

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Proyecto “Ampliación de sistema de agua potable y saneamiento El Cerrón y Las Crucitas, Marcala, La Paz. Código 102912”



Ing. Liliam Urquía Erazo
Prestador de Servicios SERNAM # RI-079-2003

Enero 2015

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DATOS GENERALES	2
3. MARCO LEGAL	4
3.1. NORMATIVA GENERAL	4
3.2. NORMATIVA LEGAL APLICABLE AL PROYECTO POR SECTOR	7
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
4.1. ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA	13
4.2. COMPONENTES DEL PROYECTO Y SUS FASES	14
4.2.1. Etapa de Construcción	14
4.2.2. Etapa de operación	15
4.3. FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES	18
4.4. EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR	19
4.4.1. Etapa de construcción	19
4.4.2. Etapa de operación	19
4.5. MANO DE OBRA	20
4.5.1. Etapa de construcción	20
4.5.2. Etapa de operación	20
4.6. DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO	20
4.7. DESCRIPCIÓN DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS GENERADOS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO	22
5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	23
5.1. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	23
5.2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA CADA ETAPA DEL PROYECTO	28
5.3. COMPONENTES AMBIENTALES Y SOCIOCULTURALES A SER AFECTADOS	28
5.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	29
5.5. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	31
5.5.1. Etapa de construcción	32
5.5.2. Etapa de operación	38
5.6. VALORACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES	41
6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL DEL PROYECTO	53
6.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL, SOCIAL, SALUD Y SEGURIDAD LABORAL EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	53
6.1.1. Etapa de construcción	53
6.1.2. Etapa de operación	73
6.2. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS	80
6.2.1. Objetivos	80
6.2.2. Residuos sólidos	80
6.2.3. Residuos Líquidos	82
6.3. PLAN DE CONTINGENCIAS Y ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS	82

6.3.1.	Objetivo del Plan	82
6.3.2.	Responsable del Plan.....	83
6.3.3.	Medidas etapa de construcción	83
6.3.4.	Medidas etapa de operación.....	85
6.4.	PLAN DE CIERRE	88
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	89
	ANEXOS.....	90

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) se define como el “conjunto de operaciones técnicas y acciones propuestas, que tienen como objetivo asegurar la operación de una actividad humana, dentro de las normas legales, técnicas y ambientales para prevenir, corregir o mitigar los impactos o riesgos ambientales negativos y asegurar la mejora continua y la compatibilidad con el ambiente”.

El PGA para el proyecto “Ampliación de sistema de agua potable y saneamiento El Cerrón y Las Crucitas, Marcala, La Paz. Código 102912”, se ha desarrollado de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Secretaría de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas (SERNAM) en el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y conforme al Marco de Gestión Ambiental y Social del Banco Mundial.

El plan comprende una descripción del proyecto, sus áreas de influencia, los componentes que lo conforman en sus diferentes fases (construcción y operación), un Flujograma de actividades y una descripción de los residuos sólidos y líquidos que se pueden generar durante la construcción y operación del proyecto. Asimismo, se presenta un resumen del marco regulatorio aplicable al proyecto.

Se realizó una matriz de identificación de impactos, en la cual se entrecruzaron las actividades del proyecto en sus dos etapas, con cada una de los componentes ambientales existentes en el área de la obra y su área de influencia directa. Una vez identificados los impactos, se procedió a la descripción de los mismos y a su valoración ambiental por medio del método conocido como “*Rapid Impact Assessment Matrix*” o RIAM por sus siglas en inglés” (Pastakia 1998), desarrollado por DHI Water & Environment, el cual se apoya en la utilización de un programa de computadora para la evaluación de los impactos ambientales. Este método es una herramienta para organizar, analizar y presentar los resultados integrados de una evaluación de impacto ambiental. Los impactos de las actividades del proyecto son evaluados contra los componentes ambientales y para cada componente es determinado un valor total (utilizando criterios definidos), lo que proporciona una medida del impacto esperado para ese componente.

Asimismo, se presenta el Plan de implementación de medidas de mitigación ambiental, social, salud y seguridad laboral en la construcción y operación donde se establecen las medidas de control ambiental orientadas a la prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos. También se presentan el Plan de manejo de residuos sólidos y líquidos, el Plan de contingencias y el Plan de cierre para la etapa de construcción.

2. DATOS GENERALES

DATOS DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto	Ampliación de sistema de agua potable y saneamiento El Cerrón y Las Crucitas, Marcala, La Paz. Código 102912.
Localización	Caseríos El Cerrón y Las Crucitas, Municipio de Marcala, Departamento de La Paz
Coordenadas	390141E/ 1556943N (UTM NAD 27)
Monto del proyecto	Cinco millones cuatrocientos noventa y un mil trescientos cuarenta y ocho Lempiras con sesenta y tres centavos (L 5, 491,348.63)
Sector Tabla categorización	Sector del desarrollo urbano (Inmobiliario y de infraestructura diversa)
Sub-Sector	Sector del desarrollo urbano (Inmobiliario y de infraestructura diversa)
Categoría	Construcción
División	Construcción
Nombre de la actividad	Acueductos y alcantarillados
Código CIU	Sin código
Categoría de impacto	4 (Por ubicarse dentro de un área ambientalmente frágil: Zona Productora de Agua El Jilguero y la Microcuenca Quebrada Las tres Vertientes)
DATOS DEL PROPONENTE	
Nombre del representante legal	Gloria María Suyapa Argueta (Alcaldesa de Marcala)
Domicilio	Alcaldía municipal de Marcala
Teléfonos	2764-5329/ 2764-3975
Correo electrónico	alcaldiademarcala@yahoo.es

DATOS DEL APODERADO LEGAL	
Nombre Apoderado Legal	Virgilio Mauricio Doblado Castellanos
Domicilio	Tegucigalpa, Fondo Hondureño de Inversión Social ubicado, Proyecto de Infraestructura Rural
Teléfonos	2233-1765/ 9690-2473
Correo electrónico	vdoblado@fhis.hn
DATOS DEL CONSULTOR	
Nombre	Liliam Ninoska Urquía Erazo
No. de colegiación:	827 COLPROFORH
No. de Registro SERNAM	RI-0079-2003
Formación	Ingeniero Ambiental
Correo electrónico	liliurquia@yahoo.com
Consultor de apoyo	Ing. Manuel Sánchez/Especialista Suelos

3. MARCO LEGAL

En este apartado se hará mención de los diferentes instrumentos jurídicos y sus respectivos artículos que están relacionados con la protección del ambiente y que deben ser observadas por el proponente del Proyecto, así como por las instituciones gubernamentales y autónomas que decidirán si se puede llevarse a cabo la realización del presente Proyecto.

3.1. NORMATIVA GENERAL

- i. Constitución de la República, aprobado por decreto 131-82 del 1 de noviembre de 1982

Es el marco general de la normativa nacional, establece en el artículo 145 que: “Se reconoce el derecho a la protección de la salud. El Estado conservará el medio ambiente adecuado para proteger la salud de las personas”

Adicionalmente, en sus Artículos 172 y 173 estipula que toda riqueza antropológica, arqueológica, histórica y así como las manifestaciones de la cultura nativa constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación y por consiguiente gozarán de la protección del Estado, debiendo la ley establecer lo que estima oportuno para su defensa, conservación investigación y divulgación.

El artículo 340 de la Constitución de la República establece: “...La reforestación del país y la conservación de los bosques se declara de conveniencia nacional y de interés colectivo”

De los lineamientos legales que la Constitución de la República establece se desprende la normativa legal especial que debe cumplir el Proyecto.

- ii. Ley General Del Ambiente, aprobada por Decreto No. 104-93

Es una Ley marco que abarca todas las actividades que tienen relación con el medio ambiente, teniendo preeminencia sobre otras leyes que tienen injerencia en el manejo y protección de éste. Es de obligatoria aplicación en las evaluaciones de impacto ambiental (Artículo 6 de la Ley).

La Ley está orientada a la protección y al manejo racional de los recursos naturales y al uso planificado del suelo y el fomento de la educación ambiental. También, establece que debe existir una gestión adecuada de los residuos sólidos y líquidos, así como un control sobre el manejo y disposición final de los agroquímicos y productos tóxicos.

Por otro lado, declara de interés nacional los recursos turísticos de la nación, incluyendo los de índole natural y cultural, orientándose a la protección del Patrimonio Histórico Cultural y de los Recursos

Turísticos. También establece que los proyectos turísticos localizados dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales

Finalmente, ordena la aplicación de sanciones en caso de de delitos ambientales o infracciones administrativas.

Los artículos aplicables al proyecto: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 29, 30, 34, 35, 41, 45, 47, 48, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 70, 71, 74, 78, 79, 84, 101, 102, 103, 106.

iii. Reglamento General de la Ley del Ambiente, aprobado mediante Acuerdo No. 109-93.

La normativa de este Reglamento es de obligatoria aplicación en toda actividad que sea potencialmente dañina o que contamine o degrade el ambiente, los recursos naturales o el patrimonio histórico cultural de la nación realizada entre otras por personas privadas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras,.

El Artículo 8 declara de interés público y por lo tanto obligatorio, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual deberá estar sujeta al ordenamiento jurídico vigente en materia ambiental, de recursos naturales y de protección a la salud humana, y deberá ofrecer las medidas de protección del ambiente, de los recursos naturales y el aspecto socio-cultural, las que serán cumplidas obligatoriamente en la ejecución de los proyectos y durante toda su vida útil.

El Reglamento define los objetivos y las funciones de la Secretaría de Ambiente, así como de cada uno de sus órganos.

Establece la protección del ambiente y uso racional de los recursos naturales y del patrimonio histórico, cultural y recursos turísticos; también hace mención al saneamiento básico y a la contaminación del aire, agua y suelos, con el objeto de garantizar un ambiente apropiado de vida para la población. Determina la educación ambiental como instrumento fundamental para propiciar el desarrollo integral de la población hondureña.

Finalmente, detalla los delitos ambientales y las infracciones administrativas.

Los artículos aplicables al proyecto: 2, 3, 5, 7, 8, 10, 63, 64, 68, 75, 88, 89, 91, 93, 100, 102, 103.

iv. Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA) aprobado mediante Acuerdo 189-2009.

Uno de los objetivos de este Reglamento es asegurar que los planes, políticas, programas y proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada susceptibles de contaminar o degradar el ambiente, sean sometidos a una evaluación de impacto ambiental a fin de evitar daños significativos y/o irreversibles al ambiente.

Define los principales términos ambientales y los utilizados en los procesos de evaluación ambiental, así como los instrumentos para la evaluación de impacto ambiental (Formulario SINEIA F01, formulario SINEIA F02, Estudio de impacto ambiental).

El Plan de Gestión Ambiental lo define como el conjunto de operaciones técnicas y acciones propuestas, que tienen como objetivo asegurar la operación de una actividad humana, dentro de las normas legales, técnicas y ambientales para prevenir, corregir o mitigar los impactos o riesgos ambientales negativos y asegurar la mejora continua y la compatibilidad con el ambiente. Será parte integral de los instrumentos de evaluación ambiental, a fin de organizar las medidas ambientales y los compromisos que implican.

Detalla las funciones de la DECA, dependencia de la SERNAM, responsable de coordinar el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, así como de los prestadores de servicios ambientales y las Unidades Ambientales.

Expone los pasos a seguir para la categorización de proyectos, el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental y el control y seguimiento de actividades humanas con Licencia Ambiental.

Los artículos aplicables al proyecto: 3, 4, 12, 15, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 60, 61, 69, 70, 72, 75, 77, 78, 79, 108, 109 y 110.

v. Código de salud, aprobado mediante Decreto No.65-1991

El Código de Salud establece en su Artículo. 1 que la salud es considerada como un estado de bienestar integral, biológico, psicológico, social y ecológico es un derecho humano inalienable y corresponde al Estado, así como a todas las personas naturales o jurídicas, el fomento de su protección, recuperación y rehabilitación.

En el Libro II del Código “De la promoción y protección de la salud”, Título Saneamiento del medio ambiente, define el medio ambiente como el conjunto de recursos naturales cuya preservación y renovación a cargo del Estado y de todos los habitantes, se hacen necesarios para asegurar la salud y el bienestar general.

Los artículos aplicables al proyecto: 26, 28, 29, 30, 33, 34,37, 38, 41, 44, 46, 48, 51, 54, 101, 104, 105, 112, 113, 114, 117, 118.

vi. Reglamento de salud ambiental, Acuerdo No.0094

Este Reglamento conceptúa la salud como un estado de bienestar integral, biológico, social y ecológico, constituyendo un derecho humano inalienable (Artículo 1).

El Reglamento tiene como finalidad desarrollar el conjunto de reglas para hacer efectivo el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Código de Salud, en su Libro II de la promoción y protección de la salud, Título I, Saneamiento del Medio Ambiente, Capítulo II Disposición final de las aguas pluviales, negras, servidas y excretas, Capítulo III, del aire y su contaminación, Capítulo IV, de los residuos sólidos (Artículo 3).

Los artículos aplicables al proyecto: 10, 11, 12, 13, 15, 17, 20, 22, 24, 51, 56, 61, 67, 70, 72, 77, 78.

- vii. Ley de Municipalidades, Decreto No. 134-90

El Proyecto se desarrollará en el municipio de Marcala, por lo que se debe ajustarse al marco legal local, el cual está liderado por la Ley de Municipalidades, aprobada por Decreto Ley No. 134-90, en fecha 7 de noviembre de 1990 y sus reformas por decreto 48-91. Esta Ley contiene disposiciones que dan a las municipalidades y sus comunidades una mayor participación en la defensa, protección del ambiente y mejoramiento de sus recursos naturales.

Uno de los postulados de la autonomía municipal es la facultad para recaudar sus propios recursos e invertirlos en beneficio del Municipio, con atención especial en la preservación del medio ambiente (Artículo 12).

Los artículos aplicables al proyecto: 12, 13, 118.

3.2. NORMATIVA LEGAL APLICABLE AL PROYECTO POR SECTOR

Aire

- i. Reglamento para la Regulación de Emisiones de Gases Tóxicos, Humos y Partículas de los Vehículos Automotores, aprobado mediante Acuerdo No. 719-2000.

El Reglamento tiene como finalidad determinar los niveles máximos permisibles de emisión de gases tóxicos, humo y partículas de los vehículos. Asimismo establece las infracciones y sanciones por el incumplimiento al Reglamento en mención.

Suelo

- i. Ley de ordenamiento territorial, Decreto N° 180-2003

El ordenamiento territorial se constituye en una política de Estado que incorporado a la planificación nacional, define los principales conceptos del ordenamiento territorial, su ámbito político administrativo

que incluye las entidades o áreas bajo régimen especial como las áreas protegidas (Artículo 22). Asimismo, enumera los fundamentos de la Planificación Nacional y del Ordenamiento Territorial, las competencias de los Gobiernos Municipales de conformidad con esta Ley y los instrumentos técnicos de la planificación del Ordenamiento Territorial.

Los artículos aplicables al proyecto: 3, 22.

- ii. Reglamento de la ley de ordenamiento territorial, Acuerdo No. 25-2004

El objeto del presente Reglamento General es desarrollar los principios, objetivos, procedimientos y las funciones, formas y contenidos de los instrumentos previstos en la Ley de ordenamiento Territorial. Asimismo establecer los mecanismos de funcionamiento y coordinación de las instancias administrativas previstas en la Ley (Artículo 1).

Los artículos aplicables al proyecto están relacionados al uso y acceso de los recursos naturales: 88, 89, 90, 94.

Agua

- i. Ley General de Aguas, aprobada mediante Decreto 181-2009 de fecha 24 de agosto de 2009, publicado en el Diario Oficial La Gaceta en fecha 14 de diciembre de 2009

La Ley establece en su Artículo 2.-Titularidad de gestión.- “El uso, explotación, desarrollo, aplicaciones y cualquier forma de aprovechamientos del recurso hídrico, así como la explotación o aprovechamiento de los ecosistemas y recursos relacionados al mismo, serán administrados por el Estado a través de la Autoridad del Agua conforme lo señala esta Ley y otras leyes vinculadas. Corresponde al Gobierno Central la titularidad de la administración de las aguas, sus bienes y derechos asociados”. Asimismo establece en el Artículo 7.-Responsabilidad Sectorial. “Corresponde a la Secretaría de Estado en los Despachos de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) la conducción y dirección sectorial de los recursos hídricos,...”.

Los artículos aplicables al proyecto: 1,3, 6, 27, 32, 33, 37, 41, 67, 86, 95.

- ii. Ley marco del sector de agua potable y saneamiento, aprobada mediante Decreto No. 118-2003

La Ley establece las normas aplicables a los servicios de agua potable y saneamiento en el territorio nacional como un instrumento básico en la promoción de la calidad de vida en la población y afianzamiento del desarrollo sostenible como legado generacional. La prestación de estos servicios se regirá bajo los principios de calidad, equidad, solidaridad, continuidad, generalidad, respeto ambiental y

participación ciudadana. La Ley promueve la ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento, la gestión ambiental de las fuentes de agua, la participación de las Municipalidades, Juntas de Agua en la gestión integral de los sistemas de agua potable

Los artículos aplicables al proyecto: 2, 3, 6, 20, 23, 42,43.

iii. Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable, Acuerdo No. 084

El objetivo de esta norma es proteger la salud pública mediante el establecimiento de los niveles adecuados o máximos que deben tener aquellos componentes o características del agua que pueden representar un riesgo para la salud de la comunidad e inconvenientes para la preservación de los sistemas de abastecimiento de agua.

Los artículos aplicables al proyecto: 2, 3, 5.

Bosque, flora y fauna

i. Ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre, decreto no. 98-2007

Establece el régimen legal a que se sujetará la administración y manejo de los Recursos Forestales, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, incluyendo su protección, restauración, aprovechamiento, conservación y fomento, propiciando el desarrollo sostenible, de acuerdo con el interés social, económico, ambiental y cultural del país. Son principios básicos del Régimen Legal Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre la regularización, el respeto y la seguridad jurídica de la inversión de la propiedad forestal estatal y la propiedad privada forestal, garantizando la posesión de los grupos campesinos, comunidades, grupos étnicos y determinando sus derechos y sus obligaciones relacionadas con la protección y el manejo sostenible de los recursos forestales.

Los artículos aplicables al proyecto están orientados principalmente a las áreas protegidas, por encontrarse el Proyecto dentro del área protegida Zona Productora de Agua Reserva El Jilguero: 5, 6, 11, 70, 92, 109, 117, 123.

ii. Reglamento general de la ley forestal, áreas protegidas y vida silvestre, Acuerdo Ejecutivo No. 031-2010

El Reglamento establece las funciones del Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF). En el Artículo 94 se establece que el ICF reconocerá los Convenios de Manejo y de Co-Manejo de Áreas Protegidas vigentes, sean suscritos con personas naturales o jurídicas, y deberá permitir que los mismos se sigan ejecutando de conformidad a lo en ellos dispuesto

hasta su terminación, de conformidad al artículo 200 de la Ley. En este sentido es importante mencionar que existe un Convenio de Comanejo para el área protegida Zona Productora de Agua Reserva El Jilguero. El Artículo 352 determina que los propietarios, usufructuarios y ocupantes de terrenos en áreas protegidas podrán realizar actividades compatibles con la categoría de manejo del área respectiva y tendrán las limitaciones que se determine la zonificación, el respectivo plan de manejo y las normas de uso respectivas.

Los artículos aplicables al proyecto: 93, 94, 157, 160, 161, 250, 265, 290, 324, 347, 352, 386.

iii. Reglamento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Acuerdo No. 921-97

El Presente reglamento tiene como objetivo establecer las normas referentes a la operatividad, administración y coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAPH), a efecto de garantizar la conservación y el desarrollo integral de los recursos naturales y culturales de las Áreas Protegidas (AP).

Los artículos aplicables al proyecto: 5, 32.

Residuos sólidos y líquidos

iv. Normas Técnicas de Descargas de Aguas Residuales a Cuerpos Receptores y Alcantarillado Sanitario, Acuerdo N° 058

La Norma tiene por objeto regular las descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores y alcantarillado sanitario y fomentar la creación de programas de minimización de desechos, la instalación de sistemas de tratamiento y la disposición de aguas residuales, para reducir la producción y concentración de los contaminantes descargados al ambiente.

Los artículos relacionados con el Proyecto son: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 14, 19 y 20, los cuales establecen de forma general la obligatoriedad de la Norma para todas las personas, sean estas naturales o jurídicas, públicas o privadas que realicen actividades que generen descargas, especificando cuales son las características físicas, químicas y bacteriológicas de dichas descargas y los rangos y concentraciones máximas permisibles, así como los métodos de análisis, las actividades de control y seguimiento; además establecen las sanciones a las infracciones que se produzcan en contravención a la Norma.

v. Reglamento para el manejo integral de los residuos sólidos, Acuerdo Ejecutivo No. 1567-2010

Este reglamento tiene como objetivo regular la gestión integral de los residuos sólidos, incluyendo las operaciones de prevención, reducción, almacenamiento y acondicionamiento, transporte, tratamiento y

disposición final de dichos residuos, fomentando el aprovechamiento de los mismos con el fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente (Artículo 1). Este Reglamento tendrá aplicación nacional, será de cumplimiento obligatorio para las alcaldías municipales y toda persona natural o jurídica, pública o privada, que como consecuencia de sus actividades genere o maneje residuos sólidos, ya sea como productor, importador, distribuidor o usuario de un bien (Artículo 3). Los artículos relacionados con el proyecto detallan el origen de los residuos sólidos, así como su clasificación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, asimismo abordan el tema de la reducción, reutilización y reciclaje de los mismos.

