



## Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II

### Proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”

Preparado para  
Alternegy, S.A.



Octubre, 2020

EsIA-005-20

Estudio de Impacto Ambiental  
Categoría II

Proyecto:  
“Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”

Preparado para:  
Alternegy, S.A.

Elaborado por:



Octubre, 2020

CODESA CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Coordinado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Consultor	Control de calidad	Gerencia
IAR-098-99	Jhoana De Alba IRC-049-08	Roy Quintero IRC-009-09	Karina Guillén

**ÍNDICE**

2.0. RESUMEN EJECUTIVO .....	8
2.1. Datos generales del promotor, que incluya: a) Persona a contactar; b) Números de teléfonos; c) Correo electrónico; d) Página Web; e) Nombre y registro del Consultor .....	10
2.2. Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado .....	11
2.3. Una síntesis de características del área de influencia del proyecto, obra o actividad .....	12
2.4. La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad .....	14
2.5. Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad .....	16
2.6. Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado .....	17
2.7. Descripción del plan de participación pública realizado .....	23
2.8. Las fuentes de información utilizadas (bibliografía) .....	25
3.0. INTRODUCCIÓN.....	26
3.1. Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado.....	26
3.2. Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental .....	42
4.0. INFORMACIÓN GENERAL .....	53
4.1. Información sobre el promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contratos y otros.....	53
4.2. Paz y salvo emitido por la ANAM, y copia del recibo de pago por los trámites de evaluación.....	53
5.0. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	54
5.1. Objetivos del proyecto, obra o actividad y su justificación.....	54
5.2. Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto .....	57
5.3. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad.....	63

5.4. Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad .....	65
5.4.1. Planificación .....	66
5.4.2. Construcción/ ejecución .....	66
5.4.3. Operación .....	68
5.4.4. Abandono .....	69
5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase .....	69
5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar.....	70
5.6. Necesidades de insumos durante la construcción / ejecución y operación.....	70
5.6.1. Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros).....	71
5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados .....	72
5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases.....	72
5.7.1. Sólidos .....	72
5.7.2. Líquidos .....	73
5.7.3. Gaseosos .....	73
5.7.4. Peligrosos .....	74
5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo .....	74
5.9. Monto global de la inversión .....	74
6.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO .....	75
6.1. Formaciones geológicas regionales .....	75
6.1.2. Unidades geológicas locales .....	75
6.3. Caracterización del suelo .....	76
6.3.1. La descripción del uso de suelo .....	77
6.3.2. Deslinde de la propiedad .....	77
6.3.3. Capacidad de uso y aptitud .....	78
6.4. Topografía .....	79
6.4.1. Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1:50,000 .....	79
6.5. Clima .....	80
6.6. Hidrología.....	81
6.6.1. Calidad de aguas superficial .....	82

6.6.1. a. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual).....	83
6.6.1. b. Corrientes, mareas y oleajes .....	86
6.6.2. Aguas subterráneas .....	86
6.7. Calidad de aire .....	87
6.7.1. Ruido .....	90
6.7.2. Olores .....	92
6.8. Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área.....	92
6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones .....	93
6.10. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos.....	94
<b>7.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO.....</b>	<b>95</b>
7.1. Características de la flora .....	95
7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM).....	104
7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción....	105
7.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala 1:20,000 .....	125
7.2. Característica de la Fauna.....	126
7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción	141
7.3. Ecosistemas frágiles .....	142
7.3.1. Representatividad de los ecosistemas.....	142
<b>8.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>143</b>
8.1. Uso actual de la tierra en sitios colindantes.....	144
8.2. Características de la población (nivel cultural y educativo).....	144
8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos .....	146
8.2.3. Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas .....	147
8.2.4. Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas .....	148
8.3. Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del Plan de Participación Ciudadana).....	148
8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados .....	148
8.5. Descripción del paisaje .....	153
<b>9.0. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS</b>	<b>155</b>

9.1. Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.....	155
9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad, entre otros .....	157
9.3. Metodologías usadas en función de: a) la naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada .....	162
9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto .....	165
<b>10.0. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) .....</b>	<b>166</b>
10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental	166
10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas .....	166
10.3. Monitoreo .....	182
10.4. Cronograma de ejecución .....	184
10.5. Plan de Participación Ciudadana .....	184
10.6. Plan de prevención de riesgos .....	193
10.7. Plan de rescate y reubicación de fauna y flora .....	196
10.8 Plan educación ambiental .....	197
10.9 Plan de Contingencia .....	197
10.10. Plan de recuperación ambiental y de abandono .....	202
10.11. Costo de la gestión ambiental.....	203
<b>11.0. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL.....</b>	<b>206</b>
11.1. Valoración monetaria del impacto ambiental .....	206
<b>12.0. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, FIRMA (S), RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>211</b>
12.1. Firmas debidamente notariadas .....	211
12.2. Número de registro de consultor(es) .....	211
<b>13.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>211</b>
<b>14.0. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>213</b>

15.0. ANEXOS .....	216
Anexo 1. Planos generales del proyecto	
Anexo 2. Resultados del análisis de calidad de agua	
Anexo 3. Participación ciudadana	
Anexo 4. Informe de inspección de ruido ambiental	
Anexo 5. Informe de inspección de calidad de aire (PM <sub>10</sub> )	
Anexo 6. Plan de prevención de riesgos	
Anexo 7. Plan de contingencias	
Anexo 8. Informe técnico arqueológico – prospección arqueológica	
Anexo 9. Plan de rescate y reubicación de fauna	
Anexo 10. Informe de disponibilidad de recurso hídrico	
Anexo 11. Documentos legales	

## 2.0. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento corresponde al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, elaborado en base a lo descrito en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009; por el cual se reglamenta el Capítulo II, del Título IV de la Ley 41 de 01 de julio de 1998 (Ley General del Ambiente).

La empresa Alternegy, S.A. (promotor del proyecto), propone la utilización de parte del agua de la Quebrada La Montera, para la generación de energía en el Proyecto Hidroeléctrico Lorena (cuyo Estudio de Impacto Ambiental fue aprobado mediante la Resolución DINEORA IA-083-2006). Es importante señalar que, este uso se daría específicamente durante la época lluviosa y que para ello se estará considerando mantener el caudal ecológico correspondiente.

Los trabajos relacionados a la obra se desarrollarán en las fincas que se describen en la tabla 1 y habrá una intervención de una superficie de 22,630.733 m<sup>2</sup> (2 ha + 2,630.733 m<sup>2</sup>), como se detalla en la tabla 2. En el anexo 1 se presentan los planos generales de la obra.

Tabla 1. Información catastral de los terrenos donde se ubicarán los componentes de la obra

Folio Real (Fincas)	Propietario
88395	Alternegy, S.A.
339283	Alternegy, S.A.
91331	Alternegy, S.A.
91334	Alternegy, S.A.

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

Tabla 2. Huella constructiva del proyecto

Estructura	Superficie a intervenir (m <sup>2</sup> )
Presa y muro de cierre margen izquierda	747.6
Captación y descarga de fondo	1148.7
Alcantarilla	700.4
Canal de salida	227.0
Canal de entrega	942.2
Escombrera	6659.3
Camino de acceso	3024.2
Vado lateral en el margen derecho del Río Chiriquí.	1983.3
Rehabilitación camino de acceso existente	2556.6
Camino interno constructivo	4641.433
<b>TOTAL</b>	<b>22,630.733</b>

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

Para la construcción de las estructuras antes descritas será necesario realizar:

- Adecuación de acceso al proyecto para el paso de maquinaria durante la etapa de construcción.
- Construcción de vado lateral en el margen derecho del Río Chiriquí.
- Remoción parcial del empedrado de protección existente.
- Construcción de captación.
- Acondicionamiento y limpieza del cauce antiguo de la quebrada.
- Construcción de infraestructura de protección en el punto de entrega de las aguas de la Quebrada La Montera al canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena.
- Adecuación de terreno (escombrera) para el depósito de material inerte.

Figura 1. Ubicación geográfica del sitio donde se propone la construcción del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”



Fuente: Alternegy, S.A., 2020.

## 2.1. Datos generales del promotor, que incluya: a) Persona a contactar; b) Números de teléfonos; c) Correo electrónico; d) Página Web; e) Nombre y registro del Consultor

En las tablas 3 y 4 se presentan los datos generales de la empresa promotora del proyecto, y la empresa consultora que elaboró el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

Tabla 3. Datos generales de la empresa promotora

Empresa promotora	
Nombre del promotor:	Alternegy, S.A.
Representante legal de la empresa promotora:	Javier Eduardo Gutiérrez Alzate
Persona a contactar:	Ricardo Samudio
Teléfono de contacto:	+507 6430-2160
Dirección:	Torre Argos, Santa María Business District
Correo electrónico:	<a href="mailto:rsamudio@celsia.com">rsamudio@celsia.com</a>

Fuente: CODESA, 2020.

Tabla 4. Datos generales de la empresa consultora

Empresa consultora	
Empresa consultora:	Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A. (CODESA)
Persona de contacto para trámite del EsIA:	Karina Guillén
Teléfono de contacto:	236-4723
Fax:	236-4827
e-mail:	<a href="mailto:kguillen@codesa.com.pa">kguillen@codesa.com.pa</a>
Página web:	<a href="http://www.codesa.com.pa">www.codesa.com.pa</a>
Nº de idoneidad:	IAR-098-99
Representante legal:	Ceferino Villamil G.
Dirección de la empresa consultora:	Betania, Calle 14B Norte, Casa 6E. Apartado 0819-10546, Panamá R. P.

Fuente: CODESA, 2020.

## 2.2. Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; área a desarrollar, presupuesto aproximado

### *Breve descripción del proyecto*

El proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera” utilizará parte del agua de la Quebrada La Montera, para la generación de energía en el Proyecto Hidroeléctrico Lorena. Es importante señalar que, este uso se daría específicamente durante la época lluviosa y que para ello se estará considerando mantener el caudal ecológico correspondiente.

Estos trabajos consistirán en:

- Adecuación de acceso al proyecto para el paso de maquinaria durante la etapa de construcción.
- Remoción parcial del empedrado de protección existente.
- Construcción de captación.
- Acondicionamiento y limpieza del cauce antiguo de la quebrada.

- Construcción de infraestructura de protección en el punto de entrega de las aguas de la Quebrada La Montera al canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena.
- Adecuación de terreno (escombrera) para depósito de material sobrante.
- Limpieza de sedimentos en la fase de operación.

### ***Área a desarrollar***

El terreno propuesto para el desarrollo del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera” forma parte de las Fincas 88395, 339283, 91331, 91334; todas con código de ubicación 4502.

La huella del proyecto (incluido todas las estructuras a desarrollar) será de 22,630.733 m<sup>2</sup> (2 ha + 2,630.733 m<sup>2</sup>).

### ***Presupuesto aproximado***

El monto global de la inversión será de B/. 955,000.00 (novecientos cincuenta y cinco mil balboas).

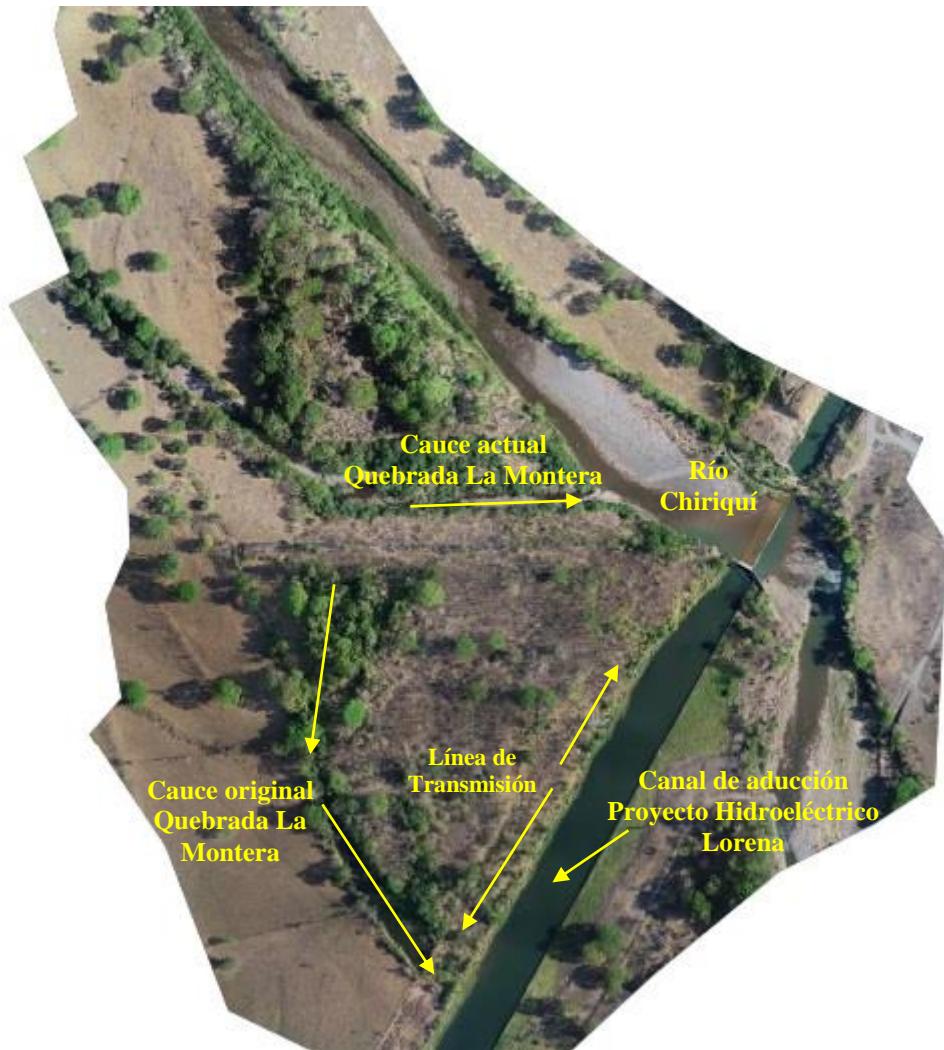
### **2.3. Una síntesis de características del área de influencia del proyecto, obra o actividad**

El sitio donde se propone la ejecución del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, se ubica en el corregimiento de Bijagual, distrito de David, provincia de Chiriquí; entre los Proyectos Hidroeléctricos Lorena y Gualaca.

Cabe mencionar que, el área propuesta para el desarrollo del proyecto fue utilizada anteriormente para realizar los trabajos de desvío de la Quebrada La Montera hacia el Río Chiriquí, con un dique (enrocado) de protección, una línea de transmisión eléctrica, así como para la construcción del canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena; por lo que la mayor parte del terreno presenta vegetación de sucesión, predomina la vegetación de tipo rastrojo y herbazal, aunque en algunas áreas se observan bosques de galería jóvenes.

El acceso al área es restringido, debido a que se debe ingresar por las instalaciones del Proyecto Hidroeléctrico Lorena; por lo que el lugar habitado más cercano se ubica a una distancia superior a 1 kilómetro.

Figura 2. Vista aérea del área donde se realizarán los trabajos propuestos



Fuente: Alternegy, S.A. adaptado por CODESA, 2020.

