señalado, un proceso de evaluación de impacto ambiental debe incluir una serie de características que lo hacen

intrínsecamente una herramienta objetiva, eficaz e integral, en cuanto a lograr un análisis interdisciplinario de una acción determinada. Entre ellas destacan:

- Establecer un conocimiento técnico-científico amplio e integrado de los impactos e incidencias ambientales de acciones humanas
- Identificar anticipadamente los efectos ambientales negativos y positivos de acciones humanas y diseñar en forma oportuna acciones que minimicen los efectos ambientales negativos y que maximicen los efectos positivos
- Permitir a la autoridad tomar decisiones de aprobación, rechazo o rectificación con pleno conocimiento de los efectos negativos y positivos que implica una acción humana
- Permitir a la autoridad ejercer un debido control sobre la dimensión ambiental de las acciones a fin de garantizar que ellas no perjudiquen el bienestar y salud de la población
- Lograr la participación coordinada de los distintos actores involucrados. Esto incluye establecer nexos entre las diferentes instancias públicas, con competencia ambiental y la coordinación simultánea de éstas con los proponentes de las acciones, la ciudadanía y la autoridad superior

3.3.2 Criterios para exigir una evaluación de impacto ambiental. No existe una sola característica para realizar un informe de Evaluación de Impacto ambiental. Esto se debe a que no sólo depende de las condiciones propias de la actividad o proyecto sino también de las condiciones ambientales del lugar en que éste se implemente.

Las consideraciones más importantes para determinar la necesidad de una EIA se relacionan no sólo con las normas de calidad y la legislación existente, sino que deben considerarse aspectos subjetivos o difíciles de normar, tales como el paisaje y las costumbres del lugar. Generalmente estas consideraciones se relacionan al tipo de variables afectadas y/o la magnitud del impacto ambiental producido por el proyecto. Algunos de los criterios que pueden utilizarse cuando se trata de decidir la necesidad de un estudio de impacto ambiental son los:

- Magnitud de la actividad según superficie involucrada, tamaño de la obra, volumen de producción, número de trabajadores, etc.
- Modificaciones importantes de las características del medio ambiente, tanto en extensión como en intensidad; especialmente si afectan su capacidad de recuperación, o reversibilidad después del impacto

- Localización próxima a áreas protegidas a recursos naturales que tengan categoría de patrimonio ambiental o población humana susceptible de ser afectada de manera negativa
- Utilización de recursos no renovables
- Cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genere el proyecto y que estén próximas a alcanzar los máximos límites permitidos
- Probabilidad de riesgo para la salud de la población humana
- Reubicación permanente o transitoria, u otras alteraciones de poblaciones humanas
- Introducción de cambios en las condiciones sociales, económicas y culturales
- Existencia en el medio de atributos ambientales

3.4 Estudio de impacto ambiental (EsIA)

Presenta al decisor un panorama claro de los beneficios y costos ambientales de cada opción de proyecto. Junto con los resultados de las evaluaciones financieras, económica y social se podrá fundamentar una decisión justa y equilibrada, con base en un enfoque multicriterio, en aras del máximo beneficio para todas las partes involucradas; entre ellas el ambiente.

El estudio servirá para tramitar el permiso ambiental correspondiente ante las autoridades; al mismo tiempo que servirá como instrumento para el seguimiento correspondiente. Las medidas ambientales serán propuestas por un equipo interdisciplinario responsable de su elaboración y mejoramiento.

La elaboración oportuna del EsIA antes del diseño final presenta ventajas; una de ellas es permitir al propietario del proyecto, realizar una evaluación financiera del mismo antes de continuar con las fases de diseño e implementación. Además se toman en cuenta los costos no considerados previamente que se originan de las medidas de control ambiental ó de las medidas de mitigación.

3.5 Estudio de diagnóstico ambiental (EsDA)

En el caso de obras o proyectos que ya se encuentran en funcionamiento, es posible efectuar este tipo de estudio, cuya metodología de realización presenta diferencias respecto a la requerida para un EsIA. El EDA es una herramienta de control de carácter correctivo y se basa en mediciones.

3.6 Gestión ambiental (GA)

La gestión del medio ambiente implica la interrelación con múltiples ciencias, debiendo existir una interdisciplinariedad para poder abordar las problemáticas. Tiene que ver con las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.) y con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.).

Finalmente, es posible decir que la gestión del ambiente tiene áreas de aplicación básicas, las cuales se presentan a continuación.

3.6.1 Gestión ambiental correctiva. Apunta a remediar o corregir ciertos comportamientos de los agentes que, como consecuencia de sus propias actividades económicas (producción, consumo, transporte, distribución) inciden negativamente en la calidad del ambiente.

Se pueden corregir los comportamientos humanos por medio de la fijación de normas de emisión o de calidad ambiental, o a través del establecimiento de multas para los que transgreden las normas ambientales. También se logran estos objetivos por la puesta en acción de medidas de restricción, prohibición o clausura a actividades degradantes al ambiente.

Otras alternativas pasan por la buena promoción de incentivos económicos para que las empresas sean menos contaminantes o que los consumidores sean menos proclives a preferir productos degradantes al ambiente.

3.6.2 Gestión ambiental restauradora. Intenta componer o recuperar ciertas degradaciones ambientales históricas; sobre todo cuando ponen en peligro de manera significativa la salud y el bienestar de las personas. Para el desarrollo de actividades productivas o de servicios recomienda poner ciertos recursos del ambiente en condiciones de ser utilizados para el desarrollo y no degradarlos.

3.6.3 Gestión ambiental preventiva. No busca resolver un problema ambiental actual sino que se orienta a evitar que en el futuro se produzcan impactos ambientales. Se trata de no cometer los errores del pasado, de modo de evitar los gastos que normalmente significan revertir condiciones críticas. Entre las herramientas más importantes de la

gestión ambiental preventiva se halla la evaluación del impacto ambiental de proyectos. Otros instrumentos de gestión del mismo tipo son los planes de prevención y las evaluaciones ambientales estratégicas, aplicables a políticas, planes y programas de desarrollo.

3.6.4 Programa de gestión ambiental (PGA). Es un conjunto de operaciones gerenciales y técnicas requeridas por un proyecto, para garantizar su correcto desempeño ambiental y que, opere dentro de las normas legales, técnicas y ambientales preestablecidas. Se puede lograr con una metodología basada en la colecta sistemática de datos, tanto del proyecto como del ambiente y de sus impactos, así como en su interpretación y registro.

Su correcta implementación es de carácter obligatoria para el titular del proyecto, ya que el permiso ambiental está condicionado en tales términos. Se podrán determinar las desviaciones ocurridas entre las predicciones y los hechos; si las medidas de control ambiental están siendo efectivas e identificar las medidas correctivas pertinentes para estas desviaciones no excedan los límites de significancia establecidos en el estudio.

La herramienta básica de apoyo del titular del proyecto para el cumplimiento eficiente del Programa de Gestión Ambiental (PGA) es el programa de monitoreo. La herramienta básica de apoyo del Estado es la Auditoría Ambiental cuyo objetivo fundamental es la verificación del cumplimiento de normas, medidas de mitigación y monitoreo del trabajo realizado por el titular del proyecto.

3.6.5 Programa de monitoreo ambiental (PMA). Es una metodología basada en la colecta sistemática de datos, tanto del proyecto como del ambiente y de sus impactos, así como su interpretación y registro.

Se deben establecer claramente los indicadores y procedimientos necesarios para el control y seguimiento de los efectos (impactos) reales del proyecto a través del tiempo. Las actividades técnicas propias del PMA deben complementarse con actividades y procedimientos de tipo gerencial que permiten dar un adecuado sustento y apoyo logísticos.

3.7 Alcances del concepto de EIA

Dentro de los alcances de la EIA se pueden mencionar los siguientes:

3.7.1 Procedimiento administrativo. La EIA es un procedimiento administrativo por medio del cual la autoridad ambiental de un país establece la manera en que se debe llevar a cabo el proceso de gestión ambiental preventiva de proyectos de desarrollo. En este procedimiento se definen exigencias y responsabilidades, tanto a nivel del Estado como de los proponentes.

Se fijan las formas específicas de cumplimiento de las exigencias y responsabilidades, permisos, documentación, plazos, multas, o lo que corresponda. La EIA es un instrumento de gestión ambiental que el Estado utiliza y desarrolla para cumplir su función de protección del ambiente y de los recursos naturales. El instrumento es sancionado por leyes y reglamentos.

3.7.2 Metodologías de gestión. La EIA es un conjunto de metodologías de gestión ambiental, con bastante experiencia acumulada y desarrollos constantes, para enfrentar la cuestión de las consecuencias ambientales de los proyectos. Específicamente, las relaciones de causa-efecto entre el proyecto y el medio en que se inserta.

3.8 La Evaluación de impacto ambiental y ciclo de proyecto

La Evaluación de Impacto Ambiental es un intento de predicción del futuro basada en información objetiva; opera por lo tanto, como un modelo de la realidad con un conjunto de posibilidades de ocurrencia de hechos en el tiempo. La formulación de una EIA tiene diferentes etapas que, en términos generales, se pueden hacer coincidir las etapas de un proyecto.

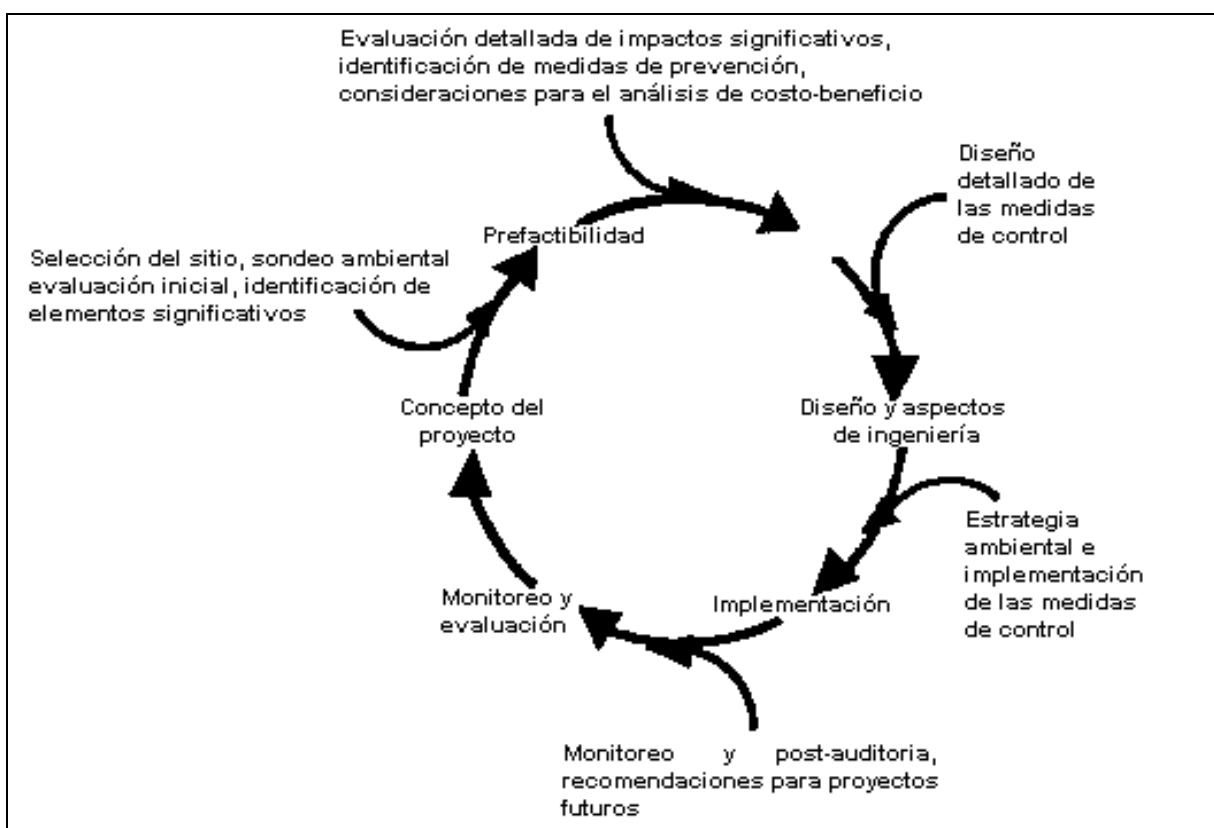
- **Proyecto definitivo o diseño final de ingeniería**

La preparación de un proyecto pasa diversas etapas, entre las que se encuentran: identificación de la idea (perfil preliminar), anteproyecto inicial (prefactibilidad), anteproyecto definitivo (factibilidad) y proyecto formal (diseño de ingeniería).

La idea identifica, tamiza, las consideraciones más obvias a menudo sobre la base de la información disponible. El anteproyecto inicial busca demostrar la existencia de una

alternativa viable aportando antecedentes para tomar decisiones sobre la conveniencia y oportunidad de destinar recursos. El anteproyecto definitivo profundiza la alternativa viable y todas aquellas que resulten atractivas; al final se establece un conjunto de recomendaciones sobre la solución propuesta. El proyecto definitivo abarca la ordenación y afinación final de los datos y del diseño finalmente seleccionado (Cuadro No. 03).

Cuadro No. 03. Ciclo de un proyecto y evaluación del impacto ambiental



Fuente: Publicación CEPIS, 1988

La EIA busca identificar y cuantificar cualquier impacto ambiental adverso en las diferentes etapas del proyecto para remediar o evitar estos impactos.

El proceso deberá iniciarse con anticipación durante la planificación del proyecto y no después, cuando el proyecto ya ha sido completado. La EIA abarca tanto los efectos directos como indirectos de los proyectos. Examina los impactos ambientales de primer

orden y la cadena de efectos ambientales que puedan derivarse de un determinado proyecto.

La EIA es un proceso de estudio sistemático que predice las consecuencias ambientales. Su objetivo consiste en asegurar que se prevea e identifiquen los riesgos ambientales potenciales, así como financiar e incorporar dentro del plan de desarrollo del proyecto las medidas necesarias para evitar, mitigar o compensar estos posibles daños ambientales.

La EIA permite que el nivel de estudio corresponda a la escala del proyecto y al riesgo percibido para el medio ambiente. Puede realizarse una evaluación inicial del alcance de la EIA para identificar los aspectos ambientales particularmente sensibles que pueden ser afectados, o los daños potenciales a las características de desarrollo las cuales requerirán de un estudio especial. La magnitud y el nivel de detalle requeridos en una EIA variarán en función del tamaño, ubicación y tipo de proyecto.

Previo a la elaboración de una EIA, se recomienda al proponente discutir el proyecto con las personas afectadas por el mismo (propietarios de tierras, residentes y grupos especiales de interés). Por ejemplo, una EIA inicial podría ser suficiente para la perforación de un solo pozo; sin embargo, una EIA completa será necesario desarrollarlo para un acueducto principal.

A fin de cumplir con su propósito, deberá emprenderse una EIA con la anticipación necesaria en el ciclo del proyecto para que pueda inducirse en la planificación y el diseño. Es importante contar con suficientes datos sobre ubicaciones alternativas, diseños y procesos en los cuales se pueda basar un estudio ambiental. Si ya se han tomado decisiones sobre estos factores, la oportunidad de influir en el proyecto final mediante el mecanismo del proceso de evaluación de impacto ambiental se verá limitada.

Deberá considerarse la EIA como parte de un proceso dinámico del desarrollo de proyectos y no como la presentación de un informe independiente en el que se detalla las consecuencias ambientales y sociales de un proyecto cuyo diseño no han considerado los análisis ambientales y sociales.

El ciclo de vida de un proyecto comprende varias etapas básicas: diseño, ejecución, operación y mantenimiento y abandono. En el diseño se aportan elementos de juicio para tomar decisiones sobre las necesidades de apoyo y elementos para la ejecución y terminación del proyecto. Para ello se analizan aspectos técnicos, económicos, financieros, administrativos, institucionales y ambientales. La ejecución implica las etapas de construcción de obras, y la puesta en marcha y operación de actividades. La operación y mantenimiento aportan criterios de medidas de mitigación y control ambiental del proyecto y la etapa de abandono se vincula con la fase de cierre y se puede monitorear a través de auditorías ambientales.

Un resumen de los contenidos de la EIA en el ciclo de vida de un proyecto se encuentra en el cuadro siguiente:

Cuadro No. 04. Etapa del proyecto en la evaluación de impacto ambiental

DISEÑO	DESCRIPCIÓN
Idea (perfil preliminar)	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción general del proyecto • Identificación preliminar de impactos • Potencial de mitigación • Informe preliminar
Anteproyecto preliminar (prefactibilidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Características del ambiente • Predicción cualitativa de impactos • Análisis de opciones de localización y procesos
Proyecto preliminar (factibilidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de alternativas • Modelos predictivos • Significancia de impactos • Medidas de mitigación • Monitoreo previo si es necesario
Proyecto definitivo (diseño de ingeniería)	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto definitivo de medidas de mitigación • Programas de monitoreo y auditoría • Informe final
EJECUCIÓN	
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de mitigación adicionales si son necesarias
Construcción, montaje de equipos e instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo y auditoría ambientales e instalaciones • Medidas de mitigación adicionales si son necesarias
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de gestión ambiental • Medidas de mitigación adicionales
ABANDONO	
Desmantelamiento Restauración del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo y auditoría ambientales • Medidas de mitigación si son necesarias

Fuente: Weitzenfeld, 1996, modificado.

3.9 Definición de proyecto

Se entiende por proyecto toda la gama de actividades que van desde la intención o pensamiento de ejecutar algo hasta el término de su ejecución y su puesta en marcha normal. Considerado dentro del marco de un proceso de planificación, se entiende por proyecto toda “unidad de actividad que permite materializar un plan de desarrollo”.

Caben en este concepto tanto aquellas acciones en que prevalece la importancia de la inversión fija (industria, carreteras, puertos, etc.), como aquella en que lo fundamental son aspectos de organización y tecnología (crédito agrícola, centros de extensión e investigación agrícola, campañas sanitarias, investigación de recursos naturales) (ILPES).

Proyecto es una unidad de actividades de cualquier naturaleza, que requiere para su realización del uso o consumo inmediato o a corto plazo de algunos recursos escasos o al menos limitados (ahorros, divisas, talento especializado, mano de obra calificada, etc). Aun sacrificando beneficios actuales y asegurarlos, en la esperanza de obtener, en un periodo de tiempo mayor, beneficios superiores a los que se obtienen con el empleo actual de dichos recursos, sean estos nuevos beneficios financieros, económicos o sociales (ONU).

Si se regresa al proceso de planificación, proyecto es una unidad de acción capaz de materializar algún aspecto del desarrollo económico o social.

Un proyecto de inversión es un documento guía para la toma de decisiones acerca de la creación de una futura empresa que muestra el diseño económico, comercial, técnico, organizacional, financiero y social de la misma. En caso de resultar viable el proyecto, éste documento se convierte en un plan que guía la realización de la futura empresa.

3.10 Acueducto

Es un sistema o conjunto de sistemas acoplados que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que ésta es accesible en la naturaleza hasta un punto de consumo distante. Su nombre proviene del latín aquae ductus (conducción de agua).

Cualquier asentamiento humano, por pequeño que sea, necesita disponer de un sistema de aprovisionamiento de agua que satisfaga sus necesidades vitales. La solución más elemental consiste en establecer la población en las proximidades de un río o manantial, desde donde se acarrea el agua a los puntos de consumo.

Una solución más avanzada consiste en excavar pozos dentro o fuera de la zona habitada. Se hacen necesarios sistemas de conducción que obtengan el agua en los puntos más adecuados del entorno y la aproximen al lugar donde está establecida la comunidad humana.

3.11 Saneamiento básico

Es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios. El acceso al saneamiento básico comprende seguridad y privacidad en el uso de los servicios de alcantarillas públicas; sistemas sépticos; letrina de sifón; letrina de pozo sencilla; letrina de pozo con ventilación.

4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA COBERTURA DE AGUA, MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DEL SECTOR HÍDRICO

4.1 Situación actual de Guatemala

Guatemala, con un territorio de 108,889 km², se encuentra entre el Océano Pacífico y el Mar Caribe con 250 km y 100 km de costa respectivamente. Es un país montañoso, de posición geográfica intertropical, que goza de un clima cálido en promedio, con variaciones regionales y micro climas locales, caracterizados en función del relieve montañoso del lugar y de su distancia al mar (Arteaga, 1994).

El país por su orografía se divide en tres vertientes de escurrimiento superficial: la primera hacia el Golfo de México, cruzando la frontera con dicho país, con un área de 50,640 km² (47% del territorio); está subdividida en 10 cuencas, con un caudal medio anual de 1,372 m³/s. La segunda hacia el Mar Caribe con 34,259 km² (31% del país), con siete cuencas y 1,010 m³/s anual. La tercera que vierte hacia el Océano Pacífico y tiene 23,990 km² (22% del territorio), 18 cuencas, y caudal promedio anual de 808 m³/s. La riqueza hídrica incluye 23 lagos y 119 pequeñas lagunas con una superficie de agua de 950 km². El potencial de agua subterránea, calculado con base en el índice de infiltración se estima en 33,699 millones de m³. Los acuíferos aluviales de la costa pacífica son los de mayor rendimiento, y algunos en el altiplano, donde el agua subterránea representa la fuente de abastecimiento más utilizada (Castañeda, Castañón y Arteaga, 2000).

4.2 Usos del agua

Se utilizan grandes cantidades de agua cada día, pues el agua responde a muchos propósitos diferentes. Pero el agua se utiliza no solamente para los propósitos domésticos; los seres humanos también utilizan el agua en las industrias y en la agricultura. En agricultura el agua se utiliza principalmente para regar cosechas, pero en las industrias responde a diversos propósitos. Puede servir como un ingrediente de un producto que se produce, puede también ser una parte de todo un proceso de producción.

El agua se puede utilizar para enfriar sustancias en el proceso de producción, para el transporte y para condicionar materias primas, para hervir o cocinar, para limpiar con un chorro de agua a presión, como agente de limpieza y para el transporte de productos por barco.

4.3 Cobertura de agua potable y saneamiento

En el período 1996-2000, la cobertura de agua potable, tanto con agua superficial como subterránea, era 92% para el área urbana y del 54% en el área rural, mientras que en lo correspondiente al saneamiento básico en el área rural, la cobertura es del 72% en el área urbana y del 52% en el área rural (UNICEF).

Las variaciones de las estadísticas de cobertura suelen ser muy variadas de acuerdo a la fuente de información utilizada. Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE, 1999), indican coberturas menores; en 1999 solo reportaba que un 48.8% de los hogares en el área rural contaban con acceso al servicio de agua y un poco más del 91% en el área urbana.

Las municipalidades utilizan fuentes superficiales en un 70% y un 30% aguas subterráneas; de estos sistemas un 66% son por gravedad, 18.5% utilizan bombeo y 15.2% son sistemas mixtos. Con una tasa de crecimiento de 2.64%, la tendencia de crecimiento urbano requerirá para el 2010 un caudal de 28.47 m³/s para satisfacer las demandas de agua potable.

Las mayores demandas de agua potable son debidas a la concentración de la población y coinciden con áreas donde los recursos hídricos son limitados (arriba de los 1000 msnm). La población se concentra principalmente en las partes altas de las cuencas a lo largo del altiplano de La Sierra Madre, donde se ubican las cabeceras departamentales más densamente pobladas y en la Capital de la República. Las demandas de agua se presentan en la zona oriental del país, ya que no se tienen los recursos hídricos que demanda la población. En contraposición, en las zonas norte-central y occidental, donde los recursos hídricos son más abundantes existe una regulación por medio de embalses; la población es escasa y el desarrollo regional es menor y las demandas son mínimas en comparación con la disponibilidad del recurso.

4.4 Marco legal

Los diagnósticos realizados sobre la legislación hídrica, revelan la necesidad de una ley de aguas general y no un simple ordenamiento de las leyes dispersas sobre la materia. No obstante, será imprescindible, hacer un análisis profundo y exhaustivo para determinar

las derogatorias, reformas y el ordenamiento de la legislación vigente para hacerla concordante.

A pesar de que en los últimos 10 años han llegado al Congreso de La República al menos tres iniciativas de ley, ninguna ha sido aprobada. El anteproyecto de LEY GENERAL DE AGUAS que fue presentado al Congreso Nacional en 2005, aún se encuentra pendiente de aprobación, por ser altamente político. La Ley General de Aguas actualmente enfrenta muchos intereses de grupos sociales del país, no existe la posibilidad que pase a discusión a corto y/o mediano plazo, salvo por una fuerte presión de los organismos e instituciones interesados y la voluntad política podrían conseguirlo a un corto plazo.

La prestación de los servicios de agua potable y aguas residuales en la República de Guatemala es eminentemente descentralizada y compete a cada uno de los 331 municipios en que administrativamente se divide el país, autoridades locales que además deben regularlos, incluyendo la fijación de tarifas conforme lo dispone el Código Municipal.

El Código de Salud faculta al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para vigilar que se provean los servicios públicos aguas sanitariamente seguras y se disponga apropiadamente de las aguas residuales. En cumplimiento de estos mandatos se estima que tiene capacidad para cubrir cerca del 25 % de las necesidades de vigilancia de los servicios del país.

El Instituto de Fomento Municipal, INFOM, conforme su ley orgánica, brinda asistencia técnica y financiera a nivel municipal con el objetivo de promover y fortalecer su desarrollo.

El régimen jurídico norma lo relativo al dominio, uso y aprovechamiento, conservación y administración del agua; el cual es diferente y se distingue del régimen legal de los servicios públicos de agua potable y saneamiento.

4.4.1 Principales cuerpos legales sobre el recursos agua en Guatemala. El régimen jurídico del agua carece de ley general de agua y esta integrado por un conjunto de normas contenidas en diversas leyes comunes y especiales sin integrar un sistema de

derecho de aguas, entendido como el régimen que norma lo relativo al dominio, uso y aprovechamiento, conservación y administración del agua; se distingue del régimen legal de los servicios públicos de agua potable y saneamiento.

A continuación se describen el marco legal que se relaciona con el componente de agua y saneamiento:

- **Constitución Política de la República de Guatemala**

Artículo 97. Medio Ambiente y Equilibrio Ecológico

El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación. (Cf.)

Artículo 127. Régimen de Aguas

Todas las aguas son bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Su aprovechamiento uso y goce se otorgan en la forma establecida por la ley de acuerdo con el Interés social. Una ley específica regulará esta materia. (Cf.)

Artículo 128. Aprovechamiento de Aguas, Lagos y Ríos

El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los cauces correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso. (Cf.)

- **Código Municipal**

En cuanto a las municipalidades, las leyes de Guatemala las colocan como la principal responsable de velar por el bienestar de la población, que incluye la provisión de servicios públicos. Se apoya en el Código Municipal, Decreto 55-88 del Congreso de la República como instrumento legal que norma su funcionamiento. El Artículo 7 reza que son fines generales de las municipalidades:

- Ejercer y defender la autonomía municipal conforme a la constitución política de La República y el presente Código.
- Velar por su integridad territorial, el fortalecimiento de su patrimonio económico y la preservación de su patrimonio natural y cultural.

Cuadro No. 05. Código Municipal, Decreto Legislativo N. 12-2002

DECRETO	DESCRIPCIÓN
Artículo 40 Inciso h	Le compete a la Corporación Municipal: la promoción y desarrollo de programas de salud y saneamiento ambiental, prevención y combate de enfermedades en coordinación con las autoridades respectivas. (Cf.).
Artículo 68 Competencias propias del municipio	Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada, alcantarillado, alumbrado público, mercados, rastros, administración de cementerios y la autorización y control de los cementerios privados, recolección, tratamiento u disposición de desechos sólidos, limpieza y ornato. (Cf.)
Artículo 142 Formulación y Ejecución de planes.	La Municipalidad esta obligada a formular y ejecutar planes de ordenamiento territorial en los siguientes temas agua potable y sus correspondientes instalaciones, equipos y red de distribución. (Cf.).
Artículo 147 Licencia o autorización municipal de urbanización	b) Agua potable y sus correspondientes instalaciones, equipos y red de distribución. (Cf.)
	d) Alcantarillado y drenajes generales y conexiones domiciliarias, áreas recreativas y deportivas, escuelas, mercados, terminales de transporte y de pasajeros y centros de salud. (Cf.).

Fuente: Código Municipal Decreto 12-2002

- **Autoridades de Lagos**

A partir de 1996, el Congreso de la República promulgó Leyes que crean los entes denominados Autoridades de Cuenca para administrar los principales lagos del país (Amatitlán 1996, Atitlán 1997 e Izabal 1998). Cada ley asigna el manejo integrado de sus recursos naturales, culturales y sociales usando la cuenca como unidad de planificación. Sin embargo, su amplio mandato interfiere con el accionar de otras instituciones afectando por ejemplo la autonomía municipal o las funciones del MARN o el MSPAS.

Cuadro No. 06. Decretos Legislativos sobre Autoridades de Lagos

DECRETO	DESCRIPCIÓN
Decreto Legislativo No. 133-96	Ley de creación de la Autoridad para el manejo del Lago de Atitlán y su entorno (AMSCLAE).
Decreto Legislativo No. 64-96	Ley de creación de la Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Amatitlán (AMSA).
Decreto Legislativo No. 108-98	Ley de creación de la autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago de Izabal, Río Dulce y su cuenca (AMASURLI)
Decreto Legislativo No. 43-98	Ley de crea la autoridad protectora de la subcuenca y cauce del río Pensativo.
Acuerdo Gubernativo No. 697-03	Ley de creación de la autoridad para el manejo y desarrollo sostenible de la cuenca del lago Petén Itzá.

Fuente: Decretos Legislativos de Lagos

- **Código Civil**

El Código Civil, enfatiza la propiedad y dominio de las aguas en el país; en el cuadro No. 7 se presentan, los Decretos de Ley más relevantes:

Cuadro No. 07. Código Civil

DECRETO	DESCRIPCIÓN
Decreto 1932 (1) Libro II, Título II	Capítulo II Dominio de las aguas
	Capítulo III Dominio de las aguas vivas, manantiales, corrientes, saltos de agua
	Capítulo IV Dominio de los lagos, de las aguas muertas y de las aguas subterráneas
	Capítulo V Zona marítimo, terrestre, alveos o cauces, riberas y márgenes
Título VI	Capítulo II Servidumbre en materia de aguas
	Capítulo III Aprovechamiento comunes de aguas públicas
Decreto Ley No. 106 (1)	Artículo 579 Aguas de dominio privado
	Artículo 580 Propiedad de los cauces
	Artículo 581 Aguas subterráneas
	Artículo 582 Distancia en que pueden abrirse los pozos
	Artículo 584 Propiedad de las aguas alumbradas
	Título IV, Capítulo II, De la servidumbre
	Artículo 760 al 785 De la servidumbre de acueducto

Fuente: Código Civil, 1933

- **Código Penal Decreto Legislativo No. 17-73**

Artículo 347 A. Contaminación

Será sancionado con prisión de uno a dos años y multa de trescientos a cinco mil quetzales, el que contaminare el aire, el suelo o las aguas, mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones.

Si la contaminación se produce en forma culposa, se impondrá multa de doscientos mil quinientos quetzales.

- **Código Salud Decreto Legislativo No. 90-97**

Artículo 78. Acceso y Cobertura Universal al Servicio del Agua

El Estado, a través del Ministerio de Salud, en coordinación con el Instituto de Fomento Municipal y otras instituciones del sector, impulsará una política prioritaria y de necesidad pública, que garantice el acceso y cobertura universal de la población a los servicios de agua potable, con énfasis en la gestión de las propias comunidades, para garantizar el manejo sostenible del recurso. (Cf.)

Artículo 79. Obligación de las Municipalidades de Abastecer de Agua

Es obligación de las Municipalidades abastecer de agua potable a las comunidades situadas dentro de su jurisdicción territorial, conforme lo establece el Código Municipal y las necesidades de la población, en el contexto de las políticas del Estado en esta materia y consignadas en la presente Ley. (Cf.)

Artículo 80. Protección de las Fuentes de Agua

El Estado, a través del Ministerio de Salud en coordinación con las instituciones del Sector, velarán por la protección, conservación, aprovechamiento y uso racional de las fuentes del agua potable. Las Municipalidades del país están obligadas como principales prestatarias del servicio de agua potable a proteger y conservar las fuentes de agua y apoyar y colaborar con las políticas del Sector, para el logro de la cobertura universal dentro su jurisdicción territorial, en términos de cantidad y calidad del servicio. (Cf.).

Artículo 87. Purificación de Agua

Las Municipalidades y demás instituciones públicas o privadas encargadas del manejo y abastecimiento de agua potable, tienen la obligación de purificarla, en base a los métodos que sean establecidos por el Ministerio de Salud. El Ministerio deberá brindar asistencia técnica a las Municipalidades de una manera eficiente para su cumplimiento. La trasgresión a esta disposición, conllevará sanciones que quedarán establecidas en la presente Ley sin detrimento de las sanciones penales en que pudiera incurrirse. (Cf.).

- **Ley de Áreas Protegidas, Decreto Legislativo No. 4-89 (1)**

Artículo 7. Áreas Protegidas

Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua de las cuencas críticas de los ríos de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible. (Cf.)

Artículo 13. Fuentes de Agua

Como programa prioritario del “SIGAP”, se crea el subsistema de conservación de los bosques pluviales de tal manera de asegurar un suministro de agua constante y de aceptable calidad para la comunidad guatemalteca. Dentro de él podrán haber reservas naturales privadas. (cf).

Artículo 30. Introducción de Plantas y Animales

La introducción de peces exóticos a cuerpos de agua natural, por cualquier entidad del Estado o privada, requiere el visto bueno del CONAP.

- **Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente**

Decreto Legislativo No. 68-86

A partir de la promulgación del Decreto Legislativo No. 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, la coordinación de las acciones para la formulación de las políticas nacionales para la gestión ambiental, le fue conferida a la Comisión Nacional

del Medio Ambiente (CONAMA), entidad que funcionaba dentro de la estructura orgánica de la Presidencia de la República.

El 14 de enero del 2000, mediante Acuerdo Gubernativo 35-2000, se crea la Secretaría del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (SEMARN), cuya función principal fue asesorar al Presidente de la República, en materia de identificación, coordinación, promoción, ejecución y supervisión de programas y proyectos específicos tendentes a propiciar el aprovechamiento racional y la conservación de los recursos naturales, del medio ambiente, y asegurar el equilibrio ecológico del país.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, fue creado a través de los Decretos Legislativos 90-2000 y 91-2000, le corresponde al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo, cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural.

Capítulo II. Del Sistema Hídrico

Artículo 15. El Gobierno velará por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para:

- a) Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento, mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas.
- b) Ejercer el control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental
- c) Revisar permanentemente los sistemas de disposición de aguas servidas o contaminadas para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental y fijar los requisitos.
- d) Determinar técnicamente los casos en que debe producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente receptora de acuerdo a las normas de calidad de agua.

- e) Promover y fomentar la investigación y el análisis permanentemente de aguas interiores, litorales y oceánicas, que constituyen la zona económica marítima de dominio exclusivo.
- f) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de agua
- g) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies.

- **El Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental contenido en el Acuerdo Gubernativo No.431-2007, de fecha 17 de septiembre 2007.**

En el Reglamento norma la evaluación, control y seguimiento ambiental, establece los procedimientos de carácter técnico, aplicables a ese propósito, definiendo y desarrollando las acciones necesarias para el cumplimiento de la Ley. Este sustituye al Reglamento contenido en el Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.

- **Ley Forestal**

Decreto Legislativo No. 101-96

Artículo 47. Cuencas Hidrográficas

Se prohíbe eliminar el bosque en las partes altas de las cuencas hidrográficas cubiertas de bosque, en especial las que este ubicadas en zonas de recarga hídrica que abastecer fuentes de agua, las que gozaran de protección especial. En consecuencia, estas áreas solo serán sujetas a manejo forestal sostenible. En el caso de áreas deforestadas en zonas importantes de recarga hídrica, en tierras estatales, municipales o privadas, deberán establecerse programas especiales de regeneración y rehabilitación. (Cf.)

Artículo 67. Obligaciones de Repoblación Forestal

Adquieren la obligación de repoblación forestal las personas individuales o jurídicas que efectúen aprovechamiento de agua de lagos y ríos de conformidad con el Artículo 128 de la Constitución Política de la República de Guatemala. (Cf.)

- **Reformas a la Ley Organismo Ejecutivo Decreto Legislativo No. 90-2000**

(Decreto Legislativo No. 114-97)

Artículo 29. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

Al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales le corresponde formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo: cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural. Para ello tiene a su cargo las siguientes funciones:

- h) Formular la política para el manejo del recurso hídrico en lo que corresponde a contaminación, calidad y para renovación de dicho recurso;
- i) Elaborar las políticas relativas al manejo de cuencas hidrográficas, zonas costeras, océanos y recursos marinos.

- **Políticas**

- **Política hídrica**

Actualmente no existe una Política Hídrica Nacional, que sirva de base a los distintos sectores país. Al realizar una política debe incluir algunos elementos como: i) que privilegie los incentivos sobre las sanciones, ii) que promueva la descentralización, iii) que promueva la investigación y recolección de información, iv) que considere el valor real del agua, v) la educación y vi) la protección o sostenibilidad del recurso agua.

- **Política de conservación**

Recientemente se acaba de aprobar la Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales, por medio del Acuerdo Gubernativo número 63-2007.

Se estima necesaria la aprobación de una de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales, “que tengan como objetivo general armonizar, definir y dar las directrices a los diferentes sectores para el mejoramiento del ambiente y la calidad de vida de los habitantes del país, el mantenimiento del equilibrio ecológico y el uso sostenible de los recursos naturales.

4.5 Comentarios de la legislación en el país en el manejo ambiental

Las regulaciones aparecidas en distintos períodos de la historia jurídica de Guatemala sobre aspectos que inciden en el sector, evidencian la naturaleza incompleta y desintegrada de esta legislación. En muchos casos, las normas aplicables a una materia se presentan en más de una ley; tópicos relativos a la propiedad, uso y administración de las aguas están tratados en distintas leyes, reglamentos y acuerdos ejecutivos, dando lugar a una superposición de normas que dificultan la eficiente gestión del sector.

Deben realizarse cambios profundos en la legislación para reordenar el sector de modo que las instituciones del Estado y la población misma, logren dominio, uso, administración, calidad, protección de fuentes y cuencas hidrográficas, y cualesquiera otras acciones que las necesidades del país determinen. Estos cambios deben efectuarse en el marco de las metas y objetivos del sector y demás políticas nacionales de desarrollo para favorecer a los ecosistemas sociales y ambientales y no se repitan errores de superposición de normas, duplicidad de funciones y falta de mecanismo para el efectivo cumplimiento de las leyes, entre otros.

Estas leyes deben dotar al sector de los instrumentos legales adecuados para su eficiente gestión, creando el marco legal apropiado para la administración del recurso agua que contemple regímenes integrados y coordinados de planificación, regulación, otorgamiento de derechos, protección, conservación y control. Todos estos aspectos deben contar con instrumentos legales que permitan operativizar cada una de las funciones indispensables para asegurar a la población el manejo y distribución adecuado de las aguas, de conformidad con las políticas modernas de desarrollo económico y social. Es necesaria la aprobación de una Ley de Aguas en Guatemala.

4.6 Marco institucional

En Guatemala existen tres tipos de entidades que trabajan en el abastecimiento de agua y saneamiento básico: Instituciones del Estado, las Municipalidades y las Organizaciones no Gubernamentales. De ellas, tienen cobertura nacional, en el sector público, SEGEPLAN, el MARN, MAGA, INFOM y las Jefaturas de Área de Salud Pública; las municipalidades cubren su jurisdicción municipal, en tanto que las ONG's cubren determinados municipios, departamentos y regiones.

4.6.1 Secretaría de Planificación y Programación de La Presidencia (SEGEPLAN). Entre sus mandatos está el orientar los procesos de políticas públicas de forma tal que apoyen el desarrollo del país. Las distintas instituciones de gobierno, en sus distintos niveles de administración, son rectores de sus políticas públicas.

La definición de las políticas públicas como proceso plantea facilitar las condiciones para formular y consensuar políticas públicas más efectivas así como fortalecer la gestión de procesos que faciliten la implementación, monitoreo y evaluación de las mismas. En este sentido, SEGEPLAN otorga especial atención al fomento de mejores prácticas de planificación y programación, incluyendo la articulación de las políticas públicas y plan de gobierno con el proceso presupuestario.

Dentro de las actividades de la institución esta en la recopilación, registro, mediación, procesamiento y análisis de datos para generar y comunicar la información requerida por los niveles gerenciales y técnicos sobre proyectos y facilitar la toma de decisiones que contribuyan a continuar o a reorientar la ejecución de los mismos.

4.6.2 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación Guatemala (MAGA). En este sentido dicho ministerio tiene a su cargo el Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos que tiene como principal objetivo: Preparar un Plan de Manejo Integrado de los Recursos Hídricos basado en la equidad, eficiencia, sostenibilidad y equilibrio. El plan busca el consenso de los diferentes sectores usuarios y productores de agua en cuatro temas principales: i) políticas, ii) marco legal e institucional, iii) información y sostenibilidad y iv) educación hídrica, de allí su importancia.

4.6.3 El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). Tiene la autoridad legal de fijar los requisitos de calidad del agua potable y calidad de los líquidos residuales vertidos y, a la vez, ejerce el control y monitoreo del cumplimiento de estos requisitos.

Además define las políticas y programas nacionales de saneamiento del medio ambiente, en coordinación con el MARN.

4.6.4 Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN). Es la autoridad fiscal que transfiere los recursos del presupuesto general del Estado a las entidades del sector y aprueba los recursos externos destinados a inversiones.

4.6.5 Ministerio de Economía (MINECO)

4.6.5.1 Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR)

Es el Organismo Nacional de Normalización según el Decreto No. 1523 del Congreso de la República, del 5 de mayo de 1962. COGUANOR es una entidad adscrita al Ministerio de Economía cuya principal misión es la de proporcionar soporte técnico al sector productivo y protección al consumidor, por medio de la actividad de normalización.

La Comisión Guatemalteca de Normas preocupada por el desarrollo de la actividad productiva de bienes y servicios en el país, atiende las solicitudes de los diferentes sectores productivos, oficiales y académicos. Tiene como función elaborar o revisar las normas que se requieran con el objeto de mantener actualizadas las especificaciones técnicas para el adecuado desenvolvimiento del país.

4.6.6 Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, fue creado a través de los Decretos Legislativos 90-2000 y 91-2000, le corresponde al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, formular y ejecutar las políticas relativas a su ramo, cumplir y hacer que se cumpla el régimen concerniente a la conservación, protección, sostenibilidad y mejoramiento del ambiente y los recursos naturales en el país y el derecho humano a un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado, debiendo prevenir la contaminación del ambiente, disminuir el deterioro ambiental y la pérdida del patrimonio natural.

Dentro de sus funciones se tienen:

- Formular la política de conservación, protección y mejoramiento del ambiente y de los recursos naturales, ejecutándola coordinadamente con otras Instituciones: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Economía, Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, entre otros; respetando el marco normativo nacional e internacional vigente.
- Formular en coordinación con el Consejo de Ministros la Política Económica y Social de Gobierno.