Los artículos relacionados con el Proyecto: 5, 16, 17, 19, 21, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 46, 47, 48, 49, 53, 54, 56, 61, 62, 72, 73, 74, 75, 76, 85, 86, 87, 88, 89, 90,91, 92, 93, 94.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la ampliación del sistema de agua potable existente para las comunidades de El Cerrón y Las Crucitas. Actualmente, estas comunidades poseen un sistema de agua potable que abastece aproximadamente al 70% de la población.

El sistema existente está compuesto por las siguientes obras:

- Una obra toma tipo presa que capta las aguas de un nacimiento localizado en el sitio denominado El Borbollón (UTM NAD27: 390141E/1556943N)
- Dos tanques rompecargas localizados en la red de distribución (392621E/1558721N y 391879E/1558815N)
- Un tanque de distribución de 10,000 galones (392385E/1558220N)
- Dos redes de distribución, una para el Cerrón y otra para Las Crucitas.

Las comunidades de El Cerrón y Las Crucitas cuentan con 248 viviendas. La red actual del sector de El Cerrón opera en óptimas condiciones, sin embargo existen 28 viviendas que no cuentan con dicho servicio y en el caso de Las Crucitas, 83 viviendas presentan problemas de cobertura, resultando un total de 111 viviendas que no cuentan con el servicio de agua potable.

La ampliación del proyecto consiste en la construcción de obras complementarias al proyecto ya existente que permitirán mejorar y ampliar la cobertura del servicio de agua potable. Los componentes del proyecto se detallan a continuación:

- a. Fuente: La fuente de abastecimiento de agua para los caseríos El Cerrón y Las Crucitas es el nacimiento El Borbollón. Las aguas provenientes del nacimiento de El Borbollón son captadas en una obra toma tipo presa, la cual se encuentra cercada y reforestada. La fuente y la obra toma de donde se abastece el sistema se encuentra en óptimas condiciones, esta infraestructura se continuará

utilizando para la ampliación del proyecto. El caudal aforado en el nacimiento El Borbollón es de 75 gpm y el uso del agua de la fuente será del 28% con la ampliación del proyecto.

- b. Desarenador: A la salida de la obra toma se construirá un desarenador con capacidad para 79 gpm, el cual permitirá la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación. El desarenador tendrá un largo de 3.32 m x 0.80m de ancho, con una profundidad de 0.75m. Las paredes del desarenador se construirán con ladrillo rafón, las cuales se repellarán y pulirán. El fondo del desarenador tendrá una pendiente del 5% para facilitar el deslizamiento de sedimentos.
- c. Línea de conducción: La línea de conducción lleva el agua desde la obra toma hasta el tanque de distribución. Se reemplazará 1670.81ml de tubería y se colocarán anclajes de concreto para contener las tuberías en los cruces de quebrabas o ríos, y en aquellos sitios con pendiente pronunciada.
- d. Tanque de almacenamiento de 10,000 galones: Se plantea la construcción de un tanque de distribución de 10,000 galones, de forma circular, de ladrillo rafón reforzado y sobre losa de concreto. El tanque tendrá un diámetro de 4.60 m y una altura de 2.78 m. Contará con tubería de entrada, salida, de limpieza y rebose. Se construirá un dissipador de energía a la salida de la tubería de rebose que se llevará hasta un sitio seguro o de drenaje natural para evitar la erosión del suelo. También, se le colocará al tanque una escalera externa de tubo galvanizado para acceder a la boca de inspección con tapadera metálica en la losa superior del tanque. El área del tanque de distribución se cercará con malla ciclón para protección. Sobre la losa del techo del tanque se colocará un hipoclorador, el cual se construirá con ladrillos y sus dimensiones serán de 1.00 m x 1.00 m x 1.05 m.
- e. Cámara distribuidora: Sobre la losa del tanque de distribución a construir, se diseñó una cámara distribuidora de caudales para distribuir el agua hacia el tanque existente y para el tanque a construir, los caudales se repartirán de la siguiente forma:
- f. Tanque Existente (Red actual): $Q = 38.55 \text{ GPM}$
- g. Tanque nuevo (Red Nueva): $Q = 31.2187 \text{ GPM}$
- h. Línea de distribución: Se construirá una línea de distribución, que se extenderá desde la caja distribuidora ubicada sobre el tanque de distribución a construir hasta el tanque existente. La línea de distribución tendrá una longitud de 803.31 m.
- i. Red de distribución: El nuevo tanque de distribución abastecerá la nueva ampliación de la red, correspondiente a 111 casas. La red del sector de Las Crucitas será reemplazada totalmente y en el sector del Cerrón se construirá la red de distribución paralela al sistema existente hasta llegar a la parte alta donde se encuentran las casas que no tienen cobertura. La red de distribución tendrá una longitud total de 9,695.84 ml.
- j. Tanques rompecargas: En la red de distribución se construirán dos tanques rompecargas con paredes de ladrillo rafón, con dimensiones de 2.81 x 1.00 m cada uno (incluido las cajas válvulas), para reducir la presión hidrostática del agua y establecer un nuevo nivel estático aguas abajo.
- k. Conexiones domiciliarias: Se instalarán 111 conexiones domiciliarias, cada conexión tendrá una válvula de compuerta Bronce de $\frac{1}{2}$ " con sus accesorios de acople y caja de concreto en la entrada a la vivienda. La longitud de la tubería será de 2,957.80 ml.
- l. Obras de saneamiento: Adicionalmente a las obras del sistema de agua potable, se construirán algunas obras de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes de El Cerrón y Las

Crucitas. Estas obras consistirán en la construcción de 20 letrinas de cierre hidráulico y 20 lavamanos. La colocación física de la letrina o módulo de saneamiento en el interior de los predios o solares de las viviendas del proyecto, serán consultadas y ubicadas de común acuerdo con las familias beneficiarias, respondiendo a criterios técnicos del PIR y del contratista de la obra y responsable de la supervisión o fiscalización del proyecto (sitio apropiado, acceso, orientación, etc.)

Datos del proyecto

- Número de casas beneficiadas : 111.00 casas
- Población actual (beneficiarios de la nueva red): 555 habitantes
- Población de diseño: 799 habitantes
- Densidad de población: 5 Hab/casa
- Dotación: 25.00 gppd
- Fuente: El Borbollón
- Aforo nacimiento: 75.00 gpm
- Consumo medio diario (población de la red nueva): 13.87 gpm
- Consumo máximo diario (línea existente): 20.81 gpm
- Consumo máximo horario (población de la red nueva): 31.21 gpm
- Presión máxima: 120.61 mca
- Presión mínima: 9.10 mca
- Capacidad tanque de distribución: 10,000.00 galones
- Línea de conducción a reemplazar: 1,670.81 ml
- Línea de distribución nueva: 803.31 ml
- Red de distribución nueva: 9,695.84 ml
- Líneas de conexiones domiciliarias nuevas: 2,957.80 ml
- 20 letrinas de cierre hidráulico
- 20 lavamanos

4.1. ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA

El área total del proyecto es de 9,145.57 m² e incluye los tramos de la línea de conducción a reemplazar, desarenador, el tanque de almacenamiento, los tanques rompecargas, la línea de distribución, la red de distribución, las conexiones domiciliarias y los módulos de letrinas y lavamanos (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Desglose del área del proyecto

Componentes	Área (m ²)
Línea de conducción a reemplazar	1,002.486
Línea de distribución	481.986

Componentes	Área (m2)
Red de distribución	5,817.504
Conexiones domiciliarias	1,774.68
Desarenador	3.92
Tanque distribución	16.61
Tanque rompecargas 1 + cajas de válvulas	2.7
Tanque rompecargas 2 + cajas de válvulas	2.7
Letrinas (20)	28.6
Lavamanos (20)	14.4
Total	9,145.57

El área de influencia directa e indirecta se definió en base a los impactos ambientales directos e indirectos del proyecto. Se definió como área de impacto directo una superficie de 10 m a cada lado de los componentes del proyecto, los cuales incluyen obra toma, desarenador, línea de conducción, tanque de distribución, línea de distribución, red de distribución, tanques rompecargas, conexiones domiciliarias y las 111 viviendas beneficiadas.

Como impacto indirecto de construcción y operación se ha identificado únicamente el impacto sobre los posibles usos del recurso hídrico aguas abajo de la obra toma por una reducción del caudal de la fuente (El proyecto solamente utilizará el 28% del agua de la fuente, quedando un caudal remanente de 72% equivalente a 54 gpm). En este sentido se definió como área de influencia indirecta la comunidad de El Borbollón, la cual se abastece de la fuente aguas abajo de la obra toma, por medio de mangueras conectadas a cada vivienda (Ver Anexo 1. Mapa de ubicación del área de influencia directa e indirecta).

4.2. COMPONENTES DEL PROYECTO Y SUS FASES

4.2.1. Etapa de Construcción

Componentes existentes en el actual sistema de agua potable

- Obra toma que capta el agua de un nacimiento
- Línea de conducción que sale de la obra toma al tanque de distribución
- Tanque de distribución de 10,000 galones
- Dos tanques rompecargas
- Dos redes de distribución que salen del tanque de distribución hacia la población de Las Crucitas y El Cerrón

Componentes a construir en la ampliación del sistema de agua potable

- 1670.81 ml de tubería a reemplazar en la línea de conducción existente:
 - HG Liviana: 4" Ø, 86.20 ml.
 - PVC RD-26: 4" Ø, 219.86 ml.
 - PVC RD-26: 3" Ø, 960.06 ml.
 - PVC RD-21: 3" Ø, 146.96 ml.
 - HG Liviana: 3" Ø, 130.53 ml.
 - PVC RD-26: 2" Ø, 127.2 ml.
- Desarenador de 79 gpm a la salida de la obra toma
- Tanque de distribución de 10,000 galones con hipoclorador y cámara distribuidora de caudales.
- 803.31 ml de línea de distribución de PVC que se extenderá desde la caja distribuidora ubicada sobre el nuevo tanque de distribución hasta el tanque existente:
 - PVC RD-26: 3" Ø, 676.11 ml
 - PVC RD-26: 2" Ø, 127.20 ml
- 9,695.84 ml de red de distribución que llevará el agua desde el tanque de distribución hasta las 111 viviendas beneficiadas:
 - PVC 3": 1,244.46 ml
 - PVC 2": 2,202.15 ml
 - PVC 1 1/2": 2,029.61 ml
 - PVC 1": 3,087.19 ml
 - PVC 3/4": 949.91 ml
 - PVC 1/2": 128.00 ml
 - HG 2": 18.44 ml
 - HG 1 1/2": 36.07 ml
- Dos tanques rompecargas en la red de distribución de Las Crucitas para reducir la presión hidrostática del agua.
- 2,957.80 ml de conexiones domiciliarias para 111 viviendas.
- 20 letrinas de cierre hidráulico con su caseta.
- 20 lavamanos de concreto con resumidero.

4.2.2. Etapa de operación

Las principales actividades de operación del proyecto estarán enfocadas en el adecuado funcionamiento y mantenimiento del sistema de agua potable y a la conservación de la calidad del agua (desinfección del agua con cloro y análisis de agua).

Se realizará un mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de agua potable. El mantenimiento preventivo consiste en una serie de acciones de conservación que se realiza con una frecuencia determinada en las instalaciones y equipos para evitar, en lo posible, que se produzcan daños que pueden ser de difícil y costosa reparación. El mantenimiento correctivo será para reparar daños causados por accidentes o desgastes de las instalaciones o para reparar daños que no se han podido evitar con el mantenimiento preventivo.

Las actividades de mantenimiento se presentan a continuación:

Tabla 2. Mantenimiento del sistema de agua potable

Componentes del sistema de agua potable	Frecuencia de mantenimiento	Actividad de mantenimiento
Toma obra	Semanal	Realizar una inspección para identificar cualquier daño y repararlo. Revisar la existencia de charcos de agua, grietas en la obra, el cerco de protección, la presencia de hierbas, tierra, piedras o cualquier material extraño en la obra, la presencia de animales en las cercanías, si se ha deforestación las cercanías de la obra, la existencia de sustancias contaminantes como plaguicidas y daños a la tuberías o llaves.
Desarenador	Mensual	Engrasado de válvulas.
	6-8 semanas	Limpieza de la estructura interna y externamente y evacuación de sedimentos.
	Semestralmente	Pintado de elementos metálicos con pintura anticorrosiva.
	Anualmente	Inspección minuciosa de la unidad, reparación de daños en la estructura y reparación o cambio de válvulas.
Líneas de conducción	Semanalmente	Inspeccionar la línea de conducción para verificar la existencia de fugas, hundimientos o deslizamientos que puedan dañar la tubería.
	Mensualmente	Limpiar el terreno cercano a la tubería para facilitar su inspección (chapeo, remoción de piedras).
Tanque de distribución	Semanalmente	Revisar el cerco de protección (malla ciclón), la presencia de animales en las cercanías, el estado de la tapadera de la boca de inspección y su seguro o candado, el respiradero, las tuberías de ingreso, salida, limpieza y rebose y los accesorios.

Componentes del sistema de agua potable	Frecuencia de mantenimiento	Actividad de mantenimiento
	Trimestralmente	Con la ayuda de un cepillo se debe limpiar y lavar las paredes y piso interiores del tanque.
	Anualmente	Pintar todas las piezas metálicas con pintura anticorrosiva.
Red de distribución	Semanalmente	Se debe inspeccionar la red y acometidas a fin de verificar que no tengan fugas (afloramientos de agua o hundimiento de terrenos). Si se encuentran fugas, debe repararlas de inmediato, luego realizar la prueba hidráulica de para verificar que no existan fugas en las uniones realizadas.
	Mensualmente	Limpiar la franja de terreno de la tubería y eliminar malezas y piedras. Las cajas de las válvulas también deben mantenerse limpias.
	Trimestralmente	Revisar las válvulas, abrirlas y cerrarlas varias veces a fin de eliminar los sedimentos que hayan podido acumularse en el asiento de las compuertas. La acción se realiza lentamente y se deben lubricar con aceite si estuvieran duras.
	Anualmente	Se debe pintar todas las piezas metálicas con pintura anticorrosiva.
Tanque rompecargas	Semanalmente	Realizar una revisión de la tapadera y su seguro o candado y de las tuberías de ingreso, salida, limpieza y rebose
	Mensualmente	Realizar una limpieza exterior del tanque, limpiar y desinfectar las paredes internas del tanque, así como sus accesorios y tapa sanitaria con una solución de cloro, luego enjuagar y poner en funcionamiento.

Las actividades para mantener la calidad del agua potable se describen a continuación:

Componentes del sistema de agua potable	Frecuencia	Actividad de mantenimiento
Tanque de distribución	Cada 4 días se dosificará el agua	Desinfección del agua del tanque de distribución mediante el uso de hipoclorito de calcio. La dosificación del cloro dependerá del caudal de entrada al tanque de distribución. Para un Q=13.87

Componentes del sistema de agua potable	Frecuencia	Actividad de mantenimiento
	Anual	gpm, se agregará 1.61 libras de hipoclorito de calcio (HTH) De acuerdo a la Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua Potable, se deberá desarrollar un programa de análisis básico del agua. Los parámetros a monitorear en esta etapa de control son: Coliformes Total o Coliformes Fecales, olor, sabor, color turbiedad temperatura, concentración de iones hidrógeno, conductividad y cloro residual.

4.3. FLUJOGRAMA DE ACTIVIDADES

El proceso constructivo del proyecto de ampliación del sistema de agua potable se presenta a continuación:

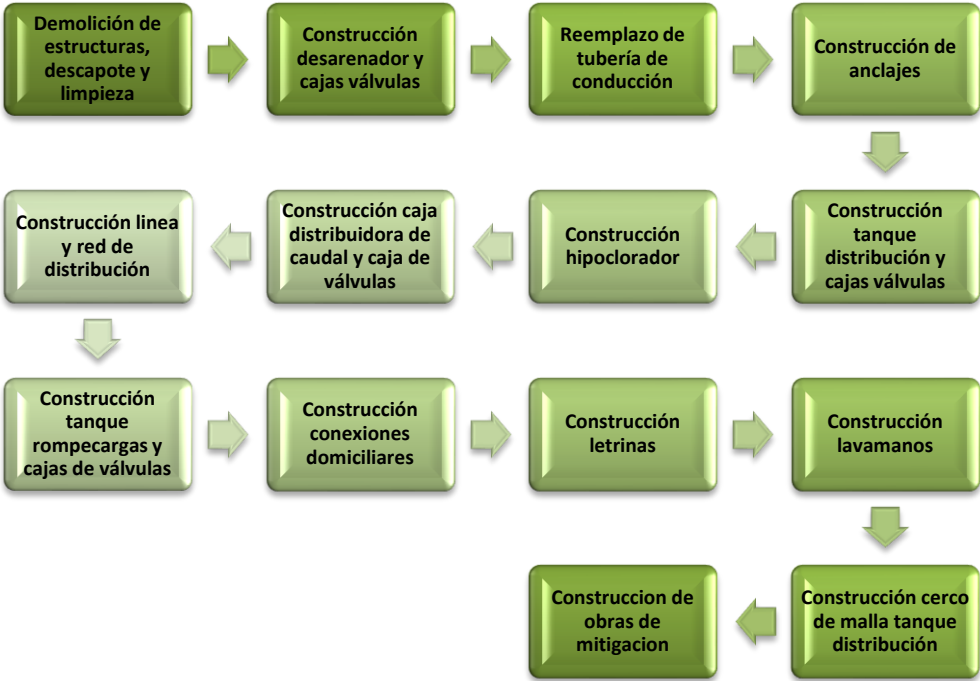


Ilustración 1. Flujoograma del proceso constructivo para la ampliación del sistema de agua potable y saneamiento El Cerrón y Las Crucitas

El Flujograma del proceso de operación y mantenimiento del proyecto se muestra seguidamente:



Ilustración 2. Flujograma del proceso operativo del proyecto “Ampliación del sistema de agua potable y saneamiento El Cerrón y Las Crucitas”

4.4. EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR

4.4.1. Etapa de construcción

El equipo y maquinaria a utilizar en el proyecto es el siguiente:

- Volqueta de 5 m³
- Bomba manual
- Mezcladora
- Soldadora
- Vibrador
- Teodolito
- Carretillas
- Herramientas menores (machetes, palas, piochas, etc)

4.4.2. Etapa de operación

Para el mantenimiento del sistema de agua potable básicamente se utilizarán herramientas menores como ser llaves, alicates, sierras, destornillador, escobillas, palas, picos, machetes y brochas.

4.5. MANO DE OBRA

4.5.1. Etapa de construcción

El listado y la cantidad de empleados a contratar para el proyecto es el siguiente:

Mano de Obra Calificada

- 2 Albañiles
- 1 Armador de hierro
- 1 Carpintero
- 5 Fontanero
- 1 Pintor
- 1 Soldador
- 1 Topógrafo

Mano de Obra no Calificada

- 5 Ayudante
- 1 Cadenero

Aporte comunitario

- 40 Peones

4.5.2. Etapa de operación

El encargado del mantenimiento del sistema de agua potable es el fontanero. Mensualmente se le asignarán cuatro ayudantes para la revisión del sistema; en temporada de invierno, en caso de caídas de árboles o deslizamientos, se le podrán asignar 15 ayudantes al día.

4.6. DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO

A continuación se presenta el tipo de residuos sólidos que se puede generar en el proyecto, en sus diferentes etapas (construcción y operación), así como su disposición final. Es importante mencionar que las comunidades de El Cerrón y Las Crucitas no cuentan con un sitio de disposición final para los residuos, tendiéndolos que enterrar o quemar en sus propiedades.

Tabla 3. Residuos sólidos generados en el proyecto y su disposición final

Etapa	Tipo de residuo	Volumen/peso de residuos	Manejo y/o Disposición final
Construcción	Residuos vegetales	800.00 m3	Material picado, troncos seccionados y acomodados en la cercanía del proyecto para aprovechamiento del propietario.
	Residuos inertes: restos de demolición, material terrígeno, restos de cemento, sobrante de agregados, pedazos de ladrillos, bloque		Sitio del botadero autorizado por la Municipalidad
	Residuos de construcción: Sobrantes de madera, bolsas de cemento, tubería PVC y HG, varillas de hierro, tela metálica, alambre		Sitio del botadero autorizado por la Municipalidad
	Residuos orgánicos e inorgánicos: Restos de alimentos, botellas plásticas o vidrio, empaques desechables, etc.	26.1 kg/día (0.45Kg/hab/día x 58 empleados)	Sitio del botadero autorizado por la Municipalidad
	Residuos peligrosos: Recipientes con restos de pintura, pegamento para PVC, diluyente, impermeabilizante, tapagoteras	15 kg (1 lata de un galón vacía puede pesar 12 oz)	Sitio del botadero autorizado por la Municipalidad
Operación	Residuos vegetales	Volumen variable	Material picado, troncos seccionados y acomodados en la cercanía del proyecto para aprovechamiento del propietario
	Residuos inertes: Material terrígeno de derrumbes, cemento y agregados en caso de reparaciones por grietas, lodos del desarenador.	Volumen variable	Sitio del botadero autorizado por la Municipalidad

Etapa	Tipo de residuo	Volumen/peso de residuos	Manejo y/o Disposición final
	Residuos orgánicos e inorgánicos: Restos de alimentos, botellas plásticas o vidrio, empaques desechables, etc.	2.25 - 6.75 kg/día	Sitio del botadero autorizado por la Municipalidad
	Residuos de operación y mantenimiento: Tubería de PVC y HG, válvulas y accesorios dañados.	Variable, depende de las reparaciones	Reutilizarlos o enterrarlos en el Sitio del botadero autorizado por la Municipalidad.
	Residuos peligrosos: Recipientes con restos de pintura, pegamento para PVC, diluyente, impermeabilizante, aceite para lubricar las válvulas, empaques de cloro.	Volumen Variable	Sitio del botadero autorizado por la Municipalidad

4.7. DESCRIPCIÓN DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS GENERADOS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO

Se presenta el listado de los residuos líquidos que se pueden generar en las diferentes etapas del proyecto y su disposición final.