## 2.4. La información más relevante sobre los problemas ambientales críticos generados por el proyecto, obra o actividad

De acuerdo a los resultados de la evaluación de los impactos ambientales y socioculturales que pueden generarse con la ejecución del proyecto, se identificaron los siguientes problemas ambientales de consideración:

### ***Fase de construcción***

Durante la preparación del terreno, será necesario la poda y tala de árboles que disminuirá la cobertura vegetal; y propiciará la movilización de las especies de fauna que se ubican en el área, por esta razón será necesario implementar un Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, así como la ejecución de un Plan de Reforestación.



Imágenes 1 y 2. Vegetación que será necesaria remover

Durante el movimiento de tierra para la adecuación del terreno, se puede generar dispersión de partículas de polvo que puede ocasionar cambios temporales en la calidad del aire y afectar la salud de los trabajadores. Además, puede haber sedimentación sobre las aguas de la Quebrada La Montera y el Río Chiriquí, ocasionando cambios negativos temporales sobre la calidad del agua de estos afluentes.



Imágenes 3 y 4. Vistas de la Quebrada La Montera y Río Chiriquí

Por el uso de equipo y maquinaria pesada, habrá un aumento temporal en los niveles de ruido y vibraciones, que pueden sobrepasar los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.

Adicional, pueden generarse pequeñas fugas o derrames de combustible, de la maquinaria a utilizar para el desarrollo de la obra; así como lixiviados de las actividades fisiológicas de los trabajadores, por el inadecuado manejo de las letrinas, lo que pueden ocasionar cambios en la calidad del suelo.

Habrá emisiones gaseosas de los vehículos que se utilicen para el transporte de materiales y construcción de la obra; sin embargo, estos se consideran no significativos.

#### *Fase de operación*

Durante la fase de operación, en la Quebrada La Montera habrá una disminución del caudal (aguas abajo del área de captación); por lo que será necesario establecer el caudal ecológico para evitar afectaciones a la biota existente en la misma. Además será necesario realizar, al menos una vez al año, la limpieza de los sedimentos en el área de la presa; lo que puede ocasionar afectación a la fauna acuática, por lo que será necesario realizar monitoreos semestrales de dicho componente.

## 2.5. Descripción de los impactos positivos y negativos generados por el proyecto, obra o actividad

A continuación, se describen los impactos positivos y negativos que pueden generarse con la ejecución de la obra; en la fase de construcción.

### ***Impactos positivos***

- Generación de empleos directos e indirectos.
- Aumento del poder adquisitivo de las personas.

### ***Impactos negativos***

- Disminución de hábitat, por el desbroce de capa vegetal, durante la limpieza y adecuación del terreno.
- Movilización de fauna.
- Generación de desechos sólidos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, material inflamable, tóxicas, corrosivas) y no peligrosos (domésticos).
- Cambios en la calidad del suelo, por la generación de desechos sólidos de construcción.
- Cambios en la calidad del suelo, por posibles derrames accidentales de hidrocarburos de las maquinarias y camiones.
- Cambios en la calidad del aire y suelo, por la generación de desechos líquidos (actividades fisiológicas de los trabajadores) y olores molestos por el mantenimiento inadecuado de las letrinas portátiles.
- Afectación a la calidad del agua de la Quebrada La Montera y Río Chiriquí por sedimentación, por los trabajos relacionados al movimiento de tierra.
- Procesos erosivos por suelos desprovistos de vegetación.
- Cambios en la calidad del aire y afectación a la salud de los trabajadores por generación de material particulado (polvo) durante el movimiento de tierra.
- Cambios en la calidad del aire, por la generación de gases de combustión, producto de la maquinaria y equipos rodantes.

- Aumento del ruido base de la zona y afectación a la salud de los trabajadores, por el uso de maquinaria y equipos generadores de ruido para la construcción de las estructuras.
- Afectación a la salud de los trabajadores, por uso de maquinaria y equipos generadores de vibraciones.

A continuación, se describen los impactos positivos y negativos que pueden generarse con la ejecución de la obra; en la fase de operación.

#### *Impactos positivos*

- Mejoras en la disponibilidad de energía eléctrica a nivel nacional.

#### *Impactos negativos*

- Disminución del caudal en el cauce actual de la Quebrada La Montera, aguas abajo del área de captación.
- Posible afectación a la fauna acuática.

### **2.6. Descripción de las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para cada tipo de impacto ambiental identificado**

A continuación, se presentan las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para la fase de construcción de la obra:

#### *Disminución de hábitat*

- Solicitar ante el MiAMBIENTE el permiso de tala, previo al inicio de actividades de corta y poda de vegetación.
- Tramitar en la Dirección Regional de MiAMBIENTE Chiriquí, el pago en concepto de Indemnización Ecológica, previo al inicio de las actividades de construcción. El promotor deberá contar con la aprobación de la Resolución de Indemnización Ecológica, en cumplimiento a lo establecido en la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003.

- Presentar ante la Dirección Regional de MiAMBIENTE Chiriquí, un Plan de Reforestación; en relación a la superficie vegetal que será intervenida.
- Ejecutar el Plan de Reforestación presentado a evaluación.
- Limitar los trabajos de desbroce de capa vegetal a las zonas indicadas en los planos como sitio a intervenir.

***Movilización de fauna***

- Presentar ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de MiAMBIENTE, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, cuyo contenido cumpla con lo establecido en la Resolución AG-0292-2008; por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
- Ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en el Plan aprobado por MiAMBIENTE.
- Brindar capacitación a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de las especies de fauna encontradas en la zona.
- Prohibir mediante la colocación de letreros, la caza o retención de animales silvestres en el área del proyecto.
- Efectuar monitoreo de fauna acuática mientras duren los trabajos de construcción aguas arriba, área de construcción del área de captación y aguas abajo.
- Mantener el caudal ecológico exigido según lo establecido en la Resolución AG-0691-2012 de 6 de diciembre de 2012. Por la cual se establece el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los Recursos Hídricos del País y se dictan otras disposiciones.

***Cambios en la calidad del suelo, por la generación de desechos sólidos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, material inflamable, tóxicas, corrosivas) y no peligrosos (domésticos)***

- Disponer en recipientes separados los desechos peligrosos (residuos derivados de hidrocarburos y residuos de productos químicos contaminados o caducados) y no peligrosos (domésticos).

- Colocar bolsas de polipropileno de alta densidad o de polietileno, en recipientes con tapa y rotulados, en áreas de trabajo estratégicas del proyecto, para que se acopien los desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) que se generen durante la construcción, hasta que sean retirados del sitio.
- Colocar el sitio de acopio de los desechos peligrosos en un área techada; el cual debe estar señalizado, contar con extintor y estar sobre una superficie impermeable.
- Contratar a una empresa que brinde el servicio de recolección y disposición final y segura de los desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.
- Colocar letreros y brindar charlas informativas, donde se prohíba el depósito de desperdicios y desechos sólidos en lugares no apropiados (cuerpos de agua, caminos, área abierta).

***Cambios en la calidad del suelo, por la generación de desechos sólidos de construcción***

- Dentro del área de construcción, contar con un sitio de acopio debidamente señalizado y clasificado (según tipo de material), para disponer los desechos sólidos de construcción.
- Contratar los servicios de una empresa, para que efectué periódicamente, la recolección y disposición final y segura de los desechos de construcción.

***Cambios en la calidad del suelo, por posibles derrames accidentales de hidrocarburos de las maquinarias y camiones***

- Evitar el mantenimiento de equipos en el área de trabajo, para disminuir fugas de aceites y otros líquidos que puedan contaminar el suelo.
- Crear un procedimiento que contenga medidas ambientales y de seguridad, en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.
- Contar con kits para el control de derrames, paños u otros materiales absorbentes en el área, para la limpieza en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.
- Retirar la parte del suelo contaminado y realizar una disposición final, segura y adecuada de los desechos contaminados.

***Cambios en la calidad del aire y suelo, por la generación de desechos líquidos (actividades fisiológicas de los trabajadores) y olores molestos por el mantenimiento inadecuado de las letrinas portátiles***

- Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de construcción, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores.
- Dar seguimiento a la empresa encargada del suministro y mantenimiento de los sanitarios portátiles, a fin de asegurar que la disposición de estos desechos líquidos se realice en un sitio adecuado y autorizado, para este fin.
- Contar con el número adecuado de letrinas, respecto al número de trabajadores, de acuerdo a lo establecido en el Art. 42 y 43 del Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008.

Número de empleados/Instalaciones mínimas (por sexo):

- 20 o menos/ Uno.
- 21 a 99/ Un inodoro y un orinal por cada 40 trabajadores.
- 200 o más/ Un inodoro y un orinal por cada 50 trabajadores.

***Afectación a la calidad del agua de la Quebrada La Montera y Río Chiriquí por sedimentación***

- Colocar barreras para el control de la sedimentación, cerca de los cuerpos de agua, específicamente en las áreas a intervenir.
- Contar con tinas de sedimentación, que puedan captar los residuos de concreto que se generen durante los trabajos de mezclado y vaciado de concreto durante la construcción del área de captación.
- Prohibir el vertido de concreto residual o lavado de la concretería, en los cuerpos de agua superficial de la zona.
- Revegetar las áreas que queden desprovistas de vegetación con plantas de rápido crecimiento.

***Procesos erosivos por pendientes con suelos desprovistos de vegetación***

- Cubrir las áreas que hayan quedado desprovistas de vegetación, con especies de gramíneas u otras plantas de rápido crecimiento.
- Establecer barreras para el control de erosión, en los sitios próximos a los cuerpos de agua.

***Cambios en la calidad del aire, por la generación de material particulado (polvo) durante el movimiento de tierra***

- Humedecer las zonas que hayan quedado desprovistas de vegetación, para evitar que el paso de la maquinaria levante partículas de polvo.

***Afectación a la salud de los trabajadores, por la generación de material particulado (polvo) durante el movimiento de tierra***

- Realizar monitoreos de calidad de aire en el ambiente de trabajo (específicamente para Partículas de Fracción Respirable PM<sub>10</sub>); y cumplir con el límite máximo permisible establecido para este parámetro en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, por medio de la cual se dictan los parámetros para el control de contaminantes atmosféricos en el ambiente de trabajo.
- Proporcionar mascarillas de seguridad adecuadas, a los trabajadores que estén expuestos a áreas de trabajo donde se generen partículas, éstas deben ser de acuerdo al tipo de partículas a las que estén expuestos.

***Cambios en la calidad del aire, por la generación de gases de combustión, producto de la maquinaria y equipos rodantes***

- Brindar mantenimiento preventivo de todos los equipos de combustión interna en el proyecto, de tal forma que se cumpla con los requisitos del Art. 6 del Decreto Ejecutivo 38 de 3 de junio de 2009 “Por la cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores”.

***Aumento del ruido base de la zona, por uso de maquinaria y equipos generadores de ruido para la construcción de las estructuras***

- Realizar monitoreo de ruido ambiental, para verificar los niveles de ruido máximo en la zona, de 60 dBA en horario de 6:00 a.m. a 9:59 p.m. y de 50 dBA en horario de 10:00 a.m. a 5:59 p.m., de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 01 del 15 de enero de 2004, por el cual se determina los niveles de ruido en las áreas residenciales e industriales.
- Realizar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria que se vaya a utilizar en el proyecto.
- Prohibir a los trabajadores, a través de charlas o letreros, el encendido de las máquinas mientras no se utilicen.

***Afectación a la salud de los trabajadores, por uso de maquinaria y equipos generadores de ruido***

- Realizar monitoreos de ruido laboral a los trabajadores más expuestos a niveles elevados de ruido; y cumplir con los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, sobre higiene y seguridad industrial, sobre condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.
- Brindar a los trabajadores más expuestos a altos niveles de ruido, de equipo de protección auditiva (orejeras y/o tapones).
- Supervisar el uso obligatorio del equipo de protección auditiva.
- Efectuar capacitaciones a los trabajadores sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva (tapones u orejeras) y exigir el uso de los mismos de acuerdo a la actividad que realicen.

***Afectación a la salud de los trabajadores, por uso de maquinaria y equipos generadores de vibraciones***

- Realizar monitoreos de vibraciones durante las jornadas laborales de los trabajadores que utilicen equipos generadores de vibraciones; y cumplir con los parámetros que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, sobre condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.

- Verificar que los asientos de los equipos rodantes se encuentren en óptimas condiciones, para minimizar el impacto que la generación de vibraciones pueda tener sobre el cuerpo del conductor.

Medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control previstas para la fase de operación de la obra:

*Afectación a la fauna acuática por la remoción de sedimentos para optimizar el aprovechamiento de la Quebrada La Montera*

- Establecer un programa para el monitoreo de fauna acuática, dos (2) veces al año (época seca y lluviosa), principalmente cerca del área de captación; para monitorear el estado de conservación de las especies existentes en la Quebrada La Montera.

*Disminución del caudal en el cauce actual de la Quebrada La Montera, aguas abajo del área de captación*

- Mantener el caudal ecológico exigido según lo establecido en la Resolución AG-0691-2012 de 6 de diciembre de 2012. Por la cual se establece el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los Recursos Hídricos del País y se dictan otras disposiciones.
- Realizar el trámite ante la Dirección Nacional de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente, sobre la Concesión de Uso de agua.

## **2.7. Descripción del plan de participación pública realizado**

Con el fin de evaluar la percepción social sobre el desarrollo del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, se ejecutó el Plan de Participación Ciudadana, donde se utilizaron las siguientes herramientas: volante informativa<sup>1</sup> y encuestas.

---

<sup>1</sup> Se le entregó a cada comunitario a quien se les aplicó la encuesta y sostuvimos una entrevista; la volante informativa contó con la información detallada del proyecto.

Se aplicaron cincuenta y un (51) encuestas, en comunidades del corregimiento de Bijagual, distrito de David, provincia de Chiriquí. Todas las actividades que pudieron ser fotografiadas y desarrolladas en la participación ciudadana se evidencian en el anexo 3.1, registro de imágenes, del anexo 3 (Participación Ciudadana) de este EsIA.

Tabla 5. Distribución de las encuestas aplicadas

Comunidad	No. de encuestas
Bijagual	38
Los Zambranos	13
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>

Fuente: CODESA, 2020.

Para determinar el tamaño de la muestra a encuestar, se tomó en cuenta los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010) más actualizado de la comunidad de Bijagual, que están conformados por un total de 203 viviendas.

La fórmula utilizada para calcular el tamaño de la muestra a encuestar fue:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{E^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

N= tamaño de la población conocida.

Z= nivel de confianza.

E= error que se prevé cometer.

P = probabilidad de que ocurra.

Q= probabilidad de que no ocurra.

En este caso se consideró una muestra con un nivel de confianza del 90%.

Las técnicas antes descritas se aplican atendiendo a las metodologías establecidas en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009 y el Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, que enmarcan la participación ciudadana de los Estudios de Impacto Ambiental y sus disposiciones generales.

## **2.8. Las fuentes de información utilizadas (bibliografía)**

El presente Estudio de Impacto Ambiental se elaboró utilizando fuentes de información primaria y secundaria. Las principales fuentes de información primaria fueron los datos obtenidos en campo, a través de las visitas a la zona de influencia directa del proyecto; donde se registró información sobre los aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales.