4.6.7 Instituto de Fomento de Municipal (INFOM). El Instituto de Fomento Municipal -INFOM-, fue creado el 4 de febrero de 1957 por el decreto 1132 del Congreso de la República de Guatemala como una institución estatal, autónoma, descentralizada con personalidad jurídica y con patrimonio propio. Tiene como fin promover el progreso de los Municipios dando asistencia técnica y financiera a las Municipalidades en la realización de programas básicos de obras y servicios públicos, en la explotación racional de los bienes y empresas municipales, en la organización de la hacienda y administración municipal, y en general, en el desarrollo de la economía de los Municipios.

El intento de ordenamiento del sector, basado en el Acuerdo Gubernativo 376-97 de fecha 13 de mayo de 1997, donde en el Artículo 1: Encarga al Instituto de Fomento Municipal –INFOM-, la gestión de las Políticas y Estrategias del Sector Agua y Saneamiento, así como la implementación y ejecución de las acciones que de ellos se deriven. La administración del uso del Agua para otros fines, continuará siendo de la competencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Artículo 2: “Las instituciones del Estado, fondos de inversión social, las instituciones descentralizadas y entidades privadas que realicen programas o proyectos de obras y servicios públicos de agua potable y saneamiento en el país, deberán coordinar sus acciones con el Instituto de Fomento Municipal para canalizar la asistencia técnica y financiera eficiente y efectivamente”.

4.6.7.1 Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales –UNEPAR-. El Acuerdo Ministerial No. 635-97 de fecha 27 de agosto de 1997, aprueba las once cláusulas de que consta el Convenio Administrativo Interinstitucional 1-97, de fecha 13 de agosto de 1997, suscrito entre el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el Instituto de Fomento Municipal –INFOM-.

Se adscribe la Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales –UNEPAR- y la Unidad Ejecutora del Proyecto de Agua Potable y Saneamiento del Altiplano –PAYSA, al Instituto de Fomento Municipal –INFOM-, con el objeto de integrar la cobertura en la ejecución de proyectos de Agua Potable y Saneamiento Básico del área rural del país.

El convenio busca consolidar el sector, con el fin de proporcionar en forma integral los servicios de agua potable y saneamiento, promoción social, educación sanitaria y ambiental a la población guatemalteca de forma continua, en cantidades suficientes para suplir las demandas y buena calidad de agua, enfatizando su atención al área rural.

Dentro de los objetivos de INFOM-UNEPAR, se pueden mencionar los siguientes:

- Contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar de los habitantes de las comunidades rurales del país.
- Coordinar la cooperación técnica y financiera nacional e internacional, estableciendo normas uniformes, a efecto de movilizar y canalizar de manera óptima los recursos.
- La función de planificación sectorial que implica tareas de coordinación, formulación de políticas, gestión de la financiación y fijación de normas.

4.6.8 Municipalidades. El abastecimiento de agua de las cabeceras de los 332 municipios del país es una responsabilidad que les corresponde a las corporaciones municipales, quienes reciben el 10% de los ingresos del Estado que emplean para construir obras de infraestructura, entre ellas, los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.

4.6.9 Fondos Sociales del Gobierno. Trabajan en la construcción de sistemas de agua potable y saneamiento, generalmente por medio de empresas privadas.

4.6.10 ONG's. Surgen como operadores de apoyo al cumplimiento de acciones estratégicas de Gobierno, que a través de estas organizaciones se pueden prestar de manera más efectiva.

Los objetivos que abarcan estas organizaciones van desde la reducción la pobreza extrema y el garantizar la sostenibilidad del medio ambiente", en el tema de agua y busca reducir a la mitad el número de personas que carecen de acceso a agua potable y saneamiento básico en las regiones más apartadas del país tal es el caso de CARE, Agua del Pueblo.

4.6.11 Reforma del sector. Se describe como proceso de extensión de cobertura de la Reforma del Sector Salud en Guatemala, implementado para dar respuesta al problema

de la extremada baja cobertura de los servicios, especialmente en el componente de agua y saneamiento básico rural.

Un aspecto clave en el proceso de reforma se menciona en el artículo 1 del Acuerdo Gubernativo No. 441-2000, literalmente indica que “ Los Fondos Sociales y el Instituto de Fomento Municipal –INFOM-, en las inversiones de ejecución de proyectos de abastecimiento de agua potable, deberán darle prioridad a la ejecución de proyectos integrales en el área rural, basa en los conceptos del Modelo Básico para proyectos de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico, educación sanitaria y ambiental a nivel rural”.

4.6.12 Organizaciones locales. Un aspecto clave en la sostenibilidad de los servicios es la formulación y posteriormente la consideración de los aspectos socioculturales en un proyecto, obra, actividad importante debido a que tienen incidencia en las condiciones particulares de las comunidades con las cuales se relaciona el proyecto, enfocándose principalmente a las condiciones socioeconómicas, culturales y de los recursos naturales, que garantizan el mejor aprovechamiento del recurso agua en el largo plazo, al contar con el respaldo de la organización local.

4.6.13 Emergencia y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento básico rural. Las instituciones de agua y saneamiento se han venido transformando y modernizando, por lo que a futuro se consideran que también incorporen en sus planes de gestión el problema para atender nuevas competencias de las emergencias y desastres naturales.

Del mismo modo, los avances en el manejo de la información, la disponibilidad de recursos tecnológicos tales, como los sistemas de información geográfica (SIG), deberán ser incorporados a la temática de las emergencias y desastres, con el fin de disponer de la mejor información para una eficaz toma de decisiones.

4.6.14 Metas del milenio. Debido a la importancia del tema del agua y ante “Los diversos flagelos que azotan a la humanidad”, no fue casual que en el año 2000, en el marco de la reunión cumbre de la Organización de las Naciones Unidas, las naciones hayan incluido como uno de los Objetivos del Milenio: “garantizar la sostenibilidad del medio

ambiente”. Asimismo, se establecieron también varias metas específicas relativas al agua, que están relacionadas con los siguientes temas:

- Agua, derechos humanos y políticas públicas
- Agua, instituciones y capacidad de financiación
- Infraestructura y servicios hídricos
- Agua y medio ambiente

Siendo una de las metas específicas fundamentales: “Reducir a la mitad el porcentaje de personas que carecen de acceso al agua potable”. En el caso de Guatemala se establecieron metas específicas al comparecer en el acuerdo marco de la cumbre.

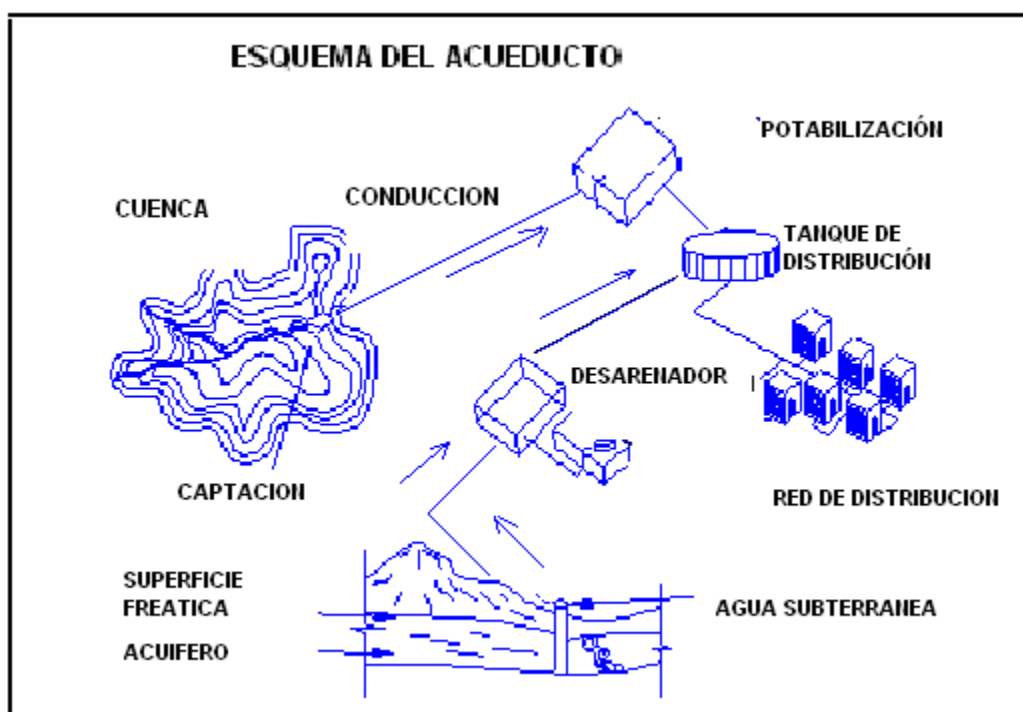
5. BUENAS PRÁCTICAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE ACUEDUCTOS Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ÁREA RURAL

El control de la calidad del agua es clave para reducir los riesgos de transmisión de enfermedades gastrointestinales a la población por su consumo; este control se ejerce evaluando los parámetros de calidad del agua. Se vigila que las características de las construcciones, instalaciones y equipos de las obras de captación, conducción, plantas de potabilización, redes de distribución, tanques de almacenamiento o regulación y tomas domiciliarias protejan el agua de contaminación.

Dentro de los componentes de un proyecto se definen los siguientes:

- Agua subterránea. Aquella que fluye bajo la superficie del terreno, incluyendo el agua de afloramiento natural (manantiales).
- Agua superficial. Aquella que fluye sobre la superficie del terreno o que se almacena en cauces o embalses, sean naturales o artificiales.
- Sistema de abastecimiento. El conjunto intercomunicado o interconectado de fuentes, obras de captación, plantas cloradoras, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y regulación, cárcamos de bombeo, líneas de conducción y red de distribución.
- Obra de captación. Estructura que sirve para extraer el agua de las fuentes de abastecimiento superficiales o subterráneas.
- Planta de potabilización. Conjunto de estructuras, instalaciones, procesos y operaciones que sirven para mejorar la calidad del agua, haciéndola apta para uso y consumo humano.
- Estación de bombeo o rebombeo. Conjunto de estructuras y equipos de bombeo que sirven para aumentar la presión del agua con el fin de elevarla a niveles más altos o para mantener uniforme la presión en las redes de distribución.
- Línea de conducción e interconexión. Tuberías y accesorios para llevar el agua desde captaciones, estaciones de bombeo o plantas de potabilización hasta los tanques o redes de distribución.
- Red de distribución. Conjunto de tuberías que sirve para llevar el agua hasta el usuario.
- Tanque de almacenamiento o regulación. Depósito superficial o elevado que sirve para almacenar el agua o regular su distribución.

Figura No. 01



Fuente: Elaboración propia

5.1 CAPTACIÓN

Derivar agua de un cuerpo natural tiene efectos ambientales que modifican su equilibrio, su calidad y su régimen. El impacto se da in situ como en el caso de captación de aguas subterráneas y de aguas en reposo. También, se producen efectos aguas abajo de la captación cuando se deriva de una corriente. Se entenderá por captación, el conjunto de estructuras necesarias para captar agua de una fuente de suministro (Figura No. 02).

Más adelante se especifican las consideraciones ambientales que deben tenerse en cuenta para el diseño, operación y mantenimiento de sistemas de captación localizadas en fuentes superficiales y/o fuentes subterráneas.

Se debe disponer de los estudios de oferta, demanda y calidad del agua para cualquier sistema a ser implementado en el territorio nacional de acuerdo con los lineamientos ambientales.

Figura No. 02: Aforo fuente de brote definido
Villa Linda, Unión
Cantnil, Huehuetenango



Fuente: Elaboración propia

5.1.1 Etapa de diseño

5.1.1.1 Oferta ambiental. Se entenderá como oferta ambiental la porción de un recurso que puede ser utilizada sin sobrepasar la capacidad de carga del recurso; es decir sin causar degradación ambiental. En el caso de una captación la oferta está dada por el caudal de agua que será necesario derivar para suplir las necesidades de la población. Para esto, se deben tener en cuenta los impactos que este tipo de estructura tendrá sobre el medio receptor durante la etapa de construcción.

5.1.1.2 Localización. El diseñador debe seleccionar y establecer el sistema de suministro (embalse, río, quebradas, pozo profundo). El sitio de captación debe ser convenientemente referenciado siguiendo la buena práctica de Ingeniería Civil.

Desde el punto de vista ambiental el diseñador debe identificar los aspectos más importantes que presentan la fuente de suministro y el sitio de captación. Como mínimo se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Condiciones geológicas de la zona (fallas, pendientes longitudinales y transversales) amenaza sísmica y características fisicoquímicas de los suelos y de las aguas subterráneas.
- Condiciones bióticas y abióticas del área de asentamiento. La población residente en vecindades, presencia de caminos y trochas, fauna terrestre y acuática, cubrimiento vegetal circundante, presencia de cultivos, explotaciones agropecuarias y grado de tecnificación de la misma.
- Existencia de obras o proyectos futuros de posible afectación, presencia de descargas de aguas residuales crudas o tratadas, finalmente es necesario correlacionar el sitio de captación.
- Establecer las condiciones existentes en la cuenca como: usos del suelo, tipo de cultivos existentes, población circundante, tipo de cobertura vegetal existente y cualquier otra de interés para el proyecto.
- Conocer la disponibilidad de fuentes de materiales en el área y la existencia o no de vías de acceso al sitio de captación.

5.1.1.3 Caudal derivado. El diseñador deberá prever un sistema de medición que permita la determinación permanente del caudal captado o derivado de la fuente para verificar que no se sobrepasa el flujo aprobado en la concesión de aguas.

5.1.1.4 Caudal de la fuente. Si los caudales de la fuente de abastecimiento se ven disminuidos, el operador del sistema deberá controlar y ajustar para que se mantenga el caudal ecológico. Puede exigir la construcción de bocatomas en fuentes alternas o la construcción de embalses para garantizar el suministro de agua a la población.

Es necesario tener en cuenta adicionalmente los requerimientos de agua de la población aguas abajo del sitio de captación para sus diferentes usos. Durante la etapa de operación deberán llevarse registros periódicos del caudal que transporta la fuente.

Se deben de tener datos históricos de los aforos de la fuente, tanto de época de verano como de invierno de por lo menos tres años.

Para aguas subterráneas deben verificarse los niveles establecidos en el diseño. En caso se detecten caídas mayores de las estipuladas por el diseñador, el operador del

sistema debe realizar estudios complementarios para determinar la factibilidad de seguir suministrando agua a la población. Se puede, por ejemplo, reducir el tiempo de operación del pozo, al menos en tanto se aprovecha una fuente alterna, o se perfora un pozo complementario.

El diseñador debe estimar el rendimiento de la cuenca con base en información proveniente de aforos e información pluviométrica de las estaciones ubicadas en la cuenca del río o estudios hidrogeológicos de las aguas subterráneas. La información evaluada debe ser lo más confiable posible y para todos los casos deben incluir aforos en el sitio de captación para diferentes períodos climatológicos.

Para todo tipo de captaciones, el caudal correspondiente al 95% del tiempo de excedencia en la curva de caudales diarios del proyecto, debe ser como mínimo superior a dos veces el caudal de día máximo (QDM) por un factor dentro del rango de 1.2 a 1.5, para captaciones proyectadas por gravedad. Si el sistema de acueducto tiene previsto un sistema por bombeo el factor es de 1.3.

En todos los casos, la fuente debe tener un caudal tal que garantice un caudal mínimo remante aguas abajo para preservar el ecosistema existente aguas abajo del sitio de captación. Se debe garantizar como mínimo un 30% del caudal de la fuente en época seca usando promedios de los últimos cinco años. El diseñador debe establecer la cantidad de agua necesaria para la población.

Ambientalmente, es muy importante tener en cuenta las variaciones de la dotación según las condiciones de temperatura existentes en la población. El diseñador debe comparar el caudal disponible en la fuente y el caudal requerido por la población (demanda), para determinar la viabilidad de uso de la fuente de captación.

5.1.1.5 Demanda. Es el caudal de agua requerido para surtir la necesidad de la población incluyendo el caudal para incendios. Desde el punto de vista ambiental es importante determinar la calidad del agua de la fuente para conocer: a) qué implicaciones de purificación tienen y, b) cuáles son las condiciones de referencia con miras a identificar el impacto durante la etapa de construcción. Por lo tanto el diseñador debe contar con

información que le permita conocer las características físicas, químicas y bacteriológicas del agua de la fuente.

5.1.2 Operación y mantenimiento

5.1.2.1 Caudal derivado. El diseñador deberá contemplar en la zona de captación, un sistema con caudal derivado con una periodicidad semanal, para poblaciones menores de mil habitantes y diaria para poblaciones mayores.

5.1.2.2 Caudal de la fuente. Si por fenómenos hidrometeorológicos los caudales de la fuente de abastecimiento se ven disminuidos, el operador del sistema deberá asegurar que se mantenga el caudal ecológico o mínimo de la fuente. Como se debe garantizar el equilibrio de la fuente aguas abajo puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida.

En el caso de captación de aguas subterráneas debe verificarse los niveles freáticos del pozo verificando los resultados obtenidos con el nivel esperado de diseño. En el caso que se detecten por debajo de este nivel, la entidad encargada de la operación del sistema debe realizar un estudio para establecer la factibilidad de suministrar agua en éstas condiciones. Así mismo debe controlarse el tiempo de operación diaria del pozo, que en ningún caso superará las 20 horas diarias.

5.1.2.3 Calidad del agua cruda. Se debe controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación. Consecuentemente deben realizarse muestreos y análisis representativos para establecer periódicamente la calidad del agua para detectar cualquier cambio en las condiciones de la misma.

5.1.2.4 Limpieza de la bocatoma. Toda bocatoma debe estar dotada de una rejilla o criba, que permita la retención de material grueso que es arrastrado por la corriente de la fuente superficial. La remoción del material retenido en la estructura de control no debe ser dispuesto en zonas de drenaje del cuerpo de agua, para evitar el retorno del mismo a la fuente superficial. Se debe contemplar una zona adecuada de disposición que no interrumpa ni los drenajes naturales ni zonas de manejo especial en la zona de captación.

5.1.2.5 Desarenadores. Se deberá mantener un control efectivo sobre los sedimentos que entran a la estructura de captación. Como en el caso de las rejillas debe diseñarse un sitio de disposición final de los residuos generados en los mismos. No se permitirá en ninguna condición que sean retornados a la fuente superficial u otra fuente superficial cercana.

5.1.2.6 Mantenimiento de pozos subterráneos. Cuando se trate de pozos de aguas subterráneas el mantenimiento de los equipos de bombeo debe realizarse muy cuidadosamente impidiendo que residuos de grasas y aceites lleguen a las aguas. Cuando se realicen mantenimientos preventivos contra la incrustación y el método seleccionado sea químico, debe tenerse en cuenta donde el func

ionamiento los pozos de agua de la zona circundante controlando la dosis de reactivos utilizada para el tratamiento. Se efectuará una disposición adecuada de los sobrantes del proceso los cuales en ningún momento deben alcanzar las fuentes superficiales o aguas subterráneas vecinas.

5.2 CONDUCCIÓN

Entre la captación y la planta de potabilización del agua, como entre ésta y la red de distribución, suele darse la necesidad de conducir agua cruda o ambas, para salvar distancias y obstáculos naturales entre la fuente de suministro y los consumidores. El trazado y el tipo de conducción, en sus efectos sobre los suelos y la propiedad, son factores ambientales que deben ser convenientemente valorados en la etapa de diseño.

Figura No. 03: Línea de conducción Canshac,
Huehuetenango, Huehuetenango



Fuente: Elaboración propia

5.2.1 Diseño

5.2.1.1 Trazado. El diseñador desde el punto de vista ambiental debe plantear las alternativas de trazado para la conducción, teniendo en cuenta los siguientes aspectos, los cuales influyen directamente sobre las aguas, suelos, vegetación y población cercana:

- Longitud
- Condiciones geológicas y geomecánicas de los suelos que cruza
- Actividad sísmica de la zona
- Usos del suelo por el corredor previsto
- Tipo y número de cruces que se presentan (vías, fuentes superficiales, humedales, etc.)
- Vegetación predominante en los corredores de posible utilización
- Infraestructura actual existente a lo largo del trazado y proyectos futuros previstos

5.2.1.2 Tipo de conducción. El diseñador debe establecer el tipo de conducción que tendrá el sistema. Las alternativas para la conducción pueden ser abiertas o cerradas; también pueden ser por gravedad o bombeo. La incidencia ambiental está relacionada, por una parte con la calidad del agua que se transporta y por otra, con los riesgos que se

generan para los predios y población del área de afectación directa. En el diseño se deben considerar los siguientes aspectos:

- Dimensiones (Longitud, diámetro, sección del canal si aplica)
- Material y tipo de las tuberías
- Profundidad de instalación
- En canales para conducción especificar la sección e inclinación de taludes, bordes libres
- Número y tipo de válvulas necesarias
- Estructuras especiales requeridas (anclajes, puentes, sifones, etc.)
- Usos del suelo
- Posibles fuentes de contaminación del agua
- Requerimientos del bombeo (sí aplica)

5.2.1.3 Servidumbres. Para cada una de las alternativas de trazado, el diseñador con miras a establecer el estado actual de los corredores de servidumbre, debe conocer la distribución de la propiedad, uso de las zonas, desarrollos previstos para el futuro, obras de infraestructura existentes y terrenos propiedad del Estado y de particulares.

Donde se afecten terrenos de propiedad privada se debe indicar como mínimo: número de propietarios, longitud de la afectación, registros catastrales de los predios, uso actual de los terrenos, distancia a construcciones y/o obras de infraestructura. Si son áreas de cultivo especificar tipo, naturaleza de la plantación, producción proyectada, valor del producto en el mercado.

Es así mismo de gran importancia identificar a lo largo del trazado las demandas de agua de las diferentes áreas con el fin de establecer desde la etapa de diseño si es posible atenderlas con el sistema proyectado. De igual manera, se deberá diseñar el sistema de control a implementar para evitar conexiones erradas en la ruta.

5.2.2 Construcción. En la sección 3.6 de esta Guía se encuentran los lineamientos ambientales a tener en cuenta. En esta parte se identifican y presentan los principales elementos de un sistema de acueductos.

5.2.3 Operación y mantenimiento

5.2.3.1 Conducción. El diseñador deberá fijar actividades de inspección rutinaria a las redes de conducción de agua, de tal manera que se puedan determinar daños en la red, conexiones clandestinas y así mismo determinar su solución inmediata. Estas pérdidas se ven reflejadas en una disminución de caudales en la entrada del tanque de distribución y se relacionan directamente con la disminución de caudales en la fuente, erosión, escorrentías de agua y aumento de costos de operación.

Para la determinación de fugas mayores, se debe contar con un manómetro en la entrada del tanque de distribución, para determinar la reducción en la presión atribuible a rupturas de las tuberías.

Los mantenimientos en válvulas deben obedecer a una programación prefijada, la cual debe ser comunicada con antelación a la población afectada. Se deben realizar inspecciones de rutina que permitan identificar asentamientos en los anclajes de válvulas y accesorios, deslizamientos en el corredor de servidumbre, estado de la vegetación y densificación poblacional de la zona para atender convenientemente cualquier situación imprevista que se presente.

En las conducciones es fundamental realizar la revisión en planos de la línea piezométrica y del gradiente hidráulico a lo largo de las tuberías. Se debe tener un protocolo para la disposición de los residuos generados por las labores de mantenimiento de las tuberías, teniendo en cuenta que en ningún caso se permitirá su descarga directa a las fuentes superficiales. Es necesario desinfectar las tuberías de conducción antes de ponerlas en servicio.

5.3 TANQUE DE DISTRIBUCIÓN

Se hace necesario un almacenamiento de agua cuando el caudal seguro y disponible de la fuente de abastecimiento no surte permanentemente la demanda del sistema. El volumen útil almacenado debe ser suficiente para suministrar agua sin racionamiento. El almacenamiento de agua tratada es un imperativo para poder atender, principalmente por gravedad, la demanda máxima horaria de la red de distribución de agua potable o la necesidad de garantizar y/o compensar las presiones en la red de distribución.

Es tradicional y práctico almacenar el agua cruda en embalses y el agua tratada en tanques cerrados semienterrados o aéreos. Los efectos y amenazas ambientales son obvios en cualquier caso, pero con distintos parámetros del medio y con diferente intensidad.

Figura No. 04: Tanque de distribución: Canshac,
Huehuetenango, Huehuetenango



Fuente: Elaboración propia

5.3.1 Diseño

5.3.1.1 Localización. El diseñador debe establecer, también desde el punto de vista ambiental, el sitio de ubicación del tanque de almacenamiento. Las consideraciones más relevantes son:

- Distancia a la planta de tratamiento
- Diferencia de nivel con la población
- Nivel freático del área
- Posibilidad de inundación del predio
- Posibilidad de contaminación, si se trata de un tanque enterrado
- Requerimientos de presión de la red de suministro

5.3.1.2 Condiciones ambientales. El diseñador debe establecer para éste tipo de unidades lo siguiente:

- Usos de la tierra

- Vías existentes y proyectadas
- Condiciones geotécnicas del suelo
- Nivel de amenaza sísmica del área
- Población en el área de influencia

5.3.1.3 Capacidad de almacenamiento. Se debe determinar la capacidad de almacenamiento. Las consideraciones principales desde el punto de vista ambiental son las siguientes:

- Caudal igual o mayor que el mínimo calculado para suministro sin riesgo de falla
- Caudal efectivamente asignado mediante concesión por la autoridad competente
- Caudal hora máxima (QMH) = Caudal medio* facto de (2.2-2.3)
- El tanque debe ser capaz de compensar las variaciones entre el caudal que le llega de la planta y el caudal de consumo
- En caso de no tener registros de variación de caudal, se debe diseñar con una capacidad de 1/3 del consumo del día máximo
- Se debe garantizar una altura de presión mínima de 5 metros de cabeza de agua, sobre la tubería de conducción
- El tiempo de vaciado en todos los casos debe ser inferior a 8 horas
- En todos los casos debe preverse la colocación de un sistema de totalización (contador) de agua a la salida, con el fin de establecer la cantidad de agua suministrada a la población

5.3.2 Operación y mantenimiento. Se debe tener un control permanente sobre el sedimento depositado en el fin de establecer la periodicidad de la limpieza de esta estructura.

El sedimento extraído no podrá disponerse directamente sobre las fuentes superficiales, debiendo implementarse otro sistema de evacuación. En todos los casos deberá dejarse registro del volumen evacuado, después de cada limpieza.

El tanque deberá desinfectarse; adicionalmente se debe llevar un control de las filtraciones producidas a través de las juntas de dilatación. En caso de detectarse fugas se debe proceder a tomar las medidas de impermeabilización correspondientes.

Para tanques de concreto enterrados o semienterrados debe llevarse un registro de las inspecciones periódicas realizadas para verificar la estabilidad del terreno aledaño.

5.4 PLANTA DE POTABILIZACIÓN

En general, el agua cruda no cumple los requisitos mínimos del agua potable para consumo humano. Algunas veces presentan contaminación patógena (coli); aunque en ocasiones pueden tener color debido a sólidos disueltos, casi siempre de origen mineral. También pueden sólidos en suspensión que son removibles por sedimentación o filtrado, según sea el tamaño de sus partículas.

Cuando el abasto procede de las aguas subterráneas es frecuente la presencia de sales minerales disueltas que es necesario remover por aireación, o mediante oxidación o reducción química. La contaminación patógena suele ser frecuente en aguas de pozos someros (aljibes) más no en aquellas de acuíferos profundos.

Sea cual sea la característica que hace impotable el agua, se exige someterla a tratamiento físico, químico o bactericida para hacerla apta para el consumo humano. Este proceso se lleva a cabo en la Planta de Purificación, cuya complejidad es función del grado y tipo de contaminación del agua cruda.

5.4.1 Diseño

5.4.1.1 Ubicación. El diseñador debe establecer la ubicación de la planta de potabilización, teniendo en cuenta:

- Área disponible
- Área destinada dentro del Plan de Ordenamiento Territorial para el efecto
- Condiciones geológicas y geomecánicas de los suelos
- Disponibilidad de energía
- Cercanía al sitio de captación
- Características ambientales del área (vegetación, fauna, fuentes de agua cercanas, presencia de aguas subterráneas, residentes vecinos)
- Vías de acceso para suministro de los reactivos químicos necesarios en el proceso
- Manejo y disposición final de lodos
- Infraestructura existente y/o proyectada

- Comunidades circundantes

5.4.1.2 Calidad del agua cruda. El diseñador debe conocer la calidad del agua de la forma más completa posible para identificar el tipo de tratamiento que requiere tanto en períodos de tiempo seco como de lluvia. La fuente de agua debe cumplir con los requerimientos de la normatividad vigente para aguas que pueden ser destinadas para consumo humano.

5.4.1.3 Alternativas de potabilización

Se deben realizar estudios de tratabilidad que permitan establecer el proceso de tratamiento más recomendable para alcanzar el objetivo de calidad deseado. Es indispensable que se efectúen pruebas de Jarras, tanto para condiciones de tiempo seco como de lluvia, de forma que se pueda establecer con cierto grado de certeza que el tipo de tratamiento propuesto garantiza que la calidad del agua es aceptable para consumo humano. Adicionalmente, y desde el punto de vista ambiental, es de vital importancia conocer las características de los lodos producidos.

- Necesidad de pretratamiento (rejillas, trampa-grasas, desarenadores, etc.). Es indispensable conocer la cantidad de residuos generados y el tipo de disposición final de los mismos
- Establecer las dosis y puntos óptimos de dosificación y aplicación de los productos químicos requeridos para coagulación, alcalinización y desinfección
- Cantidad de lodo producido en el proceso de sedimentación, pues la cantidad de lodos producidos es uno de los aspectos más importantes en una planta.
- Manejo y almacenamiento de los productos químicos requeridos
- Cuantificación de los residuos producidos y tipo de disposición final
- Manejo y disposición final de los lodos
- Es importante que el diseñador establezca alternativas de reutilización de los lodos generados en la planta de acuerdo con su peligrosidad y/o toxicidad

5.4.2 Operación y mantenimiento

5.4.2.1 Calidad del agua tratada. El diseñador deberá garantizar que el sistema de potabilización cuente con todos los elementos y estructuras que permitan brindar al usuario un agua que cumpla con la calidad establecida por ley y atienda la demanda de la población servida. Para este propósito se deberá cumplir en todos los casos con los parámetros de calidad estipulados para agua potable o agua segura; además, se deberá cumplir con las frecuencias de monitoreo y análisis establecidos por las normas.

5.4.2.2 Manejo de productos químicos. La correcta elección, manejo y aplicación de los productos químicos requeridos en una planta de potabilización es uno de los elementos que el diseñador debe contemplar durante la planeación del proceso respectivo. Los procesos que generalmente requieren la aplicación de químicos son la coagulación y la desinfección; además de éstos, otros procesos pueden requerir otros compuestos químicos tales como pastillas de hipoclorito de calcio para mejorar la eficiencia del tratamiento.

En todos los casos se debe contar con las fichas técnicas de los productos a utilizar, las cantidades requeridas para el proceso de tratamiento seleccionado, el sitio y la forma de almacenamiento más conveniente. Se debe establecer el grado de peligrosidad y compatibilidad para todos los productos a utilizar.

5.5 RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución o red matriz de un sistema de acueducto es el conjunto de tuberías mayores que son utilizadas para la distribución de agua potable. Las tuberías mayores que conforman las mallas principales del servicio que distribuyen el agua procedente de la planta de tratamiento hacia las redes menores del sistema.

Las redes de distribución secundaria y terciaria son el conjunto de tuberías destinadas al suministro del agua potable a las viviendas y otros establecimientos de la población.

Figura No. 05: Red de distribución Canshac,
Huehuetenango, Huehuetenango



Fuente: Elaboración propia

5.5.1 Diseño

5.5.1.1 Características de la zona. Deben conocerse los aspectos generales de la zona que va a ser abastecida por la red de distribución, así:

- Distribución espacial de la población
- Distribución de la demanda
- Vías existentes y proyectadas y sus condiciones de rasante
- Áreas de expansión futura
- Los cursos de agua existentes y obras de canalización actual y/o futura
- Regímenes de propiedad, estableciendo los terrenos que son propiedad del Estado, departamento o municipio, incluyen terrenos privados
- Uso generales de las diferentes zonas
- Características de los suelos

5.5.1.2 Conformación redes de distribución. El diseñador debe determinar lo siguiente:

- Niveles de presión en la red
- Diámetros de las tuberías
- Profundidad de localización
- Trazado
- Material de las tuberías

5.5.1.3 Pérdidas. Se deben fijar los porcentajes de pérdidas técnicas y por otro concepto (conexiones clandestinas, fugas, agua no facturada) previstas en la red, en un todo con las políticas de uso racional del agua. Todos los sistemas deben ser diseñados previendo una metodología para el control de pérdidas.

5.5.1.4 Calidad del agua. En la etapa de diseño de la red de distribución, debe conocerse la calidad del agua que saldrá de la planta de potabilización o tanques de almacenamiento. Estos parámetros incluyen concentración de cloro residual, turbiedad, color con el fin de establecer que con la red diseñada se garantice la calidad del agua.

5.5.2 Operación y mantenimiento. Para la red de distribución se deberá contemplar los mismos parámetros de la línea de conducción, incluyendo la localización en las tuberías principales y secundarias, manómetros y válvulas de acuerdo con los criterios generales de diseño. Su objetivo es identificar fugas o conexiones erradas y que se ejecuten actividades de control de manera oportuna.

Se deben llevar registros de la calidad del agua en la red con el fin de establecer si la misma se opera de acuerdo con el objetivo de calidad del sistema.

Las válvulas y extremos de la red de distribución deberán abrirse frecuentemente con el fin de eliminar sedimentos y probar el funcionamiento de los elementos mecánicos de los mismos. Los desechos generados en esta operación deberán ser conducidos al sistema de evacuación de aguas residuales de la población. Igual procedimiento debe seguirse con las válvulas instaladas en ella; también es necesario desinfectar las redes de distribución antes de darlas al servicio.

5.6 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En esta sección se presentan los criterios a tomar en cuenta por el diseñador dentro de las actividades proyectadas para la construcción del sistema de acueducto para que sean consideradas por el constructor con objeto de minimizar los impactos ambientales.

5.6.1 Vías de acceso. En los casos en donde la construcción de los componentes del Sistema de Acueducto contemplen la construcción de vías de acceso (movilización de personal como la de equipos y materiales) el diseñador del sistema deberá considerar como mínimo los siguientes aspectos:

5.6.1.1 Clase de vía. Se entiende en este caso la permanencia en el tiempo de la misma: es decir, si el carácter es temporal, cubriendo únicamente la etapa de construcción, o de carácter permanente, cuando su proyección contempla la etapa de operación.

En los dos casos se involucrarán como instrumentos de decisión de la selección del trazado: su longitud, ancho de calzada, tipos de suelo (geomorfología, geotecnia, pendientes, fallas geológicas, tipo de vegetación circundante y nivel de amenaza sísmica), cruce por drenajes naturales o artificiales y servidumbres.

Se debe identificar si se requiere de estructuras especiales (puentes, viaductos, etc.) estableciendo las características y ubicación geográfica de las mismas. En el caso de contemplar la vía únicamente para la etapa de construcción, el diseñador deberá considerar dentro de los estudios, las actividades a desarrollar para la clausura y recuperación del área afectada, de tal manera que se pueda volver a las características iniciales de la zona.

Para la utilización de vías existente, el diseñador deberá contemplar el mantenimiento de las mismas; en especial en la etapa de construcción, de tal manera que se garantice en todos los casos la no-afectación temporal de la población que será afectada por este medio de comunicación.

5.6.1.2 Movimiento de tierras. El movimiento de tierras se refiere a la acción de realizar excavaciones, cortes de suelo, rellenos o nivelaciones de terrenos necesarios para ejecutar la construcción de cada uno de los componentes del sistema de acueducto. Se

incluyen los trabajos desde la captación hasta la distribución y las respectivas vías de acceso.

Para cuantificar el impacto por este aspecto el diseñador deberá contemplar lo siguiente:

- Volúmenes de material de excavación
- El sistema de excavación a utilizar (manual o mecánico)
- Volúmenes de rellenos
- Niveles freáticos en el área de afectación directa
- Tipo de suelos e inclinación de los taludes
- Interferencias con drenajes de aguas de escorrentía superficial
- Mantenimiento de la fauna
- Remoción de masa vegetal
- Vestigios arqueológicos

5.6.1.3 Manejo de sobrantes. Cuando las características del material excavado y los escombros producidos sean compatibles con los requerimientos de la obra, el diseñador debe contemplar su reutilización. Para el material sobrante prever su disposición en áreas dentro del mismo proyecto manejadas por el constructor.

El diseñador debe tener en cuenta los siguientes lineamientos para seleccionar el sitio de disposición final:

- Las zonas de manejo de escombros y material de excavación (zodme) se localizarán primordialmente en áreas de cárcavas, socavones, o zonas bajas que no sean áreas inundables de drenaje o alimentación de fuentes de agua superficiales o que estén en las rondas de protección ambiental de cuerpos de agua.
- El número de zonas de disposición requeridas por el proyecto será determinado de acuerdo con los volúmenes removidos y con las distancias de transporte de las zonas de producción hacia las zonas de disposición. Se deben minimizar las actividades de desplazamiento y saturación de áreas de disposición.
- En zonas donde se presenten situaciones desfavorables, debido a la presencia de aguas subterráneas, y particularmente cuando el suelo sea muy susceptible a los

procesos de erosión o degradación o se encuentre suelto, es conveniente la implementación de métodos de drenaje de tipo superficial o subsuperficial.

5.6.1.4 Manejo de cuerpos de agua. El diseñador deberá contemplar, para la intervención de cualquier tipo de fuente superficial (ocupación temporal o definitiva de cauces), los siguientes aspectos de carácter ambiental:

- **Longitud del cruce:** Entendiéndose como tal, la distancia transversal o menor longitud existente entre las riveras de la corriente, considerando la máxima ocupación del cauce presente en temporadas de lluvia.
- **Tipo de cruce:** Refiriéndose éste a cruces subsuperficiales (excavando el lecho del río), superficiales (sobre el lecho del río) y aéreos (por encima del cauce del río sin tener contacto con el mismo).
- **Conformación del cauce:** Determinado por sus características de geoforma, incluyendo, cortes transversales, pendientes, tipos de suelo de las riveras y del lecho. De esta manera se definen las obras de estabilización de taludes y de protección de tuberías y estructuras. En lo posible, se clasificará el cauce de acuerdo con un método conocido definiendo como mínimo:
 - ✓ Grado de Orden del cauce
 - ✓ Geometría
 - ✓ Franja protectora
 - ✓ Caracterización geotécnica
 - ✓ Requerimientos de obras de control

5.6.1.5 Calidad de las aguas. Con base en las características fisicoquímicas y bacteriológicas de los cuerpos de aguas superficiales a intervenir, de sus usos aguas abajo y de la conformación del cauce, se determinarán medidas de control tales como: control de sedimentos, necesidad de monitoreos y frecuencia de los mismos, parámetros de calidad de agua a analizar, uso de aguas para pruebas hidrostáticas y/o de estanqueidad.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el diseñador deberá solicitar el respectivo permiso a la autoridad competente. Así mismo, el curso abandonado deberá ser restaurado a sus condiciones originales y remover y disponer en sitios adecuados los materiales empleados y los desechos producidos en la construcción del paso de agua.

El constructor deberá ejecutar todas las medidas requeridas para garantizar que el cemento, limos arcillas, concretos o demás materiales que afecten la calidad de las aguas superficiales, no tengan como lugar de disposición final cursos de agua superficial.

5.6.1.6 Flora y fauna. Los ecosistemas y, en general, las áreas de manejo especial declaradas por las Autoridades Ambientales poseen una gran riqueza natural. Tal complejidad involucra una flexibilidad de cambio espacio temporal dentro de la cual los organismos cambian y se adaptan a dichos ajustes los cuales se pueden dar como permanentes o temporales.

En virtud que cualquier actividad antrópica que involucre el medio natural genera cambios de diferente tipo y magnitud en los ecosistemas, se hace necesario estudiar, controlar y monitorear dichas alteraciones en la etapa de factibilidad y prefactibilidad. Con el fin de minimizar los efectos sobre el medio físico y sus componentes bióticos, seleccionando la alternativa más conveniente desde el punto de vista eco sistemático.

El diseñador debe considerar el efecto que las obras a construir tendrán sobre la diversidad presente en el área tanto de los ecosistemas, bosques, fauna acuática, como terrestre y área, la cual se verá afectada como producto de los cambios a ser realizados.

5.6.1.7 Banco de materiales. Al igual que los sitios destinados para la disposición final de estériles, el diseñador debe prever la localización de fuentes de materiales de construcción en el área (canteras y/o explotación de material de arrastre), que cumplan con las características del diseño. Si se utiliza el suministro de material por fuentes de propiedad de terceros, se deberá garantizar que estos cuenten con su respectiva licencia ambiental o establecimiento de planes de manejo ambiental previamente aprobados por la autoridad ambiental competente.

Si el material a utilizar en la construcción será explotado directamente por el constructor o bajo su responsabilidad, las zonas de explotación deberán estar igualmente amparadas, bajo la licencia ambiental del proyecto de acueducto, o contar con la licencia ambiental o con un plan de manejo ambiental, aprobado por parte de la autoridad ambiental competente. El manejo de suelos, cuerpos de agua y escorrentías se realizará bajo las

mismas condiciones contempladas en las zonas de manejo y disposición de desechos y escombros.

5.6.1.8 Suministro, almacenamiento y manejo de materiales y equipos. El diseñador deberá contemplar para la selección de materiales y equipos dentro de la construcción del proyecto, los siguientes parámetros, de tal manera que el constructor los involucre dentro de las medidas de control.

5.6.1.9 Manejo de concretos. El constructor deberá garantizar que los concretos producidos en obra no afecten los recursos naturales presentes en el área. Así como se dispondrá de un sitio previamente acondicionado que impida que el concreto contamine el suelo y se evitará que las aguas provenientes del lavado de materiales y equipos utilizados en su producción alcancen las fuentes superficiales vecinas.

Los materiales se almacenarán de forma adecuada; en especial el cemento, que deberá ser protegido en todo momento de la lluvia para evitar su arrastre por efecto de las aguas de escorrentía.

5.6.1.10 Manejo de almacenes y campamento. El diseñador establecerá las medidas pertinentes para que en la ejecución de los trabajos, el contratista las adopte de manera permanente, garantizando la menor afectación del medio. Las medidas mínimas que se deben contemplar serán:

- En la construcción de almacenes y campamentos de carácter temporal, se evitará a toda costa la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción vegetal o tala de especies arbustivas o arbóreas. Se podría optar por emplear materiales prefabricados de fácil montaje y traslado.
- Los desechos sólidos generados, tanto en la etapa constructiva como en la operativa de las instalaciones y campamentos, deberán almacenarse adecuadamente para posteriormente ser evacuados hacia las zonas de disposición final prevista en el sector y avaladas por la autoridad ambiental y/o municipal.
- Las aguas servidas, provenientes de los campamentos y almacenes serán dispuestas en el sistema de alcantarillado, si existe. En caso de no existir, las baterías sanitarias serán conectadas a pozos sépticos y se utilizarán baños portátiles que permitan el

manejo y transporte de sus residuos. Las aguas de escorrentía se manejarán de acuerdo con los parámetros descritos anteriormente.