Tabla 4. Residuos líquidos generados en el proyecto

Etapa	Tipo de residuo	Manejo y/o Disposición final
Construcción	Derrames de hidrocarburos y aceites de la volqueta	Remoción del suelo contaminado y disposición en el sitio del botadero autorizado por la Municipalidad.
	Aguas residuales domésticas de origen humano	Debido al relieve del terreno del área de proyecto y a que las viviendas beneficiadas se encuentran muy dispersas unas de otras, no es factible la colocación de letrinas portátiles.

Construcción/Operación	Pintura, diluyente, impermeabilizante	Remoción del suelo contaminado y disposición en el sitio del botadero autorizado por la Municipalidad.
------------------------	---------------------------------------	--

5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se presenta la evaluación de los impactos socioambientales que pueden resultar de la construcción y operación del proyecto, ya sean estos impactos directos, indirectos y acumulativos o sinérgicos sobre el ambiente fisicoquímico, biológico-ecológico, sociocultural y económico operacional. La Sección está desarrollada de la siguiente forma:

- Metodología de Evaluación de Impacto Ambiental
- Acciones impactantes del proyecto
- Componentes ambientales y socioculturales a ser afectados
- Identificación de Impactos Ambientales
- Descripción de los impactos ambientales
- Valoración de los impactos ambientales identificados

5.1. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La metodología de identificación y evaluación de los impactos ambientales aplicada en el presente estudio, permite realizar una estimación detallada del impacto resultante por la construcción y operación del sistema de agua potable y las obras de saneamiento básico sobre cada uno de los componentes ambientales y sociales dentro de su área de influencia, basándonos en el contraste de las acciones impactantes del proyecto. El impacto resultante se define como el efecto final del proyecto sobre cada uno de los componentes ambientales y socioculturales, para que basados en estos impactos se considere las medidas preventivas, mitigadoras o compensatorias con las que se pretende evitar, mitigar o compensar los impactos identificados.

El primer paso de este análisis consiste en identificar las acciones impactantes e impactos potenciales sobre cada uno de los componentes ambientales o sociales del área de influencia del proyecto. Impactos potenciales son aquellos que pueden ser producidos por las acciones impactantes del proyecto, y se distinguen de los impactos resultantes, que serán aquellos que permanecen luego de implementar todas las medidas preventivas, mitigadoras y/o compensatorias.

La identificación de las acciones impactantes del proyecto se basa el diseño de construcción del proyecto y de las actividades de operación y mantenimiento. Las acciones impactantes se clasifican inicialmente de acuerdo con las fases de ejecución del proyecto:

- Etapa de Construcción
- Etapa de Operación

Mientras que los componentes del medio considerados de manera general fueron los siguientes:

- Componente Físico-Químicos
- Componente Biológico-Ecológico
- Componente Social-cultural
- Componente Económico – operacional

Se desarrolló una Matriz de Identificación de Impactos para establecer la correspondencia entre las acciones impactantes del proyecto y los componentes ambientales y sociales potencialmente afectados (por ejemplo, LEOPOLD et al. 1971). La matriz es utilizada como un check-list, donde cada "celda" es sometida a una evaluación de las interacciones entre las acciones del proyecto y los correspondientes componentes ambientales y sociales potencialmente afectados. El desarrollo de una Matriz de Identificación de Impactos resulta en una lista amplia de los impactos potenciales, asimismo permite identificar la interdependencia entre los impactos. Esa interdependencia es analizada por medio de la evaluación de la relación de cada impacto individual con los otros impactos.

Para el proceso de valoración de los impactos ambientales previamente identificados a través de la Matriz de Identificación de Impactos, se utilizó el método conocido como “*Rapid Impact Assessment Matrix*” o RIAM por sus siglas en inglés” (Pastakia 1998), desarrollado por DHI Water & Environment, el cual se apoya en la utilización de un programa de computadora para la evaluación de los impactos ambientales. Este método es una herramienta para organizar, analizar y presentar los resultados integrados de una evaluación de impacto ambiental. Los impactos de las actividades del proyecto son evaluados contra los componentes ambientales y para cada componente es determinado un valor total (utilizando criterios definidos), lo que proporciona una medida del impacto esperado para ese componente. El método RIAM define cuatro componentes ambientales para la identificación de impactos, estos se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 5. Componentes ambientales del método RIAM

FQ: Físico-Químico	Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales finitos (no biológicos) (p.e. contaminación, erosión, calidad del agua, aire y suelo, etc.). Se representan en color verde.
Be: Biológicos-Ecológicos	Incluye todos los aspectos biológicos del ambiente, incluyendo recursos naturales renovables, conservación de la biodiversidad, interacción de especies y contaminación de la biosfera. (p.e. flora, fauna, vectores de enfermedades, biodiversidad, etc.). Se representan en color rojo.

SC: Social-culturales	Engloba todos los aspectos humanos del ambiente, incluyendo tópicos sociales que afectan a los individuos y las comunidades, junto con los aspectos culturales, incluyendo la conservación del patrimonio cultural y desarrollo humano. (p.e. aprovisionamiento de agua, pérdida de vivienda, empleo, inmigración, emigración, etc.) Se representan en color gris.
EO: Económico-operacionales	Incluye los aspectos para identificar cualitativamente las consecuencias económicas del cambio ambiental, temporal y permanente, así como las complejidades del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto. (p.e. pérdida de cosechas, pesca, turismo, costo de operación y mantenimiento, etc.). Se representan en color azul.

Para la cuantificación de los impactos se emplean los criterios presentados en la Tabla 6.

Tabla 6. Criterios para la cuantificación de impactos

A1: Importancia de la condición	<ul style="list-style-type: none"> • Es una medida de la importancia del impacto o condición, la cual es evaluada contra los límites espaciales o intereses humanos a ser afectados, y va desde “no importante” hasta “importante” a los intereses nacionales o internacionales. • Depende de las características del proyecto y del ambiente. • Es independiente de los otros criterios. • Un factor ambiental impactado puede ser muy importante aunque su magnitud puede ser mínima.
A2: Magnitud del cambio o efecto	<ul style="list-style-type: none"> • Éste término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. • Es la escala o intensidad del impacto. • Entre mayor sea la intensidad, mayor será la valoración que se hace de su magnitud.
B1: Permanencia	<ul style="list-style-type: none"> • Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición. • Es el tiempo de exposición del impacto, es decir impactos temporales o permanentes. • Entre mayor sea la permanencia, mayor será la valoración dada a esta característica.
B2: Reversibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales o por actividades de control ambiental. • Es reversible si al eliminar la causa desaparece el impacto.

	<ul style="list-style-type: none"> • Es irreversible si al eliminar la acción generadora el impacto persiste.
B3: Acumulativo	<ul style="list-style-type: none"> • Mide los efectos acumulativos en el tiempo o efectos sinérgicos con otras condiciones. • El criterio acumulativo es un medio de juzgar la sostenibilidad de la condición y no deberá ser confundida con la situación permanente o irreversible. • Es la capacidad del impacto de volverse acumulativo en el ambiente. • Entre mayor sea la acumulación, se pueden desencadenar otros impactos de manera sinérgica.

Los criterios de evaluación se dividen en dos grupos:

- A. Criterios que son de importancia para la evaluación, los que individualmente pueden cambiar el valor total obtenido.
- B. Criterios que son de importancia para la evaluación, pero que no deben ser capaces individualmente de cambiar el valor total obtenido.

Los valores individuales relacionados con estos dos grupos de criterios son determinados por el uso de una serie de fórmulas sencillas, las cuales se presentan a continuación:

$$A1 * A2 = AT$$

$$B1 + B2 + B3 = BT$$

$$AT * BT = ES$$

Donde A1 y A2 son los valores individuales de los criterios agrupados en A; B1, B2 y B3 son los valores individuales de los criterios agrupados en B y ES es el valor ambiental total para el componente evaluado. Estos criterios se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 7. Criterios de evaluación del método RIAM

Categoría	Escala	Descripción
A1: Importancia de la condición	4	De importancia nacional/de interés internacional
	3	De importancia regional/de interés nacional
	2	De importancia a áreas inmediatas fuera de la condición local.
	1	De importancia solamente a la condición local.
	0	No importante
A2: Magnitud del cambio/efecto	3	Beneficios positivos mayores
	2	Mejoramiento significativo en "status quo"

Categoría	Escala	Descripción
	1	Mejoramiento en “status quo”
	0	No cambio/ “status quo”
	-1	Cambio negativo en “status quo”
	-2	Cambios negativos significativos
	-3	Cambios negativos mayores
B1: Permanencia	1	No cambio/ no aplicable
	2	Temporal
	3	Permanente
B2: Reversibilidad	1	No cambio/ no aplicable
	2	Reversible
	3	Irreversible
B3: Acumulativo	1	No cambio/ no aplicable
	2	No acumulativo/sencillo
	3	Acumulativo/sencillo

Para comparar e interpretar los resultados, RIAM resume los valores encontrados de acuerdo a la banda de rangos presentada en la Tabla 8 y a los puntajes obtenidos para el cálculo del valor ambiental para cada componente.

Tabla 8. Valor ambiental para cada banda de rangos

Score Ambiental (ES)	Banda de Rangos (RB)	Descripción de la Banda de Rangos
+72 a +108	+E	Cambios/Impactos Positivos Mayores
+36 a +71	+D	Cambios/Impactos Positivos Significativos
+19 a +35	+C	Cambios/Impactos Positivos Moderados
+10 a +18	+B	Cambios/Impactos Positivos
+1 a +9	+A	Cambios/Impactos Ligeramente Positivo
0	N	No cambios/ status quo/ no aplicable
-1 a -9	-A	Cambios/Impactos Ligeramente Negativos
-10 a -18	-B	Cambios/ Impactos Negativos
-19 a -35	-C	Cambios/Impactos Negativos Moderados
-36 a -71	-D	Cambios/Impactos Negativos Significativos
-72 a -108	-E	Cambios/Impactos Negativos Mayores

5.2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA CADA ETAPA DEL PROYECTO

El proceso de evaluación consiste en contrastar las acciones del proyecto propuesto contra los diferentes componentes medioambientales; para ello se definieron primeramente las etapas del proyecto y luego las actividades correspondientes a cada una de ellas.

Etapa de construcción

El proyecto consiste en la ampliación del sistema de agua potable que actualmente abastece a las comunidades de El Cerrón y Las Crucitas. Para la ampliación del proyecto, se reemplazará 1670.81ml de línea de conducción, se construirá un desarenador, un tanque de distribución, dos tanques rompecargas, 803.31 ml de línea de conducción, 9,695.84 ml de red de distribución y 2,957.80 ml de conexiones domiciliarias. Asimismo, se construirán obras de saneamiento: 20 letrinas de cierre hidráulico y 20 lavamanos.

Las acciones a desarrollar durante esta etapa son las siguientes:

- Demolición, desmonte y limpieza
- Movimientos de tierra
- Reemplazo e instalación de tuberías de conducción, distribución y domiciliarias
- Construcción de Obras Civiles

Etapa de operación

Las actividades para esta etapa estarán orientadas a la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y de las obras de saneamiento.

Las actividades identificadas en esta etapa son las siguientes:

- Operación del sistema de agua potable
- Mantenimiento del sistema de agua potable
- Operación y mantenimiento de letrinas

5.3. COMPONENTES AMBIENTALES Y SOCIOCULTURALES A SER AFECTADOS

Los componentes ambientales y socioculturales que fueron considerados para la presente evaluación de impacto ambiental son los siguientes:

- Medio Físico-Químico:
 - Suelos
 - Hidrología superficial

- Atmósfera
- Vulnerabilidad

- Componente Biológico-Ecológico
 - Flora
 - Fauna
 - Ecosistemas

- Componente Social-cultural
 - Población: Empleo, salud y seguridad ocupacional, alteración de costumbres, salud y saneamiento.

- Componente Económico – operacional
 - Revalorización de propiedades
 - Pago por el servicio

5.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Siguiendo la metodología seleccionada, una matriz de causa–efecto para la identificación de los impactos ambientales fue desarrollada y en la misma se contrastaron las actividades del proyecto listadas anteriormente para sus diferentes etapas (construcción y operación) con los diferentes componentes ambientales y socioculturales que pueden ser afectados por las mismas. Para efectos de una mejor descripción de los impactos, los componentes ambientales se subdividieron en cuatro grupos: Físico-Químico, Biológicos-Ecológicos, Social-Culturales, Económico-Operacionales. La Matriz resultante de esta actividad se presenta en la Tabla 9.

Tabla 9. Matriz de identificación de impactos ambientales

Actividades			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				ETAPA OPERACIÓN		
			Demolición, desmonte y limpieza	Movimientos de tierra	Reemplazo e instalación de tuberías de conducción, distribución y domiciliarias	Construcción de Obras Civiles	Operación del sistema de agua potable	Mantenimiento del sistema de agua potable	Operación y mantenimiento de letrina
Factores Ambientales									
Componentes Físico-Químicos	Suelos	Erosión y sedimentación	X	X	X	X			
		Contaminación				X		X	
	Hidrología superficial	Calidad del agua				X	X		
		Uso del recurso					X		
	Atmósfera	Calidad	X	X	X	X			X
		Nivel de ruido	X		X	X			
	Vulnerabilidad	Riesgo a desastres naturales			X	X	X		
Componente Biológico-Ecológico	Flora	Vegetación terrestre	X					X	
	Fauna	Fauna terrestre / Acuática	X			X	X		
	Ecosistemas	Áreas protegidas	X					X	
Componente Social-cultural	Población	Empleo	X	X	X	X			
		Salud y Seguridad ocupacional	X	X	X	X		X	
		Alteración de costumbres	X	X	X	X			
		Salud y saneamiento					X		X
Componente Económico – operacional	Economía	Revalorización de propiedades					X		
		Pago por el servicio					X		

5.5. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Los potenciales impactos negativos y positivos que se pueden presentar con el proyecto fueron identificados con la evaluación de la relación entre las acciones impactantes del proyecto y los componentes ambientales y socioculturales del medio en el que se implementará el mismo, visualizados a través de la matriz de identificación de impactos (Ver Tabla 9). Los impactos identificados tanto para la etapa de construcción como la de operación son los siguientes:

a. Medio Físico-Químicos

Etapa de construcción

- Generación de erosión y sedimentación
- Contaminación de suelos
- Cambios en la calidad del agua superficial
- Afectación temporal de la calidad del aire
- Generación de ruidos Impacto ligeramente negativo
- Obras de Mitigación para disminuir los riesgos a desastres naturales

Etapa de operación

- Contaminación del suelo
- Uso del recurso hídrico superficial
- Cambios en la calidad del aire
- Vulnerabilidad del sistema a los desastres naturales (Deslizamientos, inundación, sismos)

b. Medio Biológico-Ecológico

Etapa de construcción

- Pérdida de vegetación Impacto ligeramente negativo
- Disturbios a la fauna silvestre terrestre y acuática
- Afectación de áreas protegidas

Etapa de operación

- Generación de residuos vegetales
- Afectación a la fauna acuática
- Protección y reforestación de áreas protegidas

c. Medio Social-cultural

Etapa de construcción

- Generación de empleo
- Salud y Seguridad ocupacional
- Alteración de las costumbres Lencas
- Afectación de la salud de la población

Etapa de operación

- Generación de empleo
- Afectación a la salud y seguridad ocupacional si no se cuenta con el equipo de protección personal
- Mejoramiento de la salud de la población

d. Medio económico-operacional

Etapa de operación

- Revalorización de propiedades
- Pago por el servicio de agua potable

La descripción de los impactos identificados tanto para la etapa de construcción como la de operación se presentan a continuación.

5.5.1. Etapa de construcción

5.5.1.1. Componentes Físico-Químicos

Generación de erosión y sedimentación

- Actividad: Demolición, desmonte y limpieza, movimientos de tierra

El acondicionamiento del terreno del proyecto para la instalación de tuberías (línea de conducción, línea de distribución, red de distribución y conexiones domiciliarias) y la construcción de la obra civil (Desarenador, tanque distribución, tanque rompecargas, cajas de válvulas, tanques rompecargas, letrinas, lavamanos) implica la remoción de la capa vegetal para la limpieza del sitio. El suelo desnudo quedará temporalmente expuesto a los efectos erosivos de la lluvia y el viento, mientras dure la construcción del proyecto. Asimismo, el material removido para la excavación y relleno estará expuesto a los efectos erosivos del viento y agua, además de que en algunos sitios se podrán tener pendientes de 30% o más.

En la línea de conducción se identificó un camino angosto que es utilizado como paso de ganado (UTM (NAD 27: 390487E/1556837N). El paso continuo del ganado ha ido erosionando el terreno donde se ubica la tubería, por lo que será necesario realizar obras de mitigación para retención del suelo.

Asimismo, para el cruce de quebradas o ríos en la línea de conducción y de distribución, se construirán anclajes de concreto en el lecho de estas corrientes, que implicará la suspensión de partículas y el aumento de sedimentación en las aguas. En el proyecto se identificaron varios pasos por quebradas, las cuales se verán afectadas por la sedimentación, siendo este un impacto temporal, mientras se instala la tubería.

Contaminación de suelos

- Actividad: Construcción de Obras Civiles

Como parte de los insumos a utilizar durante la construcción de las obras se utilizará algunos productos químicos como ser pegamento para PVC, tapagoteras, pintura acrílica, pintura de aceite, pintura anticorrosiva, diluyente y sellador para paredes. El mal manejo de estos productos, los derrames accidentales y la inadecuada disposición de los mismos podrán contaminar el suelo de los alrededores del sitio del proyecto.

Asimismo, podrían ocurrir derrames menores de hidrocarburos o aceite por fallas en la volqueta que se utilizará en el acarreo de materiales.

Por otro lado, para la construcción del proyecto se espera contratar alrededor de 58 personas, de no existir un adecuado manejo de las aguas residuales domésticas de origen humano podrá existir contaminación del suelo.

Cambios en la calidad del agua superficial

- Actividad: Construcción de obras civiles

Los cambios en la calidad del agua de los correderos o quebradas que cruzan el proyecto se podrían ver afectadas por la contaminación de los residuos domésticos generados por los empleados del proyecto o por el mal manejo o la inadecuada disposición final de los productos químicos mencionados anteriormente.

Asimismo, durante la construcción de los anclajes en los pasos de quebrada, se afectará la calidad del agua superficial ya que al existir movimientos de tierra, se desprenderán partículas de material que

serán arrastradas a estas corrientes de agua causando un aumento de los sólidos suspendidos. La presencia de sólidos en los cuerpos de agua evita la penetración de la luz y los procesos de fotosíntesis de algunos organismos acuáticos, también altera los ciclos de equilibrio químico generando entre otras cosas una mayor demanda de O₂ y en consecuencia la eutrofización del cuerpo de agua y la muerte de los organismos. También, si se realiza la extracción de materiales dentro de cauces ríos y no en las áreas de playa, habrá un aumento de los sólidos suspendidos en las aguas y el arrastre de los mismos corrientes abajo.

Afectación temporal de la calidad del aire

- Actividad: Demolición, desmonte y limpieza, movimientos de tierra, reemplazo e instalación de tuberías de conducción, distribución y domiciliarias, construcción de obras civiles

Las actividades de construcción provocarán el levantamiento de material particulado (polvo), sobre todo durante las actividades de excavación y relleno. Este es un impacto de carácter temporal, podría afectar la salud de los pobladores sobre todo cuando se construyan las letrinas de cierre hidráulica (excavación de fosa), los lavamanos y las conexiones domiciliarias. El levantamiento de polvo también se puede producir al momento de transportar el material en la volqueta si no se recubre el área de carga con una lona. Es importante mencionar, que las calles existentes en las comunidades beneficiadas (El Cerrón y Las Crucitas) se encuentran a nivel de terracería, por lo que existe el levantamiento de polvo producto del paso de vehículos.

En cuanto a la generación de gases vehiculares resultantes de la combustión de hidrocarburos fósiles (dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno (NO), y partículas de cenizas, entre otros), se producirán por la volqueta de 5 m³ que trabajará alrededor de 10 horas para el acarreo del material.

También se pueden generar gases contaminantes por la quema de los residuos domésticos o algunos residuos de construcción como envases de pintura.