Se utilizaron equipos para determinar la concentración de partículas totales en suspensión, ruido ambiental y calidad de agua. Las fuentes de información secundaria que se utilizaron fueron la legislación nacional vigente, datos de entidades públicas y privadas, referencias de libros, entre otros. En el Capítulo 14 del presente EsIA, se listan las referencias bibliográficas utilizadas.

### **3.0. INTRODUCCIÓN**

El presente documento constituye el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), Categoría II, del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, el cual fue preparado por la empresa consultora Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A. (CODESA), debidamente inscrita en el registro de consultores del Ministerio de Ambiente (antes Autoridad Nacional del Ambiente-ANAM), con número de idoneidad IAR-098-99; como parte de los requisitos que establece el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.

A continuación, se describen los aspectos generales del proyecto, los cuales permitirán la revisión y comprensión del documento, e incluye los antecedentes y objetivos de la obra, justificación de la categorización y la estructura del EsIA. Además, involucra el análisis de los aspectos socioambientales que influyen en el desarrollo de este proyecto.

#### **3.1. Indicar el alcance, objetivos y metodología del estudio presentado**

##### ***Alcance***

El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, se elaboró de acuerdo al contenido que establece el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009; y el análisis que efectuó el equipo interdisciplinario de profesionales que identificaron y evaluaron los impactos positivos o negativos que las acciones humanas específicas, asociadas a la realización de este proyecto, pueden generar. La información presentada en este documento cumple con lo indicado para Estudios de Impacto Ambiental Categoría II, según los requisitos establecidos en el Artículo 26 del referido Decreto.

##### ***Objetivos***

- Cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009; por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006.
- Describir e identificar las acciones a realizar durante las diferentes etapas del proyecto.

- Elaborar el diagnóstico ambiental (medios físico, biológico, socioeconómico y cultural), del área de influencia del proyecto.
- Determinar la legislación o normas técnicas ambientales, que regulan la construcción de este tipo de obras y establecen la viabilidad ambiental del proyecto.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales (positivos y negativos), que generarán las etapas de construcción y operación del proyecto.
- Describir las medidas de mitigación, vigilancia y control para cada uno de los impactos identificados, que viabilicen la ejecución del proyecto.

### ***Metodología***

Para el desarrollo del presente estudio, se recopiló información primaria y secundaria relacionada con las características sociales, biológicas y físicas del polígono a desarrollar y su entorno. Además, se realizaron las siguientes actividades en campo (área de influencia del proyecto):

- **Medición de ruido ambiental**

La secuencia metodológica para el desarrollo de esta medición fue:

- Inspección general del área del proyecto.
- Selección de los sitios de medición.
- Ubicación geográfica de las mediciones (coordenadas UTM).
- Verificación de la calibración del sonómetro (instrumento cuantitativo que mide niveles de ruido).
- Medición de los niveles de ruido, a través de un sonómetro calibrado.
- Identificación de las fuentes de ruido durante el desarrollo de las mediciones.
- Registro de imágenes fotográficas.
- Descarga de datos.
- Estimación de la incertidumbre de las mediciones.

El sonómetro se colocó sobre un trípode, a una altura de 1.5 m y un ángulo de 45° en dirección al área del proyecto (ISO 1996-2: 2007). Los parámetros obtenidos en la medición fueron: L equivalente (L<sub>eq</sub>)<sup>2</sup> y LAF90<sup>3</sup>.

Los días 8 y 9 de septiembre de 2020, se realizaron dos (2) mediciones, en el área de influencia directa del proyecto, para determinar los niveles de ruido ambiental. Las mediciones se realizaron en el Punto 1: Próximo al área de captación (939752 N/ 356255 E) y en el Punto 2: Camino a rehabilitar (939603 N/ 356716 E).

Se realizaron tres (3) y cuatro (4) mediciones, en los Puntos 1 y 2 respectivamente, durante un período de 10 minutos (horario diurno) para cada toma.



Imágenes 5 y 6. Equipo de medición de ruido ambiental colocado en el Punto 1: Próximo al área de captación

<sup>2</sup> Nivel de presión sonora continua equivalente.

<sup>3</sup> El nivel de ruido con ponderación ‘A’ excedido por un 90% de la medición, calculado por análisis estadístico desde muestras del nivel de ruido con ponderación temporal Lenta o ‘S’.



Imágenes 7 y 8. Equipo de medición de ruido ambiental colocado en el Punto 2: Camino a rehabilitar

- **Medición de partículas**

Para medir la concentración de partículas menores a diez micrómetros ( $PM_{10}$ ), se realizaron los siguientes pasos:

- Se establecieron dos (2) puntos de medición para realizar la toma de datos.
- Desarrollo de las mediciones por un periodo de 1 hora en cada punto.
- Para las mediciones de  $PM_{10}$  se utilizó el Microdust Pro (marca Casella), calibrado con un adaptador para el filtro de espuma de poliuretano (filtro para  $PM_{10}$ ); y colocado dentro del Dust Detective (caja de muestreo de aire). Este sistema incorpora una bomba de succión<sup>4</sup> Apex para llevar el aire de muestra a través del tubo de entrada. El cabezal de entrada se ha diseñado para impedir la entrada de insectos u otros agentes extraños grandes.

Se proporciona un tapón de polvo para sellar el puerto de entrada en la tapa de la caja, siempre que el tubo de entrada se desmonte por motivos de tránsito (ver certificado de calibración en el anexo 5.4, del informe de inspección de partículas).

---

<sup>4</sup> Bomba de succión: Bomba portátil de muestreo de aire. Rango de caudal 2.5 ml/min.

Para las mediciones de calidad de aire ( $PM_{10}$ ), se utilizó como referencia, la metodología establecida en la Norma NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health), específicamente el método NIOSH 0600.

Los resultados obtenidos se comparan con el límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI<sup>5</sup>-COPANIT<sup>6</sup> 43-2001 (CCT: 10 mg/m<sup>3</sup> para una exposición a corto tiempo).



Imágenes 9 y 10. Vista del equipo durante la medición de  $PM_{10}$  en el Punto 1: Próximo al área de captación

<sup>5</sup> DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial.

<sup>6</sup>COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Tecnología.



Imágenes 11 y 12. Vista del equipo durante la medición de PM<sub>10</sub> en el Punto 2: Camino a rehabilitar

- **Descripción de la flora y fauna**

### *Flora*

Para el inventario forestal se identificaron y midieron todas las especies arbóreas que tenían un diámetro mayor o igual a 10 cm ( $\geq 10$  cm) a la altura del pecho (1.30 m DAP<sup>7</sup>) pie a pie; de igual manera, se realizó una estimación de la altura total y comercial de los mismos. Todos los árboles inventariados fueron señalados con pintura aerosol y cintas de marcar (imágenes 13 a 16).



Imágenes 13 y 14. Vista de la medición del diámetro (DAP) de los árboles

<sup>7</sup> DAP: Diámetro a la Altura del Pecho.



Imágenes 15 y 16. Marcación de los árboles con pintura aerosol y cintas de marcar

Para efectuar el trabajo se realizaron parcelas en las áreas propuestas para el desarrollo de la obra. En la tabla 6 se listan las coordenadas de los sitios inventariados y en la figura 3, se presenta la ubicación de las parcelas en relación al terreno.

Tabla 6. Coordenadas de las parcelas del inventario forestal

Coordenadas UTM WGS84		Coordenadas UTM WGS84	
Código	Obra de captación – Margen derecho de la Quebrada La Montera	Código	Obra de captación – Margen izquierdo de la Quebrada La Montera
D01	939697 N / 356276 E	D12	939849 N / 356240 E
D02	939743 N / 356261 E	D13	939803 N / 356235 E
D03	939692 N / 356307 E	D14	939807 E / 356246 E
D04	939701 N / 356302 E	D15	939856 N / 356269 E
D05	939744 N / 356299 E	D16	939764 N / 356250 E
D06	939743 N / 356287 E	D17	939857 N / 356268 E
D07	939750 N / 356275 E	Código	Camino de acceso – antes del cruce sobre el canal de aducción
D08	939727 N / 356251 E		
D09	939747 N / 356240 E	C01	939485N / 356658 E
D10	939760 N / 356231 E	C02	939506 N / 356667 E
D11	939764 N / 356267 E		

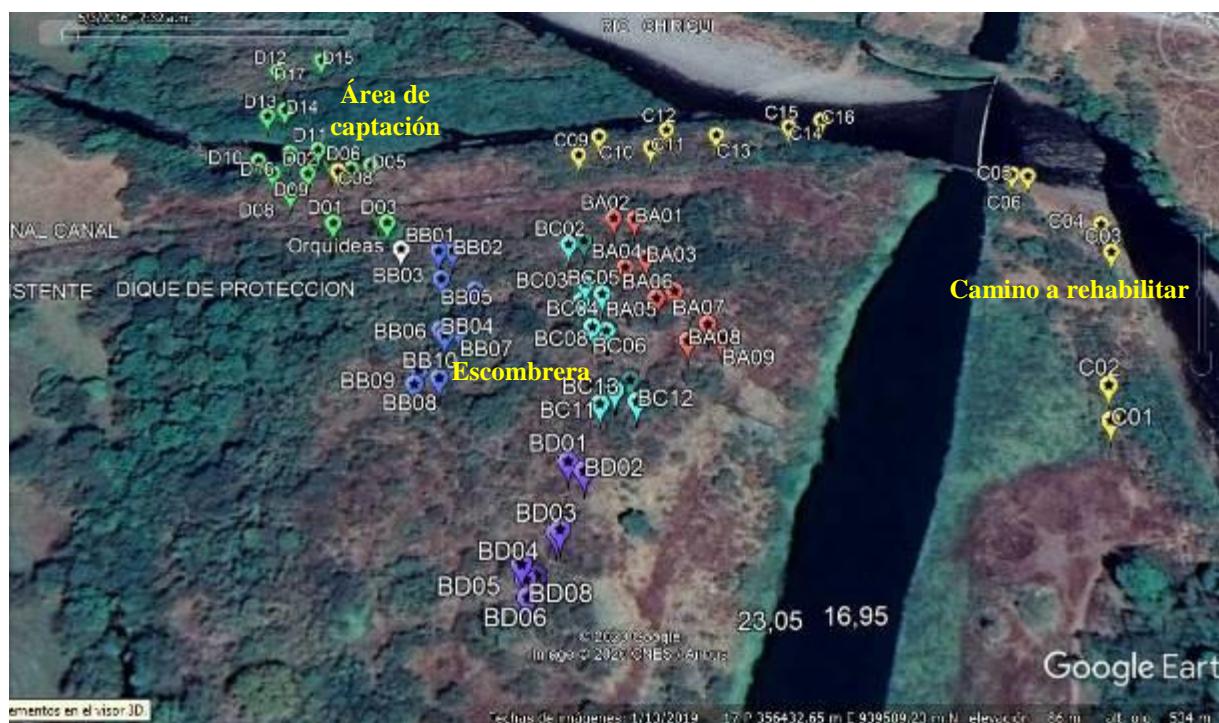
Coordenadas UTM WGS84	
C03	939598 N / 356715 E
C04	939621 N / 356720 E
C05	939670 N / 356696 E
C06	939673 N / 356687 E
<b>Código</b>	<b>Camino de acceso – después del cruce sobre el canal de aducción</b>
C07	939744 N / 356279 E
C08	939742 N / 356279 E
C09	939731 N / 356426 E
C10	939745 N / 356441 E
C11	939729 N / 356471 E
C12	939744 N / 356484 E
C13	939734 N / 356514 E
C14	939745 N / 356515 E
C15	939736 N / 356562 E
C16	939741 N / 356585 E
<b>Código</b>	<b>Escombrera - Parcela 1</b>
BA01	939670 N / 356450 E
BA02	939673 N / 356438 E
BA03	939639 N / 356451 E
BA04	939634 N / 356438 E
BA05	939612 N / 356462 E
BA06	939609 N / 356451 E
BA07	939586 N / 356475 E
BA08	939577 N / 356462 E
BA09	939575 N / 356480 E
<b>Código</b>	<b>Escombrera - Parcela 2</b>
BB01	939664 N / 356335 E

Coordenadas UTM WGS84	
BB02	939663 N / 356343 E
BB03	939643 N / 356335 E
BB04	939607 N / 356332 E
BB05	939632 N / 356353 E
BB06	939603 N / 356334 E
BB07	939605 N / 356342 E
BB08	939582 N / 356319 E
BB09	939573 N / 356316 E
BB10	939575 N / 356329 E
<b>Código</b>	<b>Escombrera - Parcela 3</b>
BC01	939658 N / 356418 E
BC02	939657 N / 356409 E
BC03	939626 N / 356414 E
BC04	939614 N / 356410 E
BC05	939617 N / 356422 E
BC06	939595 N / 356413 E
BC07	939591 N / 356421 E
BC08	939591 N / 356420 E
BC09	939553 N / 356419 E
BC10	939557 N / 356427 E
BC11	939552 N / 356418 E
BC12	939543 N / 356428 E
BC13	939545 N / 356409 E
<b>Código</b>	<b>Escombrera - Parcela 4</b>
BD01	939514 N / 356388 E
BD02	939507 N / 356395 E
BD03	939476 N / 356377 E
BD04	939477 N / 356379 E
BD05	939462 N / 356359 E

Coordenadas UTM WGS84		Coordenadas UTM WGS84	
BD06	939454 N / 356360 E	BD10	939857 N / 356268 E
BD07	939455 N / 356365 E		<b>Orquídeas</b>
BD08	939445 N / 356360 E		939669 N / 356314 E
BD09	939856 N / 356269 E		

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Figura 3. Ubicación de las coordenadas en relación al terreno a intervenir



Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

#### **Fauna terrestre**

Para caracterizar la fauna del área propuesta para el desarrollo de la obra, dado las características de vegetación existente, se empleó el método de búsqueda generalizada; esta técnica genera información sobre la riqueza de especies de un área, especialmente cuando se dispone de poco tiempo (Ralph *et al.* 1996).

De igual forma, para el caso de los mamíferos se utilizó el método de observación indirecta; este consistió en realizar una caminata en el área de estudio con el propósito de buscar rastros

como huellas, esqueletos, cráneos, restos de piel, animales muertos, excrementos, olores, vocalizaciones, comederos, bañaderos, sitios de refugio (cuevas y madrigueras).

Para la identificación de las especies de fauna se utilizó el Manual de Campo para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México (Aranda 2012) y A Field Guide to the Mammals of Central América and Southeast Mexico (Reid 2009), Guía de Campo de las Aves de Panamá (Ridgely & Gwynne 1993) y el libro de Anfibios y Reptiles de Centroamérica (Köhler 2007).



Imágenes 17 y 18. Personal realizando la búsqueda generalizada

### **Fauna Acuática**

#### *Ictiología (peces)*

Para realizar las colectas de peces se ubicaron tres (3) estaciones de muestreos distribuidas aguas arriba, medio y aguas abajo del área donde se propone la obra de captación (sitio de toma, dique), sobre la Quebrada La Montera. En cada estación de muestreo se estableció un transepto de 25 metros de recorrido. Dichas estaciones se georreferenciaron con ayuda de un GPS-Garmin modelo Etrex vista H, se llenaron las fichas técnicas con la información correspondiente y se tomaron fotografías del área.