- Se dotarán a los campamentos con sistemas de tratamiento para las aguas contaminadas que se generan en toda construcción. En función de las características de las mismas deberán implementarse sistemas de recolección de grasas, desarenadores y/o sedimentadores que permitan retener sólidos antes de su entrega a las fuentes receptoras.
- Una vez terminadas las obras, los campamentos y almacenes deberán ser desmantelados y los materiales sobrantes se retirarán y dispondrán adecuadamente en los sitios autorizados.
- Las áreas empleadas para la localización de campamentos y almacenes luego del desmantelamiento se recuperarán, bien sea mediante revegetalización ó con obras de mejoramiento paisajístico.

5.7 ASPECTOS SOCIO-CULTURALES Y ECONÓMICOS

La consideración de los aspectos socioculturales en un proyecto, obra, o actividad es importante debido a que tienen incidencia en las condiciones particulares de las comunidades con las cuales se relaciona.

El proyecto puede mejorar o deteriorar las condiciones y la calidad de vida de las comunidades; puede favorecer o menoscabar su situación económica; conservar o desmedrar los elementos de su patrimonio cultural, etc. Por tanto, en las distintas etapas de diseño, construcción, y operación del sistema de acueducto, se deben considerar los elementos de afectación (cualquiera que sea su carácter, cubrimiento, duración y magnitud).

A continuación, se proponen los elementos a tener en cuenta en relación con este tipo de impactos.

5.7.1 Diseño. En la medida en que la etapa de diseño es más de planeación del proyecto, de definición de alternativas y de plantear soluciones a un determinado problema, es imprescindible partir de las condiciones en que se encuentra la comunidad y el medio que va a ser intervenido con el sistema de acueducto. En consecuencia, se deben considerar los siguientes elementos:

5.7.1.1 Cobertura actual del servicio

En el Plan de Desarrollo Local o en la información disponible en las entidades Municipales o Locales responsables de la prestación de servicios se debe establecer la protección que se presta a las comunidades respecto de los mismos. Por tanto, será necesario investigar el número de viviendas atendidas; el número de familias que las componen y la distribución de las mismas.

5.7.1.2 Condiciones de prestación del servicio para conexiones prediales. Se trata de conocer las características de actual prestación de los servicios. Esto es, determinar si se presta con regularidad (todo el día y todos los días de la semana), en que horario, por cuánto tiempo, si la prestación es sectorizada y por cuánto tiempo para cada sector. Esta información es relevante debido a que las condiciones actuales pueden determinar el apoyo, rechazo o indiferencia que las comunidades pueden tener respecto de proyectos nuevos o de mejoramiento del servicio.

5.7.1.3 Tarifas o tasas. Dentro de la investigación preliminar, es básico conocer la estructura tarifaria actual del servicio. Es decir, el costo actual que debe pagar la comunidad por la prestación del servicio y la actitud que ella tiene hacia el pago; si se tiene una morosidad alta; si se tiene la costumbre de pago; el número de conexiones fraudulentas, etc. Es más, se debe contar con una visión de la actitud comunitaria hacia las tarifas y la determinación del monto de las mismas.

5.7.1.4 Relación sociocultural con el servicio. En la investigación inicial sobre las características del área de influencia es importante determinar la relación que las comunidades tienen con el servicio de acueducto. De una parte, el valor que dan al recurso en su vida cotidiana; esto es, si son conscientes de la necesidad de conservación del recurso agua, protección de cuencas, de fuentes y nacederos de agua, en la parte rural. Del uso racional y prioritario en las ciudades, que conlleva que el recurso no sea utilizado en actividades suntuarias (riego, agua para ganado).

Por otra parte, es importante determinar si existen en las comunidades alternativas tecnológicas sencillas que permitan un uso adecuado del recurso. Por ejemplo, controles en el uso del agua para las actividades domésticas tales como lavado de ropas, duchas, lavado de implementos de cocina, sanitarios, etc.

En caso que no exista esta conciencia, el desarrollo de obras de acueducto, será una oportunidad favorable para el impulso de campañas de ahorro, de conservación de fuentes y de utilización de alternativas tecnológicas. Además de la protección del recurso, permitirán a las comunidades reducir los costos tarifarios por la prestación del servicio y contribuirá al mejoramiento de la calidad y condiciones de vida de los residentes en las zonas de influencia de los proyectos. Finalmente, en la relación sociocultural con el servicio se debe considerar también la participación comunitaria.

En la medida en que las comunidades comprenden la importancia de la conservación del recurso, de la generación de alternativas tecnológicas de ahorro, y de la reducción de costos tarifarios derivados del buen uso del recurso, podrán contribuir para que se desarrollen nuevos proyectos, o se renueven y modifiquen los existentes. Por tanto, se dejará de mirar a los proyectos de acueducto exclusivamente desde la perspectiva financiera y por tanto de oposición a los costos del servicio.

5.7.2 Etapa de construcción. Como se mencionó anteriormente, cada una de las etapas de un proyecto, obra o actividad, contempla afectaciones diferentes sobre la comunidad y el ambiente. Para esta etapa de construcción, se han definido las siguientes:

5.7.2.1 Incomodidad. Se entiende por esta, la molestia causada a los residentes del área de influencia del proyecto, obra o actividad, causada por la ejecución de los mismos, bien sea por una actividad específica o por la totalidad del proyecto u obra. Se debe establecer si la vida cotidiana de las comunidades residentes será alterada y el impacto a causar para implementar medidas de reducción de impactos negativos.

5.7.2.2 Migración. Entendida como el flujo poblacional ocasionado por la realización del proyecto, obra o actividad. Este flujo puede ser de doble vía; de un lado, el flujo de personas hacia el sitio en donde se llevará a cabo el proyecto, en busca de empleo o de cualquier beneficio que mejore sus condiciones y/o calidad de vida. Pero también, se puede presentar el flujo de personas hacia fuera del área de influencia motivada precisamente por la incomodidad causada por el proyecto, o por la acción de cualquier otro factor conexo.

5.7.2.3 Participación de comunidad. En este aspecto se debe investigar la actitud asumida por la comunidad (o que puede asumir), en el momento de realización de un proyecto, obra o actividad. Se quiere indagar si las comunidades se encuentran en una actitud de apoyo o de rechazo al proyecto, de acuerdo a la manera como se perciben afectados por el proyecto.

Figura No. 06: Capacitación Los Chales,
Todos Santos Cuchumatán, Huehuetenango



Fuente: Elaboración propia

5.7.3 Etapa de operación

5.7.3.1 Valorización. Un aspecto determinante de evaluar es el referente a la valorización (o desvalorización) que un determinado proyecto puede causar en el valor de los predios que afecta. Pero igualmente incluye, y con relación al aspecto sociocultural, al progreso que la comunidad percibe con la realización del proyecto, obra o actividad. Por tanto, es importante considerar estas dos perspectivas del impacto.

5.7.3.2 Flujo laboral. Visto desde la perspectiva económica, interesa establecer la oportunidad de generación de empleo que ocasiona la realización del proyecto. Es decir, se debe precisar el número de empleos (calificados y no calificados) generados y la oportunidad dada a la comunidad local para la utilización de dichos empleos.

5.7.3.3 Tarifas o tasas. Se debe considerar el costo que deben asumir los usuarios por la prestación del nuevo servicio (en el caso que este sea contemplado dentro del proyecto) o la modificación respecto al costo que vienen sufragando en el momento.

5.7.3.4 Expectativas. Se refiere a la actitud que manifiestan las comunidades de las áreas de influencia con respecto al proyecto, obra o actividad. Este elemento tiene estrecha relación con el diagnóstico realizado acerca de la participación comunitaria.

6. INDICADORES AMBIENTALES PARA ACUEDUCTOS

Existe inquietud por desarrollar indicadores ambientales que son vistos hoy en día como herramientas necesarias para dirigir el curso de las acciones hacia un futuro sustentable. En particular, los indicadores ambientales sirven para:

- ✓ Informar sobre el estado del ambiente
- ✓ conocer las relaciones entre las presiones que imponen las diversas actividades humanas sobre la calidad de los componentes del medio ambiente
- ✓ Elaborar respuestas para enfrentar las presiones de deterioro

En este sentido, los indicadores ambientales pueden ser vistos como equivalentes a los indicadores de bienestar social o de desarrollo económico, los cuales son ampliamente aceptados por la comunidad internacional. Debido a que los indicadores requieren ser vistos en un contexto dinámico, están sujetos a una constante revisión en orden a reflejar la naturaleza cambiante de las perspectivas políticas y las percepciones públicas respecto a la gravedad de los diferentes problemas ambientales.

Los indicadores son series de variables, seleccionadas de una gran base de datos, que poseen significado sintético y permiten cubrir propósitos específicos. Consecuentemente, no existe un conjunto universal de indicadores ambientales, sino que se trata de conjuntos que responden a marcos de referencia y a propósitos específicos. Permiten medir el desempeño del medio ambiente, en especial respecto al estado y cambios del nivel de calidad ambiental y de los objetivos relacionados.

Los indicadores corresponden a parámetros e índices que permiten evaluar la calidad de los principales elementos ambientales afectados por las actividades humanas, así como sobre la cantidad y calidad de recursos naturales utilizados.

Un indicador es definido o designado como un patrón genérico que incluye el estado de conocimiento sobre un atributo relevante para el análisis que se está realizando. El índice es el producto del proceso de medición de tal indicador. Formalmente, se puede tomar la construcción de un indicador y de su índice relacionado, como el establecimiento de una correspondencia entre la realidad y un conjunto de números o datos que permiten representarla.

Se toma como base el modelo básico implementado a nivel interinstitucional para la ejecución de sistemas de agua y saneamiento donde se involucra a la Municipalidad y a las comunidades beneficiadas. Con esta participación se resuelve la necesidad de realizar la planificación, ejecución, operación y mantenimiento de proyectos enmarcados principalmente en la implementación de sistemas de agua intradomiciliar y saneamiento básico.

El sistema de agua potable contempla la construcción de sistemas de agua potable por gravedad y bombeo, perforación de pozos y la letrización contempla la construcción de letrinas tipo tradicional de pozo ventilado y tipo abonera.

Para cada uno de los elementos identificados, se seleccionó una serie de indicadores ambientales que le permitan al diseñador identificar el tipo de impacto generado por el proyecto respectivo. Los mismos fueron analizados a la luz de las disposiciones legales vigentes y se simplificaron para hacer que ésta Guía cumpla con el objetivo propuesto por la misma; es decir, una herramienta de evaluación que permita ser aplicada con cualquier tipo de sistema de acueducto y/o componente de un sistema de acueducto y que tenga en cuenta las dificultades tanto técnicas como económicas en que se encuentran la mayoría de zonas rurales del país.

Los indicadores seleccionados fueron los siguientes:

6.1 Factor hídrico

Los principales problemas de abastecimiento de agua potable de las comunidades en el área rural incluyen el agotamiento de las fuentes locales, la contaminación de las mismas, los altos costos de captación y conducción del agua. También influyen los conflictos generados por los intereses de diferentes usuarios sobre las fuentes y que las tarifas por el servicio frecuentemente no cubren los costos los costo de operación y mantenimiento. Para este factor se ha identificado los siguientes indicadores:

- **Disponibilidad:** Se trata de identificar el grado de utilización del recurso agua en cada uno de los componentes del proyecto. En la medida en que su utilización sea parcial o total, la magnitud del impacto será diferente. Se evalúa con base en el caudal disponible de la fuente medido en l/s.

- **Calidad físico-química y bacteriológica del agua:** Considera los cambios físicos, químicos y bacteriológicos que se producen en el agua debido a las actividades de construcción y/o operación de un sistema de acueducto.

Los parámetros requeridos para la evaluación son los siguientes:

- **Condiciones físicas del agua:** Se deben considerar: Color, Turbiedad.
- **Condiciones químicas del agua:** Se deben establecer las concentraciones de los siguientes parámetros: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendedos Totales (SST).
- **Condiciones bacteriológicas del agua:** Se evalúa con base en las determinaciones de Coniformes Totales y Fecales para fuentes superficiales y aguas crudas y aguas tratadas.

El significado de cada uno de los parámetros anteriores se establece a continuación:

- **El color:** Es la capacidad de absorber radiaciones del espectro visible. No se puede atribuir a ningún constituyente en exclusiva, aunque ciertos colores en agua naturales son indicativos de la presencia de ciertos contaminantes. El agua pura es azulada en grandes espesores. En general presenta colores inducidos por materiales orgánicos de los suelos vegetales, como el color amarillento debido a los ácidos húmicos. La presencia de hierro puede darle color rojizo y la del manganeso un color negro. El color afecta estéticamente la potabilidad de las aguas.
- **La turbiedad:** Es la dificultad del agua para transmitir la luz debido a materiales insolubles en suspensión, coloidales o muy finos, que se presentan principalmente en aguas superficiales. Son difíciles de decantar y filtrar, y pueden dar lugar a la formación de depósitos en las conducciones de agua, equipos de proceso, etc. Además, interfiere con la mayoría de procesos a que se pueda destinar el agua.
- **Los sólidos en suspensión (SST):** Son los sólidos sedimentales (no disueltos) que pueden ser retenidos en un filtro. Son indeseables en las aguas porque pueden causar depósitos en las conducciones, equipos, etc. Las aguas subterráneas suelen tener menos de 1 mg/l, pero en las superficies varía mucho en función del origen y las circunstancias de la captación. Uno de los ensayos más importantes para determinar la concentración de materia orgánica en un agua es de la Demanda Química de

Oxígeno a los cinco días. La DBO es la medida de la cantidad de oxígeno utilizado por los microorganismos en la estabilización de la materia orgánica biodegradables, bajo condiciones aeróbicas, en un período de 5 días y a 20°C. La bacteria Escherichia coli, y el grupo coliforme en su conjunto, son los organismos más comunes utilizados como los indicadores de la contaminación fecal.

6.2 Factor suelo

Se debe realizar un análisis del tipo de suelo, con la finalidad de determinar el impacto que este tendrá en la construcción de las diferentes obras de arte.

La distribución del uso del suelo muestra por un lado el aprovechamiento de las condiciones físico-geológicas de la superficie y por otro, la principal actividad de los habitantes.

Durante la etapa de construcción, en relación con el suelo, se tiene que los indicadores están asociados básicamente a la ejecución de los proyectos. Se han identificado tres indicadores involucrados en los sistemas que implican la construcción de acueductos así:

6.2.1 Reducción de la capa vegetal. Se hace referencia a que con la ejecución de las obras, se produce una reducción de la capa vegetal cuya función es la de recubrir el suelo ejerciendo una protección contra los agentes externos que causan erosión. Su cuantificación se realiza con base en las condiciones existentes en la zona y la reducción del recurso debida al proyecto.

6.2.2 Intervención del suelo. Se refiere a las actividades correspondientes a los movimientos de tierra (excavaciones y rellenos) que se requieren ejecutar para implementación de un sistema de acueducto y letrina. Su valoración se realiza con base en la cantidad del movimiento de tierras a efectuar.

6.2.3 Sobrantes de excavación. Se ha seleccionado este indicador teniendo en cuenta que los sobrantes de las excavaciones generan problemas ambientales, pero si son manejados y dispuestos adecuadamente se puede minimizar los impactos. El sobrante se cuantifica como el volumen sobrante de excavación después de haber utilizado parte como relleno en el proyecto.

6.3 Factor atmosférico

Se entiende por contaminación del aire la presencia de sustancias que alteren su calidad en condiciones tales de duración, concentración o intensidad, que afecten la vida y salud humana, animal o vegetal, los bienes materiales del hombre o de la comunidad, o interfieran su bienestar. Para establecer el impacto sobre éste medio se tienen los siguientes indicadores:

6.3.1 Ruido. Es la presión sonora que generada en cualquier condición que trasciende al ambiente.

6.3.2 Material particulado. Es el material fino en forma de sólidos o líquidos que se encuentran en el ambiente como humos, gases, vapores, polvo, etc. Se forman debido a acciones mecánicas, reacciones químicas, condensación y/o atomización.

6.4 Factor vegetación

Para la etapa de construcción se deben evaluar los siguientes:

6.4.1 Remoción de cobertura vegetal. La remoción se refiere al descapote o traslado de la capa orgánica superficial del suelo para ser depositada y almacenada hasta su reutilización.

6.4.2 Tala. Corresponde a la actividad de corte de vegetación herbácea, arbustiva o arbórea, en éste último representada por la tala rasa cuando es necesario destinar el área para otra actividad diferente al uso forestal. Esta tumba o apeo también se puede realizar sobre individuos forestales maduros, deformados o mal desarrollados.

6.4.3 Paisaje. El paisaje es el conjunto y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (roca, agua, aire), vivos (plantas, animales y hombre) y el medio. El Paisaje visual es considerado como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. Para valorarlo hay que tener en cuenta visibilidad, calidad paisajística, fragilidad y presencia de asentamientos humanos.

En el contexto anterior es importante identificar las condiciones escénicas del medio circundante a cada una de las obras involucradas en el proyecto.

6.5 Factor fauna

Los parámetros cualitativos que se deben tener en cuenta son los que se cuantifica de acuerdo con el número de individuos presentes por área del proyecto. Se deben realizar inventarios in situ^ls.

6.6 Socio-cultural y económico

Los aspectos sociales, culturales, económicos y la sustentabilidad de los proyectos, son términos demasiado débiles y subjetivos para las comunidades; por lo tanto varían de un proyecto a otro y depende del acercamiento, medidas de promoción y capacitación de la institución. Es necesario perfilar con exactitud el alcance operativo en la construcción, operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento básico; es necesario generar una estrategia.

La participación es clave en la mejora de la gestión de los proyectos de agua potable. Es necesario la implementación de mecanismos que por un lado ratifiquen la conservación de las fuentes de agua y los servicios que estos bienes públicos proveen, y que por el otro, ofrezcan alternativas de subsistencia e ingreso para apoyar estas comunidades rurales.

A continuación se explican las categorías utilizadas para dicha evaluación.

6.6.1 Incomodidad. La realización de cualquier obra implica algún grado de perturbación de la vida cotidiana de quienes residen o permanecen en el área de influencia. La presencia de personal, maquinaria, desplazamiento de vehículos por las vías aledañas, la disposición de residuos y/o de escombros, necesariamente alteran la vida cotidiana de los habitantes.

6.6.2 Migración. Este factor se refiere al posible flujo de población de las áreas vecinas hacia la de influencia del proyecto, con el propósito de obtener beneficios que mejoren sus condiciones y calidad de vida. El impacto de este factor depende, fundamentalmente, de la capacidad instalada de la localidad, municipio y/o departamento para atender dicho flujo. Se produce migración para cubrir las necesidades económicas

familiares ya que se trasladan los jefes de hogar a otros departamentos a realizar funciones agrícolas.

6.6.3 Participación comunitaria. En cualquier proyecto es importante y necesario contar con el apoyo de la comunidad; además se toma en consideración la modalidad de ejecución. Cuando es de forma tripartita se tienen aportes de la institución, municipalidad y comunidad, según lo estipula el Modelo Básico del Instituto de Fomento Municipal (INFOM). Por tanto, es necesario medir el grado de receptibilidad que las comunidades tienen hacia un proyecto, obra o actividad. Puede pensarse que es un factor demasiado subjetivo, pero dada la incidencia que tiene, es determinante.

6.6.4 Valorización. Es una categoría económica que permite analizar si con ocasión del proyecto, obra o actividad, el precio de los predios se ha visto incrementado o deteriorado por la acción de aquel.

6.6.5 Flujo laboral. Este indicador se refiere al número de empleos que se pueden generar con el proyecto, fundamentalmente de carácter directo. Para este caso particular se trabajó con un modelo básico donde se tiene participación directa de la comunidad como parte del aporte.

6.6.6 Tarifas o tasas. Este parece ser el indicador más sensible desde el punto de vista económico. La población es sensible a las tarifas por el costo de las obras y proyectos. En la medida en que ve afectados sus ingresos, manifiesta apoyo o rechazo al mismo proyecto.

Este indicador puede estar determinado por factores relacionados con la prestación del servicio, con la financiación del mismo, con el consumo, etc. Por tanto, es necesario en el momento de diagnóstico establecer las condiciones actuales de los servicios de acueducto en la localidad.

6.6.7 Expectativas. Este indicador quiere reflejar las inquietudes generadas en la comunidad por la acción de un determinado proyecto. Se diferencia de la participación comunitaria en que esta es la manera como las comunidades manifiestan su apoyo o rechazo a un proyecto, mientras que las expectativas son una actitud personal que refuerza

o deteriora la participación comunitaria. Se ha buscado una valoración semejante para estos dos indicadores dada la complementariedad de los mismos.

6.6.8 Cambio de uso de la tierra. A los indicadores anteriores, se le han adicionado otros que tienen mayor aplicabilidad en la etapa de operación y mantenimiento. El cambio de uso de la tierra es uno de ellos. Se entiende como la afectación que puede sufrir un predio en su uso actual una vez se haya ejecutado el proyecto o la obra.

6.6.9 Conexiones erradas. Este indicador hace relación a las fugas que tiene el proyecto y que no estaban contempladas originalmente en el proyecto. Muchos servicios se conectan sin tener el aval del comité de agua potable; además que no pagan por el servicio.

6.6.10 Calidad de vida. En la medida en que los proyectos, obras o actividades ejecutadas tienen relación con el saneamiento básico es conveniente valorar si la ejecución de los mismos contribuye o no a mejorar la calidad y las condiciones de vida de la población residente en el área de influencia.

6.6.11 Infraestructura comunitaria. Con este indicador se quiere establecer si los proyectos contribuyen o no al mejoramiento de los servicios públicos del área de influencia. Se determina si el proyecto mejorará no sólo la calidad de vida de la población sino las condiciones locales, municipales o departamentales, según sea el caso.

De igual manera, este mejoramiento o deterioro de la infraestructura comunitaria, indicará un cambio en la apariencia del área, lo cual puede generar actividades conexas como turismo, recreación, apropiación del espacio público, etc.

6.6.12 Interacción institucional. Con este indicador se quiere evaluar si el proyecto, obra o actividad, es una ocasión para la integración de las entidades, públicas y privadas, en torno al objetivo común de alcanzar los propósitos del proyecto. Al igual que otros indicadores propuestos, interesa evaluar la actitud favorable de las instituciones, ya que en nuestro medio no es tan fácil encontrar la integralidad que requieren los proyectos con los componentes social, cultural y económico.

7. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN PARA ELABORAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

El Decreto No. 68-86 del Congreso de la República, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, regula el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del ambiente de los habitantes. En sus artículos establece que todo proyecto, obra, industria o cualquier actividad que, por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales, al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional requiere la presentación de un EsIA.

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales emitió el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo gubernativo No. 401-2007, donde se norma la evaluación, control y seguimiento ambiental, estableciéndose los procedimientos de carácter técnico, aplicables a ese propósito. También define y desarrolla las acciones necesarias para el cumplimiento de la Ley.

7.1 Objetivos

Los objetivos de un estudio ambiental son:

- Describir las características pertinentes del proyecto y las sensibilidades ambientales.
- Describir la naturaleza y gravedad de las posibles interacciones entre el proyecto propuesto y los elementos ambientales naturales y humanos existentes del área del proyecto.
- Identificar las medidas a aplicar para minimizar la contaminación de los recursos agua, aire, sedimentos, suelos, biodiversidad terrestre y acuática y limitar los impactos a niveles aceptables.
- Prevenir los impactos que puedan resultar luego de la aplicación de las medidas de atenuación.
- Especificar todos los compromisos del proponente del proyecto con respecto a la protección ambiental y a la compensación.
- Describir los aspectos socioeconómicos, culturales, físico – naturales y biológicos en el área de influencia del proyecto.
- Cumplir con las normas y protocolos ambientales del sector.

7.2 Contenido de un estudio de impacto ambiental

Los contenidos mínimos de un estudio de impacto ambiental, que se resaltan a continuación, pretenden ser la base que oriente la definición final en torno a contenidos específicos caso a caso. La profundización de los distintos puntos a considerar o la selección de aspectos específicos se deben realizar en la etapa en que se definen los términos de referencia para cada proyecto en particular.

El objeto de esta orientación es suministrar los lineamientos básicos y los aspectos genéricos que deben ser incluidos en un estudio de impacto ambiental, independientemente de la necesaria especificidad que ellos deben tener de acuerdo a cada acción que lo motiva.

7.2.1 Contenidos específicos

7.2.1.1 Descripción del proyecto. En esta primera fase se describen todas las acciones que podrían tener impactos ambientales significativos, tanto en las etapas de construcción, puesta en marcha, operación, como de abandono. Entre otros, se incluyen los siguientes aspectos:

- ✓ Resumen ejecutivo.
- ✓ Descripción del proyecto. Se identifica al proponente, tipo y monto de inversión, etapa del proyecto, tecnología empleada, objetivos y justificación, descripción general del proyecto con sus obras complementarias.
- ✓ Marco de referencia legal y administrativo. Se deben especificar los aspectos legales y administrativos que están asociados a la temática ambiental del proyecto, especialmente en relación al cumplimiento de las normas y obtención de permisos ambientales.
- ✓ Localización. Se justifica la decisión sobre la ubicación geográfica y político-administrativa de la acción y los impactos ambientales que se deriven de ella.
- ✓ Envergadura del proyecto. Se establece el área de influencia, generando una descripción de la superficie involucrada en función de los impactos ambientales significativos. Se describen aspectos, tales como: tamaño de la obra, volumen de producción, número de trabajadores, requerimientos de electricidad y agua.

Tipos de insumos y desechos. Se describen las materias primas utilizadas y su volumen, fuentes de energía, cantidad y calidad de las emisiones sólidas, líquidas y/o gaseosas, así como la tasa a la cual se generarán y la disposición y manejo de los desechos. Incluye los planes de manejo de los recursos, volúmenes y tasa de extracción, orígenes de los insumos y otros aspectos relevantes para identificar el impacto ambiental del proyecto.

7.2.1.2 Antecedentes del área de influencia del proyecto (línea de base). En esta fase deben incluirse parámetros ambientales sólo en la medida que representen los impactos ambientales significativos. Se incorporan aspectos como:

- Descripción de depósitos o tratamiento de desechos, uso actual y valor del suelo, división de la propiedad, grado de avance industrial-residencial, capacidad de uso y topografía, categoría de área protegida (si fuera el caso) y equipamiento e infraestructura básica, entre otros.
- Descripción de la ubicación, extensión y abundancia de fauna y/o flora y características y representatividad de los ecosistemas. Se analiza tanto la calidad como la fragilidad de los ambientes involucrados.
- Descripción del medio físico (agua superficial y subterránea, aire y suelo) en cuanto a sus características (parámetros físico-químicos, estado de contaminación, etc.) y sus dinámicas.
- Descripción de los sitios relativos a monumentos nacionales, áreas de singularidad paisajística, sitios de valor histórico-arqueológico o cultural, entre otros.
- Descripción de parámetros demográficos, de características socioeconómicas, de calidad de vida, de cantidad de personas afectadas, costumbres, valores y rasgos culturales entre otras variables.

7.2.1.3 Identificación, análisis y valorización de los impactos. En esta parte se identifican los impactos positivos y negativos derivados de la construcción, puesta en marcha, operación y abandono del proyecto (Ver cuadro No. 8). La valorización de los impactos y la elección de las técnicas deben ser acordes a:

- Analicen la situación ambiental previa (antecedentes o línea de base) en comparación con las transformaciones esperadas del ambiente.
- Prevean los impactos directos, indirectos y los riesgos inducidos que se podrían generar sobre los componentes físico-naturales, socioeconómicos, culturales y estéticos del ambiente.

- Enfatice en la pertinencia de las metodologías usadas en función de: i) la naturaleza de acción emprendida, ii) las variables ambientales afectadas, y iii) el área involucrada.
- Utilicen variables ambientales representativas para medir impactos y justifiquen la escala, el nivel de resolución y el volumen de los datos, la replicabilidad de la información, la definición de umbrales de impactos y la identificación de impactos críticos o inadmisibles e impactos positivos.
- Consideren las normas y estándares nacionales existentes en la materia y área geográfica del proyecto.

7.2.1.4 Plan de manejo ambiental (PMA). Una vez que se han identificado, analizado y cuantificado los impactos ambientales se incluye un análisis de los siguientes aspectos:

- Las acciones posibles de realizar para aquellas actividades que, según lo detectado en el punto anterior, impliquen impactos no deseados.
- Descripción de procesos, tecnologías, acciones y otros, que se hayan considerado para reducir los impactos ambientales negativos cuando corresponda.
- Programa de mitigación con las acciones para minimizar los impactos negativos sobre el ambiente debido a la construcción, operación y abandono de las obras e instalaciones.
- Programa de medidas compensatorias con actividades para lograr transacciones ambientales para manejar los impactos sin posibilidades de mitigación.
- Programa de prevención y control de riesgos, con medidas ante los eventuales accidentes tanto en la infraestructura o insumos como en los trabajos de construcción, operación y abandono de las obras.
- Programa de contingencias, acciones para enfrentar los riesgos identificados en el punto anterior.
- Programa de seguimiento, evaluación y control, con los antecedentes necesarios para verificar la evolución de los impactos ambientales. Seguir adecuadamente el comportamiento de la línea de base, revisar las acciones de mitigación y compensación propuestas en el estudio de impacto ambiental, y realizar auditorías para ajustar el comportamiento de las obras a las condiciones ambientales deseadas.

Las metodologías corresponden a enfoques que desarrollan la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales de un proyecto.

Cuadro No. 08. Clasificación de impactos ambientales

Criterios de clasificación	Clases
Por el carácter	Positivos: son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.
	Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global
Por relación causa-efecto	Primarios: son aquellos efectos que causa el proyecto y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar del mismo. A menudo éstos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables.
	Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.
Por el momento en que se manifiestan	Latente: aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.
	Inmediato: aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.
Por la interrelación de interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto simple: aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, interrelación de cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.
	Impactos acumulativos: son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.
Por la extensión	Puntual: cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.
	Parcial: aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.
	Extremo: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.
	Total: aquél que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Por la resistencia	Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.
	Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo
Por la capacidad y recuperación del ambiente	Irrecuperable: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar
	Irreversible: aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
	Reversible: aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.
	Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.

Fuente: Jure, J. y S. Rodríguez, 1997.

7.3 Metodologías de evaluación

El desarrollo de las metodologías para evaluar impactos ambientales puede vincularse con:

- ✓ La búsqueda de las relaciones entre los elementos o características territoriales y las acciones del proyecto
- ✓ Las mediciones específicas y la información necesaria para estimar los impactos
- ✓ Las medidas de mitigación, compensación y seguimiento

Estos antecedentes permiten una adecuada identificación, predicción e interpretación de los impactos sobre diversos componentes del ambiente.

La información puede concretarse sobre la base de dos aspectos básicos: la medición de la *capacidad* y del *impacto* sobre el ambiente. La capacidad es la condición natural de un territorio para absorber presiones sin deteriorarse y se relaciona con aspectos tales como que una altitud es mejor que otra para repoblar con una determinada especie forestal. Un tipo litológico es mejor que otro en cuanto a resistir las cargas derivadas de la erosión de los suelos.

También se hace referencia a otros enfoques para aplicar este concepto como, por ejemplo, la capacidad de carga. Esta puede tener expresiones como las siguientes:

- ✓ Número de organismos de una especie dada que pueden vivir en un ecosistema sin causar su deterioro.
- ✓ Máximo número de animales que pueden sobrevivir al período anual más desfavorable en un área.

7.3.1 Características de los impactos ambientales. El impacto ambiental constituye una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Ésta es múltiple; por ejemplo: un determinado territorio puede presentar características de fragilidad en cuanto al riesgo de erosión y no por la contaminación de acuíferos. Esta diversidad de facetas siempre debería ponerse de manifiesto en una evaluación de impacto ambiental.

Una alteración ambiental, correspondiente a cualquiera de esas facetas de la vulnerabilidad o fragilidad del territorio puede ser individualizada por una serie de características sociales y culturales.

Se han desarrollado múltiples metodologías que permiten responder a las exigencias de la EIA, las que han evolucionado rápidamente en la última década. Una metodología puede ser más útil cuando se ajusta a las necesidades del usuario, al ambiente afectado y a las características del proyecto. Caso a caso, se determina cuál de las herramientas disponibles es más efectiva para analizar la propuesta en particular.

Un enfoque lógico y sistemático permite asegurar que todos los impactos, sus causas y las interacciones entre ellos puedan ser adecuadamente cubiertas por la metodología. Los métodos se basan en una experiencia colectiva acumulada y su selección correcta elimina errores en los análisis. Muchos de ellos han sido ajustados para incrementar su eficiencia y exactitud.

Las metodologías corresponden a enfoques que desarrollan la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales de un proyecto. Los impactos pueden ser establecidos cuantitativamente con indicadores, o cualitativamente según criterios de valoración preestablecidos. La serie de estimaciones previstas por las metodologías conforman una proyección de las consecuencias de la propuesta o proyecto sobre el ambiente.

Esto constituye el marco de análisis para tomar una decisión conjunta con otras variables del desarrollo. El impacto ambiental constituye una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial.

7.3.2 Principales métodos para identificación de impactos ambientales

- **Las reuniones de expertos:** Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito. Si éste no fuera el caso no se puede pretender ni rapidez ni exhaustividad a causa de los cruces interdisciplinarios.
- **Las “check lists”:** Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los impactos. Existen las puramente “indicativas” y las “cuantitativas” que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo, contaminación del aire según el número de viviendas).
- **Las matrices simples de causa-efecto:** Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que la provoca.

- **Los grafos y diagramas de flujo:** Tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes que sirven para definir tipos de impactos esperados.
- **La cartografía ambiental o superposición de mapas (overlay):** Se construyen con una serie de mapas representando las características ambientales que se consideren influyentes. Los mapas de síntesis permiten definir las aptitudes o capacidades del suelo ante los distintos usos, los niveles de protección y las restricciones al desarrollo de cada zona estudiada.
- **Redes:** Son diagramas de flujo ampliados a los impactos primarios, secundarios y terciarios.
- **Sistemas de información geográficos:** Son paquetes computacionales muy elaborados, que se apoyan en la definición de sistemas. Son herramientas útiles y cada vez más accesibles que permitirán en el mediano plazo la identificación de impactos, que necesariamente deben estar integrados en el modelo, procurando evaluar la importancia de los mismos.
- **Matrices:** Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. La matriz de Leopold es un buen ejemplo de este método. En matrices más complejas pueden deducirse los encadenamientos entre efectos primarios y secundarios.

Cuadro No. 09. Principales ventajas y desventajas de algunos métodos de identificación de impactos

	Ventajas	Desventajas
Lista de verificación	Simple de comprender y usar, bueno para la selección del local y establecimiento de las prioridades	No hace distinción entre impactos directos e indirectos, no une la acción con el impacto
Redes	Une la acción con el impacto. Es una útil forma simplificada de verificar impacto de segundo orden, Maneja impactos directos e indirectos	Potencial significativo para el doble conteo de impactos. Puede volverse muy complejo si se usa mas allá de la versión simplificada
Matrices	Une la acción con el impacto. Es un buen método para esquematizar los resultados de la EIA	El proceso de incorporación de valores puede ser controversial. Se tiene dificultad para distinguir los impactos directos e indirectos
Superposiciones	Fácil de entender, es un método de representación. Es una buena herramienta de elección local	Contempla solamente impactos directos. Se refiere solamente a la duración y a la probabilidad de los impactos

Fuente: BID, 2001, modificado.

7.4 Descripción de metodologías

7.4.1 Listas de chequeo o verificación. Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo podría contener *ítems*, como los siguientes, que permiten identificar impactos sobre: suelo (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc.), agua (calidad, alteración de caudales, etc.), atmósfera (calidad del aire, variación de temperatura, etc.), flora (especies en peligro, deforestación, etc.), fauna (especies raras, especies en peligro, etc.), recursos (paisajes naturales, pantanos, etc.), recreación (pérdida de pesca, camping y picnic, etc.), culturales (afectación de comunidades indígenas, cambios de costumbres, etc.) y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial.

Existen diversos tipos de listados; entre ellos destacan:

- **Listados simples:** Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Son más que nada una ayuda-memoria.
- **Listados descriptivos:** Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados. Se indican, por ejemplo: posibles medidas de mitigación, bases para una estimación técnica del impacto, referencias bibliográficas o datos sobre los grupos afectados.
- **Listados escalonados:** Se establecen criterios para evaluar un conjunto de elementos ambientales, comparando sus Valores Mínimos Aceptables (VMA), establecidos por las normas y criterios de calidad ambiental, y las Variaciones de su Valor (VV) ante tres alternativas del proyecto: Sin Acción (SA), con Inversión Media (IM) y con Inversión Grande (IG). Para cada caso se indica si hay o no Impacto Ambiental Negativo (IAN). Se trata de casos ilustrativos y las unidades de los criterios deben ser adaptadas a cada situación.
- **Cuestionarios:** Se trata de un conjunto de preguntas sistemáticas sobre categorías genéricas de factores ambientales. Normalmente hay tres respuestas dependiendo de

cuánto se sabe del impacto específico. Se puede así estimar hasta qué punto se cuenta con información sobre los impactos: SÍ, NO y No Sabe. Por agregación de respuestas se puede tener una idea cualitativa de la importancia relativa de un cierto impacto, tanto negativo como positivo. El análisis ambiental de un proyecto consiste entonces en un procedimiento sistemático de preguntas y respuestas con la adición de información cuantitativa y cualitativa, si es necesario.

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para:

- Comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto
- Estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental
- Ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto
- Asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis}

Entre sus deficiencias o limitaciones se encuentran:

- Ser rígidos, estáticos, unidimensionales, lineales y limitados para evaluar los impactos individuales
- No identifican impactos indirectos, ni las probabilidades de ocurrencia, ni los riesgos asociados con los impactos
- No ofrecen indicaciones sobre la localización espacial del impacto
- No permiten establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.

7.4.2 Panel de expertos. El método ad hoc no proporciona en principio ninguna guía formal para la realización de una evaluación de impacto ambiental. En realidad, es la sistematización de consultas a un grupo de expertos familiarizados con un proyecto o con sus tópicos especializados.

Estas metodologías dependen mucho del tipo de expertos disponibles y/o en general, permiten:

- ✓ Identificar una gama amplia de impactos más que definir parámetros específicos a considerar en el futuro
- ✓ Establecer medidas de mitigación
- ✓ Disponer de procedimientos de seguimiento y control.

Su ventaja radica en la falta de formalidad y la facilidad para adaptar la evaluación a las circunstancias específicas de una acción. Aunque dependen de los antecedentes, de la experiencia y de la disponibilidad del equipo que lo lleva a cabo, son efectivamente rápidos y fáciles de conducir con poco esfuerzo. Además, requieren formar equipos particulares para cada tipo de proyecto pero no dan ninguna seguridad de ser exhaustivos o comprensivos.

Uno de los problemas principales para la efectividad del método es lograr un panel representativo de expertos en los temas analizados. Actualmente se trabaja en los llamados sistemas de expertos con bases computacionales para el procesamiento de la información y el apoyo a las decisiones. Son en realidad sistemas de interacción hombre-máquina que resuelven problemas en un dominio específico. Los sistemas de expertos están orientados a problemas y no a metodologías.

7.4.3 Redes. Las redes son una extensión de los diagramas de flujo a fin de incorporar impactos de largo plazo. Los componentes ambientales están generalmente interconectados, formando tramas o redes y a menudo se requiere de aproximaciones ecológicas para identificar impactos secundarios y terciarios. Las condiciones causantes de impacto en una red son establecidas a partir de listas de actividades del proyecto.

El desarrollo de una red requiere indicar los impactos que resultan de cada actividad del proyecto. Se utilizan, en orden jerárquico, los impactos primarios, los impactos secundarios y terciarios y así sucesivamente hasta obtener las interacciones respectivas.

Las redes son útiles como guías en el trabajo de evaluación de impactos ambientales para detectar impactos indirectos o secundarios. En proyectos complejos o con muchas componentes pueden ser muy importantes para identificar las interacciones mutuas. Además proporcionan resúmenes útiles y concisos de los impactos globales de un proyecto.

Su principal desventaja es que no proveen criterios para decidir si un impacto en particular es importante o no. Cuando la red es muy densa, se genera confusión y dificultad para interpretar la información.

A título de ejemplo se presentan acá dos tipos de matrices que son usualmente utilizadas en los estudios de impacto ambiental:

7.4.3.1 Matriz de interacción simple. Constituye la expresión más acabada del enfoque de EIA ya que busca establecer relaciones de causa-efecto entre actividades de un proyecto o iniciativa de desarrollo (causas) y un conjunto de factores o variables ambientales que serían potencialmente alteradas (efectos). Se use o no una matriz de interacciones para establecer tales relaciones de causa-efecto, siempre será necesario llegar a establecerlas para darle un real contenido a la EIA. Es un método útil para emplear en estudios ambientales así como para definir modelos de manejo y gestión ambiental en proyectos múltiples.

7.4.4 Matriz de Leopold. Esta matriz fue desarrollada en los años 70 por el Dr. Luna Leopold y colaboradores, para ser aplicada en proyectos de construcción; y es especialmente útil, por enfoque y contenido, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén grandes impactos ambientales.

La matriz sirve para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor. Permite, sin embargo, estimar la importancia y magnitud de los impactos con la ayuda de un grupo de expertos y de otros profesionales involucrados en el proyecto. En este sentido representan un avance respecto a las matrices de interacción simple.

La Matriz de Leopold consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales y 88 características ambientales. Esta combinación produce una matriz con 8.800 casilleros. En cada casillero, a su vez, se distingue entre *magnitud* e *importancia* del impacto, en una escala que va de uno a diez. La *magnitud* del impacto hace referencia a su cantidad física; si es grande o pequeño dependerá del patrón de comparación. Puede tener el carácter de positivo o negativo, si es que el tipo de modificación identificada es deseado o no, respectivamente.

La importancia, que sólo puede recibir valores positivos, queda dada por la ponderación que se le asigne y puede ser muy diferente de la magnitud. Si un contaminante, por ejemplo, degrada fuertemente un curso de agua en una región muy

remota, sin fauna valiosa ni asentamientos humanos, la incidencia puede ser reducida. En otras palabras, significa una alta magnitud, pero baja importancia.

En forma gráfica, se presenta el ejemplo siguiente:

Características ambientales						
		A	B	C	D	E
Acciones	a					
	b					

Fuente: BID, Espinosa Guillermo. 2,002

La matriz tiene un total potencial de 17.600 números a ser interpretados. Debido a la evidente dificultad de manejar tal cantidad de información, a menudo esta metodología se utiliza en forma parcial o segmentada, restringiendo el análisis a los impactos considerados como significativo.