Generación de ruidos

- Actividad: Demolición, desmonte y limpieza, reemplazo e instalación de tuberías de conducción, distribución y domiciliarias, construcción de obras civiles

La generación de ruido es un impacto que se puede producir en todas las actividades de construcción del proyecto, sin embargo se espera que algunas actividades sean más ruidosas que otras, como es el caso de la demolición de estructuras de concreto y mampostería, o el uso de algunos equipo como el

vibrador y la mezcladora. Este impacto será temporal, mientras dure la construcción del proyecto.

Obras de Mitigación para disminuir los riesgos a desastres naturales

- Instalación de tuberías de conducción, distribución y domiciliarias, construcción de obras civiles

En el paso de la línea de conducción y la red de distribución existen varias quebradas que pueden afectar las tuberías del sistema de agua potable en caso de una crecida. Como medida de mitigación en estos pasos, se construirán anclajes de concreto bajo el lecho de cauces para contener la tubería y se utilizará tubería HG en vez de PVC.

5.5.1.2. Componente biológico-ecológico

Pérdida de vegetación

- Actividad: Demolición, desmonte y limpieza

Será necesario eliminar la cobertura vegetal y el suelo orgánico, en todas las zonas donde se realicen trabajos de construcción como ser línea de conducción, línea de distribución, red de distribución, conexiones domiciliarias, tanque de distribución, caja de distribución de caudales, tanque rompecargas, disipadores y anclajes. La vegetación a remover es básicamente pasto y matorral; en el sitio del nuevo tanque posiblemente se tengan que cortar tres árboles de Estoraque y en la línea de conducción se identificaron aproximadamente 230 plantas de café de varias especies y en diferentes estados vegetativos que se encuentran sembrados sobre la misma o muy próximos a ella. Los árboles de estoraque tienen una altura promedio de cuatro a cinco metros y un DAP promedio de 10 cm; se ubican en las siguientes coordenadas (UTM NAD 27) 391874E/ 1558050N.

Las coordenadas de las fincas de café donde posiblemente se tengan que cortar o podar algunas plantas se presentan a continuación:

390662E/ 1556754

391485E/ 1557304N

391546E/ 1557367N

391943E/ 1557750N

Disturbios a la fauna silvestre terrestre y acuática

- Actividad: Demolición, desmonte y limpieza, construcción de obras civiles

Debido a que la red de distribución se construirá en gran medida por los caminos existentes ya sean vehiculares o de herradura, no habrá mayor impacto a la fauna terrestre del sitio, además de ser un área intervenida ya que en ella habitan las poblaciones beneficiadas.

En el caso de la línea de conducción y de distribución se pueden encontrar remanentes de bosque mixto, por lo que la presencia de la fauna puede ser mayor. Podría producirse disturbios a la fauna terrestre por el ruido producido. No habrá mayor afectación de hábitats por corte de vegetación ya que la remoción de vegetación solo se realizará en una franja de 60 cm de ancho, a lo largo de las tuberías.

La fauna acuática de los correderos, quebradas o ríos donde se construirán los anclajes podrá verse afectada por los movimientos de material que se realicen para la construcción de dichas obras ya que se colocarán bajo el lecho de los cauces, provocando la suspensión de sólidos en el agua que pueden afectar el hábitat de la fauna acuática existente en el sitio.

Afectación de áreas protegidas

El caserío de El Cerrón se localiza dentro del área protegida Zona Productora de Agua Reserva El Jilguero. En el caso del caserío de Las Crucitas, alrededor de 10 viviendas beneficiadas se ubican dentro de los límites de la Microcuenca Quebrada Las Tres Vertientes.

En cuanto a los elementos del proyecto, la obra toma, el desarenador, la línea de conducción, el tanque existente y los rompecargas se encuentran dentro de la Zona Productora de Agua El Jilguero.

El 27 de febrero del 2007, el ICF, ocho municipalidades, incluida Marcala, y tres ONGs firmaron el Convenio de Co-manejo para el manejo sostenible de la Zona Productora de Agua El jilguero; el convenio tendrá una duración de cinco años (2014-2019).

En la zona se identificaron aproximadamente 80 comunidades, que en su mayoría es población representativa de la cultura Indígena Lenca¹. Uno de los principales objetivos por lo que fue creada la Zona de El Jilguero es para “Respetar el derecho de las comunidades indígenas, a participar en la utilización, administración y conservación de sus recursos naturales en forma sostenible”. Otro de sus objetivos de su creación es “Conservar el potencial de la Zona Productora de Agua Reserva El Jilguero como principal fuente de abastecimiento de agua para la población de los municipios de Opatoro, Santa Ana, Marcala, Chinacla, San Pedro de Tululé, Santa María y demás zonas aledañas del y al departamento de La Paz”.

¹ ICF (2014). Suscripción de Convenios de Co-manejo Zona Productora de Agua Reserva El Jilguero Región Forestal Comayagua.

En este sentido, el proyecto “Ampliación de sistema de agua potable y saneamiento El Cerrón y Las Crucitas, Marcala, La Paz. Código 102912” se enmarca dentro de los objetivos de creación de la Zona Productora de Agua el Jilguero, ya que el desarrollo del proyecto se ha realizado con la participación de las comunidades que habitan la zona, incluida la cultura indígena Lenca, para que mejoren su calidad de vida, haciendo un uso eficiente del recurso agua que proviene de la fuente El Borbollón, dentro del área protegida.

5.5.1.3. Componente sociológico-cultural

Oferta de empleo

- Actividad: Todas las actividades de construcción

En general, las actividades de construcción del proyecto se traducirán en una fuente temporal de empleo. Se contratará mano de obra calificada y no calificada. En total se tendrán 58 empleados, 18 empleados contratados por el FHIS y 40 trabajadores que brindarán las comunidades beneficiarias como aporte comunitario.

Salud y Seguridad ocupacional

- Actividad: Todas las actividades de construcción

Los trabajadores se encontrarán expuestos a riesgos laborales y de salud si el contratista no les proporciona el equipo de protección personal requerido para las actividades que realicen. Asimismo, si no se les brinda un ambiente de trabajo seguro, corren el riesgo de sufrir un accidente laboral. Los empleados estarán expuestos al ruido producido por el equipo, al trabajo bajo el sol, al levantamiento de objetos pesados, a la exposición del polvo, etc, lo que les podrá provocar la aparición de enfermedades respiratorias, alergias, irritabilidad de la vista y otras enfermedades ocupacionales.

Alteración de las costumbres

- Actividad: Todas las actividades de construcción

Los pobladores Lencas podrán estar expuestos a que el personal contratado en el proyecto y foráneo de esas tierras pueda realizar algo no acorde a la cultura Lenca.

Por otro lado, la ampliación del proyecto implicará en algunos casos el corte diario del servicio de agua potable para las comunidades beneficiadas, esto podría suponer un cambio en las actividades diarias y regulares de la población.

Afectación de la salud de la población

- Actividad: Reemplazo e instalación de tuberías de conducción, distribución y domiciliarias, construcción de Obras Civiles

Las viviendas beneficiadas estarán expuestas al polvo durante la instalación de las conexiones domiciliarias y la construcción de las letrinas y lavamanos. Cabe mencionar que algunos de los pobladores de estas comunidades se encuentran expuestos al polvo debido a que viven a orilla de las calles o carreteras a nivel de terracería. Asimismo, podrán ser afectados por el ruido que se genere con la obra.

5.5.2. Etapa de operación

5.5.2.1. Componentes Físico-Químicos

Contaminación del suelo

- Actividad: Mantenimiento del sistema de agua potable, Operación y mantenimiento de letrinas

A lo largo de la vida útil del proyecto, se podrán generar en algún momento residuos de productos químicos utilizados para el mantenimiento del sistema de agua potable, entre ellos pegamento para PVC, tapagoteras, pintura acrílica, pintura de aceite, pintura anticorrosiva, diluyente, sellador para paredes y aceite para lubricar las válvulas. El mal manejo de estos productos, los derrames accidentales y la inadecuada disposición de los mismos podrán contaminar el suelo.

Uso del recurso hídrico superficial

- Actividad: Operación y Mantenimiento del sistema de agua potable

Para la ampliación del sistema de agua potable se continuará usando el agua proveniente del nacimiento localizado en el sitio denominado El Borbollón. El caudal aforado en el nacimiento es de 75 gpm y se tiene un consumo máximo diario (Cmax.D) de 20.81 g.p.m., por lo que solamente se utilizará el 28% del agua de fuente.

$$\% \text{ de uso de la fuente} = 20.81\text{gpm}/75 \text{ gpm} \times 100 = 27.74\%$$

En la operación del sistema podrían existir pérdidas del recurso agua sino se le da un adecuado

mantenimiento al sistema, presentándose fugas de agua por tuberías o accesorios dañados.

Cambios en la calidad del aire

- Actividad: Operación y mantenimiento de letrinas

Además de la ampliación del sistema de agua potable, se construirán 20 letrinas de cierre hidráulico. Para este tipo de letrinas se necesita tener disponibilidad de agua ya que es necesario echarle agua después de su uso. El adecuado mantenimiento de las letrinas consiste en realizar una limpieza diaria con agua al interior de la caseta y echarle agua después de su uso, hay que colocar recipientes para la disposición del papel higiénico usado, recoger la basura diariamente para su enterramiento en un sitio específico dentro de la propiedad y mantener la puerta cerrada de la caseta para evitar que entren insectos o animales. De no existir un adecuado mantenimiento se podrán generar malos olores que atraerán moscas o roedores, poniendo en peligro la salud de los habitantes.

- Actividad: Mantenimiento de sistema de agua potable

Los residuos que se generen del mantenimiento del sistema de agua potable podrían ser quemados ya que no existe en las comunidades un sitio para la disposición final de los residuos.

Vulnerabilidad del sistema a los desastres naturales (deslizamientos, inundación, sismos)

- Actividad: Operación y mantenimiento de sistema de agua potable

Las amenazas naturales son de tipo geológico o de tipo meteorológico. Las principales amenazas de tipo geológico en Honduras son los sismos y los deslizamientos y las de tipo climático son las inundaciones y las sequías.

Con base a la geología del sitio y a la caracterización de los suelos realizada en campo a lo largo del sistema, se ha identificado que el riesgo de deslizamientos es moderado.

Por otro lado, el mapa de amenaza sísmica de Honduras, muestra que el departamento de La Paz presenta un grado de amenaza sísmica alto.

En cuanto a la amenaza por inundación, hace aproximadamente tres años la quebrada Las Marías causó inundaciones y daños a la línea de conducción. Para disminuir el riesgo al sistema por este tipo de amenaza, en el diseño del proyecto se ha contemplado la construcción de anclajes y el uso de tuberías

HG en los pasos de correderos, quebradas o ríos.

1.1.1.1. Componente biológico-ecológico

Generación de residuos vegetales

- Actividad: Mantenimiento del sistema de agua potable

Una de las actividades del mantenimiento del sistema de agua potable es la remoción de maleza, hierbas o raíces que se encuentren en la línea de conducción, la red de distribución y en los alrededores del desarenador, tanques de distribución, tanques rompecargas, disipadores de energía y cajas válvulas.

Afectación a la fauna acuática

- Actividad: Operación del sistema de agua potable

La fauna acuática puede ser afectada con la reducción del caudal que llega a las quebradas o ríos, sin embargo en este caso solamente se utilizará el 28 % del agua de la fuente para el abastecimiento de agua potable, quedando un caudal ecológico equivalente al 72% del agua de la fuente.

Protección y reforestación de áreas protegidas

De acuerdo a la información proporcionada en campo, se han realizado actividades de reforestación en el área protegida de El Jilguero, asimismo la población ha sido capacitada por distintas organizaciones para evitar la práctica de la quema del bosque y de la quema de maleza en áreas de cultivo.

1.1.1.2. Componente socioeconómico

Salud y Seguridad ocupacional

- Actividad: Mantenimiento del sistema de agua potable

El mantenimiento del sistema lo realizará el fontanero, cada mes se le asignará cuatro personas para la revisión del sistema. El personal deberá contar con todo el equipo de protección necesario para evitar cualquier daño a la salud o enfermedad ocupacional.

Mejoramiento de la salud de la población

Uno de los objetivos de la Ley marco del sector de agua potable y saneamiento (Decreto no. 118-200) es promover la ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento (Artículo 2); en este sentido 555 personas tendrán acceso al servicio de agua potable (111 viviendas), además de contar con agua de mejor calidad ya que la misma se desinfectará con hipoclorito de sodio en el tanque de distribución. Por otro lado, se mejorarán las condiciones de saneamiento con la instalación de letrinas y lavamanos.

1.1.1.3. Componente socioeconómico

Pago por el servicio de agua potable

- Actividad: Mantenimiento del sistema de agua potable

El objetivo del pago de tarifas es cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema de agua potable, brindar protección a las fuentes de agua y financiar la expansión de la cobertura. Si no existe un pago por el servicio recibido no se podrán cumplir a cabalidad los objetivos citados anteriormente, pudiéndose presentar problemas de cobertura a futuro, baja calidad y eficiencia del servicio.

Revalorización de propiedades

- Actividad: Operación del sistema de agua potable

El proyecto está orientado a la ampliación del sistema de agua potable en 111 viviendas y a la construcción de 20 letrinas de cierre hidráulico y lavamanos en aquellas viviendas que no gocen de ello. Al contar estas viviendas con agua potable y al tener una opción higiénica para el manejo de sus aguas residuales domésticas, mejorarán considerablemente la plusvalía de sus viviendas o propiedades en caso de querer venderlos.

5.6. VALORACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES

Una vez realizada la identificación y descripción de los impactos ambientales para cada una de las actividades mencionadas anteriormente, se procedió a la valoración de los mismos, obteniéndose los siguientes resultados:

Se identificaron en total 24 impactos ambientales, 13 en la etapa de construcción y 11 para la etapa de operación.

De los 13 impactos identificados en la etapa de construcción, 11 son negativos y dos impactos (2) positivos. En la etapa de operación se encontraron siete (7) impactos negativos y cuatro (4) impactos positivos.

Los impactos por factor ambiental para las dos etapas del proyecto se dividen de la siguiente forma:

- 10 impactos en el componente fisicoquímico
- 6 impactos en el componente biológico-ecológico
- 6 impactos en el componente sociocultural
- 2 impactos en el componente económico-operacional

En la siguiente tabla se muestra el resumen de impactos ambientales para cada etapa del proyecto y por factor ambiental.

Tabla 10. Resumen de impactos ambientales por etapa

Factores ambientales	Componentes del proyecto		Total Impactos
	Etapa de construcción	Etapa de operación	
FQ: Físicoquímico	6	4	10
Be: Biológicos-Ecológicos	3	3	6
SC: Social-cultural	4	2	6
EO: Económico-operacional	0	2	2
Impactos Totales	13	11	24
Impactos Negativos	11	7	18
Impactos No cambios/ No aplica	0	0	0
Impactos Positivos	2	4	6

A continuación se presenta el análisis de la valoración de los impactos encontrados para cada etapa del proyecto (construcción y operación).

Etapa de Construcción

➤ Componente fisicoquímico

Los resultados obtenidos en la valoración de los impactos ambientales para el componente fisicoquímico se presentan a continuación:

- Un (1) impacto positivo (B): Relacionado con la construcción de obras de protección (anclajes de concreto) en la línea de conducción o la red de distribución en aquellos sitios que presenten algún riesgo de vulnerabilidad, en este caso en los cruces de quebradas y ríos, protegiendo de esta forma la tubería de un daño por crecidas.
- Tres (3) impactos ligeramente negativos (-A): Impactos asociados a la posible contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos, a la afectación temporal de la calidad del aire por el levantamiento de polvo durante todas las actividades de construcción y la generación de ruidos al momento de la demolición de estructuras o el uso de equipos. Estos impactos son temporales y reversibles.
- Un impacto negativo (-B): Asociado con la generación de erosión y sedimentación, esta última en los cruces de quebradas y ríos donde se anclará la tubería y durante la construcción del desarenador. Este impacto es temporal, reversible y acumulativo.
- Un impacto negativo moderado (-C): Este impacto está relacionado al cambio de la calidad del agua superficial por contaminación de residuos sólidos y líquidos y por el aumento de sedimentos en las aguas. Este impacto es temporal, reversible y acumulativo.

En la siguiente tabla se pueden observar los resultados del RIAM para este componente.

Tabla 11. Valoración de impactos ambientales para el componente fisicoquímico en la etapa de construcción

Componentes	Puntaje ambiental (ES)	Banda de Rangos (RB)	Importancia de la condición (A1)	Magnitud del cambio (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulativo (B3)
FQ1 Generación de erosión y sedimentación	-14	-B	2	-1	2	2	3
FQ2 Contaminación de suelos	-7	-A	1	-1	2	2	3
FQ3 Cambios en la calidad del agua superficial	-28	-C	2	-2	2	2	3
FQ4 Afectación temporal de la calidad del aire	-7	-A	1	-1	2	2	3

Componentes		Puntaje ambiental (ES)	Banda de Rangos (RB)	Importancia de la condición (A1)	Magnitud del cambio (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulativo (B3)
FQ5	Generación de ruidos	-6	-A	1	-1	2	2	2
FQ6	Obras de Mitigación para disminuir los riesgos a desastres naturales	14	B	1	2	3	2	2

➤ **Componente Biológico-Ecológico**

Los resultados obtenidos en la valoración de los impactos para el componente biológico-ecológico son los siguientes:

- Dos impactos ligeramente negativos (-A): Impactos asociados a la pérdida de vegetación y afectación de áreas protegidas. La pérdida de vegetación es un impacto permanente, irreversible y sencillo. La afectación de áreas protegidas es un impacto permanente, irreversible y acumulativo.
- Un impacto negativo (-B): Este impacto esta relacionado con los disturbios a la fauna terrestre y acuática, sobre todo esta ultima por el aumento de sedimentos durante el anclaje de tuberías en correderos, quebradas y ríos. Este es un impacto temporal, reversible y sencillo.

En la tabla 12 se muestran los resultados del RIAM para este componente.

Tabla 12. Valoración de impactos ambiental para el componente Biológico - Ecológico en la etapa de construcción

Componentes		Puntaje ambiental (ES)	Banda de Rangos (RB)	Importancia de la condición (A1)	Magnitud del cambio (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulativo (B3)
BE1	Pérdida de vegetación	-8	-A	1	-1	3	3	2
BE2	Disturbios a la fauna silvestre terrestre y acuática	-12	-B	2	-1	2	2	2
BE3	Afectación de áreas protegidas	-9	-A	1	-1	3	3	3

➤ Componente sociológico-cultural

Los resultados obtenidos en la valoración de los impactos para este componente son los siguientes:

- Un impacto ligeramente positivo (A): Este impacto se producirá por la oferta de empleo que se generará con el desarrollo del proyecto. Es un impacto temporal, reversible.
- Tres impactos ligeramente negativos (-A): Impactos asociados al riesgo de enfermedades ocupacionales o accidentes de trabajo, a la alteración de las costumbres del pueblo indígena Lenca y a la afectación de la salud de la población por el ruido y el levantamiento de polvo durante la construcción del proyecto. Estos impactos son temporales, reversibles y no acumulativos.

En la tabla 13 se muestran los resultados del RIAM para este componente.

Tabla 13. Valoración de impactos ambiental para el componente Sociológico- Cultural en la etapa de construcción

Componentes		Puntaje ambiental (ES)	Banda de Rangos (RB)	Importancia de la condición (A1)	Magnitud del cambio (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulativo (B3)
SC1	Oferta de empleo	7	A	1	1	2	2	3
SC2	Salud y Seguridad ocupacional	-6	-A	1	-1	2	2	2
SC3	Alteración de las costumbres	-6	-A	1	-1	2	2	2
SC4	Afectación de la salud de la población	-6	-A	1	-1	2	2	2

A continuación se presenta la tabla resumen del puntaje ambiental y los resultados graficados por componentes ambientales para la etapa de construcción (Ilustración 2).