Para este muestreo se utilizó artes de pesca como: atarraya, electro pesca (Smith- Root LR-20B), red de 0.5 cm de luz de malla, según el arte de pesca más apropiado y seguro.

La colecta de peces y crustáceos se realizó principalmente con el equipo de electro pesca Smith- Root LR-20B, realizando un recorrido en zigzag de un extremo al otro del tramo en sentido de la corriente.



Imágenes 19 y 20. Electro pesca en la Estación de Muestreo 1: 939763 N / 356145 E



Imágenes 21 y 22. Electro pesca en la Estación de Muestreo 2: 939807 N / 356252 E



Imágenes 23 y 24. Electro pesca en la Estación de Muestreo 3: 939759 N / 356438 E

Se hicieron lances con una atarraya de seis (6) pies de diámetro con un poro de malla de  $\frac{1}{4}$  de pulgada (imágenes 25 a 28). Este arte de pesca es esencial para obtener especies que no pudieron ser capturadas con el equipo de electropesca básicamente por dificultades operativas asociadas a las condiciones del río (corrientes fuertes, excesiva profundidad, ancho del cauce); ya que la técnica de electro pesca es diseñada para ser utilizada en ríos y arroyos de tamaño mediano.

Por la condición de la Quebrada La Montera, en la Estación de Muestreo 2 no se realizó lance de atarraya.



Imágenes 25 y 26. Uso de atarraya en la Estación de Muestreo 1



Imágenes 27 y 28. Uso de atarraya en la Estación de Muestreo 3

Luego de colectadas las muestras, los peces se colocaron en tanques de dos (2) galones; posteriormente fueron identificados, medidos, pesados y fotografiados *in situ* hasta donde fuera posible; posteriormente los individuos fueron liberados al medio.



Imágenes 29 y 30. Tanques de dos (2) galones en los que se colocaban temporalmente las muestras colectadas hasta ser fotografiadas, pesadas, medidas e identificadas



Imágenes 31 y 32. Procedimiento de pesado e identificación *in situ*

#### *Macroinvertebrados*

En campo se utilizó una Red Surber para el análisis cuantitativo de organismos bentónicos (insectos, larvas y otras formas acuáticas de vida libre) en sistemas lóticos someros, sin importar si se trata de fondos limosos o pedregosos. Dicha metodología consiste en colocar la red aguas abajo en los rápidos de poca profundidad y remover las rocas aguas arriba de la red, aprovechando así la corriente para colectar los macroinvertebrados en la red (imágenes 33 y 34).



Imágenes 33 y 34. Red Surber utilizada para captura de organismos bentónicos (insectos, larvas y otras formas acuáticas de vida libre)

- **Descripción socioeconómica y participación ciudadana**

La descripción socioeconómica se realizó en base a la información contenida en el Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010), fuentes secundarias de diversas páginas web y la información obtenida en campo.

Aunado a esto, se utilizó como herramientas de recolección de datos y divulgación del proyecto, encuestas y volante informativa; las técnicas antes descritas se aplican de acuerdo con la metodología que establece el Artículo 3, Capítulo I, Título IV del Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, que modifica el Numeral 1 del Artículo 29 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto del 2009.

- **Prospección arqueológica**

La primera fase de este estudio se encuentra orientada a la revisión de fuentes bibliográficas durante todo el proceso de investigación. Esta etapa se efectuó bajo los siguientes objetivos.

- Obtener información concerniente a los antecedentes investigativos. Comparar estos contextos arqueológicos (características del depósito arqueológico, así como los rasgos culturales presentes en nuestra área de estudio), con la intención de contar con mayores elementos de análisis para establecer particularidades y/o generalizaciones de nuestro tema de estudio.
- Conocerlos factores tecnológicos y estilísticos utilizados en algunos artefactos encontrados en contextos arqueológicos similares.
- Contar con datos etnohistóricos que permitan establecer un contexto histórico-sociocultural hasta el momento de contacto europeo. Con ello se esperó contar con una idea, aunque teniendo presente la debilidad de este método, del estudio social de la cultura arqueológica de esta zona en ese momento, y comparar los datos obtenidos hasta ahora en esta región arqueológica, con el propósito de efectuar un análisis diacrónico del modo de vida y de otros aspectos relacionados con la vida cotidiana de los antiguos habitantes de esta región, al menos durante este periodo.

Una vez concluida la etapa de revisión bibliográfica se procedió con las tareas de campo. Durante esta fase básicamente se utilizaron técnicas arqueológicas, las cuales pasamos a describir a continuación.

- Antes de iniciar las tareas de campo se procuró la identificación geomorfológica con posibles áreas o zonas que fueran más acertadas al momento de utilizarlas como sitio de ocupación humana en el pasado (márgenes de ríos, quebradas, cercanas a tierras fértiles, cimas de colinas, terrazas, próxima a fuentes de materia prima etc.).
- Se procedió a efectuar un muestreo superficial y subsuperficial determinando que el área del proyecto ha sido intervenida anteriormente.
- Se geo-referenciaron distintos sectores del área en estudio, en donde se realizaron los sondeos subsuperficiales.
- Se tomaron fotografías del paisaje circundante y del procedimiento de prospección con la intención de levantar un archivo fotográfico del proyecto, escogiéndose las fotos más representativas del proceso.



Imágenes 35 y 36. Proceso de prospección arqueológica

### **3.2. Categorización: Justificar la categoría del EsIA en función de los criterios de protección ambiental**

El Estudio de Impacto Ambiental que a continuación se presenta, ha sido categorizado en función a la definición que establece el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009 para estudios Categoría II, que establece:

*Estudio de Impacto Ambiental Categoría II: Documento de análisis aplicable a los Proyectos, obras o actividades incluidos en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 de este Reglamento, cuya ejecución pueda ocasionar impactos ambientales negativos de carácter significativo que afecten parcialmente el ambiente, y que pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación.*

En la tabla 7 se presenta la justificación de la categorización del presente EsIA, en función al análisis de los criterios de protección ambiental establecidos en el Título III, Capítulo I, Artículos 22 y 23 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009.

Tabla 7. Criterios de protección ambiental

Criterios	Justificación
<p><b>Criterio 1. Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se considerarán los siguientes factores:</b></p>	
<p>a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, tóxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.</p>	<p><b>No aplica.</b> El proyecto no generará, recolectará, almacenará, transportará o dispondrá residuos industriales.</p>
<p>b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones, cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.</p>	<p><b>No aplica.</b> No habrá generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones; cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.</p> <p>Durante la fase de construcción, se contratarán los servicios profesionales de alguna empresa que suministre sanitarios portátiles y brinde el mantenimiento, la disposición final, segura y acreditada de los desechos líquidos que se</p>

Criterios	Justificación
	<p>generen; producto de las actividades fisiológicas de los trabajadores.</p> <p>Adicional, en la fase de construcción, se generarán desechos sólidos como restos de materiales varios, y material vegetal proveniente del corte de vegetación en el área de trabajo; por lo cual el promotor deberá implementar las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental de este Estudio de Impacto Ambiental, para evitar la disposición inadecuada de dichos desechos.</p>
<p>c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.</p>	<p><b>Sí aplica.</b> Durante la ejecución de los trabajos para el desvío de la quebrada, será necesario el uso de maquinaria y equipo pesado, que sin el adecuado mantenimiento, puede generar niveles de ruido y vibraciones que superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.</p> <p>En la fase de operación, no se considera la generación de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.</p>
<p>d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios, que por</p>	<p><b>No aplica.</b> Durante las fases de construcción y operación del proyecto, no se producirá, generará, recolectará,</p>

Criterios	Justificación
sus características constituyan un peligro sanitario a la población.	dispondrá o reciclará residuos que por sus características constituyan un peligro sanitario para la población.
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.	<b>Sí aplica.</b> Las partículas y emisiones que se generen durante las fases de construcción, provenientes de los escapes de los vehículos y la maquinaria a utilizar, no se consideran significativas; sin embargo, durante las adecuaciones del terreno, en el área denominada escombrera, pueden generarse partículas de polvo por el movimiento de tierra que pueden causar afecciones respiratorias a los trabajadores.
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	<b>No aplica.</b> El proyecto no generará la proliferación de patógenos y vectores sanitarios.
<b>Criterio 2.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. A objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales, se deberán considerar los siguientes factores:	
a. La alteración del estado de conservación de suelos.	<b>Sí aplica.</b> Durante la fase de construcción pueden generarse fugas o derrames de combustible, de la maquinaria a utilizar para el desarrollo de la obra, que pueden ocasionar cambios en la calidad del suelo.
b. La alteración de suelos frágiles.	<b>No aplica.</b> No habrá alteración de suelos frágiles.

Criterios	Justificación
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.	<b>No aplica.</b> En las márgenes de la Quebrada La Montera, por efecto de la escorrentía y las crecidas de dicho cuerpo de agua, algunas secciones de este cuerpo de agua pueden verse afectados por procesos erosivos de manera natural; principalmente en la época lluviosa. Con la ejecución de la obra, no se estima la generación o incremento del proceso erosivo.
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.	<b>No aplica.</b> No habrá pérdida de fertilidad en los suelos adyacentes.
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.	<b>No aplica.</b> El proyecto no inducirá el deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.	<b>Sí aplica.</b> Durante la fase de construcción se puede presentar vertido de líquidos por el mal manejo de los desechos fisiológicos de los trabajadores (letrinas portátiles). Además, pueden ocurrir fugas de combustible de la maquinaria a utilizar.
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.	<b>Sí aplica.</b> En la zona de influencia directa del proyecto se registraron especies de flora y fauna incluidas en listados de conservación.
h. La alteración del estado de conservación de especies de	<b>Sí aplica.</b> En la zona de influencia directa del proyecto se

Criterios	Justificación
flora y fauna.	registraron especies de flora y fauna incluidas en listados de conservación.
i. La introducción de especies de flora y fauna exóticas, que no existen previamente en el territorio involucrado	<b>No aplica.</b> El proyecto no promueve la introducción de especies de flora y fauna exóticas.
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.	<b>No aplica.</b> El proyecto no promociona actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.	<b>No aplica.</b> No habrá afectación sobre la biota endémica.
l. La inducción a la tala de bosques nativos.	<b>No aplica.</b> El área donde se propone la ejecución de la obra, fue intervenida durante el desvío de la Quebrada La Montera hacia el Río Chiriquí y la construcción del canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena; por lo que no hay bosques nativos en la zona.
m. El reemplazo de especies endémicas.	<b>No aplica.</b> Con la ejecución de la obra no habrá reemplazo de especies endémicas.
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.	<b>No aplica.</b> No habrá alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.	<b>No aplica.</b> El proyecto no promueve la explotación de la belleza escénica declarada.

Criterios	Justificación
p. La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.	<b>No aplica.</b> No habrá extracción, explotación o manejo de fauna y/o flora nativa.
q. Los efectos sobre la diversidad biológica.	<b>Sí aplica.</b> El área donde se propone la ejecución de la obra sufrió cambios en años anteriores, por trabajos relacionados al canal de aducción existente en la zona; sin embargo, será necesaria la aplicación de un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora, debido a que se han registrado especies incluidas en listas de conservación.
r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.	<b>Sí aplica.</b> El proyecto contempla la intervención de la Quebrada La Montera (para la construcción de un área de captación permanente) y la construcción de un vado lateral en el margen derecho del Río Chiriquí, por lo que puede haber afectación, principalmente por sedimentación, en ambos cuerpos de agua durante la ejecución de los trabajos de construcción.
s. La modificación de los usos actuales del agua.	<b>Sí aplica.</b> El proyecto propone el aprovechamiento hídrico de parte del agua de la Quebrada La Montera, para actividades relacionadas a la generación de energía eléctrica del Proyecto Hidroeléctrico Lorena.
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.	<b>Sí aplica.</b> El proyecto incluye la construcción de un área de captación para aprovechamiento hídrico de la Quebrada La

Criterios	Justificación
	Montera durante la época lluviosa, por lo que disminuirá el caudal aguas abajo de la obra; para ello será necesario establecer el caudal ecológico requerido para que la biota no se vea afectada.
u. La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.	<b>No aplica.</b> No se ha identificado cuerpos de agua subterráneas que puedan ser afectados con la ejecución de este proyecto.
v. La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.	<b>Sí aplica.</b> Durante la fase de construcción, puede haber afectación de la calidad del agua de la Quebrada La Montera y el Río Chiriquí, principalmente por sedimentación; al construir las obras propuestas ambos cuerpos de agua superficial.
<p><b>Criterio 3.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona. A objeto de evaluar si se presentan alteraciones significativas sobre estas áreas o zonas, se deberán considerar los siguientes factores:</p>	
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.	<b>No aplica.</b> El proyecto no se desarrollará dentro de áreas protegidas.
b. La generación de nuevas áreas protegidas.	<b>No aplica.</b> El proyecto no promueve la generación de nuevas áreas protegidas.
c. La modificación de antiguas áreas protegidas.	<b>No aplica.</b> No habrá modificación de antiguas áreas

Criterios	Justificación
	protegidas.
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos.	<b>No aplica.</b> No habrá pérdida de ambientes representativos y/o protegidos.
e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.	<b>No aplica.</b> El área a desarrollar no ha sido declarada como un territorio con valor paisajístico y/o turístico.
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.	<b>No aplica.</b> No se obstruirá la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.
g. La modificación en la composición del paisaje.	<b>No aplica.</b> El proyecto no induce la modificación de la composición del paisaje.
h. El fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.	<b>No aplica.</b> El proyecto no promueve el desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.
<b>Criterio 4. Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos, características o circunstancias:</b>	
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.	<b>No aplica.</b> No habrá reubicación o reasentamientos temporales ni permanentes de comunidades humanas.
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.	<b>No aplica.</b> No habrá afectación de grupos humanos protegidos.
c. La transformación de las actividades económicas,	<b>No aplica.</b> No habrá transformación de las actividades

Criterios	Justificación
sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.	económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.	<b>No aplica.</b> El proyecto no implica ninguna actividad que genere la obstrucción al acceso de los recursos naturales, que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia que se desarrolle en el área.
e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.	<b>No aplica.</b> No se generarán procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.
f. Los cambios en la estructura demográfica local.	<b>No aplica.</b> El proyecto no causará cambios en la estructura demográfica local.
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.	<b>No aplica.</b> No habrá alteración de los sistemas de vida de ningún grupo étnico.
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.	<b>No aplica.</b> No se generarán nuevas condiciones para algún grupo o comunidad humana.
<b>Criterio 5.</b> Este criterio se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito, se considerarán los siguientes factores:	
a. La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.	<b>No aplica.</b> No habrá afectación, modificación y/o deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico o zona típica que haya sido declarado.

Criterios	Justificación
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.	<b>No aplica.</b> No se extraerán piezas con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.	<b>No aplica.</b> En la evaluación física del terreno, no se evidenció material o recursos arqueológicos y/o antropológicos que puedan ser afectados con la construcción de la obra.

Fuente: CODESA, 2020.

## 4.0. INFORMACIÓN GENERAL

En este capítulo se presenta la información general sobre la empresa promotora del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”.

### 4.1. Información sobre el promotor (persona natural o jurídica), tipo de empresa, ubicación, certificado de existencia y representación legal de la empresa y certificado de registro de la propiedad, contratos y otros

En la tabla 8, se presenta la información sobre el promotor.