De la misma forma que no se aplican a cada proyecto todas las acciones listadas, también puede ocurrir que en determinados proyectos las interacciones no estén señaladas en la matriz, perdiéndose así la identificación de ciertos impactos peculiares. Al hacer las identificaciones debe tenerse presente que en esta matriz los impactos no son exclusivos o finales, y por ello hay que identificar impactos de primer grado de cada acción específica para no considerarlos dos o más veces.

La forma de utilizar la matriz de Leopold puede resumirse en los siguientes pasos:

- Selección de todas las acciones (ubicadas horizontalmente en la matriz) que forman parte del proyecto en estudio. Esto puede ir acompañado de la construcción de la respectiva matriz reducida.
- Para cada acción del proyecto previamente identificada, se coloca una línea diagonal en el casillero de intersección con cada característica ambiental, donde el posible un impacto. Esta división del casillero en dos áreas tiene por objeto separar la magnitud y la importancia del impacto. Los casilleros que permanecen vacíos revelan que no hay impacto.

- Habiéndose completado la matriz, en el extremo superior izquierdo de cada casillero con diagonal, se estima la magnitud del impacto con una nota de 1 a 10. Se entiende que 10 representa el mayor impacto y 1 el menor. Delante de cada valor, se coloca una signo + si el impacto es positivo.
- En el extremo inferior derecho de cada casillero con diagonal, se coloca una nota de 1 a 10 para calificar la importancia del posible impacto, 10 como valor mayor y 1 como menor.
- El informe de la matriz debe presentar una discusión acerca del significado de estos impactos, señalando los casilleros con valores mayores, así como las columnas y filas con mayor número de impactos identificados.

La metodología original propuesta por Leopold considera para cada una de las celdillas un número fraccionario en donde la magnitud es el numerador y la importancia el denominador. La agregación de resultados se resume en los denominados “promedios aritméticos”, que resultan de dividir el numerador con el denominador (y así obtener un número decimal) y adicionarlos algebraicamente a lo largo de la fila o columna analizada. El promedio aritmético final es el resultado de dividir el número obtenido para el total de celdillas de interacción (marcadas con la diagonal) en la respectiva fila o columna.

Esta forma de agregación hace que “se pierda la sensación” de que se está sumando y restando y no permite tener una apreciación real de cuán representativa es una interacción respecto al total de relaciones establecidas de causalidad-efecto.

Las principales precauciones que es importante tener en cuenta al hacer uso de la matriz de Leopold son las siguientes:

- Se caracteriza por un sesgo físico-biológico, en detrimento de los aspectos socioeconómicos. Es recomendable por esto llevar a cabo un estudio socioeconómico aparte, o bien procurar que se complemente la matriz con estudios adicionales.
- No distingue entre impactos reversibles e irreversibles, ni entre impactos probabilísticas e impactos determinísticos. Por esto los impactos principales que el método identifica y estima deben ser materia de un análisis separado y cuan detallado como se requiera.
- No es eficiente para identificar interacciones. Vale el mismo comentario que el punto anterior.

- No identifica grupos afectados por los impactos. Esto se relaciona con la recomendación relativa a los estudios socioeconómicos.
- No provee criterios basados en valores numéricos, sino solo apreciaciones más o menos subjetivas de impactos posibles. De allí que sea importante el trabajo multidisciplinario y la convocatoria de los mejores expertos para usar el método.
- No discrimina el ámbito espacial de los impactos. De allí que sea importante utilizar otras metodologías.

7.5 Sistemas e Instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Artículo 12 del Reglamento

7.5.1 Sistemas de evaluación de impacto ambiental. El sistema de gestión Ambiental en Guatemala esta contemplado dentro de Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86 y nace con el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental 23-2003, el cual fue derogado a partir de la publicación del nuevo Reglamento según Acuerdo Gubernativo No. 431-2007, de fecha 17 de septiembre 2007.

El sistema cuenta con varios instrumentos que en su conjunto pretenden resolver la problemática ambiental vigente en el país. Se iniciará por explicar la Lista Taxativa y así entender el enlace que este tiene con los diferentes instrumentos de evaluación ambiental.

7.5.1.1 Listado taxativo, acuerdo gubernativo 134-2005. El listado taxativo se puede obtener en el -MARN- y sirve para determinar la categoría ambiental de un proyecto, las cuales pueden ser A: de riesgo ambiental elevado, B1: de alto riesgo potencial, B2: de riesgo moderado y C: de bajo riesgo.

Si el proyecto es de tipo C no necesita realizar un EsIA, solamente debe cumplir con los requerimientos establecidos en la ley para dicha categoría y se le otorga un licenciamiento tipo C. Si el proyecto está en la categoría B2, deberá realizar algunas evaluaciones adicionales, pero no un estudio completo de impacto ambiental. Para las tipo B1 ya se requiere un EsIA, al igual que para la categoría A. En estas dos últimas regularmente se requiere que se presenten estrategias de contingencia, entre las que podemos mencionar la reubicación del proyecto, modificaciones, cambio de tecnologías, posponer el proyecto; inclusive hasta la cancelación del mismo.

7.5.1.2 Evaluación ambiental inicial. El artículo 15 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental 401-2007, da la opción para presentar el informe de Evaluación Ambiental Inicial con el objeto que:

- El MARN determine si el proyecto, necesita la presentación de algún tipo de Evaluación Ambiental y le recomiende cual debe utilizar.
- El MARN, luego de analizar la Evaluación Ambiental Inicial, determinará si es necesario la presentación de otro Instrumento de Evaluación Ambiental previo a otorgar licencia ambiental.

El proponente que tuviere conocimiento pleno del Instrumento de Evaluación Ambiental que deberá efectuar de conformidad con la clasificación establecida en el listado taxativo y la significancia de impacto ambiental de su proyecto bajo su responsabilidad, tendrá la “opción” de presentar el instrumento de evaluación ambiental que corresponda, según se indica en el Artículo 12 del reglamento referido.

Se utilizará para realizar esta evaluación un formato diseñado por la Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos. A partir del análisis se designa una ruta de decisión que indica cual es el siguiente paso dentro del sistema.

7.5.1.3 Evaluación de plan de gestión ambiental (PGA). Se utiliza en los proyectos, obras, industrias o actividades de desarrollo, para las cuales ya se ha elaborado una Evaluación Ambiental inicial (EAI). Por medio de este instrumento, se ha determinado su bajo impacto, por lo tanto han sido eximidos de presentar un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, comprometiéndose a cumplir con una buena gestión ambiental durante la construcción, desarrollo y abandono.

En este documento se incluye medidas ambientales, destinadas a prevenir, mitigar, corregir, compensar o restaurar impactos ambientales que se producirían, así como sus posibles costos, plazos y responsables de aplicación.

El PGA no es un instrumento de evaluación ambiental; es un documento complementario de la Evaluación Inicial que complementa los compromisos ambientales que las entidades deben cumplir. El fundamento legal de este procedimiento se sustenta en el Decreto 68-86 Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Si el proyecto requiere un plan de Gestión Ambiental, deben cumplirse con contenido en los Términos de Referencia para elaborar un plan de Gestión Ambiental. Enumerándose lo siguiente:

- En la parte de la Introducción indicar el contenido del informe. Sus partes principales incluyendo:
 - ✓ Breve descripción del proyecto y su localización
 - ✓ Objetivos del Plan de Gestión Ambiental
 - ✓ Identificación, caracterización y valoración de los principales impactos identificados
 - ✓ Metodología utilizada para la valoración de impactos
 - ✓ Medidas de mitigación propuestas y duración en la implementación
 - ✓ Planes de manejo ambiental desarrollados y las acciones más importantes
 - ✓ Cronograma de ejecución de las acciones de los Planes propuestos y responsable de ejecutarlas.
- Información general.
 - ✓ Incluir listado de profesionales participantes en la elaboración del Plan de Gestión Ambiental e indicar la especialidad de cada uno.
 - ✓ Identificar toda la normativa existente y vigente, que se relaciona con el tema y que deberá cumplirse
- Descripción del proyecto (complemento a datos de la EIA (evaluación ambiental inicial) incluye una breve descripción del proyecto, obra industria o actividad: indicando fases, y actividades de cada fase, debiendo cumplir con lo siguiente:
 - ✓ Área del proyecto y área de influencia
 - ✓ Componentes del proyecto y sus fases
 - ✓ Flujo grama de actividades
 - ✓ Infraestructura a desarrollar (descripción básica)
 - ✓ Equipo y maquinaria a utilizar
 - ✓ Mano de obra en construcción y operación
 - ✓ Mano de obra en construcción y operación
 - ✓ Disposición de desechos sólidos en las etapas de construcción, operación y abandono
- i) Descripción de los desechos líquidos generados en las fases de construcción, operación y abandono.

- Identificación, caracterización y valoración de impactos ambientales. Es necesario aplicar una metodología convencional que confronte las actividades impactantes del proyecto, obra, industria o actividad, con respecto a los factores del Ambiente que podrían ser afectados, identificando, caracterizando y valorado los impactos más relevantes que se puedan dar en las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y abandono). Se debe cumplir con lo siguiente:
 - ✓ Emisiones al aire
 - ✓ Producción de desechos sólidos ordinarios, tóxicos y peligrosos
 - ✓ Producción de aguas pluviales, aguas residuales domésticas e industriales
 - ✓ En relación con el suelo y las aguas subterráneas
 - ✓ En relación con la biodiversidad local y áreas protegidas
 - ✓ Respecto al medio socioeconómico y cultural en área del proyecto y comunidades vecinas
 - ✓ Aspectos de paisaje
- Evaluación de impactos y síntesis. Se debe elaborar un resumen, indicando todos los impactos ambientales que producirá el proyecto, en el área de estudio y en el área de influencia, en sus diferentes fases de desarrollo. Explicar claramente el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos. Hacer una comparación de la calificación de los impactos ambientales, en particular el balance entre los impactos negativos y positivos; y resumir cuáles son los impactos más importantes que producirá el Proyecto. Es necesario realizar una Valoración de impactos ambientales identificada, para ello es necesario Aplicar una metodología convencional de valoración de impactos que confronte las actividades impactantes del proyecto, obra, industria o actividad, con las variables ambientales. (atmósfera, suelo, agua, biodiversidad, desechos sólidos, desechos líquidos, socioeconómico, cultural, paisajístico), las cuales se indicaron en el capítulo No. 5 de la presente tesis.
- Medidas de mitigación. Es necesario proponer las medidas de mitigación para cada variable ambiental con impactos identificados. Para las actividades que se deben de cumplir cada medida de mitigación es necesario: Presentar en un cuadro, un resumen de las actividades a cumplir para cada medida de mitigación establecidos a través del análisis del impacto y de riesgo ambiental, siendo responsable la Institución de las medidas de mitigación siendo necesario de hacer efectiva la medida de mitigación para cada variable impactada, y la duración del mismo

- Cronograma de implementación y evaluación donde se indica los períodos que se utilizarán para implementar cada medida de mitigación y evaluación.

7.5.1.4 Estudio de evaluación de impacto ambiental (EsEIA). Es el documento técnico que permite identificar y predecir los efectos sobre el ambiente que ejercerá el proyecto, obra o cualquier actividad determinada y describe, además, las medidas para evitar, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos.

Documenta un proceso de evaluación para la toma de decisiones y constituye un instrumento de planificación que proporciona un análisis temático preventivo reproducible e interdisciplinario de los efectos potenciales de una acción propuesta y sus alternativas prácticas en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica determinada.

Evalúa los potenciales riesgos e impactos ambientales en su área de influencia e identifica vías para mejorar su diseño e implementación para prevenir, minimizar, mitigar o compensar impactos ambientales adversos y potenciar sus impactos positivos.

Este instrumento podrá ser requerido únicamente para los proyectos, obras, industrias y otras actividades nuevas, de conformidad con el resultado que se obtenga de la significancia de impacto ambiental de evaluación ambiental inicial.

El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental se realizará para aquellos proyectos que se encuentran en las categorías B1 y A.

Gestiones ante el MARN, es indispensable realizar las gestiones siguientes:

- Es necesario gestionar, antes de iniciar la etapa de construcción, las licencias, permisos y demás trámites requeridos por el sistema de acueducto y saneamiento básico (letrinas), así como coordinar con las demás entidades relacionadas las diferentes actividades para una correcta ejecución del proyecto. Se deben conservar las licencias y permisos obtenidos.
- Como primer paso es necesario es solicitar en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, en la ventanilla única o en las delegaciones departamentales, el formato de la lista taxativa guatemalteca que orienta la ubicación del proyecto de acueducto y

letrina en la fase inicial algunos de estos proyectos pueden categorizarse como Bajo Impacto Ambiental Potencial.

- El MARN requiere se presente el formato de evaluación ambiental inicial, el cual es requerido al inicio del proceso, con la finalidad de analizar y valorar los impactos ambientales del proyecto. Con base en el análisis que realiza el MARN designa la ruta de decisión e indica los siguientes pasos a seguir.
- Una forma de presentar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental es ubicar el proyecto en el Listado Taxativo sin pasar por el paso previo de la Evaluación Ambiental Inicial. El presentar un estudio inicial bien formulado pudiera evitar el realizar un estudio de impacto ambiental.
- Regularmente los proyectos que se incorporan para ejecutarse por parte de INFOM tienen un bajo impacto ambiental potencial. Si en un caso muy particular tuviera un alto impacto ambiental potencial es necesario realizar una Evaluación de Impacto Ambiental y presentar el informe correspondiente.

8. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

Todo proyecto de agua potable y saneamiento básico afecta positivamente el área de influencia, independientemente que el objetivo del mismo sea la preservación de la salud o el mejoramiento de la calidad de vida de una comunidad, como sucede con los sistemas de acueducto. La naturaleza, grado y características de la afectación es consecuente con las etapas de diseño, construcción y operación de tales desarrollos.

8.1 Tipos de proyectos de agua potable y letrinas en áreas rurales

el tipo de proyectos identificados para cubrir la demanda por infraestructura en el sector agua potable y letrinas, en los territorios rurales considerados dentro del marco del proyecto de desarrollo territorial, son las siguientes:

- ✓ Sistema de abastecimiento de agua por gravedad (brote definido y aguas superficiales)
- ✓ Sistema de abastecimiento de agua por bombeo (brote definido y aguas superficiales)
- ✓ Proyectos de letrinas (pozo ventilado y abonera)

El ejecutor de un proyecto debe definir claramente cual es el tipo de proyecto y la naturaleza del mismo (apertura o construcción, mejoramiento, ampliación o rehabilitación).

Los proyectos de infraestructura para el sector agua potable no presentan impactos ambientales adversos de gran magnitud, que pudieran poner en riesgo la salud de las personas o el medio ambiente. Por el contrario, se espera satisfacer una demanda de primera necesidad.

El ejecutor de un proyecto siempre debe proporcionar información general acerca del proyecto y sus obras y del área donde se emplazará el proyecto. Para este efecto se puede apoyar en el Formulario Evaluación Ambiental Inicial.

Los principales aspectos a presentar en un formulario ambiental son:

- ✓ **Información general.** En este apartado debe decir claramente el nombre del proyecto y el nombre del proponente, el cual funge como representante legal. La dirección debe estar claramente escrita, colocar el nombre y firma del técnico en la material que apoyo en

la preparación del documento.

- ✓ **Información general del proyecto.** En forma resumida pero clara debe explicarse el tipo de proyecto. Describir las actividades de cómo funcionará el proyecto, las fases o etapas o pasos que sigue el mismo para cumplir sus objetivos de producción.
- ✓ **Características de la actividad.** Se debe definir cual es la situación del proyecto, si es nuevo, remodelación, ampliación, rehabilitación, reubicación u otro. Es necesario que se ubique correctamente este aspecto ya que da orientación sobre el tipo de impactos que puedan ocasionar.
- ✓ **Avance de la actividad.** Se debe especificar cual es el avance de la actividad; sin embargo es de suma importancia que las actividades antes de iniciar cualquier movimiento cuenten con la resolución ambiental.

Parte importante de éstos antecedentes son la identificación de los escenarios en los cuales se ubicará el proyecto, con el objeto de enmarcar los lineamientos y desarrollo de su proyecto.

- ✓ **Caracterización del área del influencia.** Es necesario que se haga un análisis del área y que las respuestas puedan verificarse al momento de una inspección.

8.2 Descripción de las actividades a realizar.

El ejecutor de un proyecto deberá identificar y describir las actividades de construcción que realizará para la ejecución del mismo, de acuerdo al tipo de proyecto que haya identificado anteriormente.

8.2.1 Identificación de impactos. El ejecutor de un proyecto deberá identificar los potenciales impactos ambientales que puedan provocar las actividades y obras asociadas al proyecto. Esta Guía Ambiental debe entenderse como un instrumento que al ejecutor de un proyecto le servirá de marco de referencia para la presentación del estudio ambiental.

Las medidas propuestas de reducción, mitigación o compensación de impactos ambientales adversos están basadas en la experiencia del consultor y la bibliografía

consultada y toman en consideración los lineamientos que el Banco posee en sus Políticas Operacionales.

En el Cuadro No. 10 se presenta un listado de medidas que pueden adoptarse frente a un impacto ambiental potencial para la tipología de proyectos de Agua Potable y saneamiento básico.

Cuadro No. 10: Impactos y medidas de mitigación para un proyecto de agua potable y saneamiento básico

Componente	Impacto	Medida de mitigación
Emisiones a la atmósfera	Emisión de material particulado y polvo	<ul style="list-style-type: none"> - Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra. - Transportar el material de excavación cubierto y por las rutas establecidas con anticipación.
Efluentes líquidos	Generación de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> - Reutilizar el efluente producido por la prueba del estanque de regulación y la tubería. - Disponer de baños químicos para personal en la obra.
Residuos Sólidos	Generación de residuos sólidos (domésticos e industriales)	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener contenedores de residuos domiciliarios para un adecuado almacenamiento temporal. - Recuperar y reutilizar la mayor cantidad de residuos de excavaciones. - Retirar, transportar y disponer los residuos sobrantes, en lugares autorizados.
Ruidos y/o vibraciones	Incremento de los niveles de ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar trabajos de excavación e instalación de tuberías en horarios diurnos. - Mantener los vehículos en las mejores condiciones mecánicas.
Recursos hídricos	Alteración y utilización agua superficial o subterránea	<ul style="list-style-type: none"> -Que las obras no perjudiquen ni entorpezcan el aprovechamiento de agua para otros fines (riego, recreación). Dejar un caudal mínimo de agua, principalmente para la época de estiaje.
	Contaminación de cursos de agua o cauces por sedimentos y residuos líquidos o sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - No almacenar temporalmente, en cauces o lechos de río o en sectores que desemboquen en ellos, material de excavación. - No disponer efluentes en cauces o cursos de agua que sirven para abastecimiento. - Remover inmediatamente los derrames accidentales de combustible con materiales adecuados.
Suelo	Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)	<ul style="list-style-type: none"> - No realizar directamente en el suelo las mezclas para obras de concreto. - Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo. - Remover inmediatamente el suelo, en caso de derrames accidentales de combustible y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.
Vegetación y fauna	Remoción y afectación de la cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar la infraestructura existente para la instalación de los trabajadores. - Separar la capa de material orgánico de la del material inerte. Disponer adecuadamente el material orgánico para su posible reutilización. - Restaurar las zonas afectadas con especies establecidas en el lugar.

Continuación Cuadro No. 10

Componente	Impacto	Medida de mitigación
Población	Alteración de las costumbres y cultura de las comunidades cercanas	- Evitar la interferencia entre el tráfico peatonal y/o vehicular y los frentes de trabajo. - Disponer de rutas alternativas en fechas de importancia para la población.
	Incremento en los niveles de accidentabilidad	- Transportar el material de excavación sin superar la capacidad del vehículo de carga. - Instalar cercos perimetrales en los frentes de trabajo - Controlar la velocidad de los vehículos y que estos cuenten con alarma reversa.
Paisaje	Impacto visual	- Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la obra, retirando todos los materiales y residuos provenientes de las actividades constructivas.
Patrimonio Cultural	Daño al patrimonio cultural	- Suspender la obra, delimitar el área e informar a quién corresponda para una correcta evaluación.

Fuente: Guía Ambiental para proyectos de agua potable. SUBDERE.2004

8.2.3 Plan de manejo ambiental para proyectos de agua potable y saneamiento básico. El ejecutor de un proyecto deberá incorporar un Plan de Manejo Ambiental que consistirá en la elaboración sistemática y estructurada de una serie de medidas tendientes a mitigar, restaurar y/o compensar los impactos ambientales negativos producidos en el entorno. Debido a la implementación de un proyecto, deberá contemplar la elaboración de una estrategia ambiental que incluya medidas de prevención de riesgos ambientales y control de accidentes.

✓ **Medidas de mitigación.** Las medidas de mitigación tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto en el entorno, cualquiera sea su fase de ejecución. Estas medidas se determinan en función del análisis de cada una de las componentes ambientales afectadas por la ejecución del proyecto de acueducto en cada una de sus etapas. Estas medidas pueden ser de tres categorías diferentes:

- Medidas que impidan o eviten completamente un efecto adverso significativo, mediante la no ejecución de una obra o acción.
- Medidas que minimizan o disminuyen el efecto adverso o significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes.
- Medidas que reducen o eliminan el efecto adverso significativo mediante la implementación de acciones específicas.

✓ **Medidas reparación y/o restauración.** Las medidas de reparación y/o restauración tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En caso

de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas.

✓ **Medidas de compensación.** Las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado.

El ejecutor de la obra debe describir en forma sencilla el componente afectado y los potenciales impactos ambientales. Cada área afectada debe contar con su respectiva medida de mitigación, reparación y/o restauración y compensación con la finalidad de contar con un plan de mitigación apropiado para su proyecto.

El diseño de un Plan de Manejo Ambiental busca que el ejecutor genere y provea la información específica necesaria y establezca los compromisos para asegurar un medioambiente libre de contaminación.

8.3 Elementos del acueducto independientemente del tipo de captación

Todos los elementos de la distribución del agua, desde el tanque hasta los consumidores serán comunes. Básicamente se distinguirá entre los elementos de tratamiento del agua (aquellos que mejoran la calidad para su consumo) y los que sirven para llevarla donde es necesaria (las conducciones y accesorios necesarios para este fin).

Los elementos de tratamiento del agua son múltiples, dependiendo de la calidad inicial del agua cruda y de la calidad final que se quiere conseguir. De forma genérica, se describen aquí los elementos más comunes: El desarenador como tratamiento de desbaste del agua bruta y los cloradores para la desinfección del agua. Existen otros tratamientos básicos para la clarificación del agua cuando esta está turbia, pero por no ser muy utilizados en los acueductos rurales no se entrará en detalles acerca de ellos.

8.3.1 Desarenadores. Suelen estar instalados muy cerca de la captación de agua cruda, especialmente cuando se trata de agua superficial represada en quebradas y riachuelos. Su objeto es retener las partículas más grandes (arenas, pequeñas gravas) para que no entren en los conductos con el consiguiente peligro para las válvulas y llaves.

De forma general se trata de recipientes de gran tamaño donde el agua circula a velocidad suficientemente reducida para que esas partículas sólidas sedimenten (se vayan

al fondo) por su propio peso. En los desarenadores más sencillos hay que retirar esas arenas periódicamente a mano.

8.3.2 Dispositivos de cloración. El cloro es un producto químico que desinfecta el agua, es decir, mata los gérmenes que pudiesen vivir en ella. Cuando se añade en la proporción adecuada permite proteger esa misma agua de la contaminación por microbios tras su cloración.

Normalmente el cloro se presenta en forma de polvo o tabletas que deben ser diluidas en agua. Para tratar el agua (añadir dicha mezcla) en el acueducto se puede utilizar una serie de dispositivos que van desde los más sencillos hipocloradores a los más sofisticados dosificadores electrónicos.

8.3.3 Conducciones y accesorios. El agua, una vez captada en su fuente de agua, clorada y almacenada, debe llevarse hasta las casas de forma segura para el consumo humano. A los elementos que permiten que el agua llegue sin contaminarse de nuevo y sin que se pierda una cantidad significativa por el camino se le llama conducción. A los elementos que permiten regular el sistema (válvulas, etc) se les llamará accesorios. De forma general, en cualquier acueducto se tiene una red de tuberías de distintos diámetros e incluso diferentes materiales.

A los tubos de mayor diámetro que conducen el agua desde el tanque se le llama red principal y a aquellas ramificaciones que llevan el agua desde la red principal hasta las casas o fuentes públicas se le llama red secundaria. Habitualmente las tuberías se encuentran bajo tierra para protegerlas; por ello, si cuando se construye el acueducto no se tiene la precaución de dejar marcas o señales de donde se encuentran será trabajoso el encontrar el trazado en el futuro.

Las conducciones tendrán algunos puntos vulnerables especiales a los que se les prestará especial atención más adelante. Estos son:

- ✓ Los pasos de quebradas y ríos, por cuanto las crecidas de los mismos pueden dañar la sección elevada de los mismos interrumpiendo el suministro.

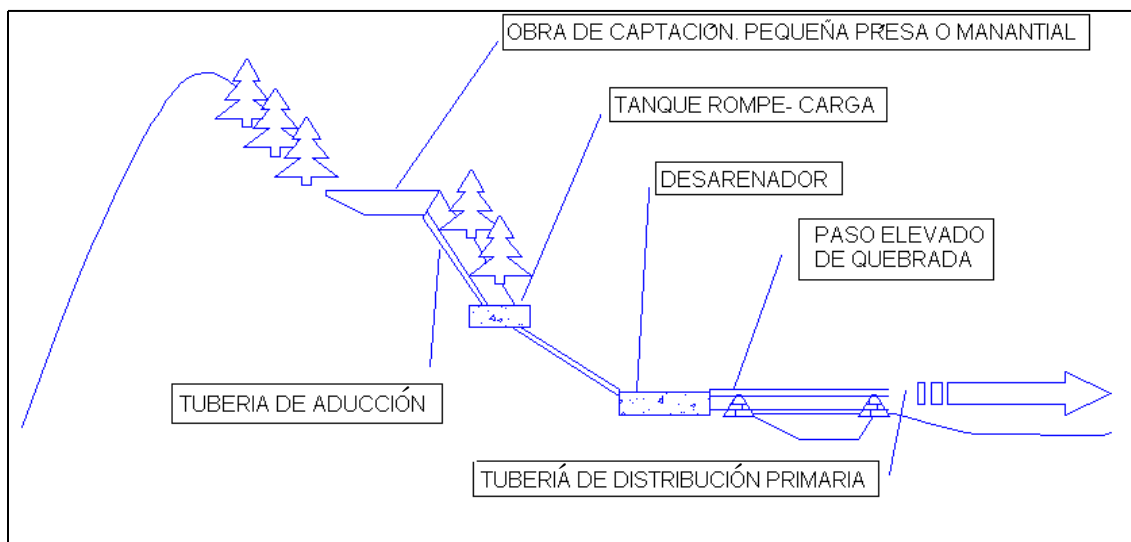
- ✓ El propio trazado de las mismas en aquellos lugares erosionables (donde hay riesgo de deslaves y deslizamientos del terreno), especialmente al descender por pendientes pronunciadas o inestables.
- ✓ Los cruces de vías de transportes, ya que el deterioro del camino puede dejar al descubierto alguna sección; o bien si no se encuentran a la profundidad y disposición necesaria pueden llegar a quebrarse con el paso de vehículos pesados.

8.4 Tipos de acueductos

El tipo de acueducto depende del tipo de fuente que tenga disponible la comunidad; otro factor importante son las alturas de la fuente con respecto a la comunidad; las que pueden ser positivas o negativas. Una solución sencilla consiste en abastecer a una comunidad en las proximidades de un río o manantial, desde donde se acarrea el agua a los puntos de consumo; si no existiera otra alternativa es necesario la perforación de un pozo mecánico.

8.4.1 Acueducto gravedad. Se trata de aquellos acueductos donde el agua va siempre bajando desde su captación (fuente de agua) hasta su consumo. Como el agua no tiene que subir en ningún momento en este tipo de acueductos suelen utilizarse pequeñas presas para canalizar el agua de las quebradas o bien obras de captación en manantiales situados en lugares elevados.

Figura No. 07: Sistema de acueducto por gravedad

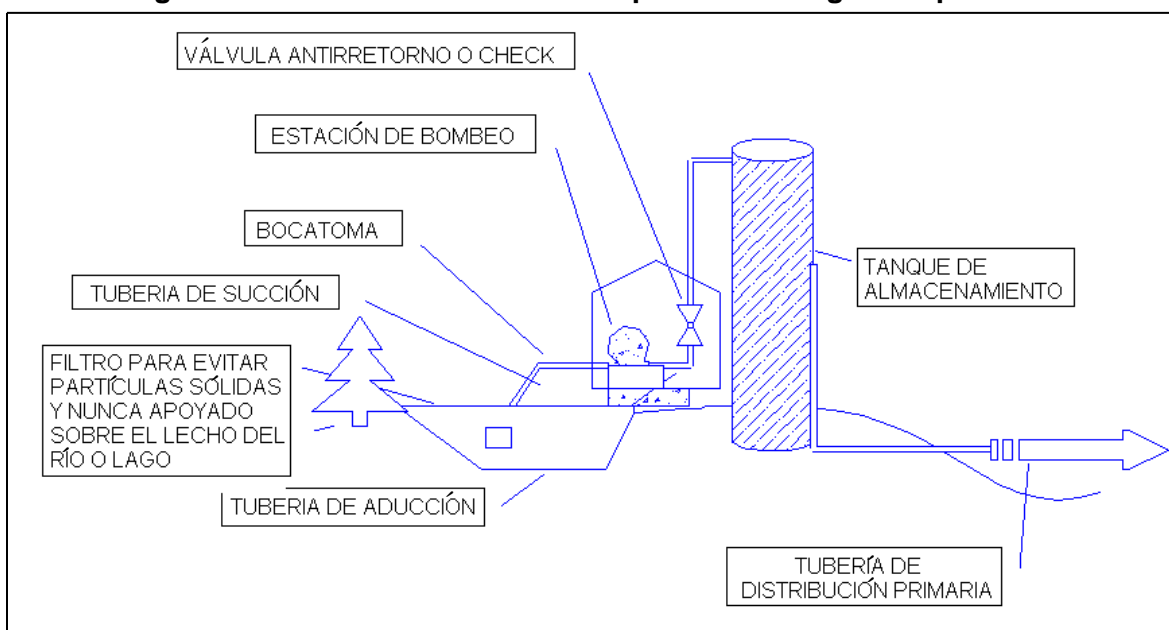


Fuente: Elaboración propia

8.4.2 Acueducto por bombeo de aguas superficiales. Se trata de aquellos acueductos donde el agua se toma (su fuente de agua) de un río o lago natural y mediante una bomba se hace llegar hasta un tanque elevado (o tratamiento si esta existe).

Desde el tanque el agua fluye por gravedad (como el anterior sistema) hasta las llaves en el lugar de consumo. Generalmente muchos elementos de este tipo de sistemas son comunes a los de los acueductos por gravedad. De forma general el acueducto sería como sigue (no es necesario que tenga todas las partes del esquema y puede tener algunos otros):

Figura No. 08: Sistema acueducto por bombeo aguas superficiales



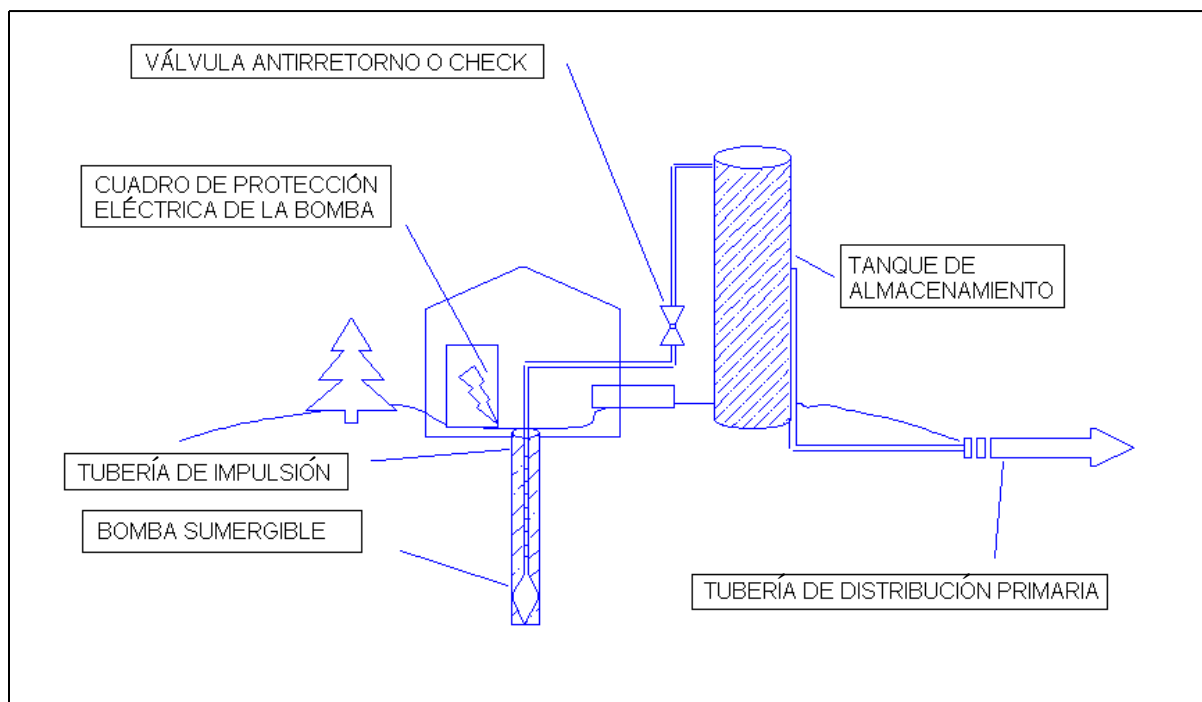
Fuente: Elaboración propia

8.4.3 Acueducto por bombeo de aguas subterráneas. Se trata de aquellos acueductos donde el agua se toma (su fuente de agua) de un pozo o sondeo profundo y mediante una bomba se hace llegar hasta un tanque; en este caso la bomba es de tipo sumergible. Desde dicho tanque el agua fluye por gravedad (como el anterior sistema) hasta otros elementos del acueducto y finalizando en las llaves en el lugar de consumo.

Muchos elementos de este tipo de sistemas son comunes a los de los anteriores acueductos y su única particularidad es que la estación de bombeo se sitúa junto a un pozo y que las bombas sumergibles tienen algunos elementos especiales de protección. De

forma general el acueducto sería como sigue (no es necesario que tenga todas las partes del esquema y puede tener algunos otros):

Figura No. 09: Sistema de acueducto por bombeo aguas subterráneas



Fuente: Elaboración propia

8.5 Tipos de letrinas

La correcta disposición de las excretas es fundamental para preservar la salud de las comunidades. Si bien la letrina es, en sí, una construcción muy simple hay una serie de normas que deben ser respetadas, para maximizar su eficiencia. Para estos efectos deben tomarse en cuenta las condiciones del suelo, niveles freáticos, al realizar un análisis técnico del lugar se puede identificar el tipo de letrina a utilizar y tener un proyecto óptimo.

8.5.1 Letrina tradicional simple. Este tipo de letrinas se compone de una losa colocada sobre un hueco o pozo cuya profundidad puede ser de 2 metros o más. La losa debe estar firmemente apoyada por todos los lados y elevada por encima del terreno circundante, de manera que las aguas superficiales no puedan penetrar en el pozo. La losa está provista de un orificio o de un asiento para que las excretas caigan directamente en el pozo.

Los líquidos se infiltran en el suelo circundante y el material orgánico se descompone, produciendo gases que se escapan a la atmósfera o se dispersan en el suelo.

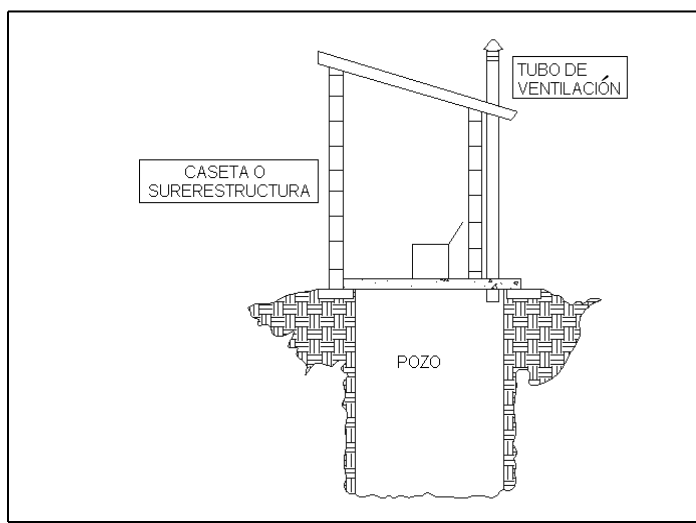
8.5.2 Letrina mejorada de pozo ventilado

Las letrinas tradicionales presentan dos problemas fundamentales: tienen mal olor y atraen moscas así como otros vectores de enfermedades que fácilmente se reproducen en los huecos o pozos.

Para resolver esos problemas se puede construir la letrina mejorada de pozo ventilado, que se diferencia de la letrina tradicional simple por poseer un tubo vertical de ventilación. Este tubo posee una malla o cedazo fino en su extremo superior para evitar la entrada de las moscas y a la vez el tubo de ventilación sirve para la salida de gases que se acumulan en el pozo por la descomposición de las heces fecales.

Adicionalmente el tubo de ventilación circula el viento que pasa por encima crea una corriente de aire desde el pozo hacia la atmósfera a través del tubo, y otra corriente descendente del exterior de la caseta hacia el pozo a través del asiento, provocándose una circulación.

Figura No. 010. Letrina mejorada de pozo ventilado



Fuente: Elaboración Propia

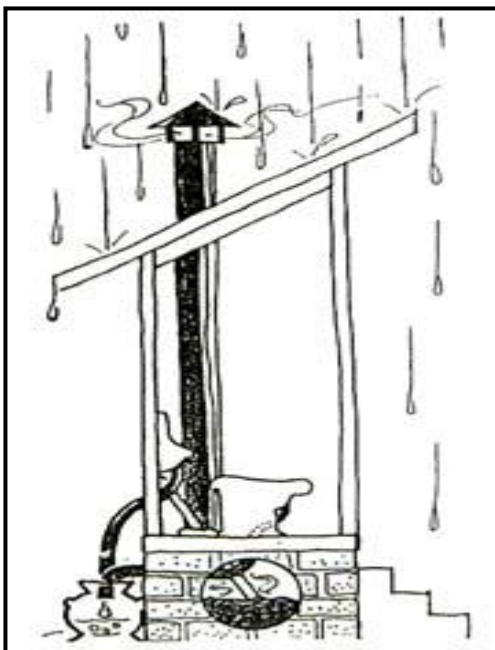
8.5.2.1 Características sobresalientes. La circulación constante del aire elimina los olores resultantes de la descomposición de excretas en el pozo y hace que los gases escapen a la atmósfera por la parte superior del tubo y no por la caseta.

- ✓ La corriente de aire es mayor si la puerta de la caseta está colocada del lado que sopla más frecuentemente el aire (pegándole el aire de frente).
- ✓ En la pared donde está la puerta, se debe tener una abertura en la parte superior; para permitir siempre que la corriente de aire entre. Esta abertura debe tener un tamaño, tres veces más grande que la sección transversal del tubo de ventilación.
- ✓ La puerta de la caseta debe mantenerse cerrada, para mantener oscuro el interior. La luz que atrae insectos estará solo en el tubo de ventilación.
- ✓ Los tubos de ventilación pueden ser cuadrados o circulares. Estos últimos deben tener un diámetro no menor a 15 cm. si son de material liso como el PVC ó de 23 cm. si son de material rugoso.
- ✓ El tubo de ventilación debe sobresalir 50 cm. de la caseta y debe estar colocado de forma tal que durante la mayor parte del día el sol lo caliente directamente. Se puede pintar de negro para aumentar la absorción solar.

8.5.3 Letrina abonera (alcalina) seca familiar (LASF). La LASF consiste en una taza o asiento especial (con separación para heces y orina) y posee dos cámaras recipientes que se usan en forma alterna; una se está llenando mientras la otra descompone el material previamente depositado. Para conveniencia del varón se puede instalar un orinal aparte, así no tendrá que sentarse para llevar a cabo esta función.

Esta es una letrina lenta que le da tiempo suficiente a las heces para que sufran su descomposición. El proceso seguido es seco, utiliza cal o ceniza, y por esa razón es básico que desde el inicio se separan los orines. Los lodos o material seco que de ellas se extrae puede ser aplicado como abono.

Figura No. 09. Letrina abonera



Fuente: Elaboración propia

8.5.3.1 Características sobresalientes

- ✓ Las heces caen en la cámara y la orina llega por un tubo hasta afuera de las cámaras. Este tubo o manguera saliendo del asiento se une con la que viene del orinal para recolectar toda la orina en un recipiente adecuado, antes de su posible aplicación posterior.
- ✓ Una de las funciones de las cenizas es secar las heces para lograr una mejor descomposición y muerte de microbios.
- ✓ La LASF produce menor cantidad de gases olientes y algo de humedad. Unas pequeñas aberturas en la sisa de los bloques son suficientes para que esos gases escapen.
- ✓ Semanalmente se tiene que compactar la mezcla de heces y ceniza, para hacer lugar y lograr un mejor uso del volumen de la cámara.
- ✓ Cuando una cámara está casi llena se cubre la mezcla con tierra. Luego se coloca la tapadera, se traslada la taza al otro compartimiento y se deja descansar por 6 meses la cámara y todo su contenido.
- ✓ Cada persona produce aproximadamente la cantidad de 1,5 costales (sacos) por año de abono, de lo cual una parte consiste en cenizas.

9. FICHAS AMBIENTALES PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANAMIENTO BÁSICO

9.1 Estructura del plan de manejo ambiental para proyectos de agua potable y saneamiento básico

el plan de manejo ambiental que se presenta a continuación se estructura en base a las actividades más comunes que se llevan a cabo en proyectos de agua potable y saneamiento básico, con la finalidad de entregar una rápida comprensión de las medidas propuestas e implementación en el momento requerido.

así mismo, esta estructura permite que todo este capítulo pueda ser empleado como una guía de cumplimiento ambiental de un proyecto, puesto que se establece de manera secuencial una lista de verificación de aspectos ambientales que se desarrollaran en todas y cada etapa. en forma resumida en el Cuadro no. 11 se presentan las diferentes etapas de un proyecto de agua potable y saneamiento básico, así como el tipo de ficha a utilizar en cada caso.