Tabla 14. Resumen del puntaje ambiental en la etapa de construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Componentes	Factores Ambientales	Impacto ambiental	Magnitud impacto
Componentes Físico-Químicos	Suelos	Generación de erosión y sedimentación	Impacto negativo
		Contaminación de suelos	Impacto ligeramente negativo
	Hidrología superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	Impacto negativo moderado
	Atmósfera	Afectación temporal de la calidad del aire	Impacto ligeramente negativo
		Generación de ruidos	Impacto ligeramente negativo
Vulnerabilidad	Obras de Mitigación para disminuir los riesgos a desastres naturales	Impacto positivo	
Componente Biológico-Ecológico	Flora	Pérdida de vegetación	Impacto ligeramente negativo
	Fauna	Disturbios a la fauna silvestre terrestre y acuática	Impacto negativo
	Ecosistemas	Afectación del área protegida	Impacto ligeramente negativo
Componente Social-cultural	Población	Generación de empleo	Impacto ligeramente positivo
		Salud y Seguridad ocupacional	Impacto ligeramente negativo
		Alteración de las costumbres Lencas	Impacto ligeramente negativo
		Afectación de la salud de la población	Impacto ligeramente negativo

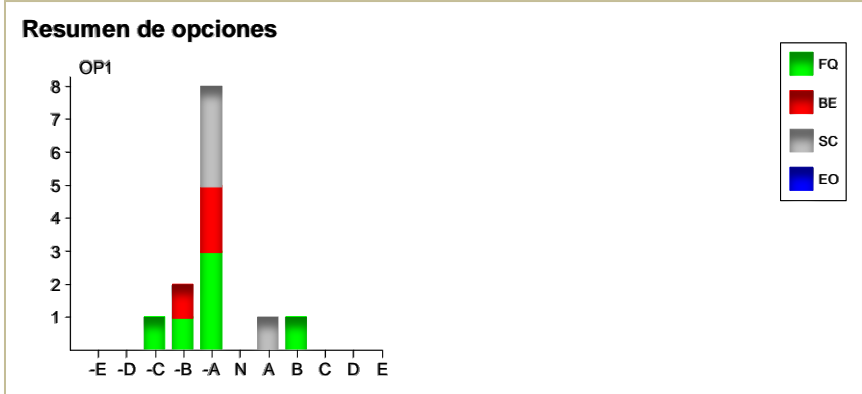
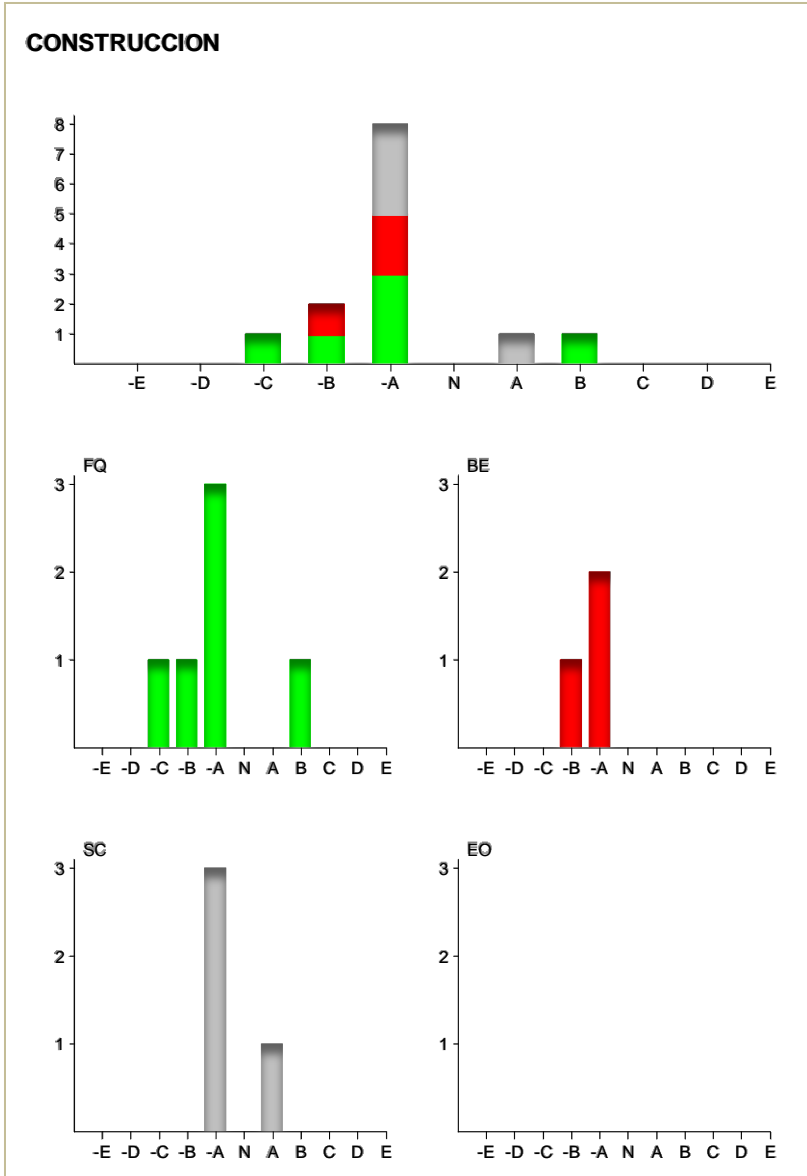


Ilustración 3. Detalle del puntaje ambiental por componente para la etapa de construcción y resumen del mismo

Etapa de Operación

➤ Componente fisicoquímico

Los resultados obtenidos en la valoración de los impactos ambientales para el componente fisicoquímico se presentan a continuación:

- Dos (2) impactos ligeramente negativos (-A): Estos impactos son la contaminación del suelo por residuos provenientes del mantenimiento del sistema y los cambios en la calidad del aire por el mantenimiento inadecuado de las letrinas de cierre hidráulico. Estos impactos son temporales, reversibles y acumulativos.
- Un (1) impacto negativo (-B): Este impacto está relacionado al uso del recurso hídrico. Este impacto es permanente, irreversible y acumulativo.
- Un (1) impacto negativo moderado (-C): Este impacto está asociado a la vulnerabilidad del proyecto por posibles riesgos de desastres naturales. Este impacto es permanente, reversible y acumulativo.

En la tabla 15 se muestran los resultados del RIAM para este componente.

Tabla 15. Valoración de impactos ambientales para el componente fisicoquímico en la etapa de operación

Componentes	Puntaje ambiental (ES)	Banda de Rangos (RB)	Importancia de la condición (A1)	Magnitud del cambio (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulativo (B3)
FQ1 Contaminación del suelo	-7	-A	1	-1	2	2	3
FQ2 Uso del recurso hídrico superficial	-18	-B	2	-1	3	3	3
FQ3 Cambios en la calidad del aire	-7	-A	1	-1	2	2	3
FQ4 Vulnerabilidad del sistema a los desastres naturales (Deslizamientos, inundación, sismos)	-32	-C	2	-2	3	2	3

➤ Componente Biológico-Ecológico

En este componente se obtuvieron los siguientes resultados:

- Dos (2) impactos ligeramente negativos (-A): Estos impactos son la generación de residuos vegetales

por la limpieza de la línea y las obras del sistema y la afectación acuática por la reducción del caudal de la quebrada Las Marías para el abastecimiento de agua potable a las comunidades de El Cerrón y Las Crucitas. Este impacto es permanente, reversible y no acumulativo.

- Un (1) impacto positivo moderado: Este impacto está asociado a la protección y reforestación de las áreas protegidas. Este impacto es permanente, reversible y acumulativo.

En la tabla 16 se muestran los resultados del RIAM para este componente.

Tabla 16. Valoración de impactos ambientales para el componente Biológico- ecológico en la etapa de operación

Componentes		Puntaje ambiental (ES)	Banda de Rangos (RB)	Importancia de la condición (A1)	Magnitud del cambio (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulativo (B3)
BE1	Generación de residuos vegetales	-4	-A	1	-1	2	1	1
BE2	Afectación a la fauna acuática	-7	-A	1	-1	3	2	2
BE3	Protección y reforestación de áreas protegidas	32	C	2	2	3	2	3

➤ **Componente sociológico-cultural**

En este componente se obtuvieron los siguientes resultados:

- Un (1) impacto ligeramente negativo (-A): Este impacto está asociado al riesgo ocupacional que puede existir para los empleados que laboren en la operación y mantenimiento del sistema. Este impacto es temporal, reversible y no acumulativo.
- Un (1) impacto positivo (B): Este impacto tiene relación con el mejoramiento de la salud de la población al contar con el servicio de agua potable y saneamiento. Este impacto es permanente, reversible y acumulativo.

En la tabla 17 se muestran los resultados del RIAM para este componente.

Tabla 17. Valoración de impactos ambientales para el componente sociológico- cultural en la etapa de operación

Componentes		Puntaje ambiental (ES)	Banda de Rangos (RB)	Importancia de la condición (A1)	Magnitud del cambio (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulativo (B3)
SC1	Salud y Seguridad ocupacional	-6	-A	1	-1	2	2	2
SC3	Mejoramiento de la salud de la población	16	B	1	2	3	2	3

➤ Componente económico - operacional

En este componente se obtuvieron los siguientes resultados:

- Un (1) impacto positivo: Asociado a la buena operación y mantenimiento del servicio de agua potable mientras se cuente con los recursos económicos necesarios para estas actividades (Pago de los usuarios por el servicio). Este impacto es permanente y reversible.
- Un (1) impacto ligeramente positivo: este impacto tiene que ver con la revalorización de las propiedades al contar con el servicio de agua potable y un adecuado sistema de disposición de las aguas residuales domésticas. Este impacto permanente y reversible.

En la tabla 18 se muestran los resultados del RIAM para este componente.

Tabla 18. Valoración de impactos ambientales para el componente económico - operacional en la etapa de operación

Componentes		Puntaje ambiental (ES)	Banda de Rangos (RB)	Importancia de la condición (A1)	Magnitud del cambio (A2)	Permanencia (B1)	Reversibilidad (B2)	Acumulativo (B3)
EO1	Pago por el servicio de agua potable	12	B	1	2	3	2	1
EO2	Revalorización de propiedades en el sector	6	A	1	1	3	2	1

A continuación se presenta la tabla resumen del puntaje ambiental y los resultados graficados por componentes ambientales para la etapa de operación (Ilustración 3).

Tabla 19. Resumen del puntaje ambiental en la etapa de operación

ETAPA OPERACIÓN			
Componentes	Factores Ambientales	Impacto ambiental	Magnitud impacto
Componentes Físico-Químicos	Suelos	Contaminación del suelo por residuos provenientes del mantenimiento (pegamento PVC, pintura, aceite para lubricar válvulas)	Impacto ligeramente negativo
	Hidrología superficial	Uso del recurso hídrico superficial	Impacto negativo
	Atmósfera	Cambios en la calidad del aire por inadecuado mantenimiento de letrinas (malos olores)	Impacto ligeramente negativo
	Vulnerabilidad	Vulnerabilidad del sistema a los desastres naturales (Deslizamientos, inundación, sismos)	Impacto negativo moderado
Componente Biológico-Ecológico	Flora	Generación de residuos vegetales por la limpieza de las obras del sistema (Chapeo, poda) y disposición inadecuada de los mismos	Impacto ligeramente negativo
	Fauna	Afectación a la fauna acuática por reducción del caudal ecológico	Impacto ligeramente negativo
	Ecosistemas	Protección y reforestación de áreas protegidas	Impacto positivo moderado
Componente Social-cultural	Población	Afectación a la salud y seguridad ocupacional si no se cuenta con el equipo de protección personal	Impacto ligeramente negativo
		Mejoramiento de la salud de la población (Ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento)	Impacto positivo
Componente Económico – operacional	Economía	Pago por el servicio de agua potable (Cuota para el mantenimiento del sistema y protección de las fuentes de agua)	Impacto positivo
		Revalorización de propiedades al contar con agua potable y sistema de disposición de las aguas residuales	Impacto ligeramente positivo

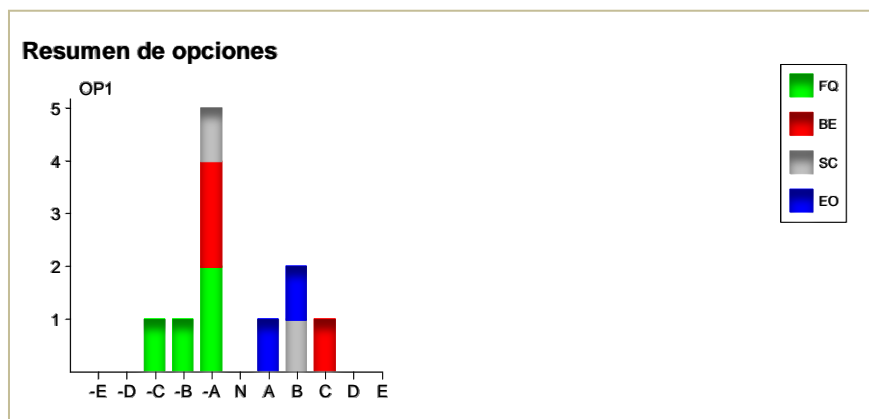
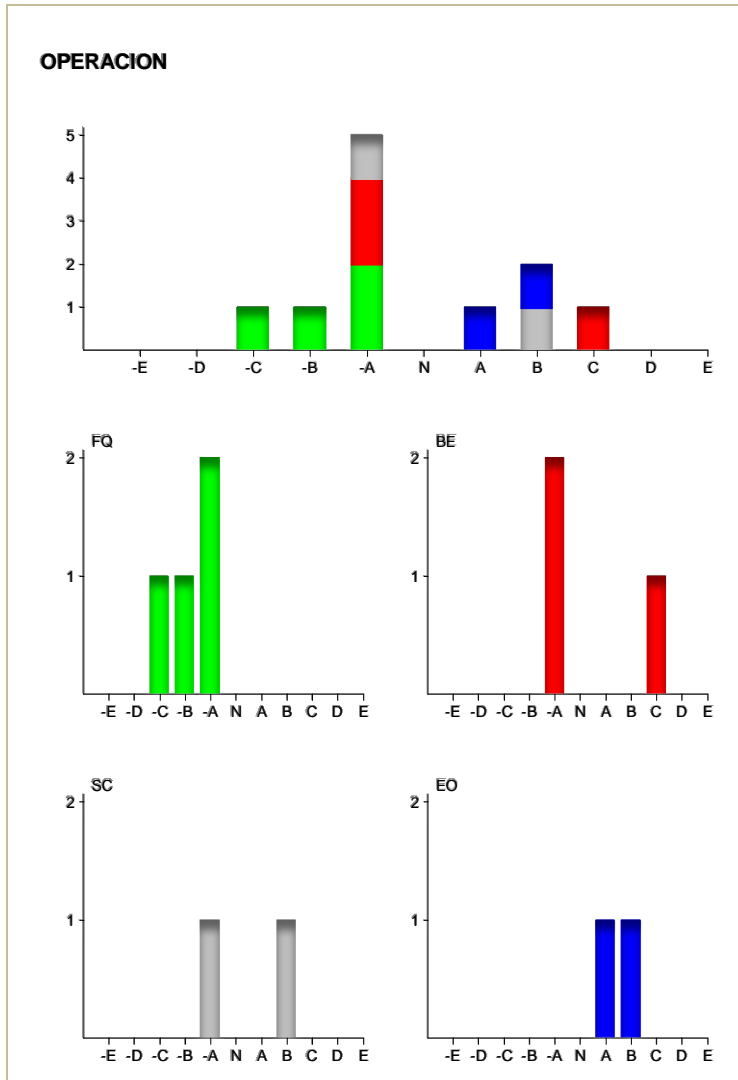


Ilustración 4. Detalle del puntaje ambiental por componente para la etapa de operación y resumen del mismo

6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL DEL PROYECTO

En este capítulo se presentan las diferentes medidas a implementar durante la construcción y operación del proyecto “Ampliación de sistema de agua potable y saneamiento El Cerrón y Las Crucitas, Marcala, La Paz. Código 102912”, con el propósito de mitigar los impactos que no puedan evitarse y finalmente compensar aquellos impactos cuyos efectos no se pueden evitar ni mitigar por ser sus efectos irreversibles sobre el medio en que se manifiestan; esto con el fin de que la ejecución del proyecto propuesto se enmarque dentro de una política de respeto al medio socioambiental y el mismo genere desarrollo socioeconómico dentro de estándares aceptables de desempeño ambiental. Las medidas han sido incorporadas en tres planes:

- Plan de Implementación de Medidas de Mitigación Ambiental, Social, Salud y Seguridad Laboral
- Plan de Contingencias y Administración de Riesgos
- Plan de manejo de residuos sólidos y líquidos
- Plan de cierre

El detalle de cada uno de estos planes se presenta a continuación:

6.1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL, SOCIAL, SALUD Y SEGURIDAD LABORAL EN LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

6.1.1. Etapa de construcción

Los procedimientos de gestión ambiental a implementar durante la construcción del proyecto, incluirán un amplio conjunto de medidas preventivas, mitigadoras y de control, direccionadas a evitar, mitigar o compensar los impactos o riesgos ambientales producto de los procesos propios de la construcción (demolición de estructuras, limpieza de áreas de trabajo, movimientos de tierra y trabajos de obra civil).

Las acciones de control y gestión ambiental que se aplicarán a todas las obras del proyecto durante la construcción del mismo (desarenador, línea de conducción, tanque de distribución, tanques rompecargas, línea y red de distribución, conexiones domiciliarias, letrinas y lavamanos) estarán orientadas a los siguientes aspectos:

- Control de contaminación
- Control de erosión y sedimentación
- Gestión de residuos sólidos y líquidos
- Gestión de la calidad del aire

- Gestión de la calidad y cantidad del recurso hídrico superficial
- Obras de protección de áreas protegidas
- Protección a la fauna y flora

Las medidas de control ambiental establecidas en este PGA, están orientadas a la prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que podrían generarse durante la etapa de construcción. Las medidas se presentan a continuación por componente y factor impactado.

A. Componente fisicoquímico

Suelo

- Las excavaciones deberán limitarse al área definida en el diseño del proyecto, para evitar la afectación de áreas innecesarias. En el caso de la fosa para las letrinas se deberán verificar la siguientes distancias:
 - Letrinas a fuente de agua superficial: 20.00 m
 - Letrina a tanque de agua sobre suelo: 10.00 m
 - Letrina a pozo excavado: 20.00 m
 - Letrina a tubería de agua potable: 3.00 m
 - Letrina a vivienda: 5.00 m
 - Letrina a linderos de propiedad: 5.00m
- Antes de iniciar las actividades de construcción solicitar el permiso a la Municipalidad de Marcala para la extracción de material (áridos)
- Para la instalación de tuberías, solo se excavará el área que se pueda rellenar el mismo día (zanja), para evitar mantener material acumulado que pueda estar expuesto a la erosión eólica o hídrica.
- En las viviendas, acomodar el material de excavación en un sitio apropiado dentro de la misma, de manera que no obstruya el paso de las personas ni dañe jardineras. El material sobrante deberá ser retirado de la vivienda y dispuesto en el botadero autorizado por la UMA de Marcala.
- Una vez a la semana se deberá hacer la limpieza de todos los frentes de trabajo, para evitar que el material sobrante de excavación se pueda erosionar.
- En los sitios de almacenamiento de áridos, cal, se deberán mantener recubiertos los materiales para evitar su erosión por causa del aire o agua lluvia. En los frentes de trabajo, al terminar la jornada laboral, este tipo de material se deberá dejar recubierto con una lona.
- Durante la visita de campo, en el recorrido de la línea de conducción, se identificó un sitio susceptible a erosión por el paso de ganado. Como medida de mitigación se deberán sembrar dos hileras de vetiver en el talud que se encuentra por encima de la línea de conducción. Cada hilera deberá tener 12 ml, con una separación de 10 cm entre macolla y un metro de separación entre

filas. En este tramo es mejor usar tubería HG anclada para evitar problemas a futuro. Se recomienda hacer esta actividad al iniciar el proyecto para garantizar el pegue del vetiver.

Para la siembra del vetiver:

- Se toma la plántula y se podan los tallos a una altura aproximada de 30 cm con el fin de estimular su macollamiento y sistema radicular.
- Se procede luego a realizar el hoyado de 20 cm de profundidad con un sembrador manual o en su defecto construir una pequeña zanja de 20 cm de profundidad si el terreno es de tipo aluvial o poco estable; abonando con el fertilizante orgánico, a razón de 100 gr por metro lineal.
- Se desprende la bolsa plástica de la plántula y se siembra de manera que no queden cubiertos de suelo los tallos y se compacta en forma manual para extraer el aire que pueda contener.

Mantenimiento del vetiver: Inicialmente se recomienda dos mantenimientos a los 2 y 4 meses, que incluyen desmalezada, poda y fertilización para obtener un buen establecimiento; posteriormente cada 6 meses se recomienda realizar una poda a 40 cm de altura; con el fin de incrementar el crecimiento de la raíz y el engrosamiento o macollamiento de sus tallos. Las actividades del mantenimiento son las siguientes:

- Poda y limpieza de gramíneas y otras especies que crecen entre las líneas de vetiver.
- Limpieza de gramíneas en la base del tallo, que están impidiendo el desarrollo de nuevos brotes de vetiver.
- Fertilización con un abono orgánico que contenga: tierra orgánica, gallinaza compostada, como elemento que le da estructura a la mezcla, cascarilla de arroz, y fertilizante edáfico rico en fosforo (10-30-10).
- Poda del vetiver.

- h. A medida que los residuos de construcción se vayan depositando en el botadero, deberán esparcirse en el terreno y luego compactarse con apisonadores, de modo a evitar promontorios o material suelto que se pueda erosionar.
- i. En la sección 6.2. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS se establecen los criterios para la selección del sitio del botadero.
- j. Colocar recipientes para basura en todos los frentes de trabajo. El basurero no podrá estar a más de cinco metros del frente de trabajo.
- k. Los recipientes vacíos de pinturas, sellador, pegamento para PVC, diluyente, tapagoteras o que contengan algún producto químico deberán ser retirados del área de trabajo y dispuestos en el botadero autorizado por la UMA de Marcala.
- l. La mezcla de concreto o similares deberá prepararse sobre una superficie de madera o aluminio para evitar la contaminación del suelo.