Tabla 8. Información del promotor

Información sobre el promotor	
Promotor:	Alternegy, S.A.
Tipo de empresa:	Sociedad Anónima
Ubicación:	Torre Argos, Santa María Business District
Representante legal:	Javier Eduardo Gutiérrez Alzate
Teléfono:	+507 726-9000 ext 306

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

En el anexo 11 se adjunta la documentación legal solicitada.

### 4.2. Paz y salvo emitido por la ANAM<sup>8</sup>, y copia del recibo de pago por los trámites de evaluación

El paz y salvo se entregará una vez se presente el Estudio de Impacto Ambiental ante el Ministerio de Ambiente.

---

<sup>8</sup> Ahora MiAmbiente (Ministerio de Ambiente).

## 5.0. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

La empresa Alternegy, S.A., con una inversión de B/.955,000.00, propone el desarrollo del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, el cual se ubica en el corregimiento de Bijagual, distrito de David y provincia de Chiriquí.

En el diseño original del Proyecto Hidroeléctrico Lorena (cuyo Estudio de Impacto Ambiental fue aprobado mediante la Resolución DINEORA IA-083-2006), no estaba considerada la opción de concesionar las aguas de la Quebrada La Montera para aprovechamiento; por lo que la misma fue intervenida y desviada de su cauce natural durante la etapa constructiva del Proyecto Hidroeléctrico Lorena, para descargar sus aguas en el Río Chiriquí, sin pasar a través del canal de aducción de Lorena.

La empresa Alternegy, S.A. cuenta con un Informe de Disponibilidad del Recurso Hídrico para el uso de las aguas de la Quebrada La Montera (ver anexo 10). Dentro del mismo se realizó un análisis hidrológico a través de regionalización de caudales para estimar la disponibilidad del recurso. Adicionalmente, la empresa realizó una jornada de aforos durante un año, cuatro (4) veces por mes.

### 5.1. Objetivos del proyecto, obra o actividad y su justificación

El proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera” tiene como objetivo desviar la Quebrada La Montera a su cauce original, hasta el cruce con el Canal de Aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena, para su posterior aprovechamiento en las actividades generadoras del proyecto hidroeléctrico antes mencionado.

En el diseño original del Proyecto Hidroeléctrico Lorena, no estaba considerada la opción de concesionar las aguas de la Quebrada La Montera para su aprovechamiento; por lo que la misma fue intervenida y desviada de su cauce natural durante la etapa constructiva del Proyecto Hidroeléctrico Lorena, para descargar sus aguas en el Río Chiriquí, sin pasar a través del canal de aducción de Lorena.

Figuras 4 y 5. Vistas aéreas del antes y después del área a desarrollar, durante la ejecución de trabajos relacionados al Proyecto Hidroeléctrico Lorena



Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

Figuras 6 y 7. Vistas aéreas del antes y después del área a desarrollar, durante la ejecución de trabajos relacionados al Proyecto Hidroeléctrico Lorena



Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

## 5.2. Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto

El proyecto se ubicará en el corregimiento de Bijagual, distrito de David, provincia de Chiriquí. En las tablas 9 a 12, se presentan las coordenadas UTM WGS84 del polígono del proyecto y en la versión digital se adjuntan las tablas en formato Excel.

Tabla 9. Coordenadas UTM WGS 84 de ubicación del camino a rehabilitar

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
1	356264.604	939754.239
2	356283.533	939749.525
3	356301.706	939747.576
4	356321.331	939746.919
5	356340.689	939747.058
6	356358.96	939747.612
7	356377.982	939748.439
8	356397.888	939749.464
9	356414.877	939750.432
10	356435.523	939751.475
11	356448.223	939752.088
12	356434.431	939746.633
13	356422.434	939742.113
14	356409.184	939737.064
15	356398.233	939732.933
16	356380.846	939732.285
17	356360.476	939729.962
18	356359.747	939728.716
19	356359.433	939727.54
20	356359.125	939727.425
21	356353.642	939723.346

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
22	356349.489	939717.896
23	356347.003	939711.507
24	356345.569	939697.122
25	356344.398	939683.504
26	356343.913	939671.558
27	356346.105	939663.936
28	356353.52	939651.678
29	356365.392	939632.31
30	356367.159	939626.561
31	356366.657	939618.873
32	356361.174	939605.295
33	356355.574	939593.854
34	356363.423	939590.944
35	356367.279	939603.318
36	356410.615	939585.727
37	356438.385	939574.627
38	356445.213	939569.484
39	356449.119	939561.886
40	356449.282	939553.344
41	356436.849	939505.204
42	356434.676	939500.536

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
43	356415.985	939476.101
44	356413.03	939472.067
45	356385.241	939435.409
46	356357.403	939398.541
47	356353.469	939387.936
48	356350.98	939338.252
49	356350.594	939335.263
50	356338.672	939294.187
51	356328.658	939259.75
52	356325.301	939253.784
53	356310.547	939236.854
54	356313.844	939231.451
55	356322.86	939241.416
56	356334.064	939256.711
57	356347.917	939303.996
58	356356.415	939332.864
59	356357.034	939336.236
60	356358.765	939367.403
61	356359.687	939387.988
62	356363.028	939395.848
63	356391.979	939434.064
64	356420.432	939471.473
65	356421.733	939472.997
66	356439.821	939497.223
67	356442.697	939503.4
68	356455.053	939550.98
69	356455.239	939562.257
70	356450.624	939572.561
71	356441.903	939579.781

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
72	356396.249	939598.237
73	356369.372	939609.065
74	356373.072	939619.475
75	356373.197	939627.421
76	356371.361	939633.991
77	356363.973	939646.376
78	356356.628	939658.295
79	356350.677	939668.965
80	356350.981	939688.6
81	356353.712	939711.649
82	356356.001	939716.218
83	356360.086	939720.556
84	356364.524	939723.107
85	356388.409	939724.588
86	356401.37	939726.006
87	356403.441	939726.852
88	356406.692	939729.555
89	356419.762	939734.572
90	356432.844	939739.558
91	356451.379	939746.309
92	356465.668	939748.299
93	356479.601	939749.664
94	356492.517	939751.149
95	356492.198	939754.17
96	356514.966	939755.236
97	356560.198	939757.335
98	356575.376	939755.589
99	356672.19	939702.06
100	356677.781	939696.672

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
101	356704.045	939653.068
102	356704.584	939638.565
103	356698.261	939626.048
104	356598.41	939428.396
105	356607.336	939423.887
106	356707.186	939621.539
107	356713.51	939634.056
108	356712.611	939658.228
109	356691.402	939693.44
110	356691.801	939694.319
111	356689.325	939703.626
112	356681.028	939715.195
113	356677.303	939710.658
114	356677.029	939710.811
115	356580.215	939764.341

Fuente: Alternegy, S.A., 2020.

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
116	356560.029	939767.333
117	356559.486	939767.5
118	356551.491	939767.198
119	356527.428	939767.989
120	356503.55	939764.776
121	356479.197	939763.545
122	356453.015	939762.299
123	356434.357	939761.396
124	356421.748	939760.77
125	356399.751	939759.563
126	356375.297	939758.306
127	356352.273	939757.389
128	356328.333	939757.008
129	356304.165	939757.795
130	356279.51	939760.918

Fuente: Alternegy, S.A., 2020.

Tabla 10. Coordenadas UTM WGS 84 de ubicación del canal de entrega

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
1	356292.897	939258.839
2	356302.873	939246.567
3	356303.813	939245.952
4	356305.249	939245.619
5	356312.494	939233.634
6	356319.863	939221.719
7	356330.43	939202.42
8	356338.034	939179.558
9	356336.617	939176.995

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
10	356321.405	939192.678
11	356313.878	939203.351
12	356307.326	939215.731
13	356301.181	939228.342
14	356297.725	939232.128
15	356297.735	939233.285
16	356298.696	939236.134
17	356298.189	939240.448
18	356290.724	939257.601

Tabla 11. Coordenadas UTM WGS 84 de ubicación de la escombrera

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
1	356368.687	939476.264
2	356354.486	939481.49
3	356340.875	939487.216
4	356318.396	939497.236
5	356312.077	939500.127
6	356311.508	939500.903
7	356311.366	939501.816
8	356316.865	939515.592
9	356326.174	939538.162
10	356334.011	939556.592
11	356339.436	939569.667
12	356345.053	939583.274
13	356349.811	939595.112
14	356350.183	939595.436
15	356350.746	939595.58

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
16	356369.755	939588.561
17	356391.087	939579.532
18	356407.317	939573.266
19	356407.87	939572.656
20	356408.066	939571.827
21	356402.991	939558.112
22	356397.554	939544.327
23	356392.45	939531.173
24	356386.993	939517.477
25	356381.658	939503.669
26	356372.432	939480.705
27	356371.114	939477.427
28	356370.126	939476.583
29	356368.687	939476.264

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

Tabla 12. Coordenadas UTM WGS 84 de ubicación de la presa y toma

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
1	356270.131	939695.604
2	356272.533	939695.478
3	356276.892	939685.334
4	356276.814	939684.703
5	356267.521	939667.867
6	356272.787	939664.868
7	356283.557	939683.951
8	356283.652	939685.616
9	356279.83	939697.978
10	356282.087	939699.7

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
11	356282.044	939699.794
12	356281.593	939704.924
13	356281.492	939705.1
14	356274.448	939727.846
15	356271.939	939731.215
16	356267.904	939744.033
17	356268.467	939744.824
18	356267.918	939746.408
19	356267.276	939747.242
20	356262.538	939759.36

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
21	356264.425	939760.687
22	356281.261	939761.109
23	356283.602	939762.449
24	356283.802	939762.652
25	356286.209	939767.102
26	356285.826	939767.473
27	356289.28	939771.857
28	356289.511	939771.965
29	356298.512	939772.901
30	356299.479	939773.276
31	356318.44	939774.626
32	356328.832	939776.02
33	356328.282	939781.419
34	356308.859	939779.869
35	356286.944	939777.037
36	356281.405	939771.718
37	356281.049	939771.996
38	356279.963	939771.241
39	356279.327	939771.039
40	356264.62	939770.601
41	356264.504	939770.53
42	356268.494	939789.607
43	356273.492	939813.292
44	356274.83	939820.925
45	356274.579	939822.3
46	356274.912	939824.431
47	356275.076	939824.797
48	356276.179	939825.832
49	356276.889	939830.224

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
50	356277.785	939831.884
51	356278.718	939839.593
52	356280.116	939844.097
53	356279.839	939845.138
54	356279.263	939845.997
55	356278.679	939846.498
56	356272.619	939848.532
57	356271.05	939848.349
58	356269.872	939847.602
59	356269.217	939846.745
60	356268.813	939845.6
61	356265.32	939821.475
62	356263.812	939813.704
63	356262.559	939811.211
64	356260.865	939802.568
65	356258.761	939783.915
66	356256.831	939774.181
67	356254.341	939775.23
68	356250.888	939781.027
69	356248.412	939782.236
70	356248.252	939781.928
71	356246.577	939782.184
72	356234.543	939779.683
73	356233.907	939778.762
74	356247.496	939759.492
75	356253.092	939742.382
76	356253.102	939741.332
77	356253.649	939739.747
78	356254.582	939739.469

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
79	356257.783	939730.592
80	356257.419	939727.297
81	356264.329	939709.58
82	356268.132	939700.483

No.	ESTE (x)	NORTE (y)
83	356268.918	939697.41
84	356269.903	939696.691
85	356270.131	939695.604

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

AQUÍ SE COLOCARÁ EL MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA

### **5.3. Legislación, normas técnicas e instrumentos de gestión ambiental aplicables y su relación con el proyecto, obra o actividad**

#### **Leyes**

- Ley 1 del 3 de febrero de 1994, por la cual se establece la legislación forestal de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
- Ley 5 del 28 de enero de 2005. Que adiciona un título denominado delitos contra el ambiente, al libro II del Código Penal, y dicta otras disposiciones.
- Ley 6 de 4 de enero de 2008. Por la cual se aprueba el convenio sobre la seguridad y la salud en la construcción, 1988 (un. 167), adoptado por la conferencia general de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el 20 de junio de 1988.
- Ley 14 de 5 de mayo de 1982. Dirección Nacional del Patrimonio Histórico. De darse algún hallazgo en el área del proyecto.
- Ley 41 del 01 de julio de 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá.

#### **Decretos**

- Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
- Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008. Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.
- Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1966. Mediante el cual se reglamenta el uso de las aguas.
- Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009. Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998 y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 del 5 de septiembre 2006.
- Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011. Que modifica el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.
- Decreto Ejecutivo 306 del 04 de septiembre de 2002. Reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación; así como en ambientes laborales.

- Decreto Ejecutivo 975 del 23 de agosto de 2012. Que modifica el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.

### ***Resoluciones***

- Resolución AG-0026-2002. Por la cual se establecen los requisitos para las solicitudes de permisos o concesiones para descargas de aguas usadas o residuales.
- Resolución AG-0108-2015 de 13 de febrero de 2015. Por la cual se modifica el Artículo 3 de la Resolución AG-0342-2005 de 27 de junio de 2005.
- Resolución AG-0235 del 12 de junio de 2003. Que establece la tarifa para el pago en concepto de Indemnización Ecológica, para la expedición de permisos de tala rasa y eliminación de sotobosque o formación de gramíneas.
- Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008. Por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
- Resolución AG-0342-2005. Que establece los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones.
- Resolución AG-0691-2012 de 6 de diciembre de 2012. Por la cual se establece el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los Recursos Hídricos del País y se dictan otras disposiciones.

### ***Reglamentos***

- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen ruidos.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.

### **5.4. Descripción de las fases del proyecto, obra o actividad**

En los siguientes apartados se describen las fases en las que se desarrollará el proyecto.

#### **5.4.1. Planificación**

La empresa promotora cuenta con un Informe de Disponibilidad del Recurso Hídrico para el uso de las aguas de la Quebrada La Montera; dentro del mismo se realizó un análisis hidrológico a través de regionalización de caudales para estimar la disponibilidad del recurso.

Adicionalmente, la empresa realizó una jornada de aforos durante un año, cuatro (4) veces por mes, determinando que en la época lluviosa se puede aprovechar el recurso hídrico de la Quebrada La Montera para mejorar la eficiencia en la generación de energía eléctrica del Proyecto Hidroeléctrico Lorena.

En esta fase también se realizaron estudios de diseño, factibilidad económica, Estudio de Impacto Ambiental y otros.

Previo al inicio de los trabajos de construcción, se realizará la solicitud de la Autorización de Obras en Cauces (Quebrada La Montera y Río Chiriquí) y se solicitará la correspondiente Concesión para el Uso del Agua de la Quebrada La Montera.

Adicional, se tramitará ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, la ejecución del Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora; se realizará la solicitud del permiso de tala y se pagará la indemnización ecológica que corresponda.

#### **5.4.2. Construcción/ ejecución**

La etapa de construcción se dará una vez se hayan obtenido los permisos y aprobaciones correspondientes. En esta fase se realizarán las siguientes actividades:

- Adecuación de acceso al proyecto para el paso de maquinaria durante la etapa de construcción.
- Remoción parcial del empedrado de protección existente.
- Construcción de captación.