Cuadro No. 11: Esquema de utilización de fichas ambientales agua potable y saneamiento básico

ETAPA	ACTIVIDADES	PLAN DE MANEJO
1. Trabajos preliminares	Constitución del derecho de aprovechamiento	P-1
	Adecuación o apertura de caminos de acceso	P-2
	Despeje y corta de vegetación	P-3
	Instalación de campamentos	P-4
2. Construcción	Adecuación o apertura de caminos de acceso	P-2
	Despeje y corta de vegetación	P-3
	Movimiento de tierras	P-5
	Transporte, operación y mantenimiento de maquinaria, equipos y materiales	P-6
	Manejo de escombros y materiales de construcción	P-7
	Instalación y mantenimiento de tuberías y estanques	P-8
	Higiene, seguridad y salud laboral	P-10
3. Operación y mantenimiento	Información y comunicación a la comunidad	P-11

Fuente: Elaboración propia

Como puede verse, existen planes de manejo ambiental para cada actividad; para cada una de éstas se presenta una pequeña descripción del programa los principales impactos que genera y las medidas de manejo. También, en cada ficha, se incluye un plan de manejo ambiental de residuos líquidos, de seguridad laboral y un programa de participación ciudadana.

P-1 Constitución del derecho de aprovechamiento

Descripción

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales provocados por la constitución y derecho de aprovechamiento.

Impactos Ambientales a mitigar

- Alteración y utilización de agua superficial o subterránea (zonas áridas con escasez de fuentes)
- Alteración de las costumbres y cultura de las comunidades

Medidas de Manejo para el derecho de aprovechamiento

- Las obras no deberán perjudicar ni entorpecer el aprovechamiento de aguas para otros fines (riego, recreación, etc.)
- No se deberá afectar los derechos constituidos por terceros.
- Disponer en rutas alternativas en fechas de importancia para la población

Guías Ambientales para proyectos de Agua Potable.

P-2 Adecuación o apertura de caminos de acceso

Descripción

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales provocados por las labores de adecuación o apertura de caminos de acceso para la ejecución de la obra.

Impactos Ambientales a mitigar

- Emisión de gases y material particulado y polvo
- Incremento en los niveles de ruido
- Desplazamiento de especies de fauna terrestre, aérea y acuática
- Afectación de la cobertura vegetal (en zonas húmedas)
- Incremento en los niveles de accidentabilidad
- Impacto visual
- Pérdida del valor paisajístico y turístico(en casos de paisajes únicos)

Medidas de Manejo para Adecuación o apertura de caminos de acceso

- Realizar el transporte por las rutas establecidas con anticipación
- Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra
- Controlar la velocidad de los vehículos
- La maquinaria utilizada para esta actividad deberá mantenerse en las mejores condiciones, considerando motores y silenciadores, minimizando el nivel de ruido.
- Estas actividades deberán realizarse en el menor período de tiempo.
- Transportar los escombros y material de excavación sin superar la capacidad del vehículo de carga.
- Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.
- Los vehículos deben contar con alarma reversa.
- Se debe delimitar y señalar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cual es deben ser conocidas por los organismos competentes.
- Si en el corredor a intervenir se encuentran árboles para tala se deben ubicar los nidos de aves y proceder a su rescate.
- Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico.
- Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la actividad, retirando todos los materiales y residuos provocados.
- Destacar otros aprovechamientos potenciales del lugar en relación al acceso, conectividad y visibilidad.
- En casos que requiera adelantar obras en horas nocturnas deberá contar con los permisos pertinentes.

P-3 Despeje y corta de vegetación

Descripción

Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales provocados por las labores de despeje y corta de vegetación en la ejecución de la obra.

Impactos Ambientales a mitigar

- Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)
- Desplazamiento de especies de fauna terrestre, aérea y acuática
- Pérdida de vegetación
- Afectación de la cobertura vegetal (en zonas húmedas)
- Impacto visual

Medidas de Manejo para el despeje y corte de vegetación

- Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo.
- La maquinaria utilizada para esta actividad deberá mantenerse en las mejores condiciones, minimizando el nivel de ruido.
- Transportar los escombros y material de excavación sin superar la capacidad del vehículo de carga.
- Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.
- Se debe delimitar y señalizar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes.
- Si en el corredor a intervenir se encuentran árboles para tala se deben ubicar los nidos de aves y proceder a su rescate.
- Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico
- Realizar un inventario forestal del área del proyecto con el fin de determinar la cantidad y el estado de conservación de las especies para su posterior reforestación o replantación en otro sitio.
- Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la actividad, retirando todos los materiales y residuos provocados.
- Debe implementarse un programa de residuos sólidos (escombros, material reutilizable, material reciclable y basuras).

Guías Ambientales para proyectos de Agua Potable.

P-4 Instalación de campamentos

Descripción
Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales provocados por la instalación de campamentos temporales.

Impactos Ambientales a mitigar
<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de gases y material particulado y polvo • Generación de aguas residuales domésticas • Generación de residuos sólidos (domésticos e industriales) • Contaminación de cursos de agua • Desplazamiento de especies de fauna terrestre, aérea y acuática • Remoción y afectación de la cobertura vegetal • Alteración de las costumbres y cultura de las comunidades cercanas • Incremento en los niveles de accidentabilidad • Impacto visual • Daño al patrimonio cultural (en casos de áreas protegidas)

Medidas para la instalación de campamentos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El campamento no podrá instalarse en espacio público, sólo en casos estrictamente necesarios, y con las respectivas autorizaciones. ▪ La ubicación del campamento debe evitar áreas de sensibilidad ambiental, tales como ecosistemas especiales o hábitat de especies silvestres. ▪ Si se ubica en lugares públicos, deberá fotografiarse el lugar al inicio y final de la obra. ▪ Antes de barrer la zona de campamento, mojar con agua para evitar que se levante polvo. ▪ No quemar hojas ni basuras ▪ La distancia a cuerpos de agua debe ser mayor a 30 metros. ▪ El ejecutor de la obra deberá solicitar los permisos necesarios para la conexión a servicios públicos, en los casos que así lo requiera. ▪ Se deberá colocar recipientes en diversos puntos del campamento debidamente protegidos contra la acción del agua, los cuales deberán ser diferenciados por colores con la finalidad de clasificarlos por contenido de residuos. Se separará los residuos especiales como grasas, lubricantes; los residuos sólidos estarán destinados a recipientes especiales resistentes al efecto corrosivo. ▪ Se debe delimitar y señalizar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes. ▪ Si en el corredor a intervenir se encuentran árboles para tala se deben ubicar los nidos de aves y proceder a su rescate. ▪ Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico ▪ El campamento debe estar dotados de material de primeros auxilios y extintores. ▪ Una vez finalizadas las obras se debe recuperar la zona, garantizando la reconfiguración total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales y elementos provenientes de las actividades constructivas. ▪ No debe realizarse lavado, reparación o mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento; estas actividades deben realizarse en centros autorizados para tal fin. ▪ No almacenar combustibles en el área del campamento. ▪ Evitar la introducción de plantas o animales extraños al área del campamento, además prohibir la caza y pesca de especies en el lugar. ▪ Los campamentos deberán contar con sistemas de saneamiento básico, adecuada disposición final de excretas y residuos sólidos ▪ Disponer de baños químicos para personal que se ubica en el campamento. ▪ Evitar conflictos con las comunidades cercanas, producto del deterioro de la calidad de aguas, generación de ruidos molestos y material particulado, olores desagradables, o conductas inadecuadas a las costumbres de la comunidad cercana al proyecto. ▪ Generar espacios recreativos a los trabajadores de la obra.

Guías Ambientales para proyectos de Agua Potable.

P-5 Movimiento de tierras

Descripción
Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales provocados por los movimientos de tierras realizados durante la construcción de la obra.
Impactos Ambientales a mitigar
<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de gases y material particulado y polvo • Generación de residuos sólidos (domésticos e industriales) • Incremento de los niveles de ruido • Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas) • Desplazamiento de especies de fauna terrestre, aérea y acuática • Remoción y afectación de la cobertura vegetal (zonas húmedas) • Pérdida de vegetación (zonas húmedas) • Impacto visual • Daño al patrimonio cultural (en casos de áreas protegidas)
Medidas de Manejo para el movimiento de tierras
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transportar el material de excavación cubierto (con malla rachel u otra). ▪ Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas. ▪ Controlar la velocidad de los vehículos. ▪ Retirar, transportar y disponer residuos sobrantes, en lugares autorizados. ▪ Realizar trabajos de excavación en horarios diurnos. ▪ Remover inmediatamente, en caso de derrames accidentales de combustible, el suelo y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos. ▪ Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido. ▪ Realizar un inventario forestal del área del proyecto con el fin de determinar la cantidad y el estado de conservación de las especies para su posterior reforestación o replantación en otro sitio. ▪ Se debe delimitar y señalizar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes. ▪ Si en el corredor a intervenir se encuentran árboles para tala se deben ubicar los nidos de aves y proceder a su rescate. ▪ Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico ▪ Separar la capa de material orgánico de la del material inerte; el material orgánico es posible reutilizar. ▪ Restaurar las zonas afectadas con especies establecidas en el lugar. ▪ Si se requiere de la ubicación de patios de almacenamiento temporal, producto del material reciclable extraído de las excavaciones, deberá estar provisto de canales perimetrales con sus respectivas estructuras para el control de sedimentos. ▪ Esta actividad deberá contar con las respectivas medidas de señalización. ▪ En casos de encontrar hallazgos arqueológicos, suspender la obra y dar cuenta a quien corresponda.

Guías Ambientales para proyectos de Agua Potable.

P-6 Transporte, operación y mantenimiento de maquinaria, equipos y materiales

Descripción

Este programa consiste en la implementación de medidas mitigadoras del impacto que genera el transporte, operación y mantenimiento de maquinaria, equipos y materiales.

Impactos Ambientales a mitigar

- Emisión de gases y material particulado y polvo
- Incremento de los niveles de ruido
- Cambios en la estructura del suelo (por derrames de grasas, aceites o combustible)
- Contaminación de cursos de agua por sedimentos y residuos
- Desplazamiento de especies de fauna terrestre, aérea y acuática
- Remoción y afectación de la cobertura vegetal (zonas húmedas)
- Incremento en los niveles de accidentabilidad
- Alteración de las costumbres y cultura de las comunidades cercanas

Medidas de Manejo para el transporte, operación y mantenimiento de maquinaria, equipos y materiales

- Transportar el material de excavación cubierto (con malla rachel u otra).
- Controlar la velocidad de los vehículos.
- Remover inmediatamente, en caso de derrames accidentales de combustible, el suelo y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.
- Mantener en las mejores condiciones mecánicas los vehículos, para reducir al mínimo las emisiones de ruido.
- Toda la maquinaria utilizada debe cumplir con permisos al día para su funcionamiento.
- Se debe delimitar y señalizar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes.
- Si en el corredor a intervenir se encuentran árboles para tala se deben ubicar los nidos de aves y proceder a su rescate.
- Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico
- El lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria, debe realizarse fuera del área de campamento, obra o sobre zonas verdes; esta actividad debe efectuarse en centros autorizados para tal fin; en algunos casos podría realizarse la mantención sobre un polietileno que cubra el área de trabajo.
- Se debe realizar el mantenimiento periódico de las vías utilizadas durante el proyecto.
- Humedecer periódicamente las vías de acceso a la obra.
- Evitar el paso de maquinaria sobre suelo con cobertura vegetal fuera del área de la obra.
- Los vehículos deben contar con alarma reversa.

Guías Ambientales para proyectos de Agua Potable.

P-7 Manejo de Escombros y materiales de construcción

Descripción
<p>Este manejo ambiental está diseñado con el fin de complementar los programas que tienen relación con actividades específicas de Proyectos. Los materiales de construcción están constituidos principalmente por ladrillo, cemento, arena, grava, gravilla, acero, madera, entre otros y los escombros por desechos de estos mismos elementos (se incluyen residuos sólidos domésticos y peligrosos).</p> <p>Este programa busca implementar medidas de prevención, control y mitigación para un manejo práctico y adecuado de los escombros y materiales de construcción, con lo cual se minimizará el impacto que causen proyectos de infraestructura.</p>

Impactos Ambientales a mitigar
<ul style="list-style-type: none"> • Material particulado y polvo • Generación de residuos sólidos • Incremento de los niveles de ruido • Contaminación de cursos de agua por sedimentos y residuos • Afectación de la cobertura vegetal • Impacto visual

Medidas de Manejo de Escombros, Materiales de Construcción
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los materiales de construcción empleados deben almacenarse temporalmente en sitios adecuados para prevenir mayores alteraciones en el área de faenas. ▪ Proteger al máximo las zonas verdes evitando el depósito de material en ellas. ▪ Los vehículos destinados al transporte de escombros no deben ser llenados por encima de su capacidad. ▪ Cubrir los materiales con lonas o plásticos para evitar el arrastre de sedimentos a cuerpos de agua e impedir la dispersión del material por acción del viento. ▪ Se debe acordonar el sitio, colocar la señalización respectiva y confinar el material mediante la implementación de cercos y con lona de polipropileno. ▪ Al finalizar los trabajos, los sitios de las obras y sus zonas contiguas deberán entregarse en óptimas condiciones de limpieza y libres de cualquier tipo de material de desecho, garantizando que las condiciones sean mejores o similares a las que se encontraban antes de iniciar las actividades. ▪ Antes de iniciar actividades se debe delimitar el área a intervenir y señalar mediante barreras, estacas y cinta reflectiva. ▪ En el evento de intervenir pavimentos o zonas duras como andenes o calzadas, una vez terminada la obra, se debe restaurar el sitio con las mismas características y condiciones anteriores a la obra. ▪ Una vez generado el material de excavación o demolición se debe clasificar con el fin de reutilizar el material que se pueda y el escombros sobrante deberá ser retirado inmediatamente del frente de obra y transportado a los sitios autorizados para su disposición final. ▪ Se debe limpiar las vías de acceso de los vehículos de carga como mínimo 2 veces al día (en climas secos) de manera que garantice la no generación de aportes de material particulado a las redes de alcantarillado y de partículas suspendidas a la atmósfera. ▪ Verificar el buen estado del vehículo de carga, de tal manera que no se presente derrame, pérdida de agregados ni escurrimiento de material húmedo durante el transporte. En el caso de pérdidas, el material deberá ser recogido inmediatamente. ▪ Utilizar las rutas programadas y los horarios establecidos para el transporte. ▪ Se debe hacer limpieza de las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra. ▪ Colocar basureros en distintos puntos de la obra. ▪ La limpieza general debe realizarse diariamente al finalizar la jornada, manteniendo en buen estado el sitio de trabajo. Este material se puede colocar en basureros dispuestos en distintos puntos de la obra, con el fin de recolectarlos posteriormente. ▪ El material que sea posible de recuperar (papel, cartones, vidrios y otros) se puede colocar en contenedores especiales para tal efecto. ▪ El contratista puede contar con brigadas de personas encargadas de la limpieza y orden general de la obra (puede componerse por los mismos trabajadores). ▪ Los trabajos de excavación deben realizarse en horario diurno.

P-8 Instalación y mantenimiento de tuberías y estanques

Descripción
<p>Este programa consiste en el conjunto de medidas que buscan controlar los efectos ambientales provocados por la instalación y mantenimiento de tuberías y estanques.</p>
Impactos Ambientales a mitigar
<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de material particulado y polvo • Generación de aguas residuales • Cambios en la estructura del suelo • Afectación de la cobertura vegetal • Emisión de gases y órgano clorados • Emisión de olores • Generación de residuos sólidos • Contaminación de cursos de agua por sedimentos y residuos • Daño en el patrimonio cultural (en casos de área con patrimonio cultural)
Medidas de Manejo para la instalación y manutención de tuberías y estanques
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acopio de materiales alejado de las riberas al menos 100 metros, para evitar aportes de materiales a las aguas. ▪ No disponer en cauces o cursos de agua los sobrantes de mezclas de concreto. ▪ Transportar y disponer adecuadamente el material de excavación ▪ Arborizar los contornos del recinto (en casos de tratamiento de aguas servidas u otro efluente) ▪ Separar la capa de material orgánico de la del material inerte y disponer adecuadamente el material orgánico para su posible reutilización. ▪ Restaurar las zonas afectadas con especies establecidas en el lugar. ▪ Se debe delimitar y señalizar solamente las áreas de cobertura vegetal a ser intervenidas por la obra, las cuales deben ser conocidas por los organismos competentes. ▪ Si en el corredor a intervenir se encuentran árboles para tala se deben ubicar los nidos de aves y proceder a su rescate. ▪ Las zonas verdes intervenidas deben ser restauradas de tal forma que las condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de ejecutar la obra, respetando el diseño paisajístico.

Guías Ambientales para proyectos de Agua Potable.

P-10 Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas

Descripción
<p>Este manejo ambiental está diseñado con el fin de complementar los programas que tienen relación con actividades específicas de Proyectos. Este programa busca implementar medidas de prevención, control y mitigación para un manejo práctico y adecuado de los residuos líquidos, combustibles, aceites y sustancias químicas generados en un proyecto.</p>
Impactos Ambientales a mitigar
<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación de cursos de agua por sedimentos y residuos • Emisión de olores • Emisión de gases • Afectación de la cobertura vegetal • Incremento en los niveles de accidentabilidad • Impacto visual
Medidas de Manejo de Residuos Líquidos, Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas
<p>Residuos líquidos y aceites</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No debe realizarse el lavado, reparación y mantenimiento correctivo de vehículos y maquinaria en el campamento y en el área de la obra o sobre zonas verdes; esta actividad debe hacerse en centros autorizados para tal fin, o implementar un taller o galpón para tal efecto. ▪ En el caso que se requiera realizar manutención de la maquinaria pesada (engrases y chequeo de niveles de aceite y líquidos), se deberá colocar que cubra la totalidad del área donde se realizará esta actividad de tal forma que se evite contaminación del suelo por derrames accidentales. ▪ No realizar vertimientos de aceites usados y demás residuos líquidos a las redes de alcantarillado o su disposición directamente sobre el suelo. <p>Combustibles y sustancias químicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En caso que se presente un derrame accidental de combustible sobre el suelo deberá removerse lo más rápido posible; y en casos que el derrame sea mayor avisar a los organismos pertinentes. ▪ No realizar el almacenamiento temporal de combustibles en el campamento y en los frentes de la obra. ▪ Todos los productos químicos deberán tener una marca que permita su identificación (con etiquetas que sean de fácil comprensión para los trabajadores). ▪ No guardar ni consumir alimentos o bebidas, ni fumar ni realizar cualquier actividad que implique el uso de elementos o equipos capaces de provocar chispas, llamas abiertas o fuentes de ignición, tales como cerillas, mecheros, sopletes, etc., en los lugares donde se utilicen estos productos. ▪ Garantizar la presencia de extintores en buen estado en la obra. ▪ Evitar el contacto con la piel, así como la impregnación de la ropa con estos productos. ▪ No reutilizar botellas de agua o contenedores de bebidas, rellenándolos con los productos en cuestión. Cuando sea necesario trasvasarlos desde su envase original a otro más pequeño, usar recipientes especiales para productos químicos y etiquetarlos adecuadamente, debiendo permanecer siempre bien cerrados. ▪ No acumular trapos impregnados en recintos cerrados y con poca ventilación, ya que pueden auto inflamarse. ▪ Evitar el contacto de estos productos con ácidos fuertes y agentes oxidantes. ▪ En caso de duda, consultar la ficha de seguridad de cada producto en particular.

P-11 Higiene, Seguridad y Salud Laboral

Descripción

Este programa busca proteger a los trabajadores que estén presentes en la obra y usuarios del entorno, entregar atención de emergencias, minimizar la ocurrencia de accidentes comunes que puedan ser previsibles, definir los mecanismos de operación en este frente; en general se busca mejorar las condiciones de vida y de salud de todos los trabajadores, para que obtengan bienestar físico, mental y social.

Medidas de Manejo de Higiene, Seguridad y Salud Laboral

- Organizar e implementar un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios.
- Promover actividades de recreación y deporte.
- Inspeccionar y comprobar el buen funcionamiento de los equipos de seguridad y control de riesgos.
- En la obra se debe tener botiquín (agua oxigenada, vendas, tela adhesiva, gasa, tabillas inmovilización y extintores (tipo ABC).
- El trabajador debe tener acceso a fichas de seguridad, además se le debe proporcionar (en casos que sea necesario) zapatos de seguridad, uniforme, cascos, protección ocular, faja de protección para la espalda, guantes, herramientas de uso común (palas, escobas, baldes).
- En la obra deben existir baños químicos.
- Se debe inspeccionar los lugares de trabajo, máquinas y equipos.
- En caso de contingencias como: a) *sismo*: lo más importante es mantener la calma, se debe evitar gritar; si se está dentro de una vivienda, oficina o lugar de trabajo se debe buscar el lugar más seguro (p.e detrás de una puerta). b) *Accidente de tránsito*: al trabajador se le debe entregar primeros auxilios, para luego trasladarlo al Servicio de urgencia más cercano; en caso que no se cuente con movilización comunicarse por teléfono o radio con el centro de salud más próximo. c) *Incendio*: la primera persona que observe el fuego, deberá dar la voz de alarma; combatir el fuego con los extintores más cercanos, suspender el suministro de energía en el frente de la obra y campamento, evacuar a las personas del frente de obra y del campamento; si el área de campamento u oficinas se llena de humo, procure salir arrastrándose, para evitar asfixiarse; en caso que no pueda salir rápidamente, intente protegerse la cara y vías respiratorias con pedazos de tela mojada y moje su ropa, llamar a bomberos. d) *Derrames*: la primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma, se debe ordenar suspender inmediatamente el flujo del producto, mientras persista el derrame se deben eliminar todas las fuentes de ignición (no fumar, impedir el actuar de interruptores, cortar la electricidad del área, no encender vehículos cerca del derrame), evacuar el área, colocar los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame, no se debe aplicar agua sobre el producto derramado, si el volumen derramado es pequeño secar el combustible restante con arenas, trapos, aserrín, esponjas o absorbentes sintéticos; alertar a los vecinos sobre el peligro.

P-12 Información y Comunicación a la Comunidad

Descripción

El objetivo es efectuar reuniones entre los representantes del proyecto y los de la comunidad con el fin de presentar la información respecto a las actividades planeadas del proyecto, beneficios, consecuencias de las mismas y sus medidas de mitigación.

Medidas de Manejo para la Participación Ciudadana

- Se deben realizar reuniones o talleres con los trabajadores al inicio de la construcción de la obra y reforzar con charlas breves al inicio de jornada en cada uno de los frentes de trabajo acerca de buenas prácticas ambientales.
- Los trabajadores deben comprender la importancia de la conservación de los recursos agua, aire, suelo, vegetación y fauna, con especial énfasis en la conservación de la biodiversidad y las especies protegidas.
- Se deberán establecer comunicación con la comunidad antes, durante y después del proyecto.
- El ejecutor puede designar a un trabajador como relacionador comunitario, quien se encargará de establecer contacto con la comunidad, con el fin de dar toda la información acerca del proyecto, respondiendo las inquietudes de ellos. Para esto puede buscar alternativas donde juntarse con la comunidad, ya sea en la misma obra, juntas de vecinos, clubes sociales, casa de algún vecino, etc.
- Se deben utilizar sistemas de comunicación local como radios y/o prensa local para informar a las comunidades sobre las actividades de construcción a realizar.
- Se pueden establecer reuniones periódicas (dependiendo de la duración del proyecto) con la comunidad.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 CONCLUSIONES

Es importante resaltar la prioridad que INFOM le está dando a mejorar las condiciones ambientales en sus proyectos, a través de capacitar a sus profesionales, para que incorporen en los estudios y ejecución de acueductos y letrinas dimensión ambiental.

El INFOM busca dotar al sector de los instrumentos legales adecuados para su eficiente gestión, propiciando el marco legal apropiado para la administración del recurso agua que contemple regímenes integrados y coordinados de planificación, regulación, otorgamiento de derechos, protección, conservación y control ambiental.

A través de las guías metodológicas se plantea la forma de analizar los proyectos ambientalmente ya que se muestra puntualmente los impactos que se dan en las diferentes etapas en el ciclo de un proyecto, analizando cada uno sus componentes e indicando los impactos posibles y medidas de mitigación de cada uno. Además se incorpora el componente social que es tan importante en la realización de un proyecto y la aceptación de la comunidad por aceptar esas medidas de mitigación. Por otro lado también se considera el importante papel que juega la municipalidad para fomentar el mejorar las condiciones ambientales de su municipio.

Conclusiones puntuales

- Se espera que la presente Guía se constituya en la herramienta técnico-administrativa, que integre la gestión ambiental a este tipo de proyectos de desarrollo. Principalmente en las etapas de planeación e implementación, incrementando las condiciones de calidad de vida de la población mediante el suministro de agua potable y saneamiento
- La Guía da pautas para la identificación y caracterización de aquellos eventos que por su naturaleza producen efectos sobre el medio receptor que ameritan ciertas evaluaciones específicas. Se deben poder establecer las más adecuadas medidas ambientales de control.

- La Guía proporciona a la institución una metodología para el desarrollo o mejoramiento de los servicios públicos, que requieren identificar, diseñar, calcular, construir y operar proyectos de agua potable y saneamiento.
- La estructuración concertada de directrices y lineamientos están dirigidos a optimizar la gestión ambiental y a orientar, principalmente a los técnicos y profesionales. La tarea principal es la de planificar, formular, ejecutar y operar adecuadamente los sistemas de acueducto y saneamiento en las comunidades rurales del país.

10.2 RECOMENDACIONES

Dar capacitación a técnicos y profesionales en el área Ambiental orientado a proyectos de agua potable y saneamiento de la institución, por lo que es necesario reorientar las fuentes de financiamiento a este tipo de maestría.

Utilizar la guía metodológica ya que da las pautas metodológicas para realizar una evaluación de estudio ambiental, siendo un instrumento orientador para la identificación y evaluación de los efectos e impactos de los proyectos de agua potable y saneamiento, evitando así tener que recurrir a varios documentos.

- Que no se aprueben proyectos de acueductos y letrinas si no se tiene un adecuado estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, que brinde las condiciones necesarias para mitigar los impactos que conlleva la ejecución de un proyecto y principalmente el involucramiento de la comunidad.
- Fortalecer el rol de las municipalidades para regularizar el proceso y gestión para los proyectos de acueductos y letrinas, debiendo implementar las mitigaciones identificadas en las guías metodológicas. De esta forma se busca no afectar el ambiente la construcción de proyectos.
- Las actividades de capacitación deben estar enfocadas especialmente a profesionales y técnicos de la Institución.

- Realizar Inspecciones continuas de las actividades en el proyecto, con la finalidad de evitar a futuro generación de impactos ambientales, por lo que es indispensable implantar las medidas y mitigaciones previstas en el EIA.
- Como la institución es la responsable del cumplimiento de las normas ambientales, debe mantener un flujo de comunicación permanente entre los diferentes niveles de decisión, para así asegurar una participación integral en la aplicación de las medidas ambientales.
- Desarrollar políticas y planes de acción, de acuerdo con marco legal existe para regular el sector agua de manera clara y eficiente. Para esto se considera necesario revisar, crear o actualizar instrumentos legales para que sean compatibles con las demandas del sector y con las acciones de desarrollo económico y social del país.
- Que las guías sean un instrumento que se pueda implementar en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Municipalidades y en la Institución, con la finalidad de evaluar ambientalmente los proyectos de acueductos y letrinas, ya que se ha identificado medidas de mitigación en cada uno de los componentes de los proyectos de agua potable y saneamiento básico.
- Que se asignen los recursos financieros para capacitación e impresión de estas guías metodológicas de agua potable y saneamiento básico.
- Fortalecer en INFOM la Unidad de Ambiente, incorporando personal profesional, técnico, administrativo que realice el EIA, para los diferentes proyectos de acueducto y saneamiento.

11. LITERATURA CITADA

- CEPAL. 1998. *Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo local*. 295 pgs.
- Colombia 2002, *Guía ambiental sistemas de acueducto*. Primera edición. 126 pgs.
- Espinosa Guillermo. 2,002. *Fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. banco interamericano de desarrollo (BID), centro de estudios para el desarrollo (CED). Santiago de Chile. 187 pgs.
- Guatemala. 2002. Censo nacional. *XI censo de población y VI de habitación*. Instituto Nacional de Estadística INE.
- Guatemala. 2003. *Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales. Reglamento, control y seguimiento Ambiental, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales*.
- Guatemala. 2002. *Secretaría de Coordinación Ejecutiva de la presidencia. Código Municipal. Presidencia de la República*. 140 pgs.
- *Guía ambiental para proyectos de agua potable*. 2004. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. SUBDERE -CEPAL-, Golder Associates. 2004
- *Modelo Básico*. Instituto de Fomento Municipal. 2001. Guatemala. 56 pgs.
- Leal José Rodríguez Enrique. 1998. *Secretaría de Planificación de la Presidencia. guías para la evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo local*. Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones. Guatemala. 296 pgs.
- López Manuel. 2001. *Evaluación de Impacto Ambiental, metodología y alcances*. Costa Rica. 143 pgs.

- *Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 1986. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto No. 68-86 y sus Reformas Decretos N. 75-95, 1-93 y 90-2000. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).*
- *Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales 2003. Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales. Reglamento de Evaluación, control y seguimiento ambiental. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).*
- *Manual de Operación y Mantenimiento para un Sistema de Agua Integral –MON-. 2004. Catholic Relief Services/Programa Guatemala.*
- *Perfil Ambiental de Guatemala. 2004. Universidad Rafael Landívar, Instituto de Incidencia Ambiental. Guatemala. pgs. 227.*

12. ANEXOS

ANEXO 1. Glosario y acrónimos

- a. Acueducto:** Grupo de elementos, físicos y de gestión que permiten captar, tratar, conducir, almacenar y distribuir el agua donde esta es necesaria.
- b. Agua cruda o bruta:** El agua en el punto de captación, antes de ser tratada para mejorar su calidad.
- c. Agua potable:** Agua que por reunir los requisitos, físicos, químicos y microbiológicos, es apta y aceptable para el consumo humano y cumple con las normas de calidad de agua.
- d. Captación** Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento.
- e. Caudal máximo diario** Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.
- f. Conservación del patrimonio ambiental:** Se refiere al uso y aprovechamiento racional o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración.
- g. Contaminación:** La presencia en el ambiente de sustancias, elementos energía o combinación de ellos, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente.
- h. Contaminante:** Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.
- i. Evaluación de impacto ambiental:** Es un análisis sistemático, reproducible e interdisciplinario de los impactos potenciales, tanto de una acción propuesta como de sus alternativas, en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular
- j. Fiscalización:** Conjunto de acciones dispuestas por los organismos del Estado que, en uso de sus facultades legales, buscan que se cumpla la normativa y las condiciones ambientales relacionadas con el proyecto de infraestructura.

k. Impacto ambiental: Alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

l. Mitigación: Diseño y ejecución de obras o actividades dirigidas a anular, atenuar, minimizar, o compensar los impactos ambientales negativos que un proyecto de infraestructura pueda generar sobre la calidad de vida de la población y el medio ambiente.

m. Medio ambiente: El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples expresiones.

n. Normas de emisión: Las que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante determinado.

o. Operación y mantenimiento de los sistemas: Son las acciones que se ejecutan para hacer funcionar correctamente el sistema de abastecimiento de agua, asegurando a la comunidad agua de buena calidad, servicio permanente.

p. Proceso de evaluación de impacto ambiental. Conjunto de requisitos, pasos y etapas que deben cumplirse para que un análisis ambiental preventivo sea suficiente como tal, según los estándares internacionales

q. Protección del medio ambiente: El conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.

r. Proyecto de agua y saneamiento: Son los proyectos que comprenden el diseño y construcción de los servicios de agua potable, saneamiento in situ.

s. Términos de referencia: Documento que determina el contenido mínimo, lineamientos y alcance técnicos administrativos que orientan la elaboración de los instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental.

t. Saneamiento básico: Entiéndase por Saneamiento Básico a las actividades que contribuyen a preservar y/o mejorar la salud y la calidad de vida de las personas, abarcando servicios de agua potable, alcantarillado, eliminación de excretas.

u. Servicio de agua potable: Servicio público que comprende una o más de las actividades de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de Agua Potable a los usuarios mediante redes de tuberías o medios alternativos.

v. Reparación: La acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

ACRÓNIMOS

CIIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas

COGUANOR: Comisión Guatemalteca de Normas

DA: Dimensión Ambiental

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

EsIA: Estudio de Impacto Ambiental

EsDA: Estudio de Diagnostico Ambiental

INFOM: Instituto de Fomento Municipal

INE: Instituto Nacional de Estadística

LASF: Letrina abonera (alcalina) seca familiar

MAGA: Ministerio De agricultura, ganadería y alimentación

MARN: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

MINECO: Ministerio de Economía

PGA: Programa de Gestión Ambiental

PMA: Programa de Monitoreo Ambiental

QMD: Caudal medio diario

QMH: Caudal medio horario

ONG's: Organizaciones No Gubernamentales

SEGEPLAN: Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia

SEIA: Sistema de evaluación de impacto ambiental

SEMARN: Secretaría del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

UNEPAR: Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales

ANEXO No. 2 Fichas ambientales acueducto y letrinas

Ficha Ambiental A-1 Proyecto de acueducto por gravedad brote definido

Ficha Ambiental A-2 Proyecto de acueducto por bombeo brote definido

Ficha Ambiental A-3 Proyecto de acueducto por fuente superficial por gravedad

Ficha Ambiental A-4 Proyecto de acueducto por fuente superficial por bombeo

Ficha Ambiental A-5 Proyecto de acueducto agua perforación de pozo

Ficha Ambiental A-6 Letrina abonera

Ficha Ambiental A-7 Letrina solar

Ficha Ambiental A-8 Letrina pozo ventilado

ANEXOS

ANEXO 1. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS

TÉRMINO	CONCEPTO Y/O DESCRIPCIÓN
Acueducto	Grupo de elementos, físicos y de gestión que permiten captar, tratar, conducir, almacenar y distribuir el agua donde esta es necesaria.
Agua cruda o bruta	El agua en el punto de captación, antes de ser tratada para mejorar su calidad.
Agua potable	Agua que por reunir los requisitos, físicos, químicos y microbiológicos, es apta y aceptable para el consumo humano y cumple con las normas de calidad de agua
Captación	Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento
Caudal máximo diario	Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.
COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas
Conservación del Patrimonio Ambiental	Se refiere al uso y aprovechamiento racional o la reparación, en su caso, de los componentes del medio ambiente especialmente aquellos propios del país que sean únicos, escasos o representativos, con el objeto de asegurar su permanencia y su capacidad de regeneración
Contaminación	La presencia en el ambiente de sustancias, elementos energía o combinación de ellos, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores, según corresponda, a las establecidas en la legislación vigente
Contaminante	Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental
DA	Dimensión Ambiental
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EsDA	Estudio de Diagnostico Ambiental
EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
Evaluación de Impacto Ambiental	Es un análisis sistemático, reproducible e interdisciplinario de los impactos potenciales, tanto de una acción propuesta como de sus alternativas, en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular
Fiscalización	Conjunto de acciones dispuestas por los organismos del Estado que, en uso de sus facultades legales, buscan que se cumpla la normativa y las condiciones ambientales relacionadas con el proyecto de infraestructura
Impacto Ambiental	Alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada
INE	Instituto Nacional de Estadística
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
MAGA	Ministerio De agricultura, ganadería y alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Medio Ambiente	El sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples expresiones
MINECO	Ministerio de Economía

ANEXOS

ANEXO 1. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS

TÉRMINO	CONCEPTO Y/O DESCRIPCIÓN
Mitigación	Diseño y ejecución de obras o actividades dirigidas a anular, atenuar, minimizar, o compensar los impactos ambientales negativos que un proyecto de infraestructura pueda generar sobre la calidad de vida de la población y el medio ambiente.
Normas de Emisión	Las que establecen la cantidad máxima permitida para un contaminante determinado
ONG's	Organizaciones No Gubernamentales
Operación y Mantenimiento de los sistemas	Son las acciones que se ejecutan para hacer funcionar correctamente el sistema de abastecimiento de agua, asegurando a la comunidad agua de buena calidad, servicio permanente
PGA	Programa de Gestión Ambiental
PMA	Programa de Monitoreo Ambiental
Proceso de evaluación de impacto ambiental	Conjunto de requisitos, pasos y etapas que deben cumplirse para que un análisis ambiental preventivo sea suficiente como tal, según los estándares internacionales
Protección del Medio Ambiente	El conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinados a mejorar el medio ambiente y a prevenir y controlar su deterioro
Proyecto de Agua y Saneamiento	Son los proyectos que comprenden el diseño y construcción de los servicios de agua potable, saneamiento in situ
Reparación	La acción de reponer el medio ambiente o uno o más de sus componentes a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas
Saneamiento Básico	Entiéndase por Saneamiento Básico a las actividades que contribuyen a preservar y/o mejorar la salud y la calidad de vida de las personas, abarcando servicios de agua potable, alcantarillado, eliminación de excretas
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de La Presidencia
SEIA	Sistema de evaluación de impacto ambiental
Servicio de Agua Potable	Servicio público que comprende una o más de las actividades de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución de Agua Potable a los usuarios mediante redes de tuberías o medios alternativos
Términos de referencia	Documento que determina el contenido mínimo, lineamientos y alcance técnicos administrativos que orientan la elaboración de los instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental
UNEPAR	Unidad Ejecutora del Programa de Acueductos Rurales

FICHA A-1

**PROYECTO DE ACUEDUCTO POR GRAVEDAD
FUENTE DE BROTE DEFINIDO**

FICHA A-1 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR GRAVEDAD FUENTE DE BROTE DEFINIDO

		POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
1 C O M P O N E N T E S O C I A L		INFORMACION Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD		
		Rechazo del proyecto por falta de información a la comunidad	Implementación de un programa de información a la comunidad	
		Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas		
		Dificultades para implementar las medidas de mitigación previstas	Coordinación con entidades locales	
		INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA ZONA DIRECTA DE EJECUCIÓN		
		Afectación del entorno por desconocimiento de las características sociales y ambientales del área de influencia del proyecto	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	
		Conflictos con la comunidad por inadecuada delimitación del área de influencia directa del proyecto	Protección y adecuación de los sitios de trabajo.	
		Generación de falsas expectativas	Crear confianza con la comunidad y determinar anticipadamente el entorno de la obra.	
		Emisión de ruidos y calidad del aire (material particulado).	Identificación de zonas ambientalmente sensibles y/o de protección ambiental.	
		Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	Identificación de obras de infraestructura	
		RELACIÓN DE LA OBRA CON LA COMUNIDAD		
		Alteración de las actividades cotidianas	Implementar programa para mantener libres los accesos peatonales y vehiculares.	
		Incomodidades a la comunidad	Coordinar juntas de acción con líderes comunitarios de las actividades a realizarse durante el proyecto	
		Quejas de la comunidad	Mantener comunicación directa de la obra con la comunidad.	
		Vandalismo sobre obras realizadas, herramientas, materiales y trabajadores	Tener en resguardo los materiales en una bodega	
		ENGANCHE DE PERSONAL		
		Manejo de las expectativas de quienes residen en el área de influencia por la oferta de empleo.	Información suficiente a la comunidad sobre la oferta laboral del proyecto cuando sea por contrato y cuando se aplique el Modelo Básico indicar la modalidad de ejecución	
		Migraciones de población a las áreas de influencia por las oportunidades de empleo.	Manejo de las tensiones sociales que se pueden generar con la falta de mano de obra no calificada	
			Mejora de las condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de influencia y se pueden beneficiar con la oferta de empleo.	
			Favorecer la participación comunitaria en las actividades del proyecto.	
		USO EFICIENTE DE AGUA POTABLE		
		Afectación del recurso en la fuente de abastecimiento	Control del agua suministrada a los usuarios del sistema de abastecimiento, con el uso de contadores	
		Erosiones de suelos por fugas no identificadas	Preservación de los recursos naturales.	
		Derivaciones superiores de agua sobre las necesidades reales	Regulación de caudales captados.	
		Facturaciones elevadas hacia los usuarios	Llevar un control del cobro de tarifa y lectura de contadores	
		EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CULTURA DEL CIUDADANO		
		Incomodidad de los pobladores por la presencia de trabajadores en el área y el desplazamiento de vehículos.	Mitigación y control de la intervención de trabajadores y/o vehículos en la vida cotidiana de los residentes.	
		Deterioro de las condiciones de vida del área de influencia por el manejo inadecuado de los residuos humanos y de materiales de construcción.	Proteger el área de influencia con el uso de las basuras y excretas	
	2	TRABAJOS PRELIMINARES	MANEJO DE CAMPAMENTOS TRANSITORIOS	
		2 P . R E T L R I A M S B I A N J A O R S E	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas.	Localización campamento para el personal de albañilería y personas de la comunidad cuando se trabaja muy lejos de la comunidad
		Obstaculización de vías y zonas de tránsito peatonal.	Buscar otras alternativas	
		Generación de ruidos, olores y producción de residuos tanto sólidos como líquidos.	Almacenamiento adecuado de combustibles y desechos	
		Materiales mal ubicados y que tengan riesgo a ser robados	Programas de manejo y almacenamiento de materiales.	