Recurso hídrico superficial

- a. Prohibir tirar residuos domésticos, y recipientes vacíos de productos químicos a las corrientes de agua.
- b. Dentro de cauces de quebradas o ríos delimitar el área de trabajo con geotextil para disminuir el arrastre de sedimentos aguas abajo. El geotextil podrá ser reutilizado a medida se avance en los trabajos dentro de los cauces.
Colocación del geotextil: Colocar una barrera de geotextil dentro del cauce de quebradas o ríos, a lo ancho del cauce, sujetar los bordes del geotextil a postes de madera, y colocarlo a dos metros de distancia, aguas abajo del área de trabajo. El geotextil debe tener una altura superior a la profundidad del agua en el cauce. Se deberá dejar un excedente de geotextil en la parte inferior de unos 50 cm de manera que funcione como tipo bolsa y no permita el paso de sedimentos por la parte inferior de la barrera.
- c. La extracción de material en ríos (arena, etc) deberá realizarse de forma ordenada, en la playa del mismo y no dentro del cauce. Se deberá definir un área de trabajo en la playa del río (duna), luego extraer el material con palas, máximo hasta llegar al nivel del suelo, sin conformar hondonadas o depresiones.
- d. Los desechos de construcción no se podrán depositar en cauces de correderos, quebradas o ríos o en sus alrededores.
- e. Los áridos o el cemento no podrán disponerse cerca de corrientes de agua ya que podrían ser arrastrados por las aguas lluvias
- f. Los sitios de almacenamiento de material y botaderos de residuos de construcción deberán estar al menos a 100 m de un cuerpo o corriente de agua.

Atmósfera

- a. Mientras permanezca el material de excavación dentro de las viviendas beneficiadas, se deberá recubrir el material con una lona para evitar el levantamiento de polvo por el aire.
- b. Prohibir la quema de residuos sólidos, deberán enterrarse en el botadero autorizado.
- c. Durante el transporte de material en la volqueta, recubrir el área de carga con una lona para evitar el levantamiento de polvo, además no deberá sobrecargarse.
- d. En caso que el equipo utilizado para la construcción supere los 80 dB deberá entregársele al empleado protectores auditivos. Usar un sonómetro para las mediciones de ruido del área de trabajo y la maquinaria.

Vulnerabilidad

- a. Debido al alto nivel de riesgo que existe en el departamento de La Paz a las amenazas de sismo, se deberán incorporar las obras de mitigación necesarias para disminuir la vulnerabilidad del sistema de agua potable ante este tipo de evento.

B. Componente Biológico-Ecológico

Flora

- a. Previo al inicio de las actividades de construcción, marcar aquellos árboles que deban cortarse para evitar el corte innecesario de vegetación.
- b. Durante la inspección se identificaron tres árboles de Estoraque (*Styrax* sp) en el sitio del nuevo tanque que posiblemente tendrán que ser cortados, se deberá solicitar el permiso de corte al ICF y a la municipalidad de Marcala. En caso de que haya que realizar el corte de otros árboles, también se deberá solicitar el permiso de corte de los mismos.
- c. Por cada árbol cortado se deberán sembrar tres árboles como medida de compensación. Se deberán sembrar especies nativas de la zona, entre ellas: El Tatascán, Liquidámbar, Estoraque, Pimientillo, Roble Negro, Pinabete.
- d. Los árboles cortados deberán desramarse, seccionarse, y picarse las ramas. La madera se acomodará fuera del área de la línea de conducción o red de distribución, donde no obstruya el paso de personas o ganado, retirados de fuentes de agua, y de forma que no se vayan a rodar, para su aprovechamiento por parte del propietario.
- e. Queda terminantemente prohibida la extracción de recursos forestales para actividades del proyecto o para uso de los empleados.
- f. Se identificaron alrededor de 230 plantas de café en diferentes estados vegetativos y variedades que se encuentran sobre la línea de conducción o cerca de la misma y que deberán ser podadas o cortadas.

Fauna

- a. Prohibir tirar residuos domésticos, y recipientes vacíos de productos químicos a las corrientes de agua.
- b. Dentro de cauces de quebradas o ríos delimitar el área de trabajo con geotextil para disminuir el arrastre de sedimentos aguas abajo (Ver Recursos hídricos superficial, Medida b).

Ecosistema

- a. Capacitar al personal sobre la importancia de las áreas protegidas para que se involucren en la protección y conservación de las mismas.

C. Componente sociológico-cultural

Población (salud ocupacional, alteración de costumbres, salud de la población)

- a. Dotar a los empleados de todo el equipo de protección personal (EPP) necesario para las actividades que realicen (Cascos, guantes de cuero, fajas lumbares, chaleco, botas de hule, mascarillas, capote en caso de lluvia)
- b. Cuando se realice la instalación de tuberías para la red de distribución en las calles El Cerrón y Las Crucitas, se deberá colocar señalización vertical que indique precaución, disminución de velocidad, zona de trabajo, hombres trabajando, para protección de los empleados y de la población.
- c. Antes de iniciar las actividades de construcción, capacitar a los empleados en temas de seguridad ocupacional y ambiental (Explicación de las medidas a cumplir en el PGA).
- d. Contar con botiquín de primeros auxilios en los frentes de trabajo. Los elementos mínimos del botiquín de primeros auxilios serán: Antisépticos, alcohol, agua oxigenada, jabón antiséptico, solución fisiológica, material de curación, algodón, gasa, venda, tela adhesiva, banditas adhesivas, instrumental (tijeras, termómetro, pinza, guantes estériles).
- e. En los diferentes frentes de trabajo, suministrar a los empleados de forma gratuita, agua potable para consumo humano.
- a. Antes de iniciar las actividades de construcción se deberá capacitar a los empleados foráneos sobre el respeto a la cultura y tradiciones Lencas.
- b. Por lo menos tres días antes, el Contratista deberá informar a la población sobre los horarios de corte del servicio
- c. Reparar, compensar corregir cualquier daño ocasionado tanto a la propiedad pública como privada.
- d. Se deberá recubrir el material de excavación de las viviendas con una lona para evitar el levantamiento de polvo por el aire, asimismo se deberá acomodar en un sitio apropiado dentro de la misma, de manera que no obstruya el paso de las personas ni dañe jardineras. El material sobrante deberá ser retirado de la vivienda y dispuesto en el botadero autorizado por la UMA de Marcala.
- e. Las excavaciones para las fosas de las letrinas deberán delimitarse con cinta que indique peligro o precaución mientras permanezcan abiertas. Además se deberá hablar con los miembros de las familias de cada vivienda para evitar que los niños jueguen en el área de trabajo.
- f. El Contratista deberá elaborar un Plan De Comunicación, Divulgación y Atención de Reclamos para informar a la comunidad de los aspectos del proyecto.
- g. Desarrollar mecanismo para atención de reclamos y quejas por parte de los vecinos del proyecto.
- h. En lo posible, el Contratista deberá realizar los trabajos de construcción y cambios de tubería de manera que se afecte lo menos posible la calidad del agua del sistema de agua potable existente

A continuación se presentan un resumen de las medidas de control ambiental por factor impactado, así como el sitio de aplicación para cada medida, la frecuencia de aplicación, cantidad de obra requerida para llevar a cabo a la medida de control ambiental, así como el responsable de la implementación de la medida y el costo de implementación de las mismas (Ver Tabla 20).

Tabla 20. Medidas de mitigación ambientales para la etapa de construcción

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
Componente Físicoquímico								
1	Suelo	Generación de erosión	Las excavaciones deberán limitarse al área definida en el diseño del proyecto, para evitar la afectación de áreas innecesarias. En el caso de la fosa para las letrinas se deberán verificar la siguientes distancias: – Letrinas a fuente de agua superficial: 20.00 m – Letrina a tanque de agua sobre suelo: 10.00 m – Letrina a pozo excavado: 20.00 m – Letrina a tubería de agua potable: 3.00 m – Letrina a vivienda: 5.00 m – Letrina a linderos de propiedad: 5.00m	Todo el proyecto	Una vez		Ingeniero residente del Contratista	Sin costo
2			Antes de iniciar las actividades de construcción solicitar el permiso a la Municipalidad de Marcala para la extracción de material (áridos)	Previo a la actividades de construcción	Una vez	Permiso de extracción de material	Regente ambiental del Contratista	A determinar por la Municipalidad

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
3			Para la instalación de tuberías, solo se excavará el área que se pueda rellenar el mismo día (zanja), para evitar mantener material acumulado que pueda estar expuesto a la erosión eólica o hídrica.	Línea de conducción/ línea de distribución/ red de distribución/ conexiones domiciliarias	Cuando se trabaje en la instalación de tuberías	1 m3/peón/ día (excavación y relleno)	Ingeniero residente del Contratista	Costo establecido dentro de presupuesto de insumos
4			En las viviendas, acomodar el material de excavación en un sitio apropiado dentro de la misma, de manera que no obstruya el paso de las personas ni dañe jardinerías. El material sobrante deberá ser retirado de la vivienda y dispuesto en el botadero autorizado por la UMA de Marcala.	Viviendas beneficiadas	Cuando se realicen la excavación para las fosas de las letrinas, lavamanos y las conexiones domiciliarias	100.93 m3 de desperdicio para acarreo	Regente ambiental del Contratista	Costo indirecto del contratista
5			Una vez a la semana se deberá hacer la limpieza de todos los frentes de trabajo, para evitar que el material sobrante de excavación se pueda erosionar.	Todos los frentes de trabajo	Una vez a la semana	707 m3	Regente ambiental del Contratista	Costo indirecto del contratista
6			En los sitios de almacenamiento de áridos, cal, se deberán mantener recubiertos los materiales para evitar su erosión por causa del aire o agua lluvia. En los frentes de trabajo, al terminar la jornada laboral, este tipo de material se deberá dejar recubierto con una lona.	Sitio de almacenamiento de materiales/ frentes de trabajo	Siempre en los sitios de almacenamiento. Al final del día en los frentes de trabajo	1 Toldo de 6 m x 6 m para el sitio almacenamiento, 1 toldo de 4 x 5 para cada frente de trabajo	Regente ambiental del Contratista	Costo indirecto del contratista

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
7			<p>Durante la visita de campo, en el recorrido de la línea de conducción, se identificó un sitio susceptible a erosión por el paso de ganado (Ver Anexo 2). Como medida de mitigación se deberán sembrar dos hileras de vetiver en el talud que se encuentra por encima de la línea de conducción. Cada hilera deberá tener 12 ml, con una separación de 10 cm entre macolla y un metro de separación entre filas. En este tramo es mejor usar tubería HG anclada para evitar problemas a futuro. Se recomienda hacer esta actividad al iniciar el proyecto para garantizar el pegue del vetiver.</p> <p>Para la siembra del vetiver:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se toma la plántula y se podan los tallos a una altura aproximada de 30 cm con el fin de estimular su macollamiento y sistema radicular. - Se procede luego a realizar el hoyado de 20 cm de profundidad con un sembrador manual o en su defecto construir una pequeña zanja de 20 	UTM NAD 27 390487E 1556837N	Quando se realicen los trabajos de la línea de conducción	12 m2 de vetiver	Ingeniero residente/ Regente ambiental del Contratista	2,045.00

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
			<p>cm de profundidad si el terreno es de tipo aluvial o poco estable; abonando con el fertilizante orgánico, a razón de 100 gr por metro lineal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se desprende la bolsa plástica de la plántula y se siembra de manera que no queden cubiertos de suelo los tallos y se compacta en forma manual para extraer el aire que pueda contener. <p>Mantenimiento del vetiver: Inicialmente se recomienda dos mantenimientos a los 2 y 4 meses, que incluyen desmalezada, poda y fertilización para obtener un buen establecimiento; posteriormente cada 6 meses se recomienda realizar una poda a 40 cm de altura; con el fin de incrementar el crecimiento de la raíz y el engrosamiento o macollamiento de sus tallos.</p> <p>Las actividades del mantenimiento son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poda y limpieza de gramíneas y otras 					

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
			<p>especies que crecen entre las líneas de vetiver.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de gramíneas en la base del tallo, que están impidiendo el desarrollo de nuevos brotes de vetiver. - Fertilización con un abono orgánico que contenga: tierra orgánica, gallinaza compostada, como elemento que le da estructura a la mezcla, cascarilla de arroz, y fertilizante edáfico rico en fosforo (10-30-10). - Poda del vetiver. 					
8			<p>A medida que los residuos de construcción se vayan depositando en el botadero, deberán esparcirse en el terreno y luego compactarse con apisonadores, de modo a evitar promontorios o material suelto que se pueda erosionar.</p> <p>En la sección 6.2. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS se establecen los criterios para la selección del sitio del botadero.</p>	Botadero autorizado por la UMA	Una vez a la semana	707 m3 de acarreo	Regente ambiental del Contratista	Costo establecido dentro del presupuesto del proyecto - Presupuesto de actividades
9	Suelo	Contaminación de suelos	Colocar recipientes para basura en todos los frentes	Frentes de trabajo	Todos los días de trabajo	Basureros metálicos con	Regente ambiental	Costo indirecto

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
10			de trabajo. El basurero no podrá estar a más de cinco metros del frente de trabajo.			tapadera en todos los frentes de trabajo	del Contratista	
			Los recipientes vacíos de pinturas, sellador, pegamento para PVC, diluyente, tapagotas o que contengan algún producto químico deberán ser retirados del área de trabajo y dispuestos en el botadero autorizado por la UMA de Marcala.	Botadero autorizado por la UMA	Una vez a la semana	Regente ambiental del Contratista	Sin costo	
11	Suelo	Contaminación de suelos	La mezcla de concreto o similares deberá prepararse sobre una superficie de madera o aluminio para evitar la contaminación del suelo.	Sitios de preparación para mezcla	Siempre que se realice esta actividad		Ingeniero residente/ Regente ambiental	Costo indirecto
12	Recurso hídrico superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	Prohibir tirar residuos domésticos, y recipientes vacíos de productos químicos a las corrientes de agua.	Cauces de correderos, quebradas, ríos	Todos los días de trabajo		Regente ambiental del Contratista	Sin costo
13			Dentro de cauces de quebradas o ríos delimitar el área de trabajo con geotextil para disminuir el arrastre de sedimentos aguas abajo. El geotextil podrá ser reutilizado a medida se avance en los trabajos dentro de los cauces. Colocación del geotextil: Colocar una barrera de geotextil dentro del cauce	Cauces de correderos, quebradas, ríos	Siempre que se realicen los trabajos de anclajes	10.00 m2	Regente ambiental del Contratista	5,360.00

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
			de quebradas o ríos, a lo ancho del cauce, sujetar los bordes del geotextil a postes de madera, y colocarlo a dos metro de distancia, aguas abajo del área de trabajo. El geotextil debe tener una altura superior a la profundidad del agua en el cauce. Se deberá dejar un excedente de geotextil en la parte inferior de unos 50 cm de manera que funcione como tipo bolsa y no permita el paso de sedimentos por la parte inferior de la barrera.					
14			La extracción de material en ríos (arena, etc) deberá realizarse de forma ordenada, en la playa del mismo y no dentro del cauce. Se deberá definir un área de trabajo en la playa del río (duna), luego extraer el material con palas, máximo hasta llegar al nivel del suelo, sin conformar hondonadas o depresiones.	Cauces de correderos, quebradas, ríos	Cuando se realice la actividad de extracción de material		Ingeniero residente/ Regente ambiental del Contratista	Sin costo
15			Los desechos de construcción no se podrán depositar en cauces de correderos, quebradas o ríos o en sus alrededores.	Cauces de correderos, quebradas, ríos	Todos los días de trabajo		Regente ambiental del Contratista	Sin costo
16			Los áridos o el cemento no podrán disponerse cerca de corrientes de agua ya que podrían ser arrastrados por las aguas lluvias	Cauces de correderos, quebradas, ríos	Todos los días de trabajo		Regente ambiental del Contratista	Sin costo

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
17	Recurso hídrico superficial	Cambios en la calidad del agua superficial	Los sitios de almacenamiento de material y botaderos de Residuos de construcción deberán estar al menos a 100 m de un cuerpo o corriente de agua.	Sitios de almacenamiento y botaderos	Una vez		Regente ambiental del Contratista	Sin costo
18	Atmósfera	Afectación temporal de la calidad del aire	Mientras permanezca el material de excavación dentro de las viviendas beneficiadas, se deberá recubrir el material con una lona para evitar el levantamiento de polvo por el aire.	Viviendas beneficiadas	Cuando se realicen la excavación para las fosas de las letrinas, lavamanos y las conexiones domiciliarias	15 Toldos de 2.40 m x 3 m (Reutilizarlo)	Regente ambiental del Contratista	Costo indirecto
19			Prohibir la quema de residuos sólidos, deberán enterrarse en el botadero autorizado.	Todo el proyecto	Todos los días de trabajo		Regente ambiental del Contratista	Sin costo
20			Durante el transporte de material en la volqueta, recubrir el área de carga con una lona para evitar el levantamiento de polvo, además no deberá sobrecargarse.	Volquetas	Cuando se acarree material		Regente ambiental del Contratista	Sin costo
21			Generación de ruidos	En caso que el equipo utilizado para la construcción supere los 80 dB deberá entregársele al empleado protectores auditivos. Usar un sonómetro para las mediciones de ruido del área de trabajo y la maquinaria.	Tanque de distribución, caja distribuidora, tanques rompecargas	El tiempo que dure el uso del equipo	58 protectores auditivos	Ingeniero residente/ Regente ambiental del Contratista

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
22	Vulnerabilidad	Obras de Mitigación para disminuir los riesgos a desastres naturales	Debido al alto nivel de riesgo que existe en el departamento de La Paz a las amenazas de sismo, se deberán incorporar las obras de mitigación necesarias para disminuir la vulnerabilidad del sistema de agua potable ante este tipo de evento.	Todo el proyecto			Ingeniero residente	A determinar por el Contratista
Componente Biológico-Ecológico								
23			Previo al inicio de las actividades de construcción, marcar aquellos árboles que deban cortarse para evitar el corte innecesario de vegetación.	Todo el proyecto	Una sola vez, antes del inicio de construcción	1 galón de pintura	Ingeniero residente/ Regente ambiental del Contratista	400.00
24	Flora	Pérdida de vegetación	Durante la inspección se identificaron tres árboles de Estoraque (<i>Styrax sp</i>) en el sitio del nuevo tanque que posiblemente tendrán que ser cortados, se deberá solicitar el permiso de corte al ICF y a la municipalidad de Marcala. En caso de que haya que realizar el corte de otros árboles, también se deberá solicitar el permiso de corte de los mismos.	Sitio nuevo tanque UTM NAD 27 391874E/ 1558050N	Antes del corte del árbol	Permiso para el corte de 3 árboles de Estoraque	Regente ambiental del Contratista	A determinar por el ICF y la Municipalidad
25			Por cada árbol cortado se deberán sembrar tres árboles como medida de compensación. Se deberán sembrar especies nativas de la zona, entre ellas: El	Áreas degradadas de la microcuenca Las Tres Vertientes o La Zona Productora de	Una vez	Dependiendo del número de árboles cortados	Regente ambiental del Contratista	A determinar después del corte de árboles

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
			Tatascán, Liquidámbar, Estoraque, Pimientillo, Roble Negro, Pinabete.	Agua El Jilguero				
26			Los árboles cortados deberán desramarse, seccionarse, y picarse las ramas. La madera se acomodara fuera del área de la línea de conducción red de distribución, donde no obstruya el paso de personas o ganado, retirados de fuentes de agua, y de forma que no se vayan a rodar, para su aprovechamiento por parte del propietario.	Todo el proyecto	Quando se realice el corte de arboles		Regente ambiental del Contratista	Sin costo
27			Queda terminantemente prohibida la extracción de recursos forestales para actividades del proyecto o para uso de los empleados.	Todo el proyecto	Todos los días de trabajo		Ingeniero residente/ Regente ambiental del Contratista	Sin costo
28			Se identificaron alrededor de 230 plantas de café en diferentes estados vegetativos y variedades que se encuentran sobre la línea de conducción o cerca de la misma y que deberán ser podadas o cortadas.	390662E/ 1556754 391485E/ 1557304N 391546E/ 1557367N 391943E/ 1557750N	Una sola vez	230 plantas	Regente ambiental del Contratista	5,750.00 (Costo promediado en caso que se tuvieran que cortar las 230 plantas)
29	Fauna	Disturbios a la fauna silvestre terrestre y acuática	Prohibir tirar residuos domésticos, y recipientes vacios de productos químicos a las corrientes de agua.	Cauces de correderos, quebradas, ríos	Todos los días de trabajo		Regente ambiental del Contratista	Sin costo

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
30			Dentro de cauces de quebradas o ríos delimitar el área de trabajo con geotextil para disminuir el arrastre de sedimentos aguas abajo (Ver Medida 13)	Cauces de correderos, quebradas, ríos	Siempre que se realicen los trabajos de anclajes		Regente ambiental del Contratista	Ver medida 13
31	Ecosistemas	Afectación de áreas protegidas	Capacitar al personal sobre la importancia de las áreas protegidas para que se involucren en la protección y conservación de las mismas.	Centro comunal/escuela de los caseríos de Las Crucitas y el Cerrón	Una vez, antes del inicio de la construcción	Reunión	Regente Ambiental/ Junta de Agua/FHONDIL/ ICF	Definido en el presupuesto de actividades
Componente Sociológico-Cultural								
32	Población	Salud y Seguridad ocupacional	Dotar a los empleados de todo el equipo de protección personal (EPP) necesario para las actividades que realicen (Casco, guantes de cuero, fajas lumbares, chaleco, botas de hule, mascarillas, capote en caso de lluvia)	Todo el proyecto	El primer día de trabajo o cuando el EPP se dañe	EPP para 58 empleados	Ingeniero residente/ Regente ambiental del Contratista	Costo indirecto
33			Cuando se realice la instalación de tuberías para la red de distribución en las calles El Cerrón y Las Crucitas, se deberá colocar señalización vertical que indique precaución, disminución de velocidad, zona de trabajo, hombres trabajando, para protección de los empleados y de la población.	Red de distribución que cruza calles vehiculares o carreteras en el área de las viviendas	Cuando se realice la instalación de la red de distribución	La señalización mínima se indica en el Anexo 3	Ingeniero residente/ Regente ambiental del Contratista	Costo establecido dentro del presupuesto del proyecto - Presupuesto de actividades