- Acondicionamiento y limpieza del cauce antiguo de la quebrada.
- Construcción de infraestructura de protección en el punto de entrega de las aguas de la Quebrada La Montera al canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena.
- Adecuación de terreno (escombrera) para el depósito de material sobrante.
- Limpieza de sedimentos en la fase de operación.

La fase de construcción del proyecto tendrá una duración de aproximadamente cuatro (4) meses. En la tabla 13, se presenta la infraestructura a desarrollar y la huella constructiva del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”.

Tabla 13. Huella constructiva del proyecto

Estructura	Superficie a intervenir (m <sup>2</sup> )
Presa y muro de cierre margen izquierdo	747.6
Captación y descarga de fondo	1148.7
Alcantarilla	700.4
Canal de salida	227.0
Canal de entrega	942.2
Escombrera	6659.3
Camino constructivo	3024.2
Vado lateral en el margen derecho del Río Chiriquí	1983.3
Rehabilitación camino de acceso existente	2556.6
Camino interno constructivo	4641.433
<b>TOTAL</b>	<b>22,630.733</b>

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

Para el desarrollo de los trabajos será necesario realizar movimiento de tierra (excavación y relleno); por lo que en la tabla 14 se presentan los volúmenes a manejar.

Tabla 14. Volumen de tierra a excavar y rellenar

Estructura	Volumen (m <sup>3</sup> )	
	Excavación	Relleno
Presa	836.00	0.00
Descarga de fondo	281.59	0.00
Margen derecha	50.93	0.00
Canal de entrada	601.85	0.00
Alcantarilla de conducción	2058.81	156.40
Dique de protección a reconstruir	0.00	1549.40
Canal de salida a cauce La Montera	70.79	0.00
Canal de entrega a Lorena	1564.42	0.00
Camino constructivo	210.08	0.00
Vado lateral en el margen derecho del Río Chiriquí	0.00	471.41
Camino interno constructivo	248.45	146.69
Escombrera	0.00	6314.20

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

#### 5.4.3. Operación

Una vez sea aprobado el Estudio de Impacto Ambiental, se procederá a realizar los trámites para la Solicitud de Concesión de Uso de Agua por un volumen de 5 m<sup>3</sup>/s, lo que garantizará la generación de 3,100 kW de energía en el Proyecto Hidroeléctrico Lorena.

En esta etapa será necesario realizar limpieza de sedimentos, en el área de la presa, como parte de los trabajos de mantenimiento; esta actividad tendrá una frecuencia que variará de acuerdo a las necesidades, al menos una vez al año.

#### 5.4.4. Abandono

Por la naturaleza de este proyecto, el mismo puede tener una vida útil que supere los 20 años; por lo que no se considera la etapa de abandono.

#### 5.4.5. Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase

A continuación, se describe el cronograma de los trabajos a realizar, durante la fase de construcción.

Tabla 15. Cronograma de las principales actividades a realizar durante la construcción de la obra

Actividad	Meses			
	1	2	3	4
Adecuación de acceso al proyecto para el paso de maquinaria durante la etapa de construcción.				
Construcción de vado lateral en el margen derecho del Río Chiriquí.				
Adecuación de terreno (escombrera) para el depósito de material sobrante.				
Construcción de infraestructura de protección en el punto de entrega de las aguas de la Quebrada La Montera al canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena.				
Construcción de captación.				
Remoción parcial del empedrado de protección existente.				
Acondicionamiento y limpieza del cauce antiguo de la Quebrada La Montera.				

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

## 5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

La infraestructura a desarrollar incluye:

- Presa y muro de cierre margen izquierda
- Captación (sobre Quebrada La Montera) y descarga de fondo
- Alcantarilla
- Canal de salida
- Canal de entrega
- Escombrera
- Camino constructivo
- Construcción de vado lateral en el margen derecho del Río Chiriquí
- Rehabilitación camino de acceso existente
- Camino interno constructivo

Los caminos de acceso, así como parte del área establecida para la escombrera, se mantendrán operativos para utilizarlos durante las actividades de mantenimiento de la obra.

Para la ejecución de la obra será necesario utilizar excavadora hidráulica, cargador frontal, retroexcavadora, camiones volquetes, compactadores, dímpers articulados, motoniveladora, camiones mezcladores de concreto y bomba de concreto estacionaria.

## 5.6. Necesidades de insumos durante la construcción / ejecución y operación

Durante la construcción de la obra se requieren insumos como: concreto, ductos, materiales pétreos (piedra, grava, arena), alambre, varillas de acero, válvulas, alcantarilla tipo box, revestimientos con riprap, entre otros.

En la fase de operación se utilizarán materiales y equipos para el mantenimiento de la obra.

### **5.6.1. Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)**

#### ***Energía***

En la fase de construcción se contempla el uso de generadores eléctricos portátiles, para proporcionar la energía necesaria para el funcionamiento de los diferentes equipos de construcción que así lo requieran.

#### ***Agua***

Durante la fase de construcción del proyecto, se requerirá agua potable para el consumo de los trabajadores; la misma se transportará al proyecto en recipientes individuales o en galones. Durante las actividades de construcción se utilizará agua, para rociar las superficies que queden desprovistas de vegetación, en caso de ausencia de lluvia.

Como el objetivo del proyecto es el aprovechamiento hídrico de parte del agua de la Quebrada La Montera, para la generación de energía en el Proyecto Hidroeléctrico Lorena, durante la época lluviosa; se tramitará la solicitud de concesión de uso de aguas ante la Dirección Nacional de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente.

#### ***Aguas servidas***

Durante la fase de construcción se contratarán los servicios de alguna empresa autorizada para que suministre sanitarios portátiles y brinde el mantenimiento, la disposición final, segura y acreditada de los desechos líquidos que se generen; producto de las actividades fisiológicas de los trabajadores del proyecto.

Las actividades que se realizarán durante la construcción y operación del proyecto no generarán aguas servidas.

#### ***Vías de acceso***

El acceso al área del proyecto se realiza utilizando el camino existente en las instalaciones del Proyecto Hidroeléctrico Lorena.

***Transporte público***

No hay transporte público hacia el área del proyecto. El promotor de la obra proporcionará transporte al personal que trabaje en la ejecución de la misma.

**5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados**

Se estima que la etapa de construcción será de aproximadamente cuatro (4) meses. Durante la construcción se prevé la contratación de 50 personas que colaboren con trabajos de conductores de equipo pesado, albañiles, ayudantes generales, ingeniero civil y otros. En la fase de operación habrá personal de mantenimiento.

**5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases**

Durante las etapas de construcción, operación y abandono, los servicios de recolección de desechos serán realizados como se indica en los siguientes apartados.

**5.7.1. Sólidos**

Durante la fase de construcción se generarán residuos sólidos como material vegetal y terrígeno, envases de comida, entre otros. El material vegetal y terrígeno, será colocado en el área donde se propone el depósito de material inerte (escombrera); los desechos domésticos (envases de comida) serán recolectados a diario en bolsas resistentes y trasladados fuera del área del proyecto.

En lo que respecta a los desechos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, materias inflamables, tóxicas, corrosivas) y no peligrosos (domésticos), debe efectuarse de manera separada y en los recipientes destinados para esto. Se deberá establecer un lugar de acopio en el área de construcción, donde se dispongan temporalmente los desechos generados.

En la fase de operación, los residuos sólidos serán generados por las actividades de mantenimiento de la obra.

### **5.7.2. Líquidos**

Durante la fase de construcción, se contratará los servicios profesionales de una empresa especializada y acreditada en el manejo de desechos líquidos, para que suministre sanitarios portátiles y brinden el mantenimiento, la disposición final y segura de los desechos fisiológicos que generen los trabajadores durante la construcción del proyecto. Estos sanitarios deberán cumplir con lo señalado en el Decreto Ejecutivo 2 de 2 de febrero de 2008, en el que se indica:

#### *Artículo 42. Instalaciones higiénico-sanitarias*

*Los empleadores facilitarán, mantendrán limpios y en buen estado los siguientes servicios: lavamanos o tinas, sanitarios fijos y portátiles, vestidores, armarios y duchas.*

#### *Artículo 43. Inodoros*

*Los empleadores proveerán instalaciones sanitarias y de aseo para los trabajadores y las trabajadoras por separado, de conformidad con:*

<i>Número de empleados</i>	<i>Instalaciones mínimas (por sexo)</i>
<i>20 o menos</i>	<i>Uno</i>
<i>21 a 199</i>	<i>Un inodoro y un orinal por cada 40 trabajadores</i>
<i>200 o más</i>	<i>Un inodoro y un orinal por cada 50 trabajadores</i>

En la etapa de operación, no se generarán desechos líquidos.

### **5.7.3. Gaseosos**

Durante la construcción del proyecto los únicos desechos que podemos catalogar como gaseosos serán los producidos por las emisiones de los camiones que transportarán material; sin embargo, no serán significativos, dado que el promotor y/o contratista implementará el

mantenimiento preventivo de todos los equipos de combustión interna que se utilicen en el proyecto, de tal forma que se cumpla con los requisitos establecidos en el Artículo 6 del Decreto Ejecutivo 38 de 3 de junio de 2009 “Por el cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores”.

Durante la etapa de operación, no se generarán emisiones gaseosas.

#### **5.7.4. Peligrosos**

La disposición de los desechos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, materias inflamables, tóxicas, corrosivas), se manejará de manera separada a los desechos domésticos. Para tal fin, se establecerá un lugar de acopio en el área de construcción, donde permanecerán temporalmente hasta su disposición final, cumpliendo así con lo establecido en la Ley 6 de 2007.

#### **5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo**

El proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, forma parte de las adecuaciones realizadas para mejorar la eficiencia de los trabajos de generación eléctrica del Proyecto Hidroeléctrico Lorena, existente en la zona; por lo que el proyecto a desarrollar es cónsono con el uso de suelo existente.

#### **5.9. Monto global de la inversión**

El monto global de la inversión será de B/. 955,000.00 (novecientos cincuenta y cinco mil balboas).

## 6.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

En los siguientes apartados se describen las características físicas del área donde se ejecutará el proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”.

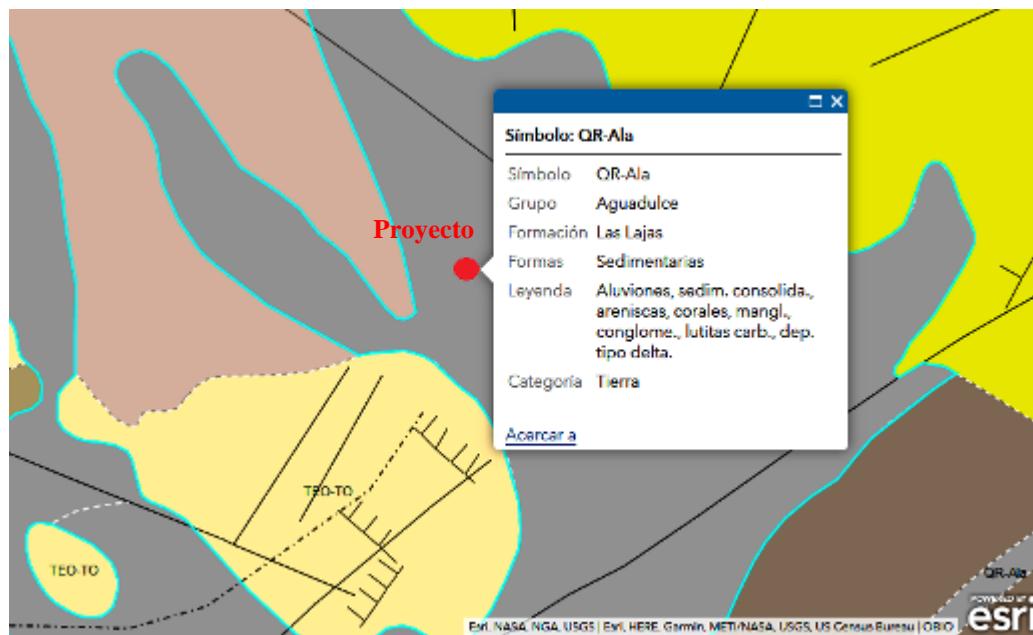
### 6.1. Formaciones geológicas regionales

La caracterización geológica del área se realizó en base a la información obtenida a través del mapa geológico de Panamá; en el cual se incide que la región geológica donde se localiza el polígono objeto de estudio, corresponde a la “Formación Las Lajas” del Grupo Aguadulce.

#### 6.1.2. Unidades geológicas locales

El área del proyecto está conformada por la Formación Las Lajas, Grupo Aguadulce, símbolo (QR-Ala) cuya descripción litológica está tipificada por la presencia de aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carb., depresión tipo delta.

Figura 8. Ubicación del área donde se realizará el desvío de la Quebrada La Montera respecta al Mapa geológico de Panamá



Fuente: ArcGis Online. Adaptado por CODESA, 2020.

### 6.3. Caracterización del suelo

De acuerdo al Mapa de clasificación taxonómica de suelos de Panamá (IDIAP 2010), el área donde se propone el desarrollo de los trabajos, presenta suelos de tipo Inceptisoles-Alfisoles y Ultisoles.

- Inceptisoles: Suelos con características poco definidas, no presentan intemperización extrema. Presentan alto contenido de materia orgánica, poseen mal drenaje y son una etapa juvenil de futuros ultisoles y oxisoles.
- Alfisoles: Suelos de regiones húmedas, por lo que se encuentran húmedos la mayor parte del año, con un % de saturación de bases superior al 35%. Sus horizontes subsuperficiales muestran evidencias claras de traslocación de partículas de arcilla (Clayskins) que provienen posiblemente de molisoles, en los trópicos se presentan con pendientes mayores de 8 a 10% y vegetación de bosque refleja su alta fertilidad.
- Ultisoles: Suelos con un horizonte argílico de poco espesor, presentan vegetación arbórea y con un % de saturación de bases inferior al 35%, son suelos de color pardo rojizo oscuro y no muestran presencia de saturación hídrica.