**FICHA A-1
PROYECTO DE ACUEDUCTO POR
GRAVEDAD FUENTE DE BROTE DEFINIDO**

2 . P R E L I M I N A R I O S	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
	EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Manejo de aguas de escorrentía y subterráneas.	
	Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.	
	Emisión de material particulado.	Utilización de materiales pétreos de escombreras o canteras que cuenten con permiso ambiental y planes de recuperación morfológica.	
	Incremento de niveles de ruido.	Trabajar únicamente en el día, para evitar molestias en la noche	
	Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.	Explotación desde la zona más alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras.	
	Probabilidad de accidentes.	Utilizar el equipo adecuado	
	Degradación paisajística	Recuperación paisajística mediante revegetalización.	
	Generación de molestias a la comunidad	Realizar talleres de capacitación para que tengan en cuenta los beneficios en adición que es un requerimiento directo de la comunidad para su beneficio	
3. COMPONENTES DEL PROYECTO			
3.1 CAPTACION DE BROTE DEFINIDO POR BOMBEO			
F A S E 3 . 1 . D I S E Ñ O	Disminucion del caudal ecológico	Garantizar el equilibrio de la fuente aguas abajo, por lo tanto puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida	
	Falta de información de la fuente en las diferentes épocas del año (verano e invierno)	Incluir aforos en el sitio de captación para diferentes periodos climatológicos	
	Existencia de obras o proyectos futuros de posible afectación, presencia de descargas de aguas residuales crudas o tratadas	Realizar un análisis de los futuros proyectos que puedan afectar la fuente de agua	
	Amenazas sísmicas	Estudiar las condiciones geológicas de la zona (fallas, pendientes longitudinales y transversales) amenazas sísmicas y características fisicoquímicas de los suelos	
	Falta de análisis físico químico de la fuente	Tener 2 muestras de la calidad del agua de la fuente	
	MANEJO DE FUENTES DE AGUA		
	Aporte de sedimentos a los drenajes naturales.	Implementación de desarenadores	
	Creación de procesos erosivos	Implementación de obras control de erosión.	
	Desestabilización del terreno.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales	
	Aporte de residuos domésticos líquidos y sólidos	Indicar el tipo de disposición de desechos líquidos y sólidos en el estudio	
	Alteración de las características físico-químicas de las aguas	Definir tipo de desinfección	
	IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTÉCNICA		
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Implementación de obras de contención	
	Flujos de tierra.	Implementación de obras control de erosión	
	Desestabilización del terreno.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales	
	Erosión por surcos y cárcavas.	Reposición de cobertura vegetal	
	Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)	No realizar directamente en el suelo, las mezclas para obras de concreto. Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo. Remover inmediatamente el suelo, en caso de derrames accidentales de combustible y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.	
	Destrucción repentina por excedente de agua	El aliviadero debe tener la sección adecuada (diámetro del tubo, o suma de los diámetros de varios tubos) y debe revisarse periódicamente que este libre de materiales que la obstruya	
	Filtraciones de agua por debajo de la presa	Hacer un drenaje al pie del muro que evacúe esa agua	

<p style="text-align: center;">FICHA A-1 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR GRAVEDAD FUENTE DE BROTE DEFINIDO</p>		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
<p>C O N S T R U C I O N</p>	Acumulación de sedimentos en la parte trasera de la presa también es un problema que puede causar por una parte la reducción paulatina de su capacidad.	Limpiar el fondo, sobre todo en presas de pequeña capacidad, durante la época seca, y mantener una buena cubierta vegetal en el área de captación de agua
	Grietas transversales que tiendan a cruzar de lado a lado desde aguas arriba a aguas abajo	Deben ser reparadas inmediatamente
	Erosión en el muro aguas abajo que ocurrirá si hay un cambio brusco de pendiente justo después de la presa, esto socabará la base de la presa causando su rápida destrucción	Nivelar el terreno aguas abajo del muro de contención y realizar vigilancia
	Filtraciones (nuevos afloramientos) alrededor de los muros de la captación	Antes de instalar la caja de captación es necesario realizar una limpieza adecuada de la zona e identificar el punto real del afloramiento, es decir en qué lugar el agua emana del terreno rocoso.
	Captación puede quedar inservible cuando toda el agua del manantial cambia el punto de afloramiento.	Construir la unidad, el material filtrante (grava) debe rodear el punto de afloramiento y la estructura de la caja de captación debe recolectar toda el agua que produce el manantial. (si el sistema no necesita toda el agua producida por la fuente, el exceso debe desviarse en la caja de captación).
		Deben construirse zanjas de recolección de agua de lluvia para evitar que el escurrimiento superficial llegue a la unidad.
		La tapa de ingreso debe evitar que el agua de lluvia ingrese en la cámara donde se recolecta el agua del manantial.
<p>F A S E D E</p> <p>3 · 2 · 1</p> <p>C O N S T R U C I O N</p>	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.
	Erosión y desestabilización de taludes.	Reposición de cobertura vegetal.
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Áridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	
Emisiones de gases y partículas.		
Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal	
Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso	

FICHA A-1 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR GRAVEDAD FUENTE DE BROTE DEFINIDO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
C O N S T R U C C I O N 3 . 2 . 1	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS F	
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
	MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS	
	Contaminación de cuerpos de agua.	Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.
	Contaminación del suelo.	Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras
Contaminación visual del área.	Reposición cobertura vegetal	
Incomodidad a los pobladores vecinos	Indicar beneficios del proyecto	
M A N T E N I M I E N T O 3 . 1 . 3		Mantenga el caudal ecológico o mínimo de la fuente, de tal manera que se garantice el equilibrio de la fuente aguas abajo, por lo tanto puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida
		Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación
		Contemplar una zona adecuada de disposición que no interrumpa ni los drenajes naturales ni zonas de manejo especialmente en la zona de captación
3.2 LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION		
F A S E 3 . 2 . 1	Falta de documentos legales de paso	Definir con antelación la ruta a seguir y requerir documento legales con el fin de garantizar la factibilidad del proyecto
	Deficit de las demandas de consumo	Importancia identificar a lo largo del trazado, las demandas de agua de las diferentes áreas
	Falta de diseño adecuado que cubra la demanda de la población	Dimensiones (Longitud, diámetro, sección del canal si aplica).
	No se definen en el diseño el tipo de tubería	Material y tipo de las tuberías a ser utilizadas en la línea
	Poca profundidad en la instalación de la tubería, provocando a futuro que se dañe por el paso vehicular o peatonal	Profundidad de instalación de acuerdo a especificaciones técnicas
	Falta de información técnica sobre el tipo y especificación para la colocación de la tubería	En canales para conducción especificar la sección e inclinación de taludes, bordes libres.
	Deficit información en el diseño	Indicar el número y tipo de válvulas necesarias.
	No realizar una adecuada topografía y en el diseño no se contemplo las estructuras especiales	Estructuras especiales requeridas (anclajes, puentes, sifones, etc.)
Falta de información técnica sobre el uso actual del suelo	Usos del suelo	
C O N S T R U C C I O N 3 . 2 . 1	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.

**FICHA A-1
PROYECTO DE ACUEDUCTO POR
GRAVEDAD FUENTE DE BROTE DEFINIDO**

3
·
2
·
1

F
A
S
E

D
E

C
O
N
S
T
R
U
C
C
I
Ó
N

	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	Erosión y desestabilización de taludes.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada	
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas y otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	
	Emisiones de gases y partículas.	
	Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal
	Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso
	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS	
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
	Desplazamiento y desconfinamiento del suelo.	Manejo del transporte externo de las tuberías.
	Emisión de partículas sólidas de pequeño diámetro (polvo).	Manejo del Transporte Interno.
	Aumento en los niveles de ruido.	Sitio de Acopio.
	Aporte de sedimentos a las fuentes superficiales.	Disposición temporal de materiales útiles dentro del predio, para luego ser llevados a los sitios autorizados.
	Incomodidad a la comunidad y efectos sobre la salud.	Realizar capacitaciones sobre las bondades del proyecto
	TUBERÍA UBICADA EN PASOS AEREOS	
	Erosión de los taludes puede producir el deslizamiento de los apoyos de la tubería cuando estos se encuentran muy cerca de los bordes.	La tubería debe ubicarse por encima de nivel máximo del río, incluido los escombros, piedras, árboles, etc. que pueda arrastrar.
	La rotura de tuberías y las fugas que se generan pueden hacer que el servicio de agua se interrumpa hasta que éstas sean reparadas y provocar erosión	Proteger los bordes de los taludes con muros de piedra o gaviones ubicados cerca de las estructuras de soporte, de esa manera se busca aumentar la resistencia del terreno.
	fuga de agua en las tuberías humedece el terreno del borde de los taludes y puede agravar el problema de erosión, generando daños más severos.	El tramo de tubería que se encuentre expuesta debe ser de un material resistente a la intemperie, como polietileno, fierro galvanizado u otro similar. En esas condiciones no es recomendable el PVC porque se vuelve más frágil y aumenta su vulnerabilidad.

FICHA A-1 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR GRAVEDAD FUENTE DE BROTE DEFINIDO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
C O N S T R U C T I O N	TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS.	
	Desacople, roturas y fugas en las tuberías ante el impacto de rocas o por el arrastre del lodo que se desliza en las quebradas.	Profundizar la tubería por lo menos 0.60 metros a lo largo del cauce.
	La rotura de la tubería y las fugas generadas incrementan en caudal del agua que corre por la quebrada y agrava el problema de la erosión.	La tubería debe ser profundizada por lo menos 1.50 metros antes y después del cruce de la quebrada.
	Si las tuberías se encuentren dañadas, la población verá restringido o suspendido el servicio de agua potable.	Profundizar la instalación de la tubería en las zonas en que se encuentra expuesta a la caída de masas de roca de gran tamaño. La profundidad mínima de instalación es de 0.60 a 0.80 metros, la misma que debe ser aumentada de acuerdo a la gravedad de la amenaza
	Roturas en las uniones y el cuerpo de la tubería.	Mantenimiento de la tubería constatemente
3 M O A N T E N I M I E N T O	Fugas y filtraciones que humedecen el suelo alrededor de la tubería que pueden generar mayores deslizamientos .	Mantenimiento constante
	Contaminación por el ingreso de elementos extraños en las tuberías.	Limpieza de la tubería
	Restricción o interrupción del servicio cuando las fugas son considerables.	Mantenimiento constante
	Contaminación en la tubería	Desinfectar las tuberías de conducción antes de darlas al servicio.
	Daño en las válvulas	Mantenimientos en válvulas
	Fugas que produzcan reducción del caudal de la fuente	Para fugas mayores, se debe contar con un manómetro en la entrada de la planta que permita determinar reducción en la presión atribuible a rupturas de las tuberías
	Deslizamientos de estructuras menores	Inspecciones de rutina que permitan identificar asentamientos en los anclajes de válvulas y accesorios, deslizamientos en el corredor de servidumbre
	Falta de presión dinámica y estática de la línea	En las conducciones es fundamental realizar la revisión de la línea piezométrica gradiente hidráulico a lo largo de las tuberías
	Tomas clandestinas en la línea de conducción	Realizar inspecciones regulares del caudal que entra en el tanque de distribución y evitar disminución del caudal a la comunidad
3.3 TANQUE DE DISTRIBUCION		
F A S E D E D I S E Ñ O	Diseño inadecuado del tanque	Caudal igual o mayor que el mínimo calculado para suministro sin riesgo de falla
		Caudal efectivamente asignado mediante concesión por la autoridad competente
	Falta de documento legal del predio del tanque	Documento legal del predio debidamente autorizado
		El tanque debe ser capaz de compensar las variaciones entre el caudal que le llega y el caudal de consumo
		Se debe garantizar una altura de presión mínima de 5 metros de cabeza de agua, sobre la tubería de alimentación
		El tiempo de vaciado en todos los casos debe ser inferior a 8 horas.
		En todos los casos debe preverse la colocación de un sistema de totalización de agua a la salida, con el fin de establecer la cantidad de agua suministrada a la población
	QMH = Caudal medio*2.5	
C O N S T R U C T I O N	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.

FICHA A-1 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR GRAVEDAD FUENTE DE BROTE DEFINIDO

3
·
3
·
2

F
A
S
E

D
E

C
O
N
S
T
R
U
C
C
I
Ó
N

POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
Erosión y desestabilización de taludes.	
Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material Suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada	
REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
Áridex.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para cespedones y otras actividades.
Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
Ruido por operación de maquinaria y equipos.	
Emisiones de gases y partículas.	
Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal
Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso
BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS	
Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS	
Contaminación de cuerpos de agua.	Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.
Contaminación del suelo.	Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras
Contaminación visual del área.	Reposición cobertura vegetal
Incomodidad a los pobladores vecinos	Indicar beneficios del proyecto
EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Explotación desde la zona mas alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras
Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
Emisión de material particulado.	Manejo de aguas de escorrentia y subterráneas.
Emisión de gases.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.	Recuperación paisajística mediante revegetalización.
Degradación paisajística	Reposición cobertura vegetal

FICHA A-1 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR GRAVEDAD FUENTE DE BROTE DEFINIDO			
F A Y S E M A N D A N T E . 3 E T E . 3 O N . P I R E M I O N	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
	RESTITUCIÓN DE BIENES AFECTADOS		
	Afectaciones a la estabilidad y estética de las construcciones.	Planificar los trabajos que se realicen en zonas conflictivas, que puedan dar origen a los daños	
	Alteración del paisaje y zonas verdes	Recuperación paisajística mediante revegetalización.	
	Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos	
	Las unidades de almacenamiento pueden verse afectadas cuando el escurrimiento del agua alrededor de la estructura erosiona el terreno y pone en peligro su estabilidad	Construir zanjas de recolección de agua de lluvia alrededor de los reservorios (o la unidad que se desee proteger). Al recoger el agua de lluvia, evitarán esta que escurra alrededor de la estructura.	
	Hundimiento de estructuras	Para evitar el problema de asentamiento el terreno, este debe ser compactado antes de construir el reservorio.	
	Las lluvias intensas generan escurrimiento en las laderas, esto es más grave cuando el terreno está deforestado.	Reposición cobertura vegetal	
	Quema innecesarias de arbustos	Para ello debemos proteger las laderas que no tengan este problema y volver a sembrar pastos donde el problema ya exista	
	Ingreso de personas que pueden alterar el uso de válvulas de compuerta y otras estructuras	Es recomendable cercar las unidades con muros de malla o ladrillos para prevenir que no sean manipulados por personas extrañas y proveerlos de protección adicional.	
	El sedimento extraído no podrá disponerse directamente sobre las fuentes superficiales, debiendo implementarse otro sistema de evacuación	Evacuación de los sedimentos extraídos de la fuente	
	Falta de registros de la estructura	Para tanques de concreto enterrados o semienterrados debe llevarse un registro de las inspecciones periódicas realizadas para verificar la estabilidad del terreno aledaño	
	4. TRABAJOS FINALES		
Generación de fuentes de contaminación	Manejo adecuado de la limpieza final de la obra (residuos sólidos, líquidos y personal)		
Contaminación del suelo por inadecuada disposición de los residuos sólidos	Reestablecer la vegetación		
ARBORIZACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y DE CONSERVACIÓN			
Denudación del suelo de zonas afectadas por el desarrollo de las obras.	Reforestación oportuna de las áreas intervenidas y arborización de la cuenca de protección de la fuente que sirve de fuente de abastecimiento a la población.		
Erosión por desprotección arbórea de los suelos.			
Deterioro estético del paisaje por las acciones de descapote	Reestablecer la vegetación		
RESTITUCIÓN DE BIENES AFECTADOS			
Afectaciones a la estabilidad y estética de las construcciones.	Planificar los trabajos que se realicen en zonas conflictivas, que puedan dar origen a daños		
Alteración del paisaje y zonas verdes	Reforestación oportuna de las áreas intervenidas y arborización de la cuenca de protección de la fuente que sirve de fuente de abastecimiento a la población.		
Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos		
IMPACTO VISUAL			
Impacto visual	Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la obra, retirando todos los materiales y residuos provenientes de las actividades constructivas.		

FICHA A-1 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR GRAVEDAD FUENTE DE BROTE DEFINIDO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	Desperdicio del recurso hídrico.	Control del caudal captado
	Incomodidad a la comunidad por deficiencias en el servicio.	Control de pérdidas en la red
	Deterioro de la calidad del agua .	Programa de monitoreo del control de la calidad del agua
	Contaminación por ruido o desprendimiento de gases.	Programación de actividades rutinarias de mantenimiento
	Contaminación del suelo por mala disposición de lodos y residuos sólidos.	Control del agua en las actividades de mantenimiento
MONITOREO Y CONTROL		
	En las aguas superficiales y sub-superficiales por la disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos.	Monitoreo de aguas, suelos y aire.
	En el suelo por la alteración de las condiciones iniciales.	Inspección a las áreas de influencia de las obras
	En la vegetación por la remoción de la capa vegetal debido a las actividades de construcción.	Implementación de correctivos
CALIDAD DEL AGUA		
	Calidad del agua	Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación, consecuentemente deben realizarse muestreos y análisis representativos para establecer periódicamente la calidad del agua para detectar cualquier cambio en las condiciones de la misma

FICHA A-2

**PROYECTO DE ACUEDUCTO POR BOMBEO
FUENTE DE BROTE DEFINIDO**

FICHA A-2
PROYECTO DE ACUEDUCTO POR
BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO

1 · C O M P O N E N T E S O C I A L	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	INFORMACION Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	
	Rechazo del proyecto por falta de información a la comunidad	Implementación de un programa de información a la comunidad
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas	Implementación de un programa capacitación y participación ciudadana
	Dificultades para implementar las medidas de mitigación previstas	Coordinación con entidades locales
INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA ZONA DIRECTA DE EJECUCIÓN		
	Afectación del entorno por desconocimiento de las características sociales y ambientales del área de influencia del proyecto	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base
	Conflictos con la comunidad por inadecuada delimitación del área de influencia directa del proyecto	Protección y adecuación de los sitios de trabajo.
	Generación de falsas expectativas	Crear confianza con la comunidad y determinar anticipadamente el entorno de la obra.
	Emisión de ruidos y calidad del aire (material particulado).	Identificación de zonas ambientalmente sensibles y/o de protección ambiental.
	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	Identificación de obras de infraestructura
RELACIÓN DE LA OBRA CON LA COMUNIDAD		
	Alteración de las actividades cotidianas	Implementar programa para mantener libres los accesos peatonales y vehiculares.
	Incomodidades a la comunidad	Coordinar juntas de acción con líderes comunitarios de las actividades a realizarse durante el proyecto
	Quejas de la comunidad	Mantener comunicación directa de la obra con la comunidad
	Vandalismo sobre obras realizadas, herramientas, materiales y trabajadores	Tener en resguardo los materiales en una bodega
ENGANCHE DE PERSONAL		
	Manejo de las expectativas de quienes residen en el área de influencia por la oferta de empleo.	Información suficiente a la Comunidad sobre la oferta laboral del proyecto cuando sea por contrato y cuando se aplique el Modelo Básico indicar la modalidad de ejecución
	Migraciones de población a las áreas de influencia por las oportunidades de empleo.	Manejo de las tensiones sociales que se pueden generar con la falta de mano de obra no calificada
		Mejora de las condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de influencia y se pueden beneficiar con la oferta de empleo.
		Favorecer la participación comunitaria en las actividades del proyecto.
USO EFICIENTE DE AGUA POTABLE		
	Afectación del recurso en la fuente de abastecimiento	Control del agua suministrada a los usuarios del sistema de abastecimiento, con el uso de contadores
	Erosiones de suelos por fugas no identificadas	Preservación de los recursos naturales.
	Derivaciones superiores de agua sobre las necesidades reales	Regulación de caudales captados.
	Facturaciones elevadas hacia los usuarios	Llevar un control del cobro de tarifa y lectura de contadores
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CULTURA DEL CIUDADANO		
	Incomodidad de los pobladores por la presencia de trabajadores en el área y el desplazamiento de vehículos.	Mitigación y control de la intervención de trabajadores y/o vehículos en la vida cotidiana de los residentes.
	Deterioro de las condiciones de vida del área de influencia por el manejo inadecuado de los residuos humanos y de materiales de construcción.	Proteger el área de influencia con el uso de las basuras y excretas

FICHA A-2 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
P R E L I M I N A R I O S	MANEJO DE CAMPAMENTOS TRANSITORIOS	
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas.	Localización campamento para el personal de albañilería y personas de la comunidad cuando se trabaja muy lejos de la comunidad
	Obstaculización de vías y zonas de tránsito peatonal.	Buscar otras alternativas
	Generación de ruidos, olores y producción de residuos tanto sólidos como líquidos.	Almacenamiento adecuado de combustibles y desechos
	Materiales mal ubicados y que tengan riesgo a ser robados	Programas de Manejo y almacenamiento de materiales.
	EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Manejo de aguas de escorrentía y subterráneas.
	Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Emisión de material particulado.	Utilización de materiales pétreos de escombreras o canteras que cuenten con permiso ambiental y planes de recuperación morfológica.
	Incremento de niveles de ruido.	Trabajar únicamente en el día, para evitar molestias en la noche
	Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.	Explotación desde la zona mas alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras.
	Probabilidad de accidentes.	Utilizar el equipo adecuado
	Degradación paisajística	Recuperación paisajística mediante revegetalización.
	Generación de molestias a la comunidad	Realizar talleres de capacitación para que tengan en cuenta los beneficios en adición que es un requerimiento directo de la comunidad para su beneficio
3. COMPONENTES DEL PROYECTO		
3.1 CAPTACION DE BROTE DEFINIDO POR BOMBEO		
F A S E 3 D E D I S E Ñ O	Disminución del caudal ecologico	Garantizar el equilibrio de la fuente aguas abajo, por lo tanto puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida
	Falta de información de la fuente en las diferentes épocas del año (verano e invierno)	Incluir aforos en el sitio de captación para diferentes periodos climatológicos
	Existencia de obras o proyectos futuros de posible afectación, presencia de descargas de aguas residuales crudas o tratadas	Realizar un análisis de los futuros proyectos que puedan afectar la fuente de agua
	Amenazas sísmicas	Estudiar las condiciones geológicas de la zona (fallas, pendientes longitudinales y transversales) amenazas sísmicas y características fisicoquímicas de los suelos
	Falta de análisis físico químico de la fuente	Tener 2 muestras de la calidad del agua de la fuente
	MANEJO DE FUENTES DE AGUA	
	Aporte de sedimentos a los drenajes naturales.	Implementación de desarenadores
	Creación de procesos erosivos	Implementación de obras control de erosión.
	Desestabilización del terreno.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales
	Aporte de residuos domésticos líquidos y sólidos	Indicar el tipo de disposición de desechos líquidos y sólidos en el estudio
	Alteración de las características físico-químicas de las aguas	Definir tipo de desinfección
	IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTÉCNICA	
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Implementación de obras de contención
	Flujos de tierra.	Implementación de obras control de erosión
	Desestabilización del terreno.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales
	Erosión por surcos y cárcavas.	Reposición de cobertura vegetal
	Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)	No realizar directamente en el suelo, las mezclas para obras de concreto. Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo. Remover inmediatamente el suelo, en caso de derrames accidentales de combustible y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.
	Dstrucción repentina por excedente de agua	El aliviadero debe tener la sección adecuada (diámetro del tubo, o suma de los diámetros de varios tubos) y debe revisarse periódicamente que este libre de materiales que la obstruya

FICHA A-2
PROYECTO DE ACUEDUCTO POR
BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO

F
A
S
E

D
E
3
.
1
.
2
C
O
N
S
T
R
U
C
C
I
Ó
N

	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	Filtraciones de agua por debajo de la presa	Hacer un drenaje al pie del muro que evacue esa agua
	Acumulación de sedimentos en la parte trasera de la presa también es un problema que puede causar por una parte la reducción paulatina de su capacidad y por otra que el descargador de fondo	Limpiar el fondo, sobre todo en presas de pequeña capacidad, durante la época seca, y mantener una buena cubierta vegetal en el área de captación de agua
	Grietas transversales que tiendan a cruzar de lado a lado desde aguas arriba a aguas abajo	Reparadas inmediatamente
	Erosión en el muro aguas abajo que ocurrirá si hay un cambio brusco de pendiente justo después de la presa, esto socabará la base de la presa causando su rápida destrucción	Nivelar el terreno aguas abajo del muro de contención y realizar vigilancia
	Filtraciones (nuevos afloramientos) alrededor de los muros de la captación	Antes de instalar la caja de captación es necesario realizar una limpieza adecuada de la zona e identificar el punto real del afloramiento, es decir en qué lugar el agua emana del terreno rocoso.
	Captación puede quedar inservible cuando toda el agua del manantial cambia el punto de afloramiento.	Construir la unidad, el material filtrante (grava) debe rodear el punto de afloramiento, y la estructura de la caja de captación debe recolectar toda el agua que produce el manantial (si el sistema no necesita toda el agua producida por la fuente, el exceso debe desviarse en la caja de captación).
		Deben construirse zanjas de recolección de agua de lluvia para evitar que el escurrimiento superficial llegue a la unidad.
		La tapa de ingreso debe evitar que el agua de lluvia ingrese en la cámara donde se recolecta el agua del manantial.
	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.
	Erosión y desestabilización de taludes.	Reposición de cobertura vegetal.
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	
	Emissiones de gases y partículas.	
	Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal
	Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso

FICHA A-2 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	C O N S T R U C C I O N 3 . 1 . 2	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS
Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.		Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos		Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.		Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.		Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.		
Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.		
MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS		
Contaminación de cuerpos de agua.		Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.
Contaminación del suelo.		Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras
Contaminación visual del área.	Reposición cobertura vegetal	
Incomodidad a los pobladores vecinos	Indicar beneficios del proyecto	
EQUIPO DE BOMBEO		
F A S E D E 3 . 1 . 2	Ubicación inadecuada del equipo de bombeo	Una correcta ubicación e instalación prevendrá muchos problemas y reparaciones. Hay que elegir su emplazamiento lo suficientemente alejado de la rivera o elevado del posible nivel de inundación para evitar que una eventual crecida del nivel del agua inunde las bombas inutilizándolas.
	Colocar las bombas a la interperie	Instalar las bombas en un recinto cubierto de la lluvia y el polvo pero bien ventilado para evitar sobrecalentamiento de los equipos
	Inadecuada instalación de las bombas	Las bombas deben estar instaladas correctamente para evitar que la vibración produzca deterioro en los ejes y partes mecánicas
	Entrada de aire en las tuberías	Evitar que entre aire en la tubería de succión ya que las burbujas de aire acortan la vida útil de las bombas enormemente
	Entrada de sedimentos en la bomba	Evitar que la toma de agua quede parcialmente fuera del agua o que repose en el lecho del río o lago, ya que cuanta más arena y partículas sólidas contenga el agua más rápido se erosionarán las partes mecánicas de la bomba
	Falta de mantenimiento equipo	Realizar un mantenimiento rutinario para la bomba (cambios de aceite y filtros) en los periodos indicados, para ello deberá contabilizarse el número de horas de funcionamiento de la estación de bombeo
	Falta de accesorios	En la salida de la bomba una válvula anti-retorno (check o non-returnvalve) , un manómetro para conocer la presión con que trabaja la bomba y una válvula para aislar la bomba del sistema
	Uso inadecuado	Se debe cebar la bomba antes de arrancarla, comenzar a funcionar con la válvula de salida cerrada, nunca hacerla funcionar en seco (sin agua)
	Inundación de la caseta de bombeo, ingreso de agua y lodos en el pozo y contaminación de la fuente.	Levantar el nivel de ingreso a la caseta de bombeo por encima del nivel máximo de inundación en la localidad.
		Levantar la boca del pozo por lo menos 50 centímetros por encima del nivel máximo de inundación
C O N S T R U C C I O N 3 . 1 . 2		Construir una plataforma al interior de la caseta de bombeo que permita que el equipo de bombeo y los controles eléctricos se encuentre sobre el nivel por máximo de inundación, por lo menos 50 centímetros.
		Mantenga el caudal ecológico o mínimo de la fuente, de tal manera que se garantice el equilibrio de la fuente aguas abajo, por lo tanto puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida
		Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación
		Contemplar una zona adecuada de disposición que no interrumpa ni los drenajes naturales ni zonas de manejo especial en la zona de captación

FICHA A-2 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
F A S E D E 3 · 1 · 2 C O N S T R U C C I O N	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS	
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
	MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS	
	Contaminación de cuerpos de agua.	Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización
	Contaminación del suelo.	Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras
	Contaminación visual del área.	Reposición cobertura vegetal
	Incomodidad a los pobladores vecinos	Indicar beneficios del proyecto
EQUIPO DE BOMBEO		
F A S E D E 3 · 1 · 2 C O N S T R U C C I O N	Ubicación inadecuada del equipo de bombeo	Una correcta ubicación e instalación prevendrá muchos problemas y reparaciones. Hay que elegir su funcionamiento lo suficientemente alejado de la fuente de los equipos
	Colocar las bombas a la interperie	Instalar las bombas en un recinto cubierto de la lluvia y el polvo pero bien ventilado para evitar sobrecalentamiento de los equipos
	Inadecuada instalación de las bombas	Las bombas deben estar instaladas correctamente para evitar que la vibración produzca deterioro en los ejes y partes mecánicas
	Entrada de aire en las tuberías	Evitar que entre aire en la tubería de succión ya que las burbujas de aire acortan la vida útil de las bombas
	Entrada de sedimentos en la bomba	Evitar que la toma de agua quede parcialmente fuera del agua o que repose en el lecho del río o lago, ya que cuanta más arena y sedimentos se toman, más se deteriora la bomba
	Falta de mantenimiento equipo	Realizar un mantenimiento rutinario para la bomba (cambios de aceite y filtros) en los periodos indicados, para ello deberá contabilizarse el número de horas de funcionamiento
	Falta de accesorios	En la salida de la bomba una válvula anti-retorno (check o non-returnvalve) , un manómetro para conocer la presión con que trabaja la bomba y un válvula para cerrar la bomba
	Uso inadecuado	Se debe cebar la bomba antes de arrancarla, comenzar a funcionar con la válvula de salida cerrada, nunca hacerla funcionar con la válvula de salida abierta
	Inundación de la caseta de bombeo, ingreso de agua y lodos en el pozo y contaminación de la fuente.	Levantar el nivel de ingreso a la caseta de bombeo por encima del nivel máximo de inundación en la localidad.
		Levantar la boca del pozo por lo menos 50 centímetros por encima del nivel máximo de inundación construir una plataforma al interior de la caseta de bombeo que permita que el equipo de bombeo y los controles eléctricos se encuentre sobre el nivel por máximo de inundación
F A S E C R O U D E N C I A D O S C I T I		Mantenga el caudal ecológico o mínimo de la fuente, de tal manera que se garantice el equilibrio de la fuente aguas abajo por lo tanto cuando sea necesario se puede utilizar el agua de la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación
		Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación
		Contemplar una zona adecuada de disposición que no interrumpa ni los drenajes naturales ni zonas de manejo especiales de la zona de captación

FICHA A-2 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
3.2 LINEA DE IMPULSION Y RED DE DISTRIBUCION		
F A S E 3 · 2 · 1 D I S E Ñ O	Falta de documentos legales de paso	Definir con antelación la ruta a seguir y requerir documento legales con el fin de garantizar la factibilidad del proyecto
	Deficit de las demandas de consumo	Importancia identificar a lo largo del trazado, las demandas de agua de las diferentes áreas
	Falta de diseño adecuado que cubra la demanda de la población	Dimensiones (Longitud, diámetro, sección del canal si aplica).
	No se definen en el diseño el tipo de tubería	Material y tipo de las tuberías.
	Poca instalación de la tubería, provocando a futuro que se dañe por el paso vehicular o peatonar	Profundidad de instalación, de acuerdo a especificaciones técnicas
	Falta de información técnica sobre el tipo y especificación para la colocación de la tubería	En canales para conducción especificar la sección e inclinación de taludes, bordes libres.
	Deficit información en el diseño	Indicar el número y tipo de válvulas necesarias.
	No realizar una adecuada topografía y en el diseño no se contemplo las estructuras especiales	Estructuras especiales requeridas (anclajes, puentes, sifones, etc.)
Falta de información técnica sobre el uso actual del suelo	Usos del suelo	
3 · 2 · 2 F A S E D E C O N S T R U C I O N	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.
	Erosión y desestabilización de taludes.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material Suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementaron de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada	
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas y otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	
Emisiones de gases y partículas.		
Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal	
Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso	

FICHA A-2
PROYECTO DE ACUEDUCTO POR
BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO

F
A
S
E

D
E

3
.
2
.
2

C
O
N
S
T
R
U
C
C
I
Ó
N

	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS	
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
	APERTURAS DE ZANJAS, INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	
	Desplazamiento y desconfinamiento del suelo.	Manejo del transporte externo de las tuberías.
	Emisión de partículas sólidas de pequeño diámetro (polvo).	Manejo del Transporte Interno.
	Aumento en los niveles de ruido.	Sitio de Acopio.
	Aporte de sedimentos a las fuentes superficiales.	Disposición temporal de materiales útiles dentro del predio, para luego ser llevados a los sitios autorizados.
	Incomodidad a la comunidad y efectos sobre la salud.	Realizar capacitaciones sobre las bondades del proyecto
	TUBERIA UBICADA EN PASOS AEREOS	
	Erosión de los taludes puede producir el deslizamiento de los apoyos de la tubería cuando estos se encuentran muy cerca de los bordes.	La tubería debe ubicarse por encima de nivel máximo del río, incluido los escombros, piedras, árboles, etc. que pueda arrastrar.
	La rotura de tuberías y las fugas que se generan pueden hacer que el servicio de agua se interrumpa hasta que éstas sean reparadas y provocar erosión	Proteger los bordes de los taludes con muros de piedra o gaviones ubicados cerca de las estructuras de soporte, de esa manera se busca aumentar la resistencia del terreno.
	fuga de agua en las tuberías humedece el terreno del borde de los taludes y puede agravar el problema de erosión, generando daños más severos.	El tramo de tubería que se encuentre expuesta debe ser de un material resistente a la intemperie, como polietileno, fierro galvanizado u otro similar. En esas condiciones no
	TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS.	
	Desacople, roturas y fugas en las tuberías ante el impacto de rocas o por el arrastre del lodo que se desliza en las quebradas.	Profundizar la tubería por lo menos 0.60 metros a lo largo del cauce.
	La rotura de la tubería y las fugas generadas incrementan en caudal del agua que corre por la quebrada y agrava el problema de la erosión.	La tubería debe ser profundizada por lo menos 1.50 metros antes y después del cruce de la quebrada.
	Si las tuberías se encuentren dañadas, la población verá restringido o suspendido el servicio de agua potable.	Profundizar la instalación de la tubería en las zonas que se encuentra expuesta a la caída de masas de roca de gran tamaño. La profundidad mínima de instalación es de 0.60 a 0.80 metros, la misma que debe ser aumentada de acuerdo a la gravedad de la amenaza
	Roturas en las uniones y el cuerpo de la tubería.	Mantenimiento de la tubería constatemente
	Fugas y filtraciones que humedecen el suelo alrededor de la tubería que pueden generar mayores deslizamientos.	Mantenimiento constante
	Contaminación por el ingreso de elementos extraños en las tuberías.	Limpieza de la tubería
	Restricción o interrupción del servicio cuando las fugas son considerables.	Mantenimiento constante

FICHA A-2 PROYECTO DE ACUEDUCTO POR BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
M O A N T E N I M I E N T E S A R E S F A S E 3 2 1	Contaminación en la tubería	Desinfectar las tuberías de conducción antes de darlas al servicio.
	Daño en las válvulas	Mantenimientos en válvulas
	Fugas que produzcan reducción del caudal de la fuente	Para fugas mayores, se debe contar con un manómetro en la entrada de la planta que permita determinar reducción en la presión atribuible a rupturas de las tuberías
	Deslizamientos de estructuras menores	Inspecciones de rutina que permitan identificar asentamientos en los anclajes de válvulas y accesorios, deslizamientos en el corredor de servidumbre
	Falta de presión dinámica y estática de la línea	En las conducciones es fundamental realizar la revisión de la línea piezométrica gradiente hidráulico a lo largo de las tuberías
3.3 TANQUE DE DISTRIBUCION		
F A S E D E S E Ñ O 3 3 1	Diseño inadecuado del tanque	Caudal igual o mayor que el mínimo calculado para suministro sin riesgo de falla
	Falta de documento legal del predio del tanque	Documento legal del predio
		Caudal efectivamente asignado mediante concesión por la autoridad competente
		El tanque debe ser capaz de compensar las variaciones entre el caudal que le llega y el caudal de consumo
		Se debe garantizar una altura de presión mínima de 5 metros de cabeza de agua, sobre la tubería de alimentación
		El tiempo de vaciado en todos los casos debe ser inferior a 8 horas.
		En todos los casos debe preverse la colocación de un sistema de totalización de agua a la salida, con el fin de establecer la cantidad de agua suministrada a la población
		QMH = Caudal medio*2.5
F A S E D E S E Ñ O 3 3 2 2	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.
	Erosión y desestabilización de taludes.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
Ruido por operación de maquinaria y equipos.		
Emisiones de gases y partículas.		
Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal	
Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso	

FICHA A-2
PROYECTO DE ACUEDUCTO POR
BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO

	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	F A S E D E 3 . C . 3 . 2 S T R U C C I O N	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS
Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de		Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se
Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos		Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.		Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.		Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.		
Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.		
MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS		
Contaminación de cuerpos de agua.		Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.
Contaminación del suelo.		Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras
Contaminación visual del área.		Reposición cobertura vegetal
Incomodidad a los pobladores vecinos		Indicar beneficios del proyecto
EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.		Explotación desde la zona mas alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras
Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes		Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
Emisión de material particulado.		Manejo de aguas de escorrentía y subterráneas.
Emisión de gases.		Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.		Recuperación paisajística mediante revegetalización.
Degradación paisajística		Reposición cobertura vegetal
RESTITUCIÓN DE BIENES AFECTADOS		
Afectaciones a la estabilidad y estética de las construcciones.		Planificar los trabajos que se realicen en zonas conflictivas, que puedan dar origen a los daños
Alteración del paisaje y zonas verdes		Recuperación paisajística mediante revegetalización.
Demandas de terceros por afectación de propiedades		Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos
Las unidades de almacenamiento pueden verse afectadas cuando el escurrimiento del agua alrededor de la estructura erosiona el terreno y pone en peligro su estabilidad	Construir zanjas de recolección de agua de lluvia alrededor de los reservorios (o la unidad que se desee proteger). Al recoger el agua de lluvia, evitarán esta que escurra alrededor de la estructura.	
Hundimiento de estructuras	Para evitar el problema de asentamiento el terreno, este debe ser compactado antes de construir el reservorio.	
Las lluvias intensas generan escurrimiento en las laderas, esto es más grave cuando el terreno está deforestado.	Reposición cobertura vegetal	
Quema innecesarias de arbustos	Para ello debemos proteger las laderas que no tengan este problema y volver a sembrar pastos donde el problema ya exista	
Ingreso de personas que pueden alterar el uso de válvulas de compuerta y otras estructuras	Es recomendable cercar las unidades con muros de malla o ladrillos para prevenir que no sean manipulados por personas extrañas y proveerlos de protección adicional.	
M O A N T F A R E 3 . S A 3 . E C 3 . D E N Y T	El sedimento extraído no podrá disponerse directamente sobre las fuentes superficiales, debiendo implementarse otro sistema de evacuación	Evacuación de los sedimentos extraídos de la fuente
	Falta de registros de la estructura	Para tanques de concreto enterrados o semienterrados debe llevarse un registro de las inspecciones periódicas realizadas para verificar la estabilidad del terreno aledaño

FICHA A-2		
PROYECTO DE ACUEDUCTO POR		
BOMBEO FUENTE DE BROTE DEFINIDO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
4. TRABAJOS FINALES		
	Generación de fuentes de contaminación	Manejo adecuado de la limpieza final de la obra (residuos sólidos, líquidos y personal)
	Contaminación del suelo por inadecuada disposición de los residuos sólidos	Reestablecer la vegetación
ARBORIZACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y DE CONSERVACIÓN		
	Denudación del suelo de zonas afectadas por el desarrollo de las obras.	Reforestación oportuna de las áreas intervenidas y arborización de la cuenca de protección de la fuente que sirve de fuente de abastecimiento a la población.
	Erosión por desprotección arbórea de los suelos.	
	Deterioro estético del paisaje por las acciones de descapote	Reestablecer la vegetación
RESTITUCIÓN DE BIENES AFECTADOS		
	Afectaciones a la estabilidad y estética de las construcciones.	Planificar los trabajos que se realicen en zonas conflictivas, que puedan dar origen a daños
	Alteración del paisaje y zonas verdes	Reforestación oportuna de las áreas intervenidas y arborización de la cuenca de protección de la fuente que sirve de fuente de abastecimiento a la población.
	Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos
IMPACTO VISUAL		
	Impacto visual	Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la obra, retirando todos los materiales y residuos provenientes de las actividades constructivas.
	Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos
5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	Desperdicio del recurso hídrico.	Control del caudal captado
	Incomodidad a la comunidad por deficiencias en el servicio.	Control de pérdidas en la red
	Deterioro de la calidad del agua .	Disposición adecuada de residuos
	Contaminación por ruido o desprendimiento de gases.	Programación de actividades rutinarias de mantenimiento
	Contaminación del suelo por mala disposición de lodos y residuos sólidos.	Control del agua en las actividades de mantenimiento
MONITOREO Y CONTROL		
	En las aguas superficiales y sub-superficiales por la disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos.	Monitoreo de aguas, suelos y aire.
	En el suelo por la alteración de las condiciones iniciales.	Inspección a las áreas de influencia de las obras
	En la vegetación por la remoción de la capa vegetal debido a las actividades de construcción.	Implementación de correctivos
CALIDAD DEL AGUA		
	Calidad del agua	Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación, consecuentemente deben realizarse muestreos y análisis representativos para establecer periódicamente la calidad del agua para detectar cualquier cambio en las condiciones de la misma

FICHA A-3

**PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE
SUPERFICIAL POR GRAVEDAD**

FICHA A-3
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE
SUPERFICIAL POR GRAVEDAD

	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
1 C O M P O N E T E S O C I A L	INFORMACION Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	
	Rechazo del proyecto por falta de información a la comunidad	Implementación de un programa de información a la comunidad
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas	Implementación de un programa capacitación y participación ciudadana
	Dificultades para implementar las medidas de mitigación previstas	Coordinación con entidades locales
	INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA ZONA DIRECTA DE EJECUCIÓN	
	Afectación del entorno por desconocimiento de las características sociales y ambientales del área de influencia del proyecto	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base
	Conflictos con la comunidad por inadecuada delimitación del área de influencia directa del proyecto	Protección y adecuación de los sitios de trabajo.
	Generación de falsas expectativas	Crear confianza con la comunidad y determinar anticipadamente el entorno de la obra.
	Emisión de ruidos y calidad del aire (material particulado).	Identificación de zonas ambientalmente sensibles y/o de protección ambiental.
	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	Identificación de obras de infraestructura
	RELACIÓN DE LA OBRA CON LA COMUNIDAD	
	Alteración de las actividades cotidianas	Implementar programa para mantener libres los accesos peatonales y vehiculares.
	Incomodidades a la comunidad	Coordinar juntas de acción con líderes comunitarios de las actividades a realizarse durante el proyecto
	Quejas de la comunidad	Mantener comunicación directa de la obra con la comunidad.
	Vandalismo sobre obras realizadas, herramientas, materiales y trabajadores	Tener en resguardo los materiales en una bodega
	ENGANCHE DE PERSONAL	
	Manejo de las expectativas de quienes residen en el área de influencia por la oferta de empleo.	Información suficiente a la Comunidad sobre la oferta laboral del proyecto cuando sea por contrato y cuando se aplique el Modelo Básico indicar la modalidad de ejecución
	Migraciones de población a las áreas de influencia por las oportunidades de empleo.	Manejo de las tensiones sociales que se pueden generar con la falta de mano de obra no calificada
		Mejora de las condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de influencia y se pueden beneficiar con la oferta de empleo.
		Favorecer la participación comunitaria en las actividades del proyecto.
	USO EFICIENTE DE AGUA POTABLE	
	Afectación del recurso en la fuente de abastecimiento	Control del agua suministrada a los usuarios del sistema de abastecimiento, con el uso de contadores
	Erosiones de suelos por fugas no identificadas	Preservación de los recursos naturales.
	Derivaciones superiores de agua sobre las necesidades reales	Regulación de caudales captados.
	Facturaciones elevadas hacia los usuarios	Llevar un control del cobro de tarifa y lectura de contadores
	EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CULTURA DEL CIUDADANO	
	Incomodidad de los pobladores por la presencia de trabajadores en el área y el desplazamiento de vehículos.	Mitigación y control de la intervención de trabajadores y/o vehículos en la vida cotidiana de los residentes.
	Deterioro de las condiciones de vida del área de influencia por el manejo inadecuado de los residuos humanos y de materiales de construcción.	Proteger el área de influencia con el uso de las basuras y excretas