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
34			Antes de iniciar las actividades de construcción, capacitar a los empleados en temas de seguridad ocupacional y ambiental (Explicación de las medidas a cumplir en el PGA).	Todo el proyecto	Previo al inicio de la construcción para explicar el PGA y luego charlas de 5 min diarios		Regente ambiental del Contratista	Costo establecido dentro del presupuesto del proyecto - Presupuesto de actividades
35		Salud y Seguridad ocupacional	Contar con botiquín de primeros auxilios en los frentes de trabajo. Los elementos mínimos del botiquín de primeros auxilios serán: Antisépticos, alcohol, agua oxigenada, jabón antiséptico, solución fisiológica, material de curación, algodón, gasa, venda, tela adhesiva, banditas adhesivas, instrumental (tijeras, termómetro, pinza, guantes estériles).	Todos los frentes de trabajo	Todos los días de trabajo	1 botiquín por frente de trabajo	Regente ambiental del Contratista	Costo indirecto
36			En los diferentes frentes de trabajo, suministrar a los empleados de forma gratuita, agua potable para consumo humano.	Todos los frentes de trabajo	Todos los días de trabajo	Botellón por frente de trabajo	Regente ambiental del Contratista	Costo indirecto
37		Alteración de las costumbres	Antes de iniciar las actividades de construcción se deberá capacitar a los empleados foráneos sobre el respeto a la cultura y tradiciones Lencas.	Centro comunal/escuela de los caseríos de Las Crucitas y el Cerrón	Una vez, antes del inicio de la construcción	Reunión	Regente Ambiental/Miembros Junta de Agua/FHONDIL	A determinar por el Contratista

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015	
38			Por lo menos tres días antes, el Contratista deberá informar a la población sobre los horarios de corte del servicio	El Cerrón y Las Crucitas	Tres días antes del corte del servicio de agua		Ingeniero residente/ Regente ambiental del Contratista	Sin costo	
39			Reparar, compensar corregir cualquier daño ocasionado tanto a la propiedad pública como privada	En el área de influencia directa del proyecto	Durante toda la ejecución del proyecto		Ingeniero residente/ Regente ambiental del Contratista	Costo a determinar por el Contratista	
40			Afectación de la salud de la población	Se deberá recubrir el material de excavación de las viviendas con una lona para evitar el levantamiento de polvo por el aire, asimismo se deberá acomodar en un sitio apropiado dentro de la misma, de manera que no obstruya el paso de las personas ni dañe jardinerías. El material sobrante deberá ser retirado de la vivienda y dispuesto en el botadero autorizado por la UMA de Marcala.	Viviendas beneficiadas	Cuando se realicen la excavación para las fosas de las letrinas, lavamanos y las conexiones domiciliarias		Regente ambiental del Contratista	Ver medida 18
41				Población	Las excavaciones para las fosas de las letrinas deberán delimitarse con cinta que indique peligro o precaución mientras permanezcan abiertas. Además se deberá hablar con los miembros de las familias de cada vivienda para evitar que los niños jueguen en el área de	Viviendas beneficiadas	Durante la construcción de las fosas para las letrinas	2 Rollos de cinta reflectiva de 500 m de largo y ancho de al menos 5 cm	Regente Ambiental

No	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
			trabajo.					
42			El Contratista deberá elaborar un Plan De Comunicación, Divulgación y Atención de Reclamos para informar a la comunidad de los aspectos del proyecto.	El Cerrón y Las Crucitas	Antes de iniciar actividades y durante toda la ejecución del proyecto		Regente Ambiental/ Sociólogo	Costo establecido dentro de presupuesto del proyecto-presupuesto de actividades
43			Desarrollar mecanismo para atención de reclamos y quejas por parte de los vecinos del proyecto.	El Cerrón y Las Crucitas	Durante toda la ejecución del proyecto		Regente Ambiental/ Sociólogo	A determinar por el Contratista
44		Afectación de la salud de la población	En lo posible, el Contratista deberá realizar los trabajos de construcción y cambios de tubería de manera que se afecte lo menos posible la calidad del agua del sistema de agua potable existente	Todo el proyecto	Todos los días de trabajo		Ingeniero residente/ Regente ambiental	Sin costo
								L. 13,555.00

6.1.2. Etapa de operación

Para la etapa de operación, las principales actividades a desarrollarse están orientadas a la operación y al mantenimiento del sistema de agua potable (mantenimiento de todos los componentes del sistema, cloración, análisis de agua, protección de la fuente) y letrinas de cierre hidráulico.

Los aspectos de control ambiental a considerar en esta etapa son los siguientes: contaminación, gestión de residuos sólidos y líquidos, gestión de la calidad del aire, gestión de la calidad y cantidad del recurso hídrico superficial, protección de áreas protegidas y protección a la fauna y flora

En el caso de la etapa de operación, el PIR/FHIS, antes de la entrega del proyecto, deberá capacitar a los miembros de las Juntas de Agua sobre la operación y mantenimiento del sistema de agua potable y a la población en general sobre el uso y mantenimiento adecuado de las letrinas. Asimismo, se deberá capacitar a la Junta de Agua sobre vulnerabilidad del sistema de agua potable, pago por el servicio de agua potable y sobre la implementación de las medidas de control ambiental contenidas en este estudio, ya que ellos serán los encargados de implementar las medidas de control ambiental para la etapa de operación.

Las medidas de control ambiental establecidas en este PGA, están orientadas a la prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que podrían generarse durante la operación del proyecto, a continuación se presentan las medidas por componente y factor impactado.

A. Componente Físicoquímico

Suelo

- a. Los recipientes vacíos de pinturas, sellador, pegamento para PVC, diluyente, tapagotas o aceite para lubricar válvulas deberán ser retirados del sitio donde se ha realizado la reparación o mantenimiento del sistema y dispuestos en el botadero autorizado por la UMA. Estos desechos deberán ser enterrados.

Recurso hídrico superficial

- a. Realizar el mantenimiento rutinario del sistema para identificar y reparar cualquier fuga de agua de manera que se evite el desperdicio de la misma (Ver Tabla 2 del PGA).

Atmosfera

- a. Realizar un mantenimiento adecuado de las letrinas de cierre hidráulico para evitar malos olores. El mantenimiento consiste en realizar una limpieza diaria con agua al interior de la caseta y echarle agua después de su uso, hay que colocar recipientes para la disposición del papel higiénico usado, recoger la basura diariamente para su enterramiento en un sitio específico dentro de la propiedad y mantener la puerta cerrada de la caseta para evitar que entren insectos o animales.
- b. Prohibir la quema de residuos o basura generada durante el mantenimiento del sistema de agua potable.

Vulnerabilidad

- a. Ver Capítulo 6.3 Plan de contingencias y administración de riesgos, sección 6.3.4.1. Mitigación de los desastres naturales en sistemas rurales de agua potable

B. Componente Biológico-Ecológico

Flora

- a. Picar los residuos vegetales y acomodarlos de forma esparcida en las cercanías de la obra que se limpie (tanques, cajas válvulas, disipadores, línea de conducción, línea de distribución, red de distribución). No se podrán disponer en cauces de quebradas ríos o correderos.

Fauna

- a. Evitar las instalaciones de conexiones clandestinas que puedan modificar el caudal ecológico. Realizar una inspección periódica al proyecto para verificar el cumplimiento de esta medida.

Ecosistema

- a. Realizar acciones en conjunto con los Comanejadores del área protegida Zona Productora de Agua El Jilguero para la protección del bosque y reforestación de áreas degradadas.
- b. Realización de rondas de dos metros de ancho en el perímetro de la microcuenca Quebrada Las Tres Vertientes.
- c. Reforestar las áreas degradadas de la microcuenca Quebrada Las Tres Vertientes con plantas propias de la zona (liquidámbar, Guanacaste, roble de montaña, Tatascán, pino ocote, pinabete).

C. Componente sociológico-cultural

Población

- a. Los empleados encargados del mantenimiento deberán utilizar el equipo de protección personal (EPP), dependiendo de la actividad que realicen, entre ellos: guantes, botas de hule, capote en caso de lluvia, mascarilla cuando se manipule el cloro para desinfección.
- b. Para verificar la calidad del agua que se le brinda a la población, una vez al año se deberá realizar un análisis de agua tal como lo establece la Norma técnica nacional para la calidad del agua potable. Los parámetros a monitorear son: Coliformes Total o Coliformes Fecales, olor, sabor, color turbiedad temperatura, concentración de iones hidrógeno, conductividad y cloro residual.
- c. Realizar la respectiva desinfección del agua del tanque de distribución con cloro, de acuerdo a la cantidad de cloro establecida.

D. Componente Económico - Operacional

- a. Realizar charlas de concientización a la población de Las Crucitas y El Cerrón sobre la importancia del pago de la tarifa de agua para el adecuado funcionamiento y mantenimiento del sistema de agua potable.

Seguidamente, se presenta un resumen de las medidas de control ambiental por factor impactado, así como el sitio de aplicación para cada medida, la frecuencia de aplicación, cantidad de obra requerida para llevar a cabo a la medida de control ambiental, así como el responsable de la implementación de la medida y el costo de implementación de las mismas (Ver Tabla 21).

Tabla 21. Medidas de mitigación para la etapa de operación

No.	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
Componente Fisicoquímico								
1	Suelo	Contaminación del suelo	Los recipientes vacíos de pinturas, sellador, pegamento para PVC, diluyente, tapagotas o aceite para lubricar válvulas deberán ser retirados del sitio donde se ha realizado la reparación o mantenimiento del sistema y dispuestos en el botadero autorizado por la UMA. Estos desechos deberán ser enterrados.	Sitio donde se realice la reparación o mantenimiento	Cuando se realice una reparación o mantenimiento	Sitio de botadero autorizado por la UMA	Junta de agua	Sin costo
2	Recurso hídrico superficial	Uso del recurso hídrico superficial	Realizar el mantenimiento rutinario del sistema para identificar y reparar cualquier fuga de agua de manera que se evite el desperdicio de la misma (Ver Tabla 2 del PGA).	Sistema de agua potable	Ver Tabla 2 del PGA	Equipo de mantenimiento: Llaves, alicates, sierras, destornilladores, escoba, cepillo, palas, picos, machetes y brochas.	Junta de agua	2,175.00
3	Atmósfera	Cambios en la calidad del aire	Realizar un mantenimiento adecuado de las letrinas de cierre hidráulico para evitar malos olores. El mantenimiento consiste en realizar una limpieza diaria con agua al interior de la caseta y echarle agua después de su uso, hay que colocar recipientes para la disposición del papel higiénico usado, recoger la basura diariamente para su enterramiento en un	20 Viviendas beneficiadas con letrinas de cierre hidráulico	A Diario	Por vivienda: 1 basurero, escoba, agua	Propietarios viviendas	Costo propietario

No.	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
			sitio específico dentro de la propiedad y mantener la puerta cerrada de la caseta para evitar que entren insectos o animales.					
4			Prohibir la quema de residuos o basura generada durante el mantenimiento del sistema de agua potable.	Componentes del proyecto donde se realice limpieza o mantenimiento	Ver Tabla 2 del PGA		Junta de agua	Sin costo
5	Vulnerabilidad	Vulnerabilidad del sistema a los desastres naturales (Deslizamientos, inundación, sismos)	Ver Capítulo 6.3 Plan de contingencias y administración de riesgos, sección 6.3.4.1. Mitigación de los desastres naturales en sistemas rurales de agua potable	Todo el proyecto		Plan de mitigación de desastres	Junta de agua	A determinar en el Plan
6	Componente Biológico-Ecológico							
7	Flora	Generación de residuos vegetales	Picar los residuos vegetales y acomodarlos de forma esparcida en las cercanías de la obra que se limpie (tanques, cajas válvulas, disipadores, línea de conducción, línea de distribución, red de distribución). No se podrán disponer en cauces de quebradas ríos o correderos.	Componentes del proyecto donde se realice limpieza	Ver Tabla 2 del PGA	4 empleados/día	Junta de agua	Sin costo, aporte comunitario
8	Fauna	Afectación a la fauna acuática	Evitar las instalaciones de conexiones clandestinas que puedan modificar el caudal ecológico. Realizar una inspección periódica al proyecto para verificar el cumplimiento de esta medida.	Todo el proyecto	Ver Tabla 2 del PGA	1 Fontanero/mes	Junta de agua	500.00 (Pago simbólico por parte de la Junta)

No.	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
9	Ecosistema	Protección y reforestación de áreas protegidas	Realizar acciones en conjunto con los Comanejadores del área protegida Zona Productora de Agua El Jilguero para la protección del bosque y reforestación de áreas degradadas.	Áreas degradadas de la Zona Productora de Agua El Jilguero	A determinar por los Comanejadores		Junta de agua/Federación Hondureña de Indígenas Lencas	
10			Realización de rondas de dos metros de ancho en el perímetro de la microcuenca Quebrada Las Tres Vertientes.	12,686.97 m Perímetro de la microcuenca	Antes de que inicie el verano	15 empleados/día	Junta de agua	Sin costo, Aporte comunitario
11			Reforestar las áreas degradadas de la microcuenca Quebrada Las tres Vertientes con plantas propias de la zona (liquidámbar, Guanacaste, roble de montana, Tatascán, pino ocote, pinabete).	Áreas degradadas	Antes de la temporada lluviosa	500 árboles (Año 1)	Junta de agua/Federación Hondureña de Indígenas Lencas	10,000.00 (incluido costo de vivero)
Componente Sociológico-Cultural								
12	Población	Salud y Seguridad ocupacional	Los empleados encargados del mantenimiento deberán utilizar el equipo de protección personal (EPP), dependiendo de la actividad que realicen, entre ellos: guantes, botas de hule, capote en caso de lluvia, mascarilla cuando se manipule el cloro para desinfección.	Centro comunal/escuela de los caseríos de Las Crucitas y el Cerrón	Cada vez que se realice una obra de mantenimiento (Ver Tabla 2 del PGA)	EPP para 16 empleados en caso de emergencia (fontanero +15 ayudantes)	Junta de agua	8,000.00
13		Mejoramiento de la salud de la población	Para verificar la calidad del agua que se le brinda a la población, una vez al año se deberá realizar un análisis de agua tal como lo establece la Norma técnica nacional para la calidad del agua potable. Los parámetros a monitorear son: Coliformes Total o Coliformes Fecales, olor, sabor, color	Tanque de distribución	Una vez al año	Un análisis de agua al año	Junta de agua	2,000.00

No.	Factor Ambiental	Impacto ambiental	Medida de Control Ambiental	Sitio de aplicación de la medida	Frecuencia	Cantidad de Obra	Responsable de la implementación	Costo Total (L) Enero 2015
			turbiedad temperatura, concentración de iones hidrógeno, conductividad y cloro residual.					
14			Realizar la respectiva desinfección del agua del tanque de distribución con cloro, de acuerdo a la cantidad de cloro establecida.	Tanque de distribución	Cada 4 días	1.61 lb por día (la dosis puede variar, dependerá del caudal de entrada al tanque de distribución)	Junta de agua	500.00 al mes
Componente Económico - Operacional								
15	Economía	Pago por el servicio de agua potable	Realizar charlas de concientización a la población de Las Crucitas y El Cerrón sobre la importancia del pago de la tarifa de agua para el adecuado funcionamiento y mantenimiento del sistema de agua potable.	Centro comunal/escuela de los caseríos de Las Crucitas y el Cerrón	2 veces al año	2 Reuniones	Junta de agua	Sin costo, Aporte comunitario
								L. 23,175.00

6.2. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

6.2.1. Objetivos

- a) Cumplir las leyes y regulaciones ambientales aplicables.
- b) Prevenir, eliminar o minimizar los impactos ambientales provocados por la generación de residuos sólidos y líquidos.
- c) Reducir la generación de residuos sólidos y líquidos, mediante un adecuado manejo.

6.2.2. Residuos sólidos

6.2.2.1. Caracterización de residuos sólidos

A continuación se presenta la descripción de los residuos que se pueden producir durante la construcción y operación del proyecto, la clasificación se realizó en base a lo establecido en el Reglamento para el manejo integral de los residuos sólidos.

Residuos sólidos no especiales

- Residuos sólidos domésticos: Restos de alimentos y material orgánico, envases de vidrio y plásticos
- Residuos vegetales: Residuos provenientes del descapote, limpieza o poda de la vegetación.

Residuos sólidos inertes

- Materiales de construcción y demolición tales como: Cemento y agregados en caso de reparaciones por grietas, lodos del desarenador, Sobrantes de madera, bolsas de cemento, tubería PVC y HG, varillas de hierro, tela metálica, alambre, tubería de PVC y HG, válvulas y accesorios dañados.
- Los que se generan por la ocurrencia de desastres naturales como ser: Material terrígeno de deslizamientos.

Residuos sólidos peligrosos

- Recipientes con restos de pintura, pegamento para PVC, diluyente, impermeabilizante, aceite para lubricar las válvulas, empaques de cloro.

6.2.2.2. Gestión de los residuos sólidos

Durante la construcción del proyecto, el Contratista deberá capacitar a su personal sobre el manejo de desechos y la optimización en el uso de recursos de materiales de la construcción. En lo posible se promoverá el reuso del material que pueda ser aprovechado nuevamente. Se prohibirá la quema de cualquier tipo de desecho al aire libre; si no se puede reutilizar deberá ser enterrado en el botadero

autorizado por la Unidad Municipal Ambiental. Asimismo, se deberán mantener las áreas de trabajo limpias y libres de residuos de inertes.

En la etapa de operación se generarán desechos similares a la etapa de construcción, por lo que las medidas que se exponen en este apartado, aplican para las dos etapas del proyecto.

Botaderos

Se entenderá por Botadero todo lugar físico, definido por la Junta de Agua (socialización del sitio con miembros de la Junta de Agua y Patronato) y aprobado por la Autoridad Ambiental (SERNAM/Unidad Municipal Ambiental), destinado a depositar los residuos provenientes de la construcción o mantenimiento del sistema de agua potable.

En cuanto a la ubicación del botadero de residuos se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Sitio alejado de corrientes de agua (correderos naturales, quebradas, ríos), al menos a una distancia de 100 m, igualmente evitar áreas que hayan sido afectadas por inundaciones.
- En lo posible, elegir sitios fuera de áreas protegidas.
- Sitio de fácil acceso vehicular.
- Alejado al menos 500 m de centros poblados y a 200 m del eje del cualquier camino público (Estas distancias podrán variar con la aprobación de la autoridad ambiental del municipio o la SERNAM).
- Sitio sin valor paisajístico, por ejemplo que no sea un área boscosa.
- Sitio plano o con pendientes suaves.
- Los botaderos ubicados en propiedades particulares deberán contar con una autorización previa y expresa por escrito del propietario, la que deberá ser presentada a la Autoridad Ambiental.

6.2.2.3. Medidas de control ambiental

Residuos sólidos no especiales

- Colocar recipientes para basura en todos los frentes de trabajo (etapa de construcción)
- Los residuos orgánicos deberán ser separados de los inorgánicos y se utilizarán para hacer abono. El abono podrá ser utilizado para la siembra de plantas en las áreas protegidas.
- Los residuos inorgánicos deberán ser enterrados en el botadero autorizado.

Residuos sólidos inertes

- Los residuos sólidos inertes como agregados, tierra, piedras o cemento podrán ser utilizados para relleno de alguna propiedad, previa solicitud del propietario.
- El resto de residuos deberá ser dispuesto en el botadero autorizado.
- Los residuos deberán ser recubiertos cuando sean transportados al botadero para evitar la generación de polvo y la caída de los mismos.

Residuos sólidos peligrosos

- Los recipientes de pintura podrán ser reutilizados como maceteros.
- Los recipientes de diluyente deberán ser agujereados antes de su disposición en el botadero.
- Los residuos se dispondrán en el botadero autorizado y deberán ser enterrados.

6.2.3. Residuos Líquidos

Tipos de residuos líquidos que se pueden generar en el proyecto:

- Derrames de hidrocarburos y aceites de la volqueta
- Aguas residuales domésticas
- Derrames de Pintura, diluyente, impermeabilizante

6.2.3.1. Medidas de control ambiental

- En caso de derrames de hidrocarburos, aceites, pinturas, diluyentes, impermeabilizantes, se deberá remover el suelo contaminado y se dispondrá en el botadero autorizado.
- Durante la construcción del proyecto se deberán colocar letrinas portátiles a razón de una por cada diez empleados. La empresa propietaria de las letrinas será la encargada de su limpieza periódica y del traslado de las aguas residuales hacia una planta de tratamiento.