Figura 9. Ubicación del proyecto vs la clasificación taxonómica de los suelos que ocupa



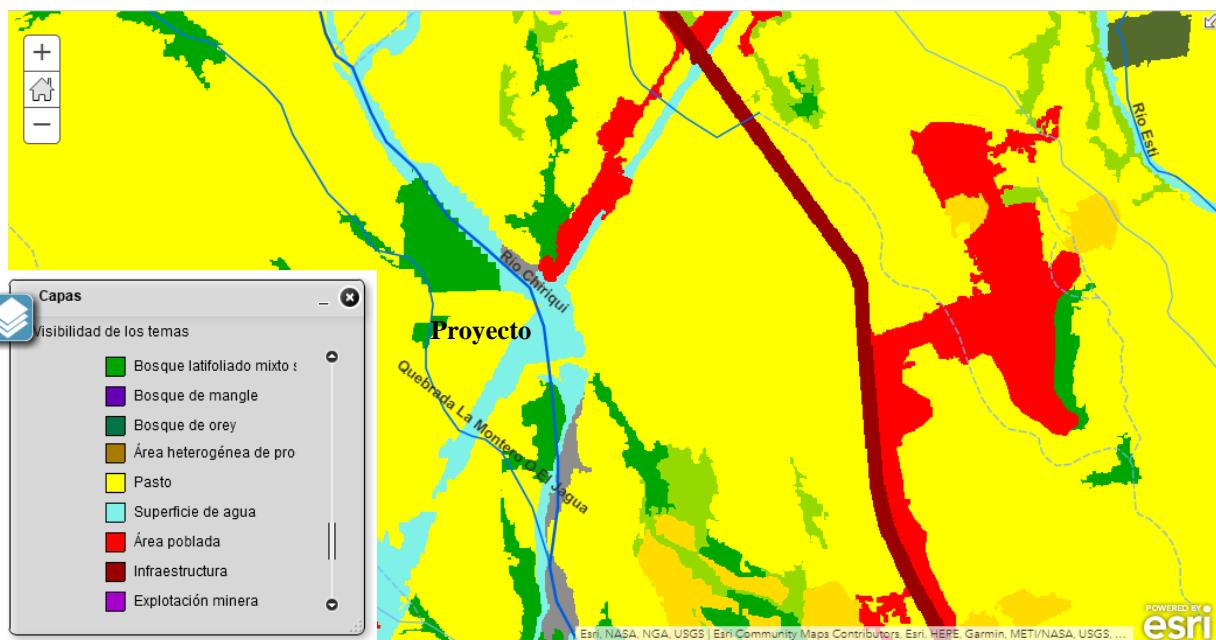
Fuente: Atlas de suelos de Latinoamérica, IDIAP, 2010<sup>9</sup>. Adaptado por CODESA, 2020.

<sup>9</sup> Atlas de suelo de Latinoamerica, IDIAP, 2010. Disponible en:  
[http://eusouils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica\\_Atlas/Meeting2010/08Sep/16\\_Panama.pdf](http://eusouils.jrc.ec.europa.eu/library/maps/LatinAmerica_Atlas/Meeting2010/08Sep/16_Panama.pdf)

### 6.3.1. La descripción del uso de suelo

La zona donde se propone desarrollar el proyecto presenta una vegetación mayormente de tipo pasto y bosque latifoliado secundario, según el Mapa de Cobertura vegetal y Uso de Suelo (MiAMBIENTE 2012). En la figura 10, se presenta el uso de suelo del terreno.

Figura 10. Cobertura vegetal y uso de suelo del área donde se propone desarrollar el proyecto



Fuente: ArcGis Online. Adaptado por CODESA, 2020.

### 6.3.2. Deslinde de la propiedad

El área a intervenir colinda con los siguientes puntos:

**Norte:** Quebrada La Montera.

**Sur:** Canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena, camino a rehabilitar y Río Chiriquí.

**Este:** Río Chiriquí y Proyecto Hidroeléctrico Gualaca.

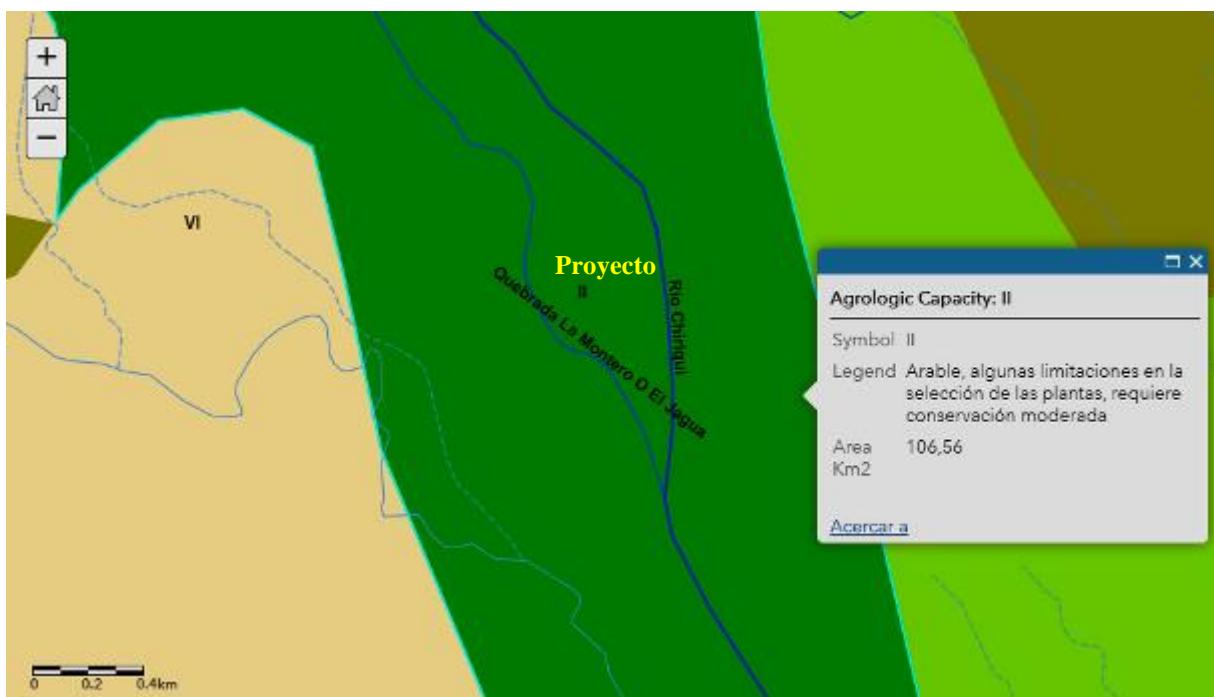
**Oeste:** Finca propiedad de El Toril, S.A.

### 6.3.3. Capacidad de uso y aptitud

La capacidad de uso se define como el potencial que tiene una unidad de suelo para ser utilizada de una manera sostenida sin sufrir deterioro en su capacidad productiva. La clasificación universal sobre la capacidad agrológica de los suelos, establece ocho clases que van de la I a la VIII, en función de las limitaciones que presentan para su uso como los son: la profundidad, topografía, fertilidad, pedregosidad, salinidad; así como, riesgo a las inundaciones y erosión, entre otras.

En base a lo mencionado anteriormente, el suelo del área donde se desarrollará el proyecto presenta una Capacidad Agrológica Tipo II, que se define como suelos arables, algunas limitaciones en la selección de las plantas, requiere conservación moderada.

Figura 11. Capacidad agrológica de los suelos en el área del proyecto



Fuente: ArcGis Online. Adaptado por CODESA, 2020.

## 6.4. Topografía

El área por desarrollar presenta una topografía con elevaciones menores a 100 msnm.

### 6.4.1. Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1:50,000

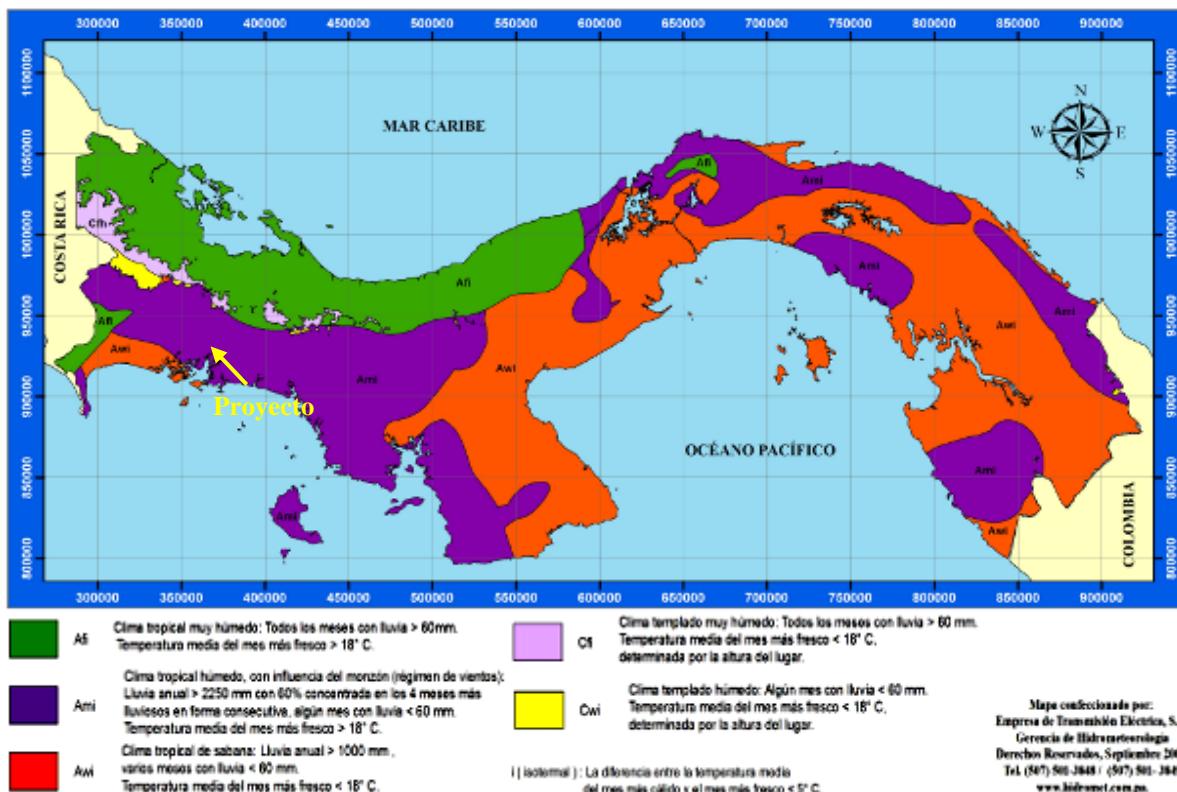
A continuación, se presenta el mapa topográfico a escala 1:50,000.

AQUÍ SE COLOCARÁ EL MAPA TOPOGRÁFICO

## 6.5. Clima

Según el sistema de clasificación de climas de Köppen el área del proyecto está localizada dentro de la zona influenciada por el Clima Tropical Húmedo (Ami), caracterizado por una precipitación anual mayor a la 2,250 m.m.

Figura 12. Mapa de Clasificación Climática (según Köppen)



Fuente: ETESA, 2007. <http://www.hidromet.com.pa/mapas.php>. Adaptado por CODESA, 2020.

## 6.6. Hidrología

El proyecto se ubica en la Cuenca 108 correspondiente al Río Chiriquí (figura 9). Esta cuenca tiene un área total de 1,905 km<sup>2</sup>, siendo el Río Chiriquí el más importante de la Cuenca con una longitud de 130 kilómetros.

En la figura 13, se presenta la ubicación del proyecto, respecto a la Cuenca Hidrográfica que ocupa.

Figura 13. Cuenca hidrográfica en la que se ubica el área del proyecto



Fuente: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html> Adaptado por CODESA, 2020.

Nota: ● Ubicación del proyecto.

#### 6.6.1. Calidad de aguas superficiales

Como parte de los trabajos de línea base ambiental, se tomaron dos (2) muestras de agua en cuerpos de agua superficial que forman parte del área de influencia del proyecto. Las muestras fueron llevadas a Toth Research & Lab., laboratorio acreditado (No. LE-053), por el Consejo Nacional de Acreditación; conforme a los criterios de la Norma DGNTI-COPANIT-ISO 17025:2006, como laboratorio de ensayos. En el anexo 2 se presenta el informe de resultado analítico de las muestras de agua.



Imágenes 37 y 38. Quebrada La Montera, en la coordenada UTM WGS84 939769 N/ 356298 E, próximo al área de captación



Imágenes 39 y 40. Río Chiriquí Viejo, en la coordenada UTM WGS84 939688 N/ 356690 E, próximo al área propuesta para construcción del vado lateral en el margen derecho del Río Chiriquí

#### 6.6.1. a. Caudales (máximo, mínimo y promedio anual)

En el anexo 10 se presenta el Informe de Disponibilidad del Recurso Hídrico para el uso de las aguas de la Quebrada La Montera; en el cual se observa que se utilizaron los registros de caudales medios diarios recientes en los ríos Estí y Cochea. Se aplicó el método de traslado área-precipitación para transponer los caudales registrados en ambas estaciones al sitio de captación de La Montera, con el fin de contar con un registro de largo plazo para la

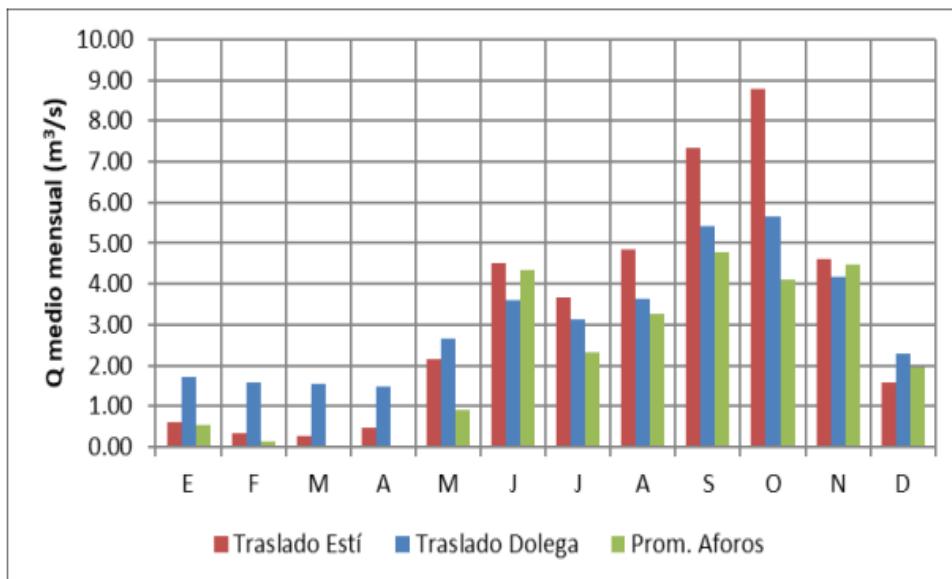
evaluación del nuevo aprovechamiento. Se contó adicionalmente con aforos en las cercanías al sitio de toma de La Montera en el período de agosto 2017 a agosto 2018.

Tabla 16. Registro mensual de caudales aforados en la Quebrada La Montera durante el período 2017-2018

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>2017</b>								4.85	4.76	4.10	4.47	1.94
<b>2018</b>	0.55	0.13	0.02	0.02	0.89	4.33	2.32	1.65				
<b>Prom</b>	<b>0.55</b>	<b>0.13</b>	<b>0.02</b>	<b>0.02</b>	<b>0.89</b>	<b>4.33</b>	<b>2.32</b>	<b>3.25</b>	<b>4.76</b>	<b>4.10</b>	<b>4.47</b>	<b>1.94</b>

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

Figura 10. Comparación de la variación estacional media de los caudales estimados para la Quebrada La Montera mediante, el traslado de las estaciones Estí y Dolega y el registro de aforos en la Quebrada La Montera obtenidos durante el período 2017-2018



Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

Se observa que en el período seco y de transición (meses de enero a mayo) los caudales aforados son muy bajos o prácticamente nulos (marzo y abril), esta indisponibilidad de caudal se debe principalmente a la existencia de canalizaciones de la quebrada aguas arriba del sitio propuesto para usos agrícolas, de modo que en los meses más fuertes de verano,

donde naturalmente se presenta una disminución de los caudales de la quebrada, prácticamente todo el caudal disponible es captado para estos usos.