FICHA A-3		
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR GRAVEDAD		
P R E L I M I N A R I O S	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	MANEJO DE CAMPAMENTOS TRANSITORIOS	
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas.	Localización campamento para el personal de albañilería y personas de la comunidad cuando se trabaja muy lejos de la comunidad
	Obstaculización de vías y zonas de tránsito peatonal.	Buscar otras alternativas
	Generación de ruidos, olores y producción de residuos tanto sólidos como líquidos.	Almacenamiento adecuado de combustibles y desechos
	Materiales mal ubicados y que tengan riesgo a ser robados	Programas de Manejo y almacenamiento de materiales.
	EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Manejo de aguas de escorrentía y subterráneas.
	Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Emisión de material particulado.	Utilización de materiales pétreos de escombreras o canteras que cuenten con permiso ambiental y planes de recuperación morfológica.
	Incremento de niveles de ruido.	Trabajar únicamente en el día, para evitar molestias en la noche
	Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.	Explotación desde la zona mas alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras.
	Probabilidad de accidentes.	Utilizar el equipo adecuado
	Degradación paisajística	Recuperación paisajística mediante revegetalización.
Generación de molestias a la comunidad	Realizar talleres de capacitación para que tengan en cuenta los beneficios en adición que es un requerimiento directo de la comunidad para su beneficio	
3. COMPONENTES DEL PROYECTO		
3.1 FUENTE SUPERFICIAL		
RIOS		
F A S E 3 D E D I S E Ñ O	las captaciones hechas en ríos las aguas tienden a ser turbias, algunas veces coloreadas y en la gran mayoría de los casos reciben la descarga de aguas residuales, tanto domésticas como industriales	realizar el monitoreo y control de la calidad del agua en la fuente
		Garantizar el equilibrio del río aguas abajo, por lo tanto puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida
	Provocar asolvamiento en la captación	Las captaciones deben estar ubicadas preferiblemente en los tramos rectos de los ríos con el fin de evitar erosiones y sedimentaciones o asolves
	Impacto en las condiciones bióticas y abióticas del area del area	Condiciones bióticas y abióticas del área de asentamiento. Población residente en vecindades, presencia de caminos y trochas, fauna terrestre y acuática, cubrimiento vegetal circundante, presencia de cultivos, explotaciones agropecuarias y grado de tecnificación de las mismas. Existencia de obras o proyectos futuros de posible afectación, presencia de descargas de aguas residuales crudas o tratadas, finalmente es necesario correlacionar el sitio de captación
	Amenazas sísmicas	Condiciones geológicas de la zona (fallas, pendientes longitudinales y transversales) amenaza sísmica y características fisicoquímicas de los suelos
		Las estructuras de captación deben ser estables con respecto a la calidad del suelo de cimentación aún en el caso de máximas crecientes
Contaminación en las fuentes superficiales por descargas domésticas	El lugar del emplazamiento de las obras de captación debe estar suficientemente alejado de toda fuente de contaminación	

FICHA A-3 PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR GRAVEDAD		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
QUEBRADAS SUPERFICIALES	No realizar un estudio adecuado del punto adecuado para captar el agua del río	Las captaciones se emplazarán aguas arriba de las regiones habitadas, de las descargas de aguas residuales domésticas y/o las descargas de aguas residuales
	Posibilidad de contaminación química y bacteriológica de las aguas superficiales	Es necesario someter las aguas a un proceso de depuración y desinfección completo con el fin que sean aptas para el consumo humano,
	Exceso de sedimentos en la línea de conducción	Colocar sedimentadores y filtros lentos
MANEJO DE FUENTES DE AGUA		
	Aporte de sedimentos a los drenajes naturales.	Implementación de desarenadores
	Creación de procesos erosivos	Implementación de obras control de erosión.
	Desestabilización del terreno.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales
	Aporte de residuos domésticos líquidos y sólidos	Indicar el tipo de disposición de desechos líquidos y sólidos en el estudio
	Alteración de las características físico-químicas de las aguas	Definir tipo de desinfección
IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTÉCNICA		
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Implementación de obras de contención
	Fujos de tierra.	Implementación de obras control de erosión
	Desestabilización del terreno.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales
	Erosión por surcos y cárcavas.	Reposición de cobertura vegetal
	Impacto directo de las rocas contra la presa o barraje.	Construir espigones de gaviones aguas arriba para retener las piedras y escombros arrastrados por el agua y reducir su velocidad. De ese modo se evitará que estas impacten directamente con la presa.
	Falta de sistema para evacuar el aumento del caudal en las épocas de lluvia. Cuando esto sucede la presa (barraje) se erosiona y pierde resistencia	Para captar el agua que va al sistema de abastecimiento se debe construir un canal lateral que desvíe el agua que necesita la población. Para ello se debe instalar una ventana de captación (con rejas para evitar el ingreso de sólidos) protegida por muros de concreto armado o ciclópeo que eviten la erosión.
	La erosión de la base de la presa, que se produce cuando no existe una protección del fondo del cauce, debilita la estructura.	Construir vertederos con capacidad suficiente para eliminar excedencias y el exceso de agua que ocurre en las épocas de lluvia.
	Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)	No realizar directamente en el suelo las mezclas para obras de concreto.
		Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo.
		Remover inmediatamente el suelo, en caso de derrames accidentales de combustible y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.
		Incluir sistemas de limpieza en la parte inferior de la presa (ventanas, tuberías) que tengan dimensión suficiente para evacuar los lodos y evitar que se acumulen dentro de la presa
		Para prevenir la erosión en la base de la presa y facilitar el drenaje de los lodos, se debe colocar enrocados sobre la base del cauce en una longitud de 2 a 3 metros a ambos lados de la presa
		En los ríos donde el caudal es muy grande y las amenazas son mayores, se recomienda derivar una porción del caudal principal en un canal, a partir del cual se construya una caja de captación de donde salga la línea de
	Destrucción repentina por excedente de agua	El aliviadero debe tener la sección adecuada (diámetro del tubo, o suma de los diámetros de varios tubos) y debe revisarse periódicamente que este libre de materiales que la obstruya
	Filtraciones de agua por debajo de la presa	Hacer un drenaje al pie del muro que evacue esa agua

F
A
S
E

D
E

3
·
1
·
1

C
O
N
S
T
R
U
C
C
I
Ó
N

FICHA A-3
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE
SUPERFICIAL POR GRAVEDAD

F
A
S
E

D
E

3
.
1
.
1

C
O
N
S
T

R

U

C

I

O

N

	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	Acumulación de sedimentos en la parte trasera de la presa también es un problema que puede causar por una parte la reducción paulatina de su capacidad y por otra que el descargador de fondo	Limpiar el fondo, sobre todo en presas de pequeña capacidad, durante la época seca, y mantener una buena cubierta vegetal en el área de captación de agua
	Grietas transversales que tiendan a cruzar de lado a lado desde aguas arriba a aguas abajo	Reparadas inmediatamente
	Erosión en el muro aguas abajo que ocurrirá si hay un cambio brusco de pendiente justo después de la presa, esto socabará la base de la presa causando su rápida destrucción	Nivelar el terreno aguas abajo del muro de contención y realizar vigilancia
	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	Reposición de cobertura vegetal.
	Cambios en la morfología del terreno.	
	Erosión y desestabilización de taludes.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material Suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada	
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Áridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas y otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	Manejo del material vegetal
	Emisiones de gases y partículas.	
	AportedeSedimentosa loscuerposdeagua.	
	Alteración del flujo vehicular y peatonal	

FICHA A-3			
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR GRAVEDAD			
CON FAS T ER U C I ÓN	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS		
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir	
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.		
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.		
	MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS		
	Contaminación de cuerpos de agua.	Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.	
Contaminación del suelo.			
Contaminación visual del área.			
Incomodidad a los pobladores vecinos			
FAS E M A D N E T E ON PI EM 2 RI AE CN IT ÓN Y		Mantenga el caudal ecológico o mínimo de la fuente, de tal manera que se garantice el equilibrio de la fuente aguas abajo, por lo tanto puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida	
		Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación	
		Contemplar una zona adecuada de disposición que no interrumpa ni los drenajes naturales ni zonas de manejo especial en la zona de captación	
	Fisuras y filtraciones en las presas debido al impacto de las rocas, troncos y demás escombros que arrastre el río	Construir espigones de gaviones aguas arriba para retener las piedras y escombros arrastrados por el agua y reducir su velocidad. De ese modo se evitará que estas impacten directamente con la presa.	
	Colapsar y luego ser arrastrada por el cauce, pudiendo originar avalanchas e inundaciones en la población.	Para captar el agua que va al sistema de abastecimiento se debe construir un población. Para ello se debe instalar una ventana de captación (con rejas para evitar el ingreso de sólidos) protegida por muros de concreto armado o ciclópeo que eviten la erosión.	
	Impacto directo de las rocas contra la presa o barraje.	Realizar muros de protección	
	Falta de sistema para evacuar el aumento del caudal en las épocas de lluvia.	Construir vertederos con capacidad suficiente para eliminar excedencias y el exceso de agua que ocurre en las épocas de lluvia.	
		En los ríos donde el caudal es muy grande y las amenazas son mayores, se recomienda derivar una porción del caudal principal en un canal, a partir del cual se construya una caja de captación de donde salga la línea de conducción	

FICHA A-3			
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR GRAVEDAD			
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
3.2 LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION			
F A S E 3 · 2 · 1 D I S E Ñ O	Falta de documentos legales de paso	Definir con antelación la ruta a seguir y requerir documento legales con el fin de garantizar la factibilidad del proyecto	
	Deficit de las demandas de consumo	Importancia identificar a lo largo del trazado, las demandas de agua de las diferentes áreas	
	Falta de diseño adecuado que cubra la demanda de la población	Dimensiones (Longitud, diámetro, sección del canal si aplica).	
	No se definen en el diseño el tipo de tubería	Material y tipo de las tuberías.	
	Poca instalación de la tubería, provocando a futuro que se dañe por el paso vehicular o	Profundidad de instalación, de acuerdo a especificaciones técnicas	
	Falta de información técnica sobre el tipo y especificación para la colocación de la tubería	En canales para conducción especificar la sección e inclinación de taludes, bordes libres.	
	Deficit información en el diseño	Indicar el número y tipo de válvulas necesarias.	
	No realizar una adecuada topografía y en el diseño no se contemplo las estructuras	Estructuras especiales requeridas (anclajes, puentes, sifones, etc.)	
	Falta de información técnica sobre el uso actual del suelo	Usos del suelo	
	Falta de información sobre los posibles contaminantes que afecten la fuente	Conocer las posibles fuentes de contaminación y realizar un sistema de desinfección del agua.	
F A S E 3 · 2 · 2 C O N S T R U C C I O N	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.	
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.	
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.	
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche	
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.	
	Erosión y desestabilización de taludes.		
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.	
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE		
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.	
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.	
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.	
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.	
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.	
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada		
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE		
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.	
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.	
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para cespedones y otras actividades.	
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.	
Ruido por operación de maquinaria y equipos.	Manejo del material vegetal		
Emisiones de gases y partículas.	vegetalizar el área		
Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal		

FICHA A-3
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE
SUPERFICIAL POR GRAVEDAD

F
A
S
E

D
E

3
.
2
.
2

C
O
N
S
T
R
U
C
C
I
Ó
N

	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso
	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS	
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
	APERTURAS DE ZANJAS, INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	
	Desplazamiento y desconfinamiento del suelo.	Manejo del transporte externo de las tuberías.
	Emisión de partículas sólidas de pequeño diámetro (polvo).	Manejo del Transporte Interno.
	Aumento en los niveles de ruido.	Sitio de Acopio.
	Aporte de sedimentos a las fuentes superficiales.	Disposición temporal de materiales útiles dentro del predio, para luego ser llevados a los sitios autorizados.
	Incomodidad a la comunidad y efectos sobre la salud.	Realizar capacitaciones sobre las bondades del proyecto
	TUBERÍA UBICADA EN PASOS AEREOS	
	Erosión de los taludes puede producir el deslizamiento de los apoyos de la tubería cuando estos se encuentran muy cerca de los bordes.	La tubería debe ubicarse por encima de nivel máximo del río, incluido los escombros, piedras, árboles, etc. que pueda arrastrar.
	La rotura de tuberías y las fugas que se generan pueden hacer que el servicio de agua se interrumpa hasta que éstas sean reparadas y provocar erosión	Proteger los bordes de los taludes con muros de piedra o gaviones ubicados cerca de las estructuras de soporte, de esa manera se busca aumentar la resistencia del terreno.
	fuga de agua en las tuberías humedece el terreno del borde de los taludes y puede agravar el problema de erosión, generando daños más	El tramo de tubería que se encuentre expuesta debe ser de un material resistente a la intemperie, como polietileno, fierro galvanizado u otro similar. En esas condiciones no es
	TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS.	
	Desacople, roturas y fugas en las tuberías ante el impacto de rocas o por el arrastre del lodo que se desliza en las quebradas.	Profundizar la tubería por lo menos 0.60 metros a lo largo del cauce.
	La rotura de la tubería y las fugas generadas incrementan en caudal del agua que corre por la quebrada y agrava el problema de la erosión.	La tubería debe ser profundizada por lo menos 1.50 metros antes y después del cruce de la quebrada.
	Si las tuberías se encuentren dañadas, la población verá restringido o suspendido el servicio de agua potable.	Profundizar la instalación de la tubería en las zonas en que se encuentra expuesta a la caída de masas de roca de gran tamaño. La profundidad mínima de instalación es de 0.60 a 0.80 metros, la misma que debe ser aumentada de acuerdo a la gravedad de la amenaza
	Roturas en las uniones y el cuerpo de la tubería.	Mantenimiento de la tubería constantemente
	Fugas y filtraciones que humedecen el suelo alrededor de la tubería que pueden generar mayores deslizamientos.	Mantenimiento constante
	Contaminación por el ingreso de elementos extraños en las tuberías.	Limpieza de la tubería
	Restricción o interrupción del servicio cuando las fugas son considerables.	Mantenimiento constante

FICHA A-3		
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR GRAVEDAD		
M O P E N T E F A R E N O S E C I M I E N T E D I S E Ñ O Y T	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	Contaminación en la tubería	Desinfectar las tuberías de conducción antes de darlas al servicio.
	Daño en las válvulas	Mantenimientos en válvulas
	Fugas que produzcan reducción del caudal de la fuente	Para fugas mayores, se debe contar con un manómetro en la entrada de la planta que permita determinar reducción en la presión atribuible a rupturas de las tuberías
	Deslizamientos de estructuras menores	Inspecciones de rutina que permitan identificar asentamientos en los anclajes de válvulas y accesorios, deslizamientos en el corredor de servidumbre
Falta de presión dinámica y estática de la línea	En las conducciones es fundamental realizar la revisión de la línea piezométrica gradiente hidráulico a lo largo de las tuberías	
3.3 TANQUE DE DISTRIBUCION		
F D I S E Ñ O D E D I S E Ñ O Y T	Diseño inadecuado del tanque	Caudal igual o mayor que el mínimo calculado para suministro sin riesgo de falla
		Caudal efectivamente asignado mediante concesión por la autoridad competente
	Falta de documento legal del predio del tanque	Documento legal del predio
		El tanque debe ser capaz de compensar las variaciones entre el caudal que le llega y el caudal de consumo
		Se debe garantizar una altura de presión mínima de 5 metros de cabeza de agua, sobre la tubería de alimentación
		El tiempo de vaciado en todos los casos debe ser inferior a 8 horas.
		En todos los casos debe preverse la colocación de un sistema de totalización de agua a la salida, con el fin de establecer la cantidad de agua suministrada a la población
	QMH = Caudal medio*2.5	
F A S E D E C O N S T R U C C I O N	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.
	Erosión y desestabilización de taludes.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material Suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
Erosión y desestabilización de suelos por la implementaron de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.	
Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada		

FICHA A-3
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE
SUPERFICIAL POR GRAVEDAD

3
.
3
.
2

F
A
S
E

D
E

C
O
N
S
T
R
U
C
C
I
Ó
N

	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para cespedones y otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	Manejo del material vegetal
	Emisiones de gases y partículas.	vegetalizar el área
	Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal
	Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso
	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS	
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
	MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS	
	Contaminación de cuerpos de agua.	Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.
	Contaminación del suelo.	Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras
	Contaminación visual del área.	Reposición cobertura vegetal
	Incomodidad a los pobladores vecinos	Indicar beneficios del proyecto
	EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Explotación desde la zona mas alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras
	Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Emisión de material particulado.	Manejo de aguas de escorrentia y subterráneas.
	Emisión de gases.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.	Recuperación paisajística mediante revegetalización.
	Degradación paisajística	Reposición cobertura vegetal
	Probabilidad de accidentes.	Utilización de materiales pétreos de escombreras o canteras que cuenten con permiso ambiental y planes de recuperación morfológica
	RESTITUCIÓN DE BIENES AFECTADOS	
	Afectaciones a la estabilidad y estética de las construcciones.	Planificar los trabajos que se realicen en zonas conflictivas, que puedan dar origen a los daños
	Alteración del paisaje y zonas verdes	Recuperación paisajística mediante revegetalización.
	Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos
	Las unidades de almacenamiento pueden verse afectadas cuando el escurrimiento del agua alrededor de la estructura erosiona el terreno y pone en peligro su estabilidad	Construir zanjas de recolección de agua de lluvia alrededor de los reservorios (o la unidad que se desee proteger). Al recoger el agua de lluvia, evitarán esta que escurra alrededor de la estructura.
	Hundimiento de estructuras	Para evitar el problema de asentamiento el terreno, este debe ser compactado antes de construir el reservorio.
	Las lluvias intensas generan escurrimiento en las laderas, esto es más grave cuando el terreno está deforestado.	Reposición cobertura vegetal

FICHA A-3		
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR GRAVEDAD		
M O A N T E N I M I E N T E S E C I O N A R I O N A L D E F U E N T E S	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	Quema innecesarias de arbustos	Para ello debemos proteger las laderas que no tengan este problema y volver a sembrar pastos donde el problema ya exista
	Ingreso de personas que pueden alterar el uso de válvulas de compuerta y otras estructuras	Es recomendable cercar las unidades con muros de malla o ladrillos para prevenir que no sean manipulados por personas extrañas y proveerlos de protección adicional.
	El sedimento extraído no podrá disponerse directamente sobre las fuentes superficiales, debiendo implementarse otro sistema de evacuación	Evacuación de los sedimentos extraídos de la fuente
	Falta de registros de la estructura	Para tanques de concreto enterrados o semienterrados debe llevarse un registro de las inspecciones periódicas realizadas para verificar la estabilidad del terreno aledaño
4. TRABAJOS FINALES		
	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	
Generación de fuentes de contaminación	Manejo adecuado de la limpieza final de la obra (residuos sólidos, líquidos y personal)	
Contaminación del suelo por inadecuada disposición de los residuos sólidos	Reestablecer la vegetación	
ARBORIZACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y DE CONSERVACIÓN		
Denudación del suelo de zonas afectadas por el desarrollo de las obras.	Reforestación oportuna de las áreas intervenidas y arborización de la cuenca de protección de la fuente que sirve de fuente de abastecimiento a la población.	
Erosión por desprotección arbórea de los suelos.		
Deterioro estético del paisaje por las acciones de descapote	Reestablecer la vegetación	
RESTITUCIÓN DE BIENES AFECTADOS		
Afectaciones a la estabilidad y estética de las construcciones.	Planificar los trabajos que se realicen en zonas conflictivas, que puedan dar origen a daños	
Alteración del paisaje y zonas verdes	Reforestación oportuna de las áreas intervenidas y arborización de la cuenca de protección de la fuente que sirve de fuente de abastecimiento a la población.	
Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos	
IMPACTO VISUAL		
Impacto visual	Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la obra, retirando todos los materiales y residuos provenientes de las actividades constructivas.	
Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos	
5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
	OPERACIÓN EN SITUACIÓN NORMAL	
Desperdicio del recurso hídrico.	Control del caudal captado	
Incomodidad a la comunidad por deficiencias en el servicio.	Control de pérdidas en la red	
Deterioro de la calidad del agua .	Disposición adecuada de residuos	
Contaminación por ruido o desprendimiento de gases.	Programación de actividades rutinarias de mantenimiento	
Contaminación del suelo por mala disposición de lodos y residuos sólidos.	Control del agua en las actividades de mantenimiento	
MONITOREO Y CONTROL		
En las aguas superficiales y sub-superficiales por la disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos.	Monitoreo de aguas, suelos y aire.	
En el suelo por la alteración de las condiciones iniciales.	Inspección a las áreas de influencia de las obras	
En la vegetación por la remoción de la capa vegetal debido a las actividades de construcción.	Implementación de correctivos	
CALIDAD DEL AGUA		
Calidad del agua	Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación, consecuentemente deben realizarse muestreos y análisis representativos para establecer periódicamente la calidad del agua para detectar cualquier cambio en las condiciones de la misma	

FICHA A-4

**PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE
SUPERFICIAL POR BOMBEO**

FICHA A-4 PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR BOMBEO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
1 · C O M P O N E N T E S O C I A L	INFORMACION Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	
	Rechazo del proyecto por falta de información a la comunidad	Implementación de un programa de información a la comunidad
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas	Implementación de un programa capacitación y participación ciudadana
	Dificultades para implementar las medidas de mitigación previstas	Coordinación con entidades locales
	INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA ZONA DIRECTA DE EJECUCIÓN	
	Afectación del entorno por desconocimiento de las características sociales y ambientales del área de influencia del proyecto	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base
	Conflictos con la comunidad por inadecuada delimitación del área de influencia directa del proyecto	Protección y adecuación de los sitios de trabajo.
	Generación de falsas expectativas	Crear confianza con la comunidad y determinar anticipadamente el entorno de la obra
	Emisión de ruidos y calidad del aire (material particulado).	Identificación de zonas ambientalmente sensibles y/o de protección ambiental
	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	Identificación de obras de infraestructura
	RELACIÓN DE LA OBRA CON LA COMUNIDAD	
	Alteración de las actividades cotidianas	Implementar programa para mantener libres los accesos peatonales y vehiculares.
	Incomodidades a la comunidad	Coordinar juntas de acción con líderes comunitarios de las actividades a realizarse durante el proyecto
	Quejas de la comunidad	Mantener comunicación directa de la obra con la comunidad.
	Vandalismo sobre obras realizadas, herramientas, materiales y trabajadores	Tener en resguardo los materiales en una bodega
	ENGANCHE DE PERSONAL	
	Manejo de las expectativas de quienes residen en el área de influencia por la oferta de empleo.	Información suficiente a la Comunidad sobre la oferta laboral del proyecto cuando sea por contrato y cuando se aplique el Modelo Básico indicar la modalidad de ejecución
	Migraciones de población a las áreas de influencia por las oportunidades de empleo.	Manejo de las tensiones sociales que se pueden generar con la falta de mano de obra no calificada
		Mejora de las condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de influencia y se pueden beneficiar con la oferta de empleo.
		Favorecer la participación comunitaria en las actividades del proyecto.
	USO EFICIENTE DE AGUA POTABLE	
	Afectación del recurso en la fuente de abastecimiento	Control del agua suministrada a los usuarios del sistema de abastecimiento., con el uso de contadores
	Erosiones de suelos por fugas no identificadas	Preservación de los recursos naturales.
Derivaciones superiores de agua sobre las necesidades reales	Regulación de caudales captados.	
Facturaciones elevadas hacia los usuarios	Llevar un control del cobro de tarifa y lectura de contadores	
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CULTURA DEL CIUDADANO		
Incomodidad de los pobladores por la presencia de trabajadores en el área y el desplazamiento de vehículos.	Mitigación y control de la intervención de trabajadores y/o vehículos en la vida cotidiana de los residentes.	
Deterioro de las condiciones de vida del área de influencia por el manejo inadecuado de los residuos humanos y de materiales de construcción.	Proteger el área de influencia con el uso de las basuras y excretas	
2 · P R E L I M I N A R I O S	MANEJO DE CAMPAMENTOS TRANSITORIOS	
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas.	Localización campamento para el personal de albañilería y personas de la comunidad cuando se trabaja muy lejos de la comunidad
	Obstaculización de vías y zonas de tránsito peatonal.	Buscar otras alternativas
	Generación de ruidos, olores y producción de residuos tanto sólidos como líquidos.	Almacenamiento adecuado de combustibles y desechos
Materiales mal ubicados y que tengan riesgo a ser robados	Programas de Manejo y almacenamiento de materiales.	

FICHA A-4 PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR BOMBEO			
2 P · R · E · T L · R I · A M S · B I · A N · J A · O R · S E	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
	EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Manejo de aguas de escorrentía y subterráneas.	
	Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.	
	Emisión de material particulado.	Utilización de materiales pétreos de escombreras o canteras que cuenten con permiso ambiental y planes de recuperación morfológica.	
	Incremento de niveles de ruido.	Trabajar únicamente en el día, para evitar molestias en la noche	
	Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.	Explotación desde la zona mas alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras.	
	Probabilidad de accidentes.	Utilizar el equipo adecuado	
	Degradación paisajística	Recuperación paisajística mediante revegetalización.	
Generación de molestias a la comunidad	Realizar talleres de capacitación para que tengan en cuenta los beneficios en adición que es un requerimiento directo de la comunidad para su beneficio		
3. COMPONENTES DEL PROYECTO			
3.1 FUENTE SUPERFICIAL			
F A S E 3 · D · E · 1 · D · I · S · E · Ñ · O	las captaciones hechas en ríos las aguas tienden a ser turbias, algunas veces coloreadas y en la gran mayoría de los casos reciben la descarga de aguas residuales, tanto domésticas como industriales	realizar el monitoreo y control de la calidad del agua en la fuente	
		Garantizar el equilibrio del río aguas abajo, por lo tanto puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida	
	Provocar asolvamiento en la captación	Las captaciones deben estar ubicadas preferiblemente en los tramos rectos de los ríos con el fin de evitar erosiones y sedimentaciones o asolves	
	Impacto en las condiciones bióticas y abióticas del área del área	Condiciones bióticas y abióticas del área de asentamiento. Población residente en vecindades, presencia de caminos y trochas, fauna terrestre y acuática, cubrimiento vegetal circundante, presencia de cultivos, explotaciones agropecuarias y grado de tecnificación de las mismas. Existencia de obras o proyectos futuros de posible afectación, presencia de descargas de aguas residuales crudas o tratadas, finalmente es necesario correlacionar el sitio de captación	
	Amenazas sísmicas	Condiciones geológicas de la zona (fallas, pendientes longitudinales y transversales) amenaza sísmica y características fisicoquímicas de los suelos	
		Las estructuras de captación deben ser estables con respecto a la calidad del suelo de cimentación aún en el caso de máximas crecientes	
Contaminación en las fuentes superficiales por descargas domésticas	El lugar del emplazamiento de las obras de captación debe estar suficientemente alejado de toda fuente de contaminación		
F A S E 3 · D · E · 1 · D · I · S · E · Ñ · O	No realizar un estudio adecuado del punto adecuado para captar el el agua del río	Las captaciones se emplazarán aguas arriba de las regiones habitadas, de las descargas de aguas residuales domésticas y/o las descargas de aguas residuales	
	posibilidad de contaminación química y bacteriológica de las aguas superficiales	Es necesario someter las aguas a un proceso de depuración y desinfección completo con el fin que sean aptas para el consumo humano,	
	MANEJO DE FUENTES DE AGUA		
	Aporte de sedimentos a los drenajes naturales.	Implementación de desarenadores	
	Creación de procesos erosivos	Implementación de obras control de erosión.	
	Desestabilización del terreno.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales	
	Aporte de residuos domésticos líquidos y sólidos		
	Alteración de las características fisico-químicas de las aguas		
	IMPLEMENTACIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTÉCNICA		
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Implementación de obras de contención	
	Fujos de tierra.	Implementación de obras control de erosión	
	Desestabilización del terreno.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales	
Erosión por surcos y cárcavas.	Reposición de cobertura vegetal		

FICHA A-4 PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR BOMBEO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
E Q U I P O D E B O M B E O	Ubicación inadecuada del equipo de bombeo	Una correcta ubicación e instalación prevendrá muchos problemas y reparaciones. Hay que elegir su emplazamiento lo suficientemente alejado de la rivera o elevado del posible nivel de inundación para evitar que una eventual crecida del nivel del agua inunde las bombas inutilizándolas.
	Colocar las bombas a la interperie	Instalar las bombas en un recinto cubierto de la lluvia y el polvo pero bien ventilado para evitar sobrecalentamiento de los equipos
	Inadecuada instalación de las bombas	Las bombas deben estar instaladas correctamente para evitar que la vibración produzca deterioro en los ejes y partes mecánicas
	Entrada de aire en las tuberías	Evitar que entre aire en la tubería de succión ya que las burbujas de aire acortan la vida útil de las bombas enormemente
	Entrada de sedimentos en la bomba	Evitar que la toma de agua quede parcialmente fuera del agua o que repose en el lecho del río o lago, ya que cuanto más arena y partículas sólidas contenga el agua más rápido se erosionarán las partes mecánicas de la bomba
	Falta de mantenimiento equipo	Realizar un mantenimiento rutinario para la bomba (cambios de aceite y filtros) en los periodos indicados, para ello deberá contabilizarse el número de horas de funcionamiento de la estación de bombeo
	Falta de accesorios	En la salida de la bomba una válvula anti-retorno (check o non-returnvalve) , un manómetro para conocer la presión con que trabaja la bomba y una válvula para aislar la bomba del sistema
	Uso inadecuado	Se debe cebar la bomba antes de arrancarla, comenzar a funcionar con la válvula de salida cerrada, nunca hacerla funcionar en seco (sin agua)
	Inundación de la caseta de bombeo, ingreso de agua y lodos en el pozo y contaminación de la fuente.	Levantar el nivel de ingreso a la caseta de bombeo por encima del nivel máximo de inundación en la localidad.
		Levantar la boca del pozo por lo menos 50 centímetros por encima del nivel máximo de inundación
	Construir una plataforma al interior de la caseta de bombeo que permita que el equipo de bombeo y los controles eléctricos se encuentren sobre el nivel por máximo de inundación, por lo menos 50 centímetros.	
F A S E D E 3 · 1 · 2 C O N S T R U C C I O N	Impacto directo de las rocas contra la presa o barraje.	Construir espigones de gaviones aguas arriba para retener las piedras y escombros arrastrados por el agua y reducir su velocidad. De ese modo se evitará que estas impacten directamente con la presa.
	Falta de sistema para evacuar el aumento del caudal en las épocas de lluvia. Cuando esto sucede la presa (barraje) se erosiona y pierde resistencia	Para captar el agua que va al sistema de abastecimiento se debe construir un canal lateral que desvíe el agua que necesita la población. Para ello se debe instalar una ventana de captación (con rejas para evitar el ingreso de sólidos) protegida por muros de concreto armado o ciclópeo que eviten la erosión.
	La erosión de la base de la presa, que se produce cuando no existe una protección del fondo del cauce, debilita la estructura.	Construir vertederos con capacidad suficiente para eliminar excedencias y el exceso de agua que ocurre en las épocas de lluvia.
	Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)	No realizar directamente en el suelo las mezclas para obras de concreto.
		Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo
		Remover inmediatamente el suelo, en caso de derrames accidentales de combustible y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos.
		Incluir sistemas de limpieza en la parte inferior de la presa (ventanas, tuberías) que tengan dimensión suficiente para evacuar los lodos y evitar que se acumulen dentro de la presa
		Para prevenir la erosión en la base de la presa y facilitar el drenaje de los lodos, se debe colocar enrocados sobre la base del cauce en una longitud de 2 a 3 metros a ambos lados de la presa
	En los ríos donde el caudal es muy grande y las amenazas son mayores, se recomienda derivar una porción del caudal principal en un canal, a partir del cual se construya una caja de captación de donde salga la línea de	

FICHA A-4
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE
SUPERFICIAL POR BOMBEO

3 · 1 · 2 F A S E D E C O N S T R U C C I Ó N	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
		Destrucción repentina por excedente de agua
	Filtraciones de agua por debajo de la presa	Hacer un drenaje al pie del muro que evacue esa agua
	Acumulación de sedimentos en la parte trasera de la presa también es un problema que puede causar por una parte la reducción paulatina de su capacidad y por otra que el descargador de fondo	Limpiar el fondo, sobre todo en presas de pequeña capacidad, durante la época seca, y mantener una buena cubierta vegetal en el área de captación de agua
	Grietas transversales que tiendan a cruzar de lado a lado desde aguas arriba a aguas abajo	Reparadas inmediatamente
	Erosión en el muro aguas abajo que ocurrirá si hay un cambio brusco de pendiente justo después de la presa, esto socabará la base de la presa causando su rápida destrucción	Nivelar el terreno aguas abajo del muro de contención y realizar vigilancia
	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.
	Erosión y desestabilización de taludes.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material Suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementaron de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote .
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas y otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	
	Emisiones de gases y partículas.	
	Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal
	Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso

FICHA A-4 PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR BOMBEO		
C O N S T R U C C I O N	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS	
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
	MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS	
	Contaminación de cuerpos de agua.	Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.
Contaminación del suelo.	Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras	
Contaminación visual del área.	Reposición cobertura vegetal	
Incomodidad a los pobladores vecinos	Indicar beneficios del proyecto	
F A S E M A D N E T E P I M R I A E C N T I O N		Mantenga el caudal ecológico o mínimo de la fuente, de tal manera que se garantice el equilibrio de la fuente aguas abajo, por lo tanto puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida
		Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación
		Contemplar una zona adecuada de disposición que no interrumpa ni los drenajes naturales ni zonas de manejo especial en la zona de captación
	Figuras y filtraciones en las presas debido al impacto de las rocas, troncos y demás escombros que arrastre el río	Construir espigones de gaviones aguas arriba para retener las piedras y escombros arrastrados por el agua y reducir su velocidad. De ese modo se evitará que estas impacten directamente con la presa.
	Colapsar y luego ser arrastrada por el cauce, pudiendo originar avalanchas e inundaciones en la población.	Para captar el agua que va al sistema de abastecimiento se debe construir un poblón. Para ello se debe instalar una ventana de captación (con rejas para evitar el ingreso de sólidos) protegida por muros de concreto armado o ciclópeo que eviten la erosión.
	Impacto directo de las rocas contra la presa o barraje.	Realizar muros de protección
	Falta de sistema para evacuar el aumento del caudal en las épocas de lluvia.	Construir vertederos con capacidad suficiente para eliminar excedencias y el exceso de agua que ocurre en las épocas de lluvia.
	En los ríos donde el caudal es muy grande y las amenazas son mayores, se recomienda derivar una porción del caudal principal en un canal, a partir del cual se construya una caja de captación de donde salga la línea de conducción	
3.2 LINEA DE CONDUCCION Y RED DE DISTRIBUCION		
F A S E D E D I S E Ñ O	Falta de documentos legales de paso	Definir con antelación la ruta a seguir y requerir documento legales con el fin de garantizar la factibilidad del proyecto
	Deficit de las demandas de consumo	Importancia identificar a lo largo del trazado, las demandas de agua de las diferentes áreas
	Falta de diseño adecuado que cubra la demanda de la población	Dimensiones (Longitud, diámetro, sección del canal si aplica).
	No se definen en el diseño el tipo de tubería	Material y tipo de las tuberías.
	Poca instalación de la tubería, provocando a futuro que se dañe por el paso vehicular o peatonar	Profundidad de instalación, de acuerdo a especificaciones técnicas
	Falta de información técnica sobre el tipo y especificación para la colocación de la tubería	En canales para conducción especificar la sección e inclinación de taludes, bordes libres.
	Deficit información en el diseño	Indicar el número y tipo de válvulas necesarias.
	No realizar una adecuada topografía y en el diseño no se contemplo las estructuras especiales	Estructuras especiales requeridas (anclajes, puentes, sifones, etc.)
	Falta de información técnica sobre el uso actual del suelo	Usos del suelo
Falta de información sobre los posibles contaminantes que afecten la fuente	Posibles fuentes de contaminación del agua.	

FICHA A-4
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE
SUPERFICIAL POR BOMBEO

	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
3 · 2 · 2 F A S E D C O N S T R U C C I O N	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.
	Erosión y desestabilización de taludes.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material Suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementaron de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada	
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para cespedones y otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	Manejo del material vegetal
	Emisiones de gases y partículas.	vegetalizar el área
	Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal
	Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso
	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS	
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
APERTURAS DE ZANJAS, INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS		
Desplazamiento y desconfinamiento del suelo.	Manejo del transporte externo de las tuberías.	
Emisión de partículas sólidas de pequeño diámetro (polvo).	Manejo del Transporte Interno.	
Aumento en los niveles de ruido.	Sitio de Acopio.	
Aporte de sedimentos a las fuentes superficiales.	Disposición temporal de materiales útiles dentro del predio, para luego ser llevados a los sitios autorizados.	
Incomodidad a la comunidad y efectos sobre la salud.	Realizar capacitaciones sobre las bondades del proyecto	

FICHA A-4 PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR BOMBEO			
F A S E D E 3 · 2 · 2 S T R U C C I Ó N	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
	TUBERIA UBICADA EN PASOS AEREOS		
	Erosión de los taludes puede producir el deslizamiento de los apoyos de la tubería cuando estos se encuentran muy cerca de los bordes.	La tubería debe ubicarse por encima de nivel máximo del río, incluido los escombros, piedras, árboles, etc. que pueda arrastrar.	
	La rotura de tuberías y las fugas que se generan pueden hacer que el servicio de agua se interrumpa hasta que éstas sean reparadas y provocar erosión	Proteger los bordes de los taludes con muros de piedra o gaviones ubicados cerca de las estructuras de soporte, de esa manera se busca aumentar la resistencia del terreno.	
	fuga de agua en las tuberías humedece el terreno del borde de los taludes y puede agravar el problema de erosión, generando daños más severos.	El tramo de tubería que se encuentre expuesta debe ser de un material resistente a la intemperie, como polietileno, fierro galvanizado u otro similar. En esas condiciones no es	
	TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS.		
	Desacople, roturas y fugas en las tuberías ante el impacto de rocas o por el arrastre del lodo que se desliza en las quebradas.	Profundizar la tubería por lo menos 0.60 metros a lo largo del cauce.	
	La rotura de la tubería y las fugas generadas incrementan en caudal del agua que corre por la quebrada y agrava el problema de la erosión.	La tubería debe ser profundizada por lo menos 1.50 metros antes y después del cruce de la quebrada.	
	Si las tuberías se encuentren dañadas, la población verá restringido o suspendido el servicio de agua potable.	Profundizar la instalación de la tubería en las zonas en que se encuentra expuesta a la caída de masas de roca de gran tamaño. La profundidad mínima de instalación es de 0.60 a 0.80 metros, la misma que debe ser aumentada de acuerdo a la gravedad de la amenaza	
	Roturas en las uniones y el cuerpo de la tubería.	Mantenimiento de la tubería constantemente	
Fugas y filtraciones que humedecen el suelo alrededor de la tubería que pueden generar mayores deslizamientos.	Mantenimiento constante		
Contaminación por el ingreso de elementos extraños en las tuberías.	Limpieza de la tubería		
Restricción o interrupción del servicio cuando las fugas son considerables.	Mantenimiento constante		
M O A P N F E T 3 A R E · S A N I · S C I · D Ó I E N Y T O	Contaminación en la tubería	Desinfectar las tuberías de conducción antes de darlas al servicio.	
	Daño en las válvulas	Mantenimientos en válvulas	
	Fugas que produzcan reducción del caudal de la fuente	Para fugas mayores, se debe contar con un manómetro en la entrada de la planta que permita determinar reducción en la presión atribuible a rupturas de las tuberías	
	Deslizamientos de estructuras menores	Inspecciones de rutina que permitan identificar asentamientos en los anclajes de válvulas y accesorios, deslizamientos en el corredor de servidumbre	
	Falta de presión dinámica y estática de la línea	En las conducciones es fundamental realizar la revisión de la línea piezométrica gradiente hidráulico a lo largo de las tuberías	
3.3 TANQUE DE DISTRIBUCION			
F D · S · E · D · I · S E Ñ E	Diseño inadecuado del tanque	Caudal igual o mayor que el mínimo calculado para suministro sin riesgo de falla	
		Caudal efectivamente asignado mediante concesión por la autoridad competente	
	Falta de documento legal del predio del tanque	Documento legal del predio	
		El tanque debe ser capaz de compensar las variaciones entre el caudal que le llega y el caudal de consumo	
		Se debe garantizar una altura de presión mínima de 5 metros de cabeza de agua, sobre la tubería de alimentación	
		El tiempo de vaciado en todos los casos debe ser inferior a 8 horas.	
		En todos los casos debe preverse la colocación de un sistema de totalización de agua a la salida, con el fin de establecer la cantidad de agua suministrada a la población	
		GMH = Caudal medio*2.5	

FICHA A-4
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE
SUPERFICIAL POR BOMBEO

3 . 3 . 2 F A S E D E C O N S T R U C C I Ó N	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.
	Erosión y desestabilización de taludes.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRAANTE		
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material Suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementaron de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada	
REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE		
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para cespedones y otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	Manejo del material vegetal
	Emisiones de gases y partículas.	vegetalizar el área
	Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal
	Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso
BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS		
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.	
MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS		
	Contaminación de cuerpos de agua.	Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.
	Contaminación del suelo.	Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras
	Contaminación visual del área.	Reposición cobertura vegetal
	Incomodidad a los pobladores vecinos	Indicar beneficios del proyecto
EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Explotación desde la zona mas alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras
	Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Emisión de material particulado.	Manejo de aguas de escorrentía y subterráneas.
	Emisión de gases.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.	Recuperación paisajística mediante revegetalización.
	Degradación paisajística	Reposición cobertura vegetal

FICHA A-4		
PROYECTO DE ACUEDUCTO FUENTE SUPERFICIAL POR BOMBEO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
OPERACIÓN EN SITUACIÓN NORMAL		
	Desperdicio del recurso hídrico.	Control del caudal captado
	Incomodidad a la comunidad por deficiencias en el servicio.	Control de pérdidas en la red
	Deterioro de la calidad del agua .	Disposición adecuada de residuos
	Contaminación por ruido o desprendimiento de gases.	Programación de actividades rutinarias de mantenimiento
	Contaminación del suelo por mala disposición de lodos y residuos sólidos.	Control del agua en las actividades de mantenimiento
MONITOREO Y CONTROL		
	En las aguas superficiales y sub-superficiales por la disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos.	Monitoreo de aguas, suelos y aire.
	En el suelo por la alteración de las condiciones iniciales.	Inspección a las áreas de influencia de las obras
	En la vegetación por la remoción de la capa vegetal debido a las actividades de construcción.	Implementación de correctivos
CALIDAD DEL AGUA		
	Calidad del agua	Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación, consecuentemente deben realizarse muestreos y análisis representativos para establecer periódicamente la calidad del agua para detectar cualquier cambio en las condiciones de la misma

FICHA A-5

**PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE
POZO**

FICHA A-5 PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
1 · C O M P O N E N T E S O C I A L	INFORMACION Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	
	Rechazo del proyecto por falta de información a la comunidad	Implementación de un programa de información a la comunidad
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas	Implementación de un programa capacitación y participación ciudadana
	Dificultades para implementar las medidas de mitigación previstas	Coordinación con entidades locales
	INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA ZONA DIRECTA DE EJECUCIÓN	
	Afectación del entorno por desconocimiento de las características sociales y ambientales del área de influencia del proyecto	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base
	Conflictos con la comunidad por inadecuada delimitación del área de influencia directa del proyecto	Protección y adecuación de los sitios de trabajo.
	Generación de falsas expectativas	Crear confianza con la comunidad y determinar anticipadamente el entorno de la obra.
	Emisión de ruidos y calidad del aire (material particulado).	Identificación de zonas ambientalmente sensibles y/o de protección ambiental.
	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	Identificación de obras de infraestructura
	RELACIÓN DE LA OBRA CON LA COMUNIDAD	
	Alteración de las actividades cotidianas	Implementar programa para mantener libres los accesos peatonales y vehiculares.
	Incomodidades a la comunidad	Coordinar juntas de acción con líderes comunitarios de las actividades a realizarse durante el proyecto
	Quejas de la comunidad	Mantener comunicación directa de la obra con la comunidad.
	Vandalismo sobre obras realizadas, herramientas, materiales y trabajadores	Tener en resguardo los materiales en una bodega
	ENGANCHE DE PERSONAL	
	Manejo de las expectativas de quienes residen en el área de influencia por la oferta de empleo.	Información suficiente a la Comunidad sobre la oferta laboral del proyecto cuando sea por contrato y cuando se aplique el Modelo Básico indicar la modalidad de ejecución
	Migraciones de población a las áreas de influencia por las oportunidades de empleo.	Manejo de las tensiones sociales que se pueden generar con la falta de mano de obra no calificada
		Mejora de las condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de influencia y se pueden beneficiar con la oferta de empleo.
		Favorecer la participación comunitaria en las actividades del proyecto.
	USO EFICIENTE DE AGUA POTABLE	
	Afectación del recurso en la fuente de abastecimiento	Control del agua suministrada a los usuarios del sistema de abastecimiento., con el uso de contadores
	Erosiones de suelos por fugas no identificadas	Preservación de los recursos naturales.
	Derivaciones superiores de agua sobre las necesidades reales	Regulación de caudales captados.
	Facturaciones elevadas hacia los usuarios	Llevar un control del cobro de tarifa y lectura de contadores
	EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CULTURA DEL CIUDADANO	
	Incomodidad de los pobladores por la presencia de trabajadores en el área y el desplazamiento de vehículos.	Mitigación y control de la intervención de trabajadores y/o vehículos en la vida cotidiana de los residentes.
Deterioro de las condiciones de vida del área de influencia por el manejo inadecuado de los residuos humanos y de materiales de construcción.	Proteger el área de influencia con el uso de las basuras y excretas	
MANEJO DE CAMPAMENTOS TRANSITORIOS		
Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas.	Localización campamento para el personal de albañilería y personas de la comunidad cuando se trabaja muy lejos de la comunidad	
Obstaculización de vías y zonas de tránsito peatonal.	Buscar otras alternativas	
Generación de ruidos, olores y producción de residuos tanto sólidos como líquidos.	Almacenamiento adecuado de combustibles y desechos	
Materiales mal ubicados y que tengan riesgo a ser robados	Programas de Manejo y almacenamiento de materiales.	
2 · P R E T L R I A M S B I A N J O R S E		

FICHA A-5 PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO			
P R E L I M I N A R I O S	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
	EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Manejo de aguas de escorrentia y subterráneas.	
	Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.	
	Emisión de material particulado.	Utilización de materiales pétreos de escombreras o canteras que cuenten con permiso ambiental y planes de recuperación morfológica.	
	Incremento de niveles de ruido.	Trabajar únicamente en el día, para evitar molestias en la noche.	
	Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.	Explotación desde la zona mas alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras.	
	Probabilidad de accidentes.	Utilizar el equipo adecuado	
	Degradación paisajística	Recuperación paisajística mediante revegetalización.	
	Generación de molestias a la comunidad	Realizar talleres de capacitación para que tengan en cuenta los beneficios en adición que es un requerimiento directo de la comunidad para su beneficio	
3. COMPONENTES DEL PROYECTO			
3.1 PROYECTO DE PERFORACION DE POZO			
3 · 1 · 1 F A S E D E D I S E Ñ O		Mantenimiento de los equipos de bombeo debe realizarse muy cuidadosamente impidiendo que residuos de grasas y aceites lleguen a las aguas	
	Algunos contaminantes se originan de la erosión natural de las formaciones rocosas	Realizar estudios Hidrogeológicos del área	
	Contaminantes provienen de descargas de fábricas, productos agrícolas, o químicos utilizados por las personas en sus hogares y patios.		
	Contaminantes también pueden provenir de tanques de almacenamiento de agua, pozos sépticos, lugares con desperdicios peligrosos y vertederos.		
	Contaminantes del agua subterránea que más preocupan son los compuestos orgánicos industriales, como disolventes, pesticidas, pinturas, barnices, o los combustibles, como la gasolina.		
	Descenso del nivel freático	Terrenos donde la capacidad portante sea suficiente para soportar el equipo.	
		Estudio Hidrogeológico previo, y también en función de ese estudio y de las muestras de subsuelo extraídas durante la perforación del terreno, es que se diseña la construcción de la misma	
		Los nacimientos de agua o los cauces de corrientes superficiales no constituyen alternativas de localización.	
		La distancia del pozo a un cuerpo de agua no será inferior a 10 m.	
		Áreas no sujetas a riesgos de movimientos en masa o a riesgos naturales no controlables mediante obras de estabilización.	
		Construir en terrazas cuando se trate de áreas quebradas	
		Localización en el punto más alto de la cuenca para mantener la vía a la mayor distancia de los drenajes.	
		Los drenajes deben ser cruzados lo menos posible, en la distancia más corta y en la parte relativamente más plana del cuerpo de agua.	
		Deben localizarse en las cuestas, donde las pendientes y drenajes son mínimos, reduciendo la alteración de los patrones naturales de drenaje.	
		Deben localizarse donde las pendientes puedan ser mínimas (la erosión incrementa las pendientes. Los drenajes son difíciles de controlar en pendientes fuertes).	
	Deben localizarse donde las pendientes puedan ser mínimas (la erosión incrementa las pendientes. Los drenajes son difíciles de controlar en pendientes fuertes).		
	Deben localizarse donde las pendientes puedan ser mínimas (la erosión incrementa las pendientes. Los drenajes son difíciles de controlar en pendientes fuertes).		
	La pendiente natural debe ser suficiente (20- 40%) para promover el drenaje y balancear el movimiento de tierras.		
	La pendiente debe estar expuesta al sol para promover el secado.		