6.3. PLAN DE CONTINGENCIAS Y ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

6.3.1. Objetivo del Plan

El Plan de Contingencias y Seguridad Ocupacional establece los medios y acciones a seguir para afrontar los diferentes tipos de contingencias que se puedan producir durante la construcción y operación del proyecto.

6.3.2. Responsable del Plan

Durante la etapa de construcción del proyecto, el Contratista será el responsable del cumplimiento del Plan, mientras que en la etapa de operación del proyecto, la Junta de Agua deberá organizar un Comité de Emergencia cuyo objetivo sea la implementación de dicho Plan.

6.3.3. Medidas etapa de construcción

6.3.3.1. Identificación del riesgo

El plan contempla los riesgos por accidentes laborales, incendios, huracanes, tormentas y terremotos.

En el área de influencia del proyecto es necesario considerar algunos factores que permitan evaluar el nivel del riesgo del proyecto con los medios disponibles:

- a. El proyecto respecto a su entorno.
- b. La situación de sus accesos, el ancho de las vías y su ubicación.
- c. Situación de medios exteriores de protección (fuentes de abastecimiento, etc.).
- d. El número máximo de empleados o personas a evacuar.

6.3.3.2. Obligaciones del Contratista

- a. La empresa constructora mantendrá las condiciones sanitarias necesarias para cumplir con los reglamentos del Ministerio de Salud Pública.
- b. Se contará con un botiquín de primeros auxilios conteniendo lo necesario para atender una emergencia, tanto vendajes como desinfectantes y medicamentos para estas emergencias.
- c. La obra contará con un sanitario provisional por cada 10 trabajadores. De no existir alcantarillado sanitario en el sitio seleccionado para la instalación del plantel, la empresa construirá una fosa séptica temporal con la capacidad adecuada para la dotación de sanitarios. Cuando los trabajos de construcción sean terminados dicha fosa será rellenada.
- d. Mantener limpio el área de trabajo, señalar y colocar advertencias serán responsabilidades del Contratista.
- e. No se permitirá en el sitio de la obra armas, explosivos, bebidas alcohólicas o cualquier otra sustancia no autorizada.
- f. No se permitirá la entrada de ninguna persona en la obra si se encuentra bajo la influencia de alcohol, drogas o similar.
- g. Ningún vehículo, maquina, equipo o herramienta será manipulada sin la debida autorización, además el contratista deberá de acreditar a su personal en el caso de uso de dichos equipos.
- h. Cualquier accidente en la obra es responsabilidad del contratista.

6.3.3.3. Acciones de control de contingencias

A. Contingencias Accidentales

Se refiere al control de las contingencias de seguridad ocupacional durante la construcción, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones.

Procedimientos

- a. Antes de realizar cualquier actividad, el personal recibirá una charla de inducción o capacitación en seguridad, en donde se le explicará los posibles riesgos de accidente.
- b. El personal contará con el debido equipo de protección personal de acuerdo a la actividad que realice (casco, botas, guantes, etc)
- c. Las áreas que presenten algún tipo de riesgo contarán con la debida señalización, por cuanto, el personal deberá estar habituado en el reconocimiento de las señales de riesgo (capacitación).
- d. En caso de generarse incidentes, la persona será auxiliada inmediatamente con el equipo de primeros auxilios y luego se conducirá al centro médico más cercano (En este caso al casco urbano de Marcala).
- e. Además de las medidas de seguridad e higiene definidas en este Plan, se deberá dar observancia a las demás medidas establecidas en el Reglamento de Seguridad e Higiene publicado en el Diario Oficial La Gaceta en el 2002.

B. Plan de Contingencia contra Incendios

- a. Identificar las entidades de apoyo local como por ejemplo la Policía Nacional
- b. Preestablecer procedimientos con las entidades de apoyo para prevenir o atacar casos de contingencias.
- c. Colocar y mantener extintores en lugares visibles
- d. Para que exista un mejor control de los incendios, se ha establecido una norma que establece una clasificación de los fuegos con el fin de identificar su naturaleza y facilitar la forma de controlarlos. Esta norma establece cuatro clases de fuego:
 - Clase A: Son fuegos producidos por combustibles (sólidos) ordinarios tales como madera, papel, géneros, cauchos y algunos plásticos.
 - Clase B: Son fuegos producidos por líquidos inflamables, gases inflamables, grasas y materiales similares combustibles.

- Clase C: Involucra a todos los fuegos que comprometen equipos energizados con corriente eléctrica. Una vez desconectada la energía, estos fuegos, según el tipo de combustible comprometido, corresponden a clase A, B o D, según sus materiales constituyentes.
 - Clase D: Incluye la combustión de ciertos metales combustibles tales como magnesio, sodio, potasio, titanio, zirconio, etc., y que al arder, alcanzan temperaturas muy elevadas.
- e. Los extintores de incendio se mantendrán cargados, en áreas visibles y accesibles.

6.3.4. Medidas etapa de operación

6.3.4.1. Mitigación de los desastres naturales en sistemas rurales de agua potable

6.3.4.1.1. Características generales de los sistemas de agua potable, amenazas naturales y sus efectos

Tipos de amenazas

En Honduras, las amenazas naturales que pueden afectar los sistemas de agua potable y saneamientos son de tipo geológico o de tipo meteorológico. Las principales amenazas de tipo geológico son los sismos y los deslizamientos y las de tipo climático son las inundaciones.

➤ Sismos o terremotos

Evento súbito, no predecible, no controlable ni alterable por el hombre. La gravedad del impacto se relaciona con la magnitud de la energía liberada, la distancia y ubicación del epicentro del terremoto en relación con el elemento expuesto y las condiciones locales del terreno.

El tamaño del área afectada está directamente relacionada con la cantidad de energía liberada por el evento e inversamente con la profundidad del sitio de liberación de energía².

Principales daños a los sistemas de agua potable:

Los sistemas de agua potable tienen cuatro componentes básicos: captación, conducción, almacenamiento-tratamiento y distribución. Entre las consecuencias que los sismos pueden tener sobre este sistema, destacan:

- Destrucción total o parcial de las estructuras de captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución.
- Roturas de tuberías de conducción y distribución, daños en las uniones entre tuberías o con tanques.

² Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud (1998). Manual para la mitigación de desastres naturales en sistemas rurales de agua potable. Quito, Ecuador.

- Modificación de la calidad del agua cruda debido a deslizamientos.
- Variación (disminución) del caudal de las captaciones subterráneas y superficiales.
- Cambio de sitio de salida de aguas de manantiales y/o cambio de nivel de capa freática.

➤ Deslizamientos

Evento gradual o súbito, en ocasiones predecible, controlable y alterable. Las fallas súbitas del terreno pueden ocurrir sin advertencia. Las fallas lentas presentan signos precursores que pueden ser reconocidos y vigilados en base a la instrumentación adecuada. La gravedad del impacto se relaciona con el volumen del material deslizado, la velocidad y trayectoria de la masa en movimiento, el tamaño de las rocas y el tipo de movimiento, todo esto en función a la ubicación geográfica del sistema³.

Principales daños a los sistemas de agua potable:

- Cambios en las características físico/químicas del agua cruda que dificultan su tratamiento.
- Destrucción total o parcial de todas las obras, en especial las de captación y conducción ubicadas sobre o en la trayectoria de deslizamientos activos.
- Contaminación del agua en las áreas de captación superficial de zonas montañosas.

➤ Inundaciones

Evento gradual o súbito, que puede ser predecible si se cuentan con los medios técnicos adecuados, y controlable si se hacen las obras físicas correspondientes. Puede ocurrir en ríos y en el borde del mar; tierra adentro con las fuertes lluvias y las llanuras de inundación de los ríos. En zonas de alta pendiente pueden darse crecidas instantáneas de rápido surgimiento y desaparición⁴.

Principales daños a los sistemas de agua potable:

- Roturas de tuberías debido a torrentes en pasos expuestos, tales como ríos y quebradas.
- Roturas y desacoples de tuberías en zonas montañosas, debido a deslizamientos y torrentes de agua.
- Roturas y daños en tapas de tanques y reservorios.

Ciclo de los desastres

El ciclo de los desastres puede resumirse en tres fases o períodos:

- Antes, cuando se tiene un período de calma o alerta, según el evento adverso que se esté analizando.
Etapas antes del desastre: Prevención, mitigación y preparación
- Durante, etapa que puede durar lapsos de tiempo muy cortos o muy prolongados, en función de las características de impacto del fenómeno.

³ Idem 2

⁴ Idem 2

- Después, período en el cual se realizan actividades para recuperarse de las consecuencias del desastre, que pueden ser a corto, medio o largo plazo.
Etapas después del desastre: Respuesta, rehabilitación y reconstrucción

6.3.4.1.2. Análisis de vulnerabilidad para los sistemas rurales de agua potable

Pasos para realizar el análisis de vulnerabilidad e identificar las medidas de mitigación:

- a. Identificación de la organización para el abastecimiento de agua potable y de la administración local (Nombre de la unidad administradora, miembros, responsabilidades)
- b. Identificación de la forma de operación de los sistemas (Manual de operación y mantenimiento).
- c. Descripción de la zona, del sistema y su funcionamiento (Planos de diseño).
- d. Identificación y caracterización de las amenazas (Sismos, inundaciones, deslizamientos)
- e. Identificación de la vulnerabilidad
 - Vulnerabilidad administrativa: Tiene relación con el nivel de capacitación en los temas referentes a las amenazas naturales y la capacidad del personal administrativo para desempeñar sus obligaciones; con la disponibilidad de recursos económicos.
 - Vulnerabilidad operativa: Tiene relación con la cantidad, calidad y continuidad del agua, las rutinas de operación, mantenimiento y la capacitación del operador para el cumplimiento de sus funciones.
 - Vulnerabilidad física: Tiene relación con las condiciones desfavorables actuales de los componentes y del sistema en su conjunto, de acuerdo a su ubicación en relación a las amenazas naturales.
- f. Determinación de las medidas de mitigación
Las medidas de mitigación deben disminuir la vulnerabilidad física, operativa y administrativa para reducir el impacto de los desastres.

6.3.4.1.3. Programa de prevención y atención de desastres

- a. Creación de un Comité Local de Emergencias
- b. Definir un lugar de reunión del comité de emergencia y de todo el personal clave, desde donde se dirigirán las acciones pertinentes que permitan hacer frente a la emergencia
- c. Realizar una lista de las instituciones públicas de apoyo local, por ejemplo Cruz Roja, bomberos, Policía Nacional, COPECO.
- d. Declaración de alertas y emergencias (Crear un código de alerta)
- e. Después del desastre evaluar los daños
- f. Reparación del sistema de agua potable y saneamiento

6.4. PLAN DE CIERRE

El presente plan de cierre se aplica a todas los componentes del proyecto en la etapa de construcción, es decir línea de conducción, línea de distribución, red de distribución, desarenador, tanque de distribución, caja de distribución, tanque rompecargas.

El plan constituye un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a restituir el ambiente, en la medida que la factibilidad técnica lo permita, cumpliendo con las exigencias de la normativa ambiental vigente. El plan de cierre estará bajo la responsabilidad del Contratista.

A continuación se detallan las medidas a seguir para el cierre del proyecto.

- a. Realizar una inspección ambiental al finalizar la fase de construcción, con el fin de evidenciar el cumplimiento tanto de la normativa legal como de las medidas establecidas en el PGA.
- b. Limpieza general de todo el sistema de agua potable y las viviendas beneficiadas con las fosas sépticas y lavamanos (Remoción de cualquier residuo de construcción que haya quedado en el sitio).
- c. Evacuación total de equipos como de insumos de construcción.
- d. Readecuación de las áreas, como sitios de almacenamiento.
- e. Conformación final del botadero.

7. BIBLIOGRAFÍA

Dirección Ejecutiva del Catastro. 1981. Manual de Suelos. Tomo II. Consejo Superior de Planificación Económica. Tegucigalpa D.C.

Instituto Geográfico Nacional IGN. 1991. Mapa Geológico de Honduras. Escala 1:500,000. Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte (SECOPT). Tegucigalpa D.C.

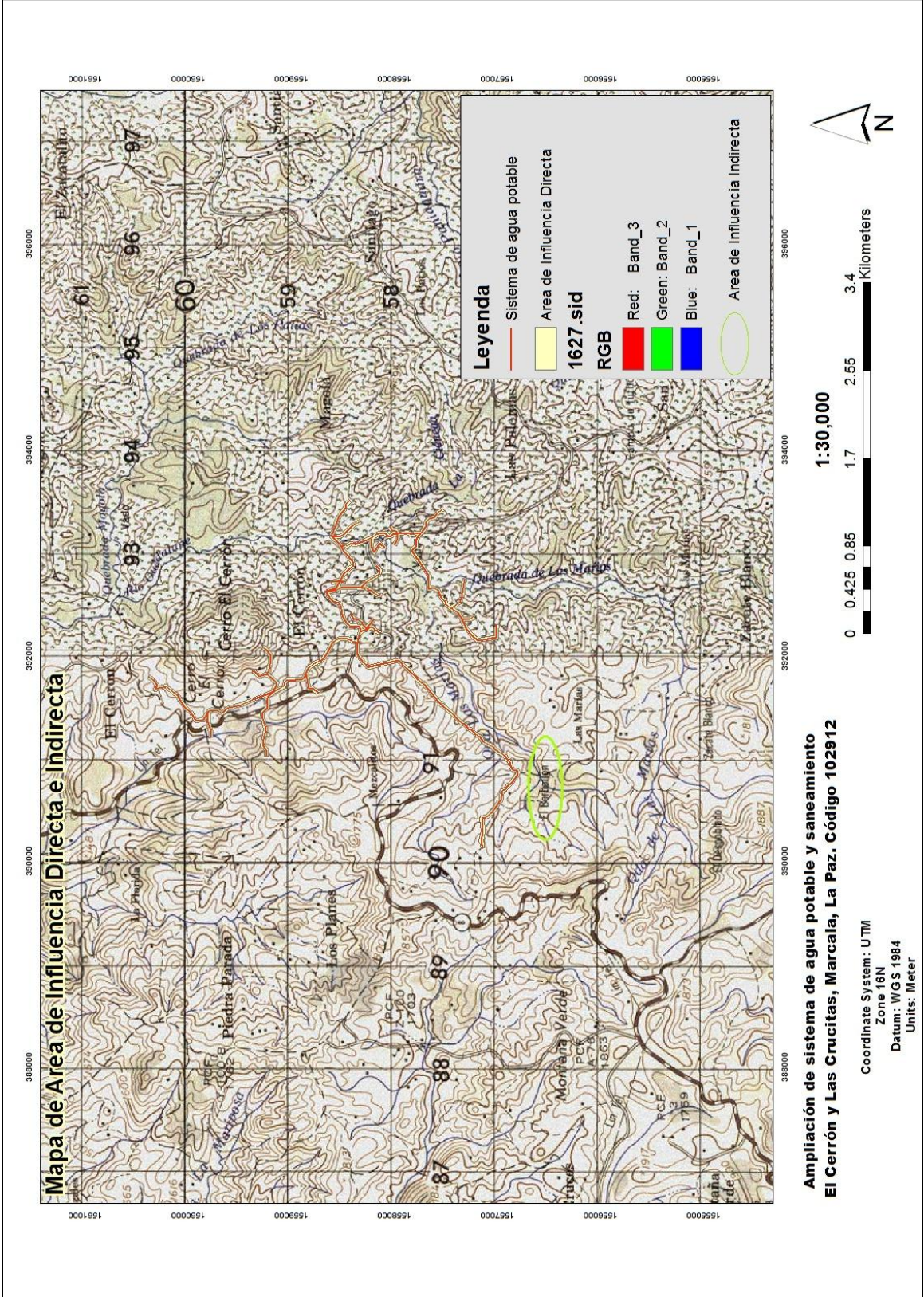
Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (2006). Guía para mitigación de desastres en sistemas de agua y saneamiento rural [En línea]. Disponible en http://www.disaster-info.net/PED-Sudamerica/dipecho/DOCUMENTOS%20EN%20CONSTRUCCION/Guiaversionpreliminar_sistemasrurales_agua.pdf. [2015, 14 enero]

Sánchez, M. (2013). Caracterización de los Suelos, Grupos Geológicos y Uso del Suelo del proyecto Ampliación de sistema de agua potable y saneamiento El Cerrón y Las Crucitas, Marcala, La Paz.

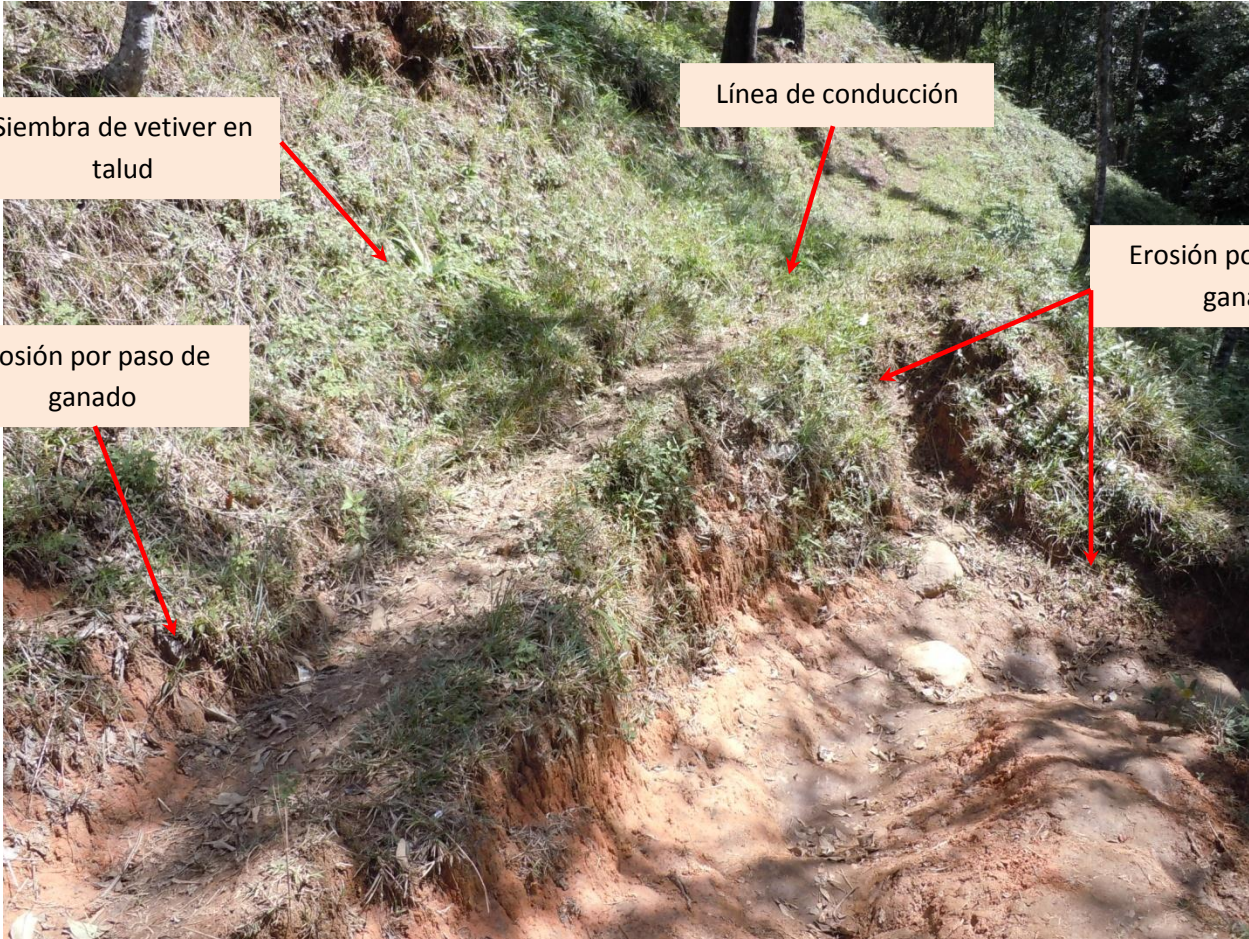
UNICEF (1993). Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable Rurales por Gravedad. [En línea]. Disponible en <http://es.ircwash.org/sites/default/files/221-93MA-18138.pdf>. [2015, 05 de enero].

ANEXOS

ANEXO 1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL PROYECTO



ANEXO 2. OBRA DE PROTECCIÓN
UTM NAD 27 390487E/ 1556837N



Siembra de vetiver en talud

Línea de conducción

Erosión por paso de ganado

Erosión por paso de ganado

ANEXO 3. SEÑALIZACIÓN DEL PROYECTO



Rótulos metálicos colocados en las calles donde se realicen trabajos de instalación de tubería, al inicio y final del tramo en construcción, además se deberán colocar conos a lo largo del tramo para delimitar el área de trabajo



Rótulos metálicos colocados en las calles donde se realicen trabajos de instalación de tubería o en zonas escolares. La velocidad máxima será de 25 km/h



Rótulos metálicos colocados en las calles donde se realicen trabajos de instalación de tubería y se tengan zanjas abiertas, colocarlos al inicio y final del tramo en construcción, a demás cinta de precaución para delimitar el área de las zanjas



Rótulo de uso obligatorio de equipo de seguridad



Rótulo de disposición de basura en frentes de trabajo, sitios de almacenamiento



Calcomanías para identificación de maquinaria y equipo del proyecto