FICHA A-5 PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
E Q U I P O D E B O M B E O	Ubicación inadecuada del equipo de bombeo	Una correcta ubicación e instalación prevendrá muchos problemas y reparaciones. Hay que elegir su emplazamiento lo suficientemente alejado de la rivera o elevado del posible nivel de inundación para evitar que una eventual crecida del nivel del agua inunde las bombas inutilizándolas.
	Colocar las bombas a la interperie	Instalar las bombas en un recinto cubierto de la lluvia y el polvo pero bien ventilado para evitar sobrecalentamiento de los equipos
	Inadecuada instalación de las bombas	Las bombas deben estar instaladas correctamente para evitar que la vibración produzca deterioro en los ejes y partes mecánicas
	Entrada de aire en las tuberías	Evitar que entre aire en la tubería de succión ya que las burbujas de aire acortan la vida útil de las bombas enormemente
	Entrada de sedimentos en la bomba	Evitar que la toma de agua quede parcialmente fuera del agua o que repose en el lecho del río o lago, ya que cuanto más arena y partículas sólidas contenga el agua más rápido se erosionarán las partes mecánicas de la bomba
	Falta de mantenimiento equipo	Realizar un mantenimiento rutinario para la bomba (cambios de aceite y filtros) en los periodos indicados, para ello deberá contabilizarse el número de horas de funcionamiento de la estación de bombeo
	Falta de accesorios	En la salida de la bomba una válvula anti-retorno (check o non-returnvalve) , un manómetro para conocer la presión con que trabaja la bomba y una válvula para aislar la bomba del sistema
	Uso inadecuado	Se debe cebar la bomba antes de arrancarla, comenzar a funcionar con la válvula de salida cerrada, nunca hacerla funcionar en seco (sin agua)
	Inundación de la caseta de bombeo, ingreso de agua y lodos en el pozo y contaminación de la fuente.	Levantar el nivel de ingreso a la caseta de bombeo por encima del nivel máximo de inundación en la localidad.
		Levantar la boca del pozo por lo menos 50 centímetros por encima del nivel máximo de inundación
	Construir una plataforma al interior de la caseta de bombeo que permita que el equipo de bombeo y los controles eléctricos se encuentre sobre el nivel por máximo de inundación, por lo menos 50 centímetros.	
C O N S T R U C I O N 3 · A · S · T R U C I O N 1 · D · E · C I O N 2	Impacto directo de las rocas contra la presa o barraje.	Construir espigones de gaviones aguas arriba para retener las piedras y escombros arrastrados por el agua y reducir su velocidad. De ese modo se evitará que estas impacten directamente con la presa.
	Falta de sistema para evacuar el aumento del caudal en las épocas de lluvia. Cuando esto sucede la presa (barraje) se erosiona y pierde resistencia	Para captar el agua que va al sistema de abastecimiento se debe construir un canal lateral que desvíe el agua que necesita la población. Para ello se debe instalar una ventana de captación (con rejas para evitar el ingreso de sólidos) protegida por muros de concreto armado o ciclópeo que eviten la erosión.
	La erosión de la base de la presa, que se produce cuando no existe una protección del fondo del cauce, debilita la estructura.	Construir vertederos con capacidad suficiente para eliminar excedencias y el exceso de agua que ocurre en las épocas de lluvia.
	Cambios en la estructura del suelo (propiedades físico-químicas)	No realizar directamente en el suelo las mezclas para obras de concreto. Realizar los trabajos de mantenimiento de equipos y maquinarias, si se requiere, sobre un polietileno que cubra el área de trabajo.
		Remover inmediatamente el suelo, en caso de derrames accidentales de combustible y restaurar el área afectada con materiales y procedimientos sencillos. Incluir sistemas de limpieza en la parte inferior de la presa (ventanas, tuberías) que tengan dimensión suficiente para evacuar los lodos y evitar que se acumulen dentro de la presa

FICHA A-5
PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO

3 · 1 · 2 F A S E D E C O N S T R U C C I Ó N	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
		En los ríos donde el caudal es muy grande y las amenazas son mayores, se recomienda derivar una porción del caudal principal en un canal, a partir del cual se construya una caja de captación de donde salga la línea de
	Destrucción repentina por excedente de agua	El aliviadero debe tener la sección adecuada (diámetro del tubo, o suma de los diámetros de varios tubos) y debe revisarse periódicamente que este libre de materiales que la obstruya
	Filtraciones de agua por debajo de la presa	Hacer un drenaje al pie del muro que evacue esa agua
	Acumulación de sedimentos en la parte trasera de la presa también es un problema que puede causar por una parte la reducción paulatina de su capacidad y por otra que el descargador de fondo	Limpiar el fondo, sobre todo en presas de pequeña capacidad, durante la época seca, y mantener una buena cubierta vegetal en el área de captación de agua
	Grietas transversales que tiendan a cruzar de lado a lado desde aguas arriba a aguas abajo	Reparadas inmediatamente
	Erosión en el muro aguas abajo que ocurrirá si hay un cambio brusco de pendiente justo después de la presa, esto socabará la base de la presa causando su rápida destrucción	Nivelar el terreno aguas abajo del muro de contención y realizar vigilancia
	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.
	Erosión y desestabilización de taludes.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas y otras actividades.
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	
	Emisiones de gases y partículas.	
	Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal
	Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso

FICHA A-5 PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO			
3 · 1 · 2 · D E C O N S T R U C C I O N	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS		
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra. Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear. Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir	
Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.			
Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.			
MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS			
Contaminación de cuerpos de agua.	Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.		
Contaminación del suelo.	Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras		
Contaminación visual del área.	Reposición cobertura vegetal		
Incomodidad a los pobladores vecinos	Indicar beneficios del proyecto		
	Mantenga el caudal ecológico o mínimo de la fuente, de tal manera que se garantice el equilibrio de la fuente aguas abajo, por lo tanto puede ser necesario prever la existencia de bocatomas adicionales o embalses de almacenamiento para garantizar el suministro mínimo de agua a la población servida		
	Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación		
	Contemplar una zona adecuada de disposición que no interrumpa ni los drenajes naturales ni zonas de manejo especial en la zona de captación		
Fisuras y filtraciones en las presas debido al impacto de las rocas, troncos y demás escombros que arrastre el río	Construir espigones de gaviones aguas arriba para retener las piedras y escombros arrastrados por el agua y reducir su velocidad. De ese modo se evitará que estas impacten directamente con la presa		
Colapsar y luego ser arrastrada por el cauce, pudiendo originar avalanchas e inundaciones en la población.	Para captar el agua que va al sistema de abastecimiento se debe construir un población. Para ello se debe instalar una ventana de captación (con rejas para evitar el ingreso de sólidos) protegida por muros de concreto armado o ciclópeo que eviten la erosión.		
Impacto directo de las rocas contra la presa o barraje.	Realizar muros de protección		
Falta de sistema para evacuar el aumento del caudal en las épocas de lluvia.	Construir vertederos con capacidad suficiente para eliminar excedencias y el exceso de agua que ocurre en las épocas de lluvia		
	En los ríos donde el caudal es muy grande y las amenazas son mayores, se recomienda derivar una porción del caudal principal en un canal, a partir del cual se construya una caja de captación de donde salga la línea de conducción		
3.2 LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN			
3 · 2 · 1 · D I S E Ñ O	Falta de documentos legales de paso	Definir con antelación la ruta a seguir y requerir documento legales con el fin de garantizar la factibilidad del proyecto	
	Deficit de las demandas de consumo	importancia identificar a lo largo del trazado, las demandas de agua de las diferentes áreas	
	Falta de diseño adecuado que cubra la demanda de la población	Dimensiones (Longitud, diámetro, sección del canal si aplica).	
	No se definen en el diseño el tipo de tubería	Material y tipo de las tuberías.	
	Poca instalación de la tubería, provocando a futuro que se dañe por el paso vehicular o	Profundidad de instalación, de acuerdo a especificaciones técnicas	
	Falta de información técnica sobre el tipo y especificación para la colocación de la tubería	En canales para conducción especificar la sección e inclinación de taludes, bordes libres.	
	Deficit información en el diseño	Indicar el número y tipo de válvulas necesarias.	

**FICHA A-5
PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO**

3 · 1 · 2 F A S E D E C O N S T R U C C I Ó N	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	No realizar una adecuada topografía y en el diseño no se contemplo las estructuras	Estructuras especiales requeridas (anclajes, puentes, sifones, etc.)
	Falta de información técnica sobre el uso actual del suelo	Usos del suelo
	Falta de información sobre los posibles contaminantes que afecten la fuente	Posibles fuentes de contaminación del agua.
	MOVIMIENTOS DE TIERRA	
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche
Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.	
Erosión y desestabilización de taludes.		
Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.	
DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE		
Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.	
Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material Suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.	
Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.	
Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.	
Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.	
Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.	
Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada		
REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE		
Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.	
Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.	
Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para cespedones y otras actividades.	
Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.	
Ruido por operación de maquinaria y equipos.	Manejo del material vegetal	
Emisiones de gases y partículas.	vegetalizar el área	
Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal	
Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso	
BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS		
Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	
Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	
Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir	
Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.		
Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.		

FICHA A-5 PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
3 . 2 . 2 F A S E D E C O N S T R U C C I Ó N	APERTURAS DE ZANJAS, INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS	
	Desplazamiento y desconfinamiento del suelo.	Manejo del transporte externo de las tuberías.
	Emisión de partículas sólidas de pequeño diámetro (polvo).	Manejo del Transporte Interno.
	Aumento en los niveles de ruido.	Sitio de Acopio.
	Aporte de sedimentos a las fuentes superficiales.	Disposición temporal de materiales útiles dentro del predio, para luego ser llevados a los sitios autorizados.
	Incomodidad a la comunidad y efectos sobre la salud.	Realizar capacitaciones sobre las bondades del proyecto
	TUBERIA UBICADA EN PASOS AEREOS	
	Erosión de los taludes puede producir el deslizamiento de los apoyos de la tubería cuando estos se encuentran muy cerca de los bordes.	La tubería debe ubicarse por encima de nivel máximo del río, incluido los escombros, piedras, árboles, etc. que pueda arrastrar.
	La rotura de tuberías y las fugas que se generan pueden hacer que el servicio de agua se interrumpa hasta que éstas sean reparadas y provocar erosión	Proteger los bordes de los taludes con muros de piedra o gaviones ubicados cerca de las estructuras de soporte, de esa manera se busca aumentar la resistencia del terreno.
	Fuga de agua en las tuberías humedece el terreno del borde de los taludes y puede agravar el problema de erosión, generando daños más	El tramo de tubería que se encuentre expuesta debe ser de un material resistente a la intemperie, como polietileno, fierro galvanizado u otro similar. En esas condiciones no es
	TUBERÍAS ENTERRADAS EN PASO DE QUEBRADAS SECAS.	
	Desacople, roturas y fugas en las tuberías ante el impacto de rocas o por el arrastre del lodo que se desliza en las quebradas.	Profundizar la tubería por lo menos 0.60 metros a lo largo del cauce.
	La rotura de la tubería y las fugas generadas incrementan en caudal del agua que corre por la quebrada y agrava el problema de la erosión.	La tubería debe ser profundizada por lo menos 1.50 metros antes y después del cruce de la quebrada.
	Si las tuberías se encuentren dañadas, la población verá restringido o suspendido el servicio de agua potable.	Profundizar la instalación de la tubería en las zonas en que se encuentra expuesta a la caída de masas de roca de gran tamaño. La profundidad mínima de instalación es de 0.60 a 0.80 metros, la misma que debe ser aumentada de acuerdo a la gravedad de la amenaza
	Roturas en las uniones y el cuerpo de la tubería.	Mantenimiento de la tubería constantemente
Fugas y filtraciones que humedecen el suelo alrededor de la tubería que pueden generar mayores deslizamientos.	Mantenimiento constante	
Contaminación por el ingreso de elementos extraños en las tuberías.	Limpieza de la tubería	
Restricción o interrupción del servicio cuando las fugas son considerables.	Mantenimiento constante	
M A N T E N I M I E N T O 3 . F A R E N S A 2 . E C I M I E N T 3 . D O C U M E N T O	Contaminación en la tubería	Desinfectar las tuberías de conducción antes de darlas al servicio.
	Daño en las válvulas	Mantenimientos en válvulas
	Fugas que produzcan reducción del caudal de la fuente	Para fugas mayores, se debe contar con un manómetro en la entrada de la planta que permita determinar reducción en la presión atribuible a rupturas de las tuberías
	Deslizamientos de estructuras menores	Inspecciones de rutina que permitan identificar asentamientos en los anclajes de válvulas y accesorios, deslizamientos en el corredor de servidumbre
	Falta de presión dinámica y estática de la línea	En las conducciones es fundamental realizar la revisión de la línea piezométrica gradiente hidráulico a lo largo de las tuberías
3.3 TANQUE DE DISTRIBUCION		
F A S E D I S E Ñ O 3 . 3 . E N E 1 . D E	Diseño inadecuado del tanque	Caudal igual o mayor que el mínimo calculado para suministro sin riesgo de falla
		Caudal efectivamente asignado mediante concesión por la autoridad competente
	Falta de documento legal del predio del tanque	Documento legal del predio
		El tanque debe ser capaz de compensar las variaciones entre el caudal que le llega y el caudal de consumo

FICHA A-5 PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO			
3 · 3 · 1 D F · A D S · S E E · Ñ O	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
			Se debe garantizar una altura de presión mínima de 5 metros de cabeza de agua, sobre la tubería de alimentación
			El tiempo de vaciado en todos los casos debe ser inferior a 8 horas.
			En todos los casos debe preverse la colocación de un sistema de totalización de agua a la salida, con el fin de establecer la cantidad de agua suministrada a la población
		QMH = Caudal medio*2.5	
3 · 3 · 2 F A S E D E C O N S T R U C C I Ó N	MOVIMIENTOS DE TIERRA		
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Realizar las excavaciones teniendo cuidado con las estructuras de las vecindades y las redes de servicio público existentes.	
	Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido y aporte de materia orgánica.	Limitar los movimientos de tierra a solo los necesarios.	
	Generación de material particulado.	Manejo de aguas superficiales y subsuperficiales.	
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.	No trabajar en la noche	
	Cambios en la morfología del terreno.	Reposición de cobertura vegetal.	
	Erosión y desestabilización de taludes.		
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.	
	DISPOSICIÓN DE MATERIAL SOBRANTE		
	Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.	Señalización y aislamiento del área de disposición.	
	Contaminación de aguas y fuentes superficiales por aumento de material Suspendido y aporte de materia orgánica.	Adecuado almacenamiento y disposición de los residuos generados.	
	Generación de material particulado.	Clasificación de los residuos generados en la etapa de construcción de forma que se facilite la reutilización de algunos de ellos.	
	Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria e interferencias del tráfico vehicular y/o peatonal.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.	
	Cambios en la morfología del terreno.	Adecuado Transporte y disposición.	
	Erosión y desestabilización de suelos por la implementación de la zona de disposición.	Reposición de cobertura vegetal.	
	Contaminación del suelo por posibles fugas de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada		
	REMOCIÓN Y MANEJO DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE		
	Erosión.	Delimitar y señalar adecuadamente el área a descapotar.	
	Regulación de aguas de escorrentía.	Levantamiento y acopio temporal del material orgánico producido por el descapote.	
	Aridez.	Uso del material orgánico del descapote en recuperación de suelos, protección de taludes, estacas para cespedones y otras actividades.	
	Deterioro paisajístico	Obtención de las autorizaciones y permisos para tala.	
	Ruido por operación de maquinaria y equipos.	Manejo del material vegetal	
	Emisiones de gases y partículas.	vegetalizar el área	
	Aporte de Sedimentos a los cuerpos de agua.	Reposición de cobertura vegetal	
	Alteración del flujo peatonal	Analizar nuevas rutas de acceso	
	BLOQUEO DE ÁRBOLES, RESCATE DE BRINZALES Y MANEJO RESIDUOS PROVENIENTES DE LAS PODAS		
	Muerte de arbustos o árboles juveniles por la ejecución de actividades propias de la obra.	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	
	Contaminación por dispersión de residuos foliares y leñosos	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	
	Estimación de la cantidad de árboles y/o arbustos que se debe bloquear.	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.	
	Realizar el bloqueo de los árboles y/o arbustos, de acuerdo las especificaciones comunes a este tipo de tratamiento.	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir	
	Determinar el sitio definitivo de implante de los árboles bloqueados.		
	Rescatar los brinzales que se encuentran en el área que se va a intervenir.		

FICHA A-5 PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO		
3 . 3 . 2 F A S E D E C O N S T R U C C I Ó N	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
		MANEJO Y VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y AGUAS LLUVIAS
	Contaminación de cuerpos de agua.	Manejo adecuado de las aguas generadas durante la construcción de la obra y durante la operación y mantenimiento de la planta de potabilización.
	Contaminación del suelo.	Evitar filtraciones que afecten el suelo, construir cunetas y banquetas alrededor de las estructuras
	Contaminación visual del área.	Reposición cobertura vegetal
	Incomodidad a los pobladores vecinos	Indicar beneficios del proyecto
	EXPLORACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
	Arrastre de sedimentos y contaminación de las fuentes de agua.	Explotación desde la zona mas alta con niveles descendentes en caso de explotación de canteras
	Contaminación de aguas y suelos por derrame de combustibles y lubricantes	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Emisión de material particulado.	Manejo de aguas de escorrentia y subterráneas.
	Emisión de gases.	Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.
	Inestabilidad de taludes y generación de erosión superficial y subsuperficial.	Recuperación paisajística mediante revegetalización.
	Degradación paisajística	Reposición cobertura vegetal
	RESTITUCIÓN DE BIENES AFECTADOS	
	Afectaciones a la estabilidad y estética de las construcciones.	Planificar los trabajos que se realicen en zonas conflictivas, que puedan dar origen a los daños
	Alteración del paisaje y zonas verdes	Recuperación paisajística mediante revegetalización.
	Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos
	Las unidades de almacenamiento pueden verse afectadas cuando el escurrimiento del agua alrededor de la estructura erosiona el terreno y pone en peligro su estabilidad	Construir zanjas de recolección de agua de lluvia alrededor de los reservorios (o la unidad que se desee proteger). Al recoger el agua de lluvia, evitarán esta que escurra alrededor de la estructura
	Hundimiento de estructuras	Para evitar el problema de asentamiento el terreno, este debe ser compactado antes de construir el reservorio.
	Las lluvias intensas generan escurrimiento en las laderas, esto es más grave cuando el terreno está deforestado.	Reposición cobertura vegetal
	Quema innecesarias de arbustos	Para ello debemos proteger las laderas que no tengan este problema y volver a sembrar pastos donde el problema ya exista
	Ingreso de personas que pueden alterar el uso de válvulas de compuerta y otras estructuras	Es recomendable cercar las unidades con muros de malla o ladrillos para prevenir que no sean manipulados por personas extrañas y proveerlos de protección adicional.
	El sedimento extraído no podrá disponerse directamente sobre las fuentes superficiales, debiendo implementarse otro sistema de evacuación	Evacuación de los sedimentos extraídos de la fuente
	Falta de registros de la estructura	Para tanques de concreto enterrados o semienterrados debe llevarse un registro de las inspecciones periódicas realizadas para verificar la estabilidad del terreno aledaño
	4. TRABAJOS PRELIMINARES	
	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	
	Generación de fuentes de contaminación	Manejo adecuado de la limpieza final de la obra (residuos sólidos, líquidos y personal)
	Contaminación del suelo por inadecuada disposición de los residuos sólidos	Reestablecer la vegetación
	ARBORIZACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y DE CONSERVACIÓN	
	Denudación del suelo de zonas afectadas por el desarrollo de las obras.	Reforestación oportuna de las áreas intervenidas y arborización de la cuenca de protección de la fuente que sirve de fuente de abastecimiento a la población.
	Erosión por desprotección arbórea de los suelos.	
	Deterioro estético del paisaje por las acciones de descapote	Reestablecer la vegetación
	RESTITUCIÓN DE BIENES AFECTADOS	
	Afectaciones a la estabilidad y estética de las construcciones.	Planificar los trabajos que se realicen en zonas conflictivas, que puedan dar origen a daños
	Alteración del paisaje y zonas verdes	Reforestación oportuna de las áreas intervenidas y arborización de la cuenca de protección de la fuente que sirve de fuente de abastecimiento a la población.
	Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos
D M 3 . 3 . 3 . R Y O F A M A C I S I E Ó N T		

FICHA A-5 PROYECTO DE ACUEDUCTO PERFORACIÓN DE POZO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
	IMPACTO VISUAL	
	Impacto visual	Recuperar y restaurar el espacio público afectado, una vez finalizada la obra, retirando todos los materiales y residuos provenientes de las actividades constructivas.
	Demandas de terceros por afectación de propiedades	Restablecer con prontitud los daños que se ocasionen durante la ejecución de los trabajos
5, OPERACIÓN EN SITUACIÓN NORMAL		
	Desperdicio del recurso hídrico.	Control del caudal captado
	Incomodidad a la comunidad por deficiencias en el servicio.	Control de pérdidas en la red
	Deterioro de la calidad del agua	Disposición adecuada de residuos
	Contaminación por ruido o desprendimiento de gases.	Programación de actividades rutinarias de mantenimiento
	Contaminación del suelo por mala disposición de lodos y residuos sólidos.	Control del agua en las actividades de mantenimiento
MONITOREO Y CONTROL		
	En las aguas superficiales y sub-superficiales por la disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos.	Monitoreo de aguas, suelos y aire.
	En el suelo por la alteración de las condiciones iniciales.	Inspección a las áreas de influencia de las obras
	En la vegetación por la remoción de la capa vegetal debido a las actividades de construcción.	Implementación de correctivos
CALIDAD DEL AGUA		
	Calidad del agua	Controlar la calidad del agua en la fuente durante todo el período de operación de las estructuras de captación, consecuentemente deben realizarse muestreos y análisis representativos para establecer periódicamente la calidad del agua para detectar cualquier cambio en las condiciones de la misma

FICHA A-6

PROYECTO DE LETRINA ABONERA

FICHA A-6 PROYECTO DE LETRINA ABONERA

		POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
1 C O M P O N E N T E S O C I A L	INFORMACION Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD		
	Rechazo del proyecto por falta de información a la comunidad	Implementación de un programa de información a la comunidad	
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas	Implementación de un programa de participación ciudadana	
	Dificultades para implementar las medidas de mitigación previstas	Coordinación con entidades locales	
	INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA ZONA DIRECTA DE EJECUCIÓN		
	Afectación del entorno por desconocimiento de las características sociales y ambientales del área de influencia del proyecto	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	
	Conflictos con la comunidad por inadecuada delimitación del área de influencia directa del proyecto	Protección y adecuación de los sitios de trabajo.	
	Generación de falsas expectativas	Crear confianza con la comunidad y determinar anticipadamente el entorno de la obra.	
	Emisión de ruidos y calidad del aire (material particulado).	Identificación de obras de infraestructura y trabajar de noche	
	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	Identificación de zonas ambientalmente sensibles y/o de protección ambiental.	
	RELACIÓN DE LA OBRA CON LA COMUNIDAD		
	Alteración de las actividades cotidianas	Implementar programa para mantener libres los accesos peatonales y vehiculares.	
	Incomodidades a la comunidad	Coordinar juntas de acción con líderes comunitarios de las actividades a realizarse durante el proyecto	
	Quejas de la comunidad	Mantener comunicación directa de la obra con la comunidad.	
	ENGANCHE DE PERSONAL		
	Manejo de las expectativas de quienes residen en el área de influencia por la oferta de empleo.	Manejo de las tensiones sociales que se pueden generar ante la oferta laboral.	
	Mejora de las condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de influencia y se pueden beneficiar con el proyecto		
	Favorecer la participación comunitaria en las actividades del proyecto.		
	USO EFICIENTE DE LAS LETRINAS		
	Falta de capacitación y uso adecuado de las letrinas	Capacitación y talleres a los líderes comunitarios para dar a conocer el uso adecuado de las letrinas	
	Falta de higiene en el cuidado de la letrina	Capacitación y talleres a los líderes comunitarios para que se conozca la importancia de la higiene de la letrina	
Otros usos a la letrina y que no sean los adecuados	Capacitación y talleres a los líderes comunitarios para indicar que no se puede utilizar como bodega sino indicar sus ventajas del uso de la letrina		
No utilizar bien el compostaje, por la falta de almacenaje adecuado por lo menos de 6 meses	Utilización como composteje y sus beneficios de su uso en la agricultura		
No tener programas de capacitación en escuelas	Implementar el uso de este tipo de letrinas en los niños		
2. LETRINA ABONERA			
2 F A S E Ñ O 1	No realizar estudios preliminares sobre los niveles freáticos del terreno	Realizar estudios de suelos para diseñar el tipo de letrina a colocar	
	Construcción inadecuada	Tener planos típicos para cada tipo de letrina a construir	
	Mala utilización del compostaje	Realizar campañas de capacitación sobre su uso y beneficios	
	La falta de protección de las paredes de las letrinas y el humedecimiento del suelo son las causas de los derrumbes internos.	Buscar una alternativa adecuada de los materiales a utilizar	
	Mal uso de aditivos (cal, ceniza)	Uso de aditivos para acelerar el compostaje	
	Tapadera inadecuada para los niños	Preveer compra de tapadera para niños y adultos	
	No utilizar tubos de ventilación	Ayuda a la desecación de excretas	
	Construcción inadecuada sin cumplir con especificaciones técnicas para este tipo de letrina	No existe contaminación si se coloca una letrina abonera cuando se tienen niveles freáticos altos	

FICHA A-6 PROYECTO DE LETRINA ABONERA		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
M A N F A E 2 S N . E I 2 M D I E E N T O		El uso de este tipo de letrinas requiere de un alto compromiso por parte de los usuarios para su operación y mantenimiento, de lo contrario pueden generar problemas a la salud al convertirse en focos infecciosos.

FICHA A - 7

**PROYECTO DE LETRINA SOLAR PROYECTO DE
LETRINA ABONERA**

FICHA A-7 PROYECTO DE LETRINA DE COLECTOR SOLAR		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
1 . C O M P O N E N T E S O C I A L	INFORMACION Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	
	Rechazo del proyecto por falta de información a la comunidad	Implementación de un programa de información a la comunidad
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas	Implementación de un programa de participación ciudadana
	Dificultades para implementar las medidas de mitigación previstas	Coordinación con entidades locales
	INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA ZONA DIRECTA DE EJECUCIÓN	
	Afectación del entorno por desconocimiento de las características sociales y ambientales del área de influencia del proyecto	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base
	Conflictos con la comunidad por inadecuada delimitación del área de influencia directa del proyecto	Protección y adecuación de los sitios de trabajo.
	Generación de falsas expectativas	Crear confianza con la comunidad y determinar anticipadamente el entorno de la obra.
	Emisión de ruidos y calidad del aire (material particulado).	Identificación de obras de infraestructura y trabajar de noche
	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	Identificación de zonas ambientalmente sensibles y/o de protección ambiental.
	RELACIÓN DE LA OBRA CON LA COMUNIDAD	
	Alteración de las actividades cotidianas	Implementar programa para mantener libres los accesos peatonales y vehiculares.
	Incomodidades a la comunidad	Coordinar juntas de acción con líderes comunitarios de las actividades a realizarse durante el proyecto
	Quejas de la comunidad	Mantener comunicación directa de la obra con la comunidad.
	ENGANCHE DE PERSONAL	
	Manejo de las expectativas de quienes residen en el área de influencia por la oferta de empleo.	Manejo de las tensiones sociales que se pueden generar ante la oferta laboral.
	Mejora de las condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de influencia y se pueden beneficiar con el proyecto	
	Favorecer la participación comunitaria en las actividades del proyecto.	
	USO EFICIENTE DE LAS LETRINAS	
	Falta de capacitación y uso adecuado de las letrinas	Capacitación y talleres a los líderes comunitarios para dar a conocer el uso adecuado de las letrinas
	Falta de higiene en el cuidado de la letrina	Capacitación y talleres a los líderes comunitarios para que se conozca la importancia de la higiene de la letrina
	Otros usos a la letrina y que no sean los adecuados	Capacitación y talleres a los líderes comunitarios para indicar que no se puede utilizar como bodega sino indicar sus ventajas del uso de la letrina
	No utilizar bien el compostaje, por la falta de almacenaje adecuado por lo menos de 6 meses	Utilización como composteje y sus beneficios de su uso en la agricultura
No tener programas de capacitación en escuelas	Implementar el uso de este tipo de letrinas en los niños	
2. LETRINA DE COLECTOR SOLAR		
2 . F A S E Ñ O 1 D E	No realizar estudios preliminares sobre los niveles freáticos del terreno	Realizar estudios de suelos para diseñar el tipo de letrina a colocar
	Construcción inadecuada	Tener planos típicos para cada tipo de letrina a construir
	Mala utilización del compostaje	Realizar campañas de capacitación sobre su uso y beneficios
	La falta de protección de las paredes de las letrinas y el humedecimiento del suelo son las causas de los derrumbes internos.	Buscar una alternativa adecuada de los materiales a utilizar
	Tapadera inadecuada para los niños	Preveer compra de tapadera para niños y adultos
	Construcción inadecuada sin cumplir con especificaciones técnicas para este tipo de letrina	Que las características del predio de la vivienda no permitan la construcción de otro tipo de letrinas

FICHA A-7 PROYECTO DE LETRINA DE COLECTOR SOLAR			
F A S E D E 1 D I S E Ñ O	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION	
			Se deben instalar en zonas costeras, por las características hidrogeológicas de la zona.
			Para su localización debe de tomarse en cuenta el patrón de lluvia de la zona, a efecto de evitar al máximo la introducción de agua en su interior, así mismo, por las condiciones propias de este tipo de letrina, no debe construirse bajo sombra, especialmente si se trata de letrina solar.
			La distancia mínima entre la letrina y líneas de colindancia debe ser de 1 metro
			Su orientación debe ser con la cámara hacia el sur; ésta orientación no debe variar por ningún motivo, asegurando así que con el recorrido del sol, que es de oriente a poniente tanto en la época lluviosa como en la seca, incidan los rayos solares en el colector solar el mayor tiempo posible
			El colector solar, debe ser de lámina lisa de hierro de 1/32 de pulgada con su respectivo marco de hierro de ángulo de 1x1x1/8 (pulgadas), las medidas del colector deben ser de 0.80 metros de ancho x 0.80 metros de largo. A la lámina debe aplicársele un recubrimiento de pintura anticorrosiva de color negro a ambos lados de la misma
			La sección posterior debe tener una altura de 0.22 metros, con una inclinación aproximada de 30 grados, hasta unirse con la plancha que se encuentra a 0.41 metros de altura; en esta sección, se debe ubicar el colector solar el cual debe contar con dos bisagras en el sector donde se une con la plancha, a efecto que permita abrirse de abajo hacia arriba.
M A N T E N I M I E N T O		El uso de este tipo de letrinas requiere de un alto compromiso por parte de los usuarios para su operación y mantenimiento, de lo contrario pueden generar problemas a la salud al convertirse en focos infecciosos.	

FICHA A-8

PROYECTO DE LETRINA DE POZO VENTILADO

FICHA A-8		
PROYECTO DE LETRINA DE POZO VENTILADO		
	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
1 . C O M P O N E N T E S O C I A L	INFORMACION Y COMUNICACIÓN A LA COMUNIDAD	
	Rechazo del proyecto por falta de información a la comunidad	Implementación de un programa de información a la comunidad
	Incomodidad y protestas de la comunidad por la alteración de sus actividades cotidianas	Implementación de un programa de participación ciudadana
	Dificultades para implementar las medidas de mitigación previstas	Coordinación con entidades locales
	INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE LA ZONA DIRECTA DE EJECUCIÓN	
	Afectación del entorno por desconocimiento de las características sociales y ambientales del área de influencia del proyecto	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base
	Conflictos con la comunidad por inadecuada delimitación del área de influencia directa del proyecto	Protección y adecuación de los sitios de trabajo.
	Generación de falsas expectativas	Crear confianza con la comunidad y determinar anticipadamente el entorno de la obra.
	Emisión de ruidos y calidad del aire (material particulado).	Identificación de obras de infraestructura y trabajar de noche
	Problemas en la restitución de la infraestructura afectada por carencia de información base	Identificación de zonas ambientalmente sensibles y/o de protección ambiental.
	RELACIÓN DE LA OBRA CON LA COMUNIDAD	
	Alteración de las actividades cotidianas	Implementar programa para mantener libres los accesos peatonales y vehiculares.
	Incomodidades a la comunidad	Coordinar juntas de acción con líderes comunitarios de las actividades a realizarse durante el proyecto
	Quejas de la comunidad	Mantener comunicación directa de la obra con la comunidad.
	ENGANCHE DE PERSONAL	
	Manejo de las expectativas de quienes residen en el área de influencia por la oferta de empleo.	Manejo de las tensiones sociales que se pueden generar ante la oferta laboral.
	Mejora de las condiciones y la calidad de vida de quienes residen en las áreas de influencia y se pueden beneficiar con el proyecto	
	Favorecer la participación comunitaria en las actividades del proyecto.	
	USO EFICIENTE DE LAS LETRINAS	
	Falta de capacitación y uso adecuado de las letrinas	Capacitación y talleres a los líderes comunitarios para dar a conocer el uso adecuado de las letrinas
Falta de higiene en el cuidado de la letrina	Capacitación y talleres a los líderes comunitarios para que se conozca la importancia de la higiene de la letrina	
Otros usos a la letrina y que no sean los adecuados	Capacitación y talleres a los líderes comunitarios para indicar que no se puede utilizar como bodega sino indicar sus ventajas del uso de la letrina	
2. LETRINA DE POZO VENTILADO		
2 . F A S E D E 1 . D I S E Ñ O	No realizar estudios preliminares sobre los niveles freáticos del terreno	Realizar estudios de suelos para diseñar el tipo de letrina a colocar
	Derrumbes destruyen la letrina	Colocar la letrina en lugares planos y seguros para la familia
	El hoyo de las letrinas se inunda cuando las lluvias son de gran magnitud.	De manera general, las casetas de estas letrinas se encuentran elevadas del nivel del terreno y deben ubicarse por encima del nivel máximo que alcanza el agua en las épocas de inundación.
	Quando se inunda por completo, el contenido de la letrina puede salir al exterior y ser un punto de contaminación, poniendo en peligro la salud de la población.	Realizar análisis de ubicación de las letrinas
	El uso de letrinas que se encuentran instaladas bajo el nivel del suelo y que pueden ser fácilmente inundadas.	Realizar análisis de ubicación de las letrinas
	La falta de protección de las paredes de las letrinas y el humedecimiento del suelo son las causas de los derrumbes internos.	Buscar una alternativa adecuada de los materiales a utilizar
	Construirlas en terrenos poco impermeables ya que se llenaran rapidamente	Realizar prueba de suelos
	Que no se cumpla con los 15 metros mínimos a un pozo artesanal	Buscar una alternativa adecuada de ubicación
	Tapadera inadecuada para los niños	Preveer compra de tapadera para niños
	Construcción inadecuada sin cumplir con especificaciones técnicas para este tipo de letrina	El suelo debe presentar una consistencia que permita la excavación del foso sin deformaciones en su interior.

FICHA A-8		
PROYECTO DE LETRINA DE POZO VENTILADO		
F A S E D E . 1 D I S E Ñ O	POSIBLES IMPACTOS	MITIGACION
		Debe ubicarse en terrenos que no presenten riesgos de deslizamientos de tierra.
		Debe ubicarse en terrenos secos y en zonas libres de inundaciones previa observación de los niveles de inundación en época de invierno.
		De preferencia para su instalación, la sección posterior de la caseta debe estar orientada en sentido contrario a los vientos predominantes y el patrón de lluvia de la zona.
		La distancia mínima vertical entre el fondo del foso de la letrina y el nivel freática debe ser de 3 metros en épocas lluviosas.
		Que no existan riesgos de contaminación de fuentes de agua existentes, como pozos, afloramientos superficiales, ríos y similares.
		La distancia mínima entre la letrina y cualquier vivienda debe ser de 2 metros
		La distancia mínima entre la letrina y líneas de colindancia debe ser de 2 metros.
	La localización de la letrina con respecto a cualquier fuente de suministro de agua (pozos) dentro del predio o en predios vecinos debe ser de 15 metros como mínimo; así mismo, debe tomarse en cuenta la dirección en que corre el agua subterránea, a fin de no ubicar una letrina de hoyo modificada con dirección de la corriente hacia el pozo o fuente natural de suministro de agua, caso contrario, se debe utilizar una de las alternativas de letrina tipo abonera o solar.	
M A N T E N I M I E N T E D E . 2		El uso de este tipo de letrinas requiere de un alto compromiso por parte de los usuarios para su operación y mantenimiento, de lo contrario pueden generar problemas a la salud al convertirse en focos infecciosos.