Para el resto del año, se observa que los caudales aforados presentan una concordancia mayor con el caudal estimado mediante la estación Dolega, mientras que los estimados por medio de la estación Estí son en la mayoría de los casos mayores a los aforados, especialmente para los meses de setiembre y octubre.

El Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá, elaborado por la Gerencia de Hidrometeorología (HIDROMET) de la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA), permite hacer una estimación de los caudales máximos instantáneos de las crecientes de la quebrada La Montera. Al ser un análisis regional, se parte de un parámetro simple como el área de drenaje para estimar un caudal índice, al cual se le aplica una serie de factores para estimar caudales máximos asociados a diferentes períodos de retorno.

Para la denominada “Zona 4”, se usa la siguiente expresión:

$$Q_{\text{máx}} = 25 A^{0.59}$$

Para este caso, para  $33.6 \text{ km}^2$ , el valor de este índice es de  $198.8 \text{ m}^3/\text{s}$ . El método plantea factores para estimar los caudales para diferentes períodos de retorno. El resultado del cálculo se muestra en la tabla 17.

Tabla 17. Caudales máximos estimados para la Quebrada La Montera (Análisis Regional de Crecidas, ETESA)

TR (años)	Factor	Q máx, TR ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
2	0.93	188.07
5	1.30	262.90
10	1.55	313.46
20	1.78	359.97
50	2.10	424.68
100	2.33	471.20

Fuente: Alternegy, S.A. 2020.

Se concluye que la Quebrada La Montera tiene un caudal medio anual cercano a los 2.8 m<sup>3</sup>/s. Parte del agua que discurre por esta quebrada puede ser aprovechada por los Proyectos Hidroeléctricos Lorena y Prudencia, mediante una derivación hacia el canal de Lorena, empleando el cauce antiguo de dicha quebrada. Los meses de mayor disponibilidad de recurso son los comprendidos entre junio y noviembre, con valores medios mensuales de entre 3 y 6 m<sup>3</sup>/s.

#### **6.6.1. b. Corrientes, mareas y oleajes**

El área donde se ubicará el proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera” se ubica a más de 20 kilómetros de la costa, por lo que no habrá influencia de corrientes, mareas u oleajes.

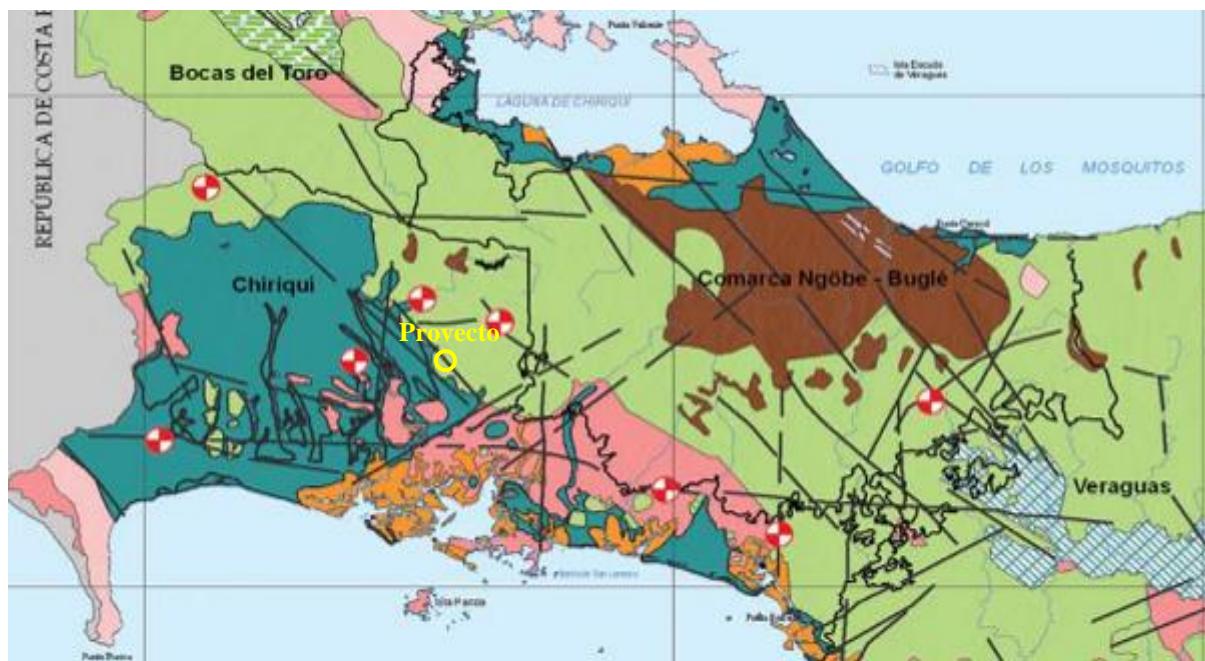
#### **6.6.2. Aguas subterráneas**

De acuerdo al Mapa hidrogeológico de Panamá (2010), el área propuesta para el desarrollo de la obra presenta la categoría de acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, que comprenden un conjunto de volcánicas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados se encuentran compactos, los pozos más productivos se localizan en las zonas de fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena (figura 11). De acuerdo a la interpretación de las formaciones geológicas (Las Lajas (QR-Ala), el área a desarrollar es un área con Acuífero predominantemente intergranulares (permeabilidad media-variable):

- Acuíferos productivos ( $Q= 10\text{-}5\text{m}^3/\text{h}$ ).

Acuíferos libres de extensión regional limitada, constituidos por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variable, en los que predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

Figura 14. Mapa hidrogeológico de Panamá



 Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, comprenden un conjunto de volcánicas (lavas y aglomerados), las lavas son masivas y los aglomerados se encuentran compactos, los pozos más productivos se localizan en las zonas de fracturadas. La calidad química de las aguas es generalmente buena.

Fuente: Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010. Adaptado por CODESA. 2020.

## 6.7. Calidad de aire

En la tabla 18 se muestran los datos de los parámetros de las condiciones climáticas que se presentaron durante las mediciones de las Partículas Menores de Diez Micrómetros ( $PM_{10}$ ), en el área del proyecto.

Tabla 18. Condiciones climáticas durante las mediciones

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
<b>Punto 1: Próximo al área de captación</b>	72.7 %	0 km/h	32.1 °C	Soleado	Lluviosa
<b>Punto 2: Camino a</b>	92.4%	0 km/h	25.8 °C	Soleado	Lluviosa

Área	Parámetros				
	Humedad Relativa	Velocidad del Viento	Temperatura	Estado del Tiempo	Época
<b>rehabilitar</b>					

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2020.

En la tabla 19 se muestran los datos de las mediciones efectuadas en el área del proyecto.

Tabla 19. Datos de las mediciones efectuadas en el área del proyecto

Área	Hora y fecha	Coordenadas	Fuentes generadoras
<b>Punto 1: Próximo al área de captación</b>	10:42 a.m – 11:42 a.m 8 de septiembre de 2020	939752 N 356255 E	No se evidenciaron fuentes generadoras de partículas
<b>Punto 2: Camino a rehabilitar</b>	7:28 a.m – 8:28 a.m 9 de septiembre de 2020	939603 N 356716 E	No se evidenciaron fuentes generadoras de partículas

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2020.

En la tabla 20 y gráfica 1 se presenta la comparación entre los resultados de las mediciones realizadas en el área del proyecto, y el límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, para la exposición a partículas en jornadas de 1 hora (CCT: 10 mg/m<sup>3</sup> para una exposición a corto tiempo).

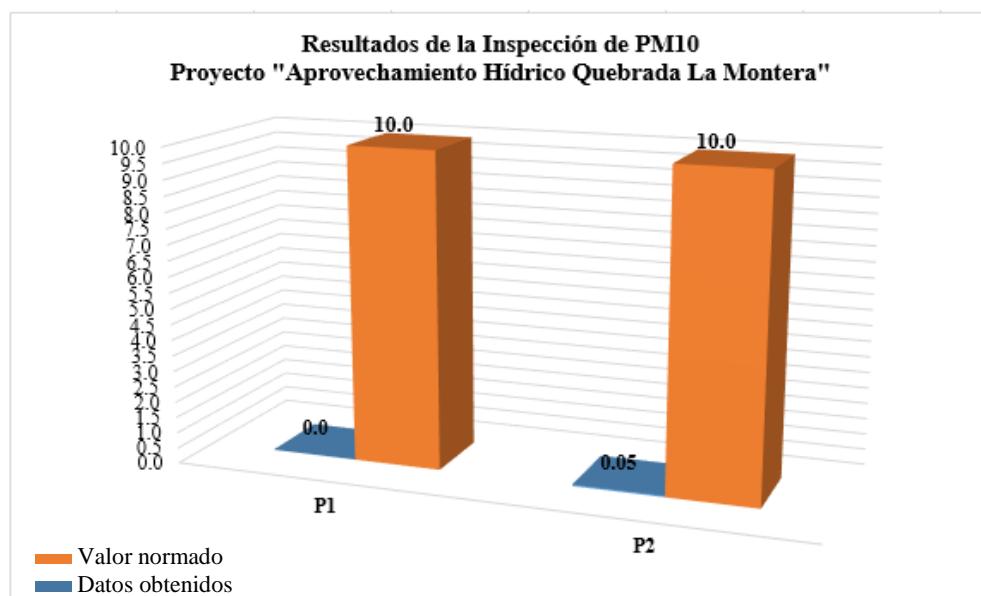
Tabla 20. Comparación entre los resultados de las mediciones de PM<sub>10</sub> y el límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

Área	Parámetro	Horas muestreadas	Resultado mg/m <sup>3</sup>	Norma Nacional <sup>10</sup> (CCT mg/m <sup>3</sup> <sup>(11)</sup> )
<b>Punto 1: Próximo al área de captación</b>	PM <sub>10</sub>	1 hora	N.D.	<b>10</b>
<b>Punto 2: Camino a rehabilitar</b>	PM <sub>10</sub>	1 hora	0.005	<b>10</b>

Fuente: Trabajo de campo. CODESA, 2020. Ver extracto de la norma para calidad de aire en Panamá presentada en el anexo 5.3, del Informe de Inspección de Calidad de Aire (PM<sub>10</sub>).

Nota: N.D. No detectable.

Gráfica 1. Resultado de la medición de PM<sub>10</sub> en comparación con el valor normado



Fuente: CODESA, 2020.

En el anexo 5 se presenta el Informe de la Inspección de Calidad de Aire (PM<sub>10</sub>).

<sup>10</sup> Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001

<sup>11</sup> mg/m<sup>3</sup> miligramos aproximados de partículas por metro cúbico.

### 6.7.1. Ruido

Los resultados obtenidos en las mediciones efectuadas en los dos (2) puntos de medición, se presentan en la tabla 21 y en la gráfica 2.

Tabla 21. Resultados de las mediciones de ruido ambiental en los cinco (5) puntos de medición

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	L90 dB(A)	Promedio Leq dB(A)
Punto 1: Próximo al área de captación	11:00 a.m. a 11:10 a.m.	50.2	48.5	50.0
	11:12 a.m. a 11:22 a.m.	49.6	48.5	
	11:38 a.m. a 11:48 a.m.	50.2	48.0	
Punto 2: Camino a rehabilitar	7:45 a.m. a 7:55 a.m.	54.8	53.0	55.6
	7:57 a.m. a 8:07 a.m.	57.5	54.5	
	8:19 a.m. a 8:29 a.m.	55.0	53.5	
	8:30 a.m. a 8:40 a.m.	54.2	53.0	

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

La tabla 22 presenta los valores promedios de las mediciones de ruido ambiental y los valores de la incertidumbre expandida aplicada a cada resultado.

Tabla 22. Valores promedios de ruido ambiental y valores de incertidumbre expandida

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	Promedio Leq dB(A)	<sup>12</sup> Incertidumbre (k = 95%)	Valor Normado dB(A)
Punto 1: Próximo al área de captación	11:00 a.m. a 11:10 a.m.	50.2	50.0	±4.04	60.0 <sup>13</sup>
	11:12 a.m. a 11:22 a.m.	49.6			
	11:38 a.m. a 11:48 a.m.	50.2			

<sup>12</sup> Estimación de la incertidumbre sugerida por la Norma ISO 1996-2:2007 Acústica - Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental - Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

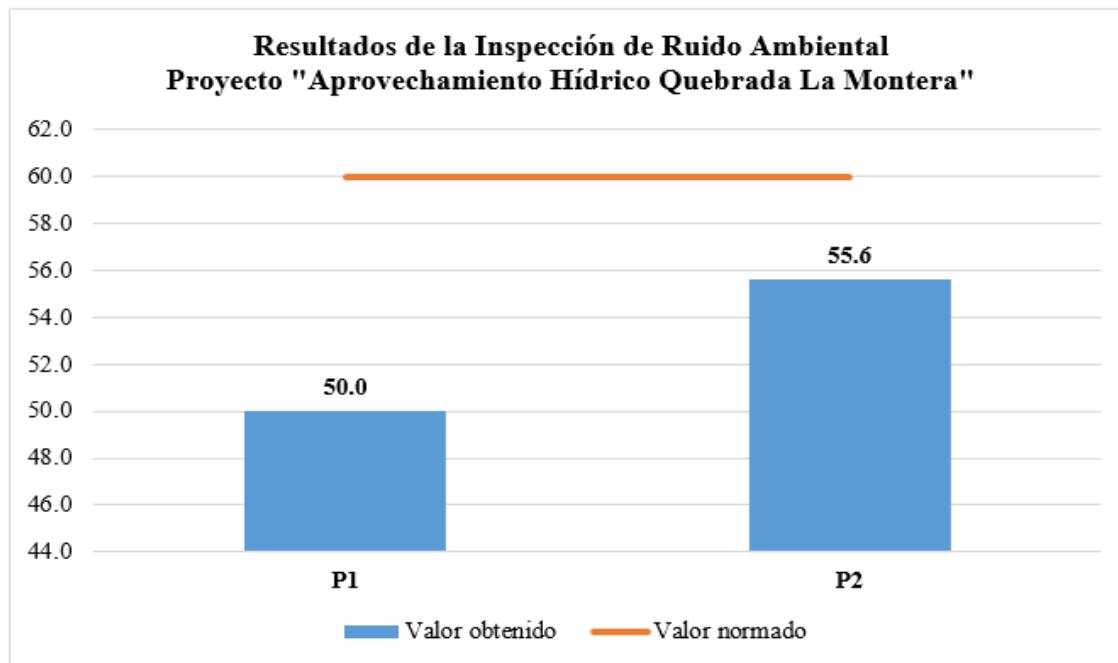
<sup>13</sup> Valor normado para niveles máximos de ruido en áreas residenciales e industriales (60 dB(A) en horario diurno). Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004.

Sitio de Inspección	Horario de Medición	Leq. dB(A)	Promedio Leq dB(A)	<sup>12</sup> Incertidumbre (k = 95%)	Valor Normado dB(A)
<b>Punto 2: Camino a rehabilitar</b>	7:45 a.m. a 7:55 a.m.	54.8	55.6	±4.04	<b>60.0</b>
	7:57 a.m. a 8:07 a.m.	57.5			
	8:19 a.m. a 8:29 a.m.	55.0			
	8:30 a.m. a 8:40 a.m.	54.2			

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

En la gráfica 2 se presentan los resultados de la inspección de ruido ambiental realizada, comparados con el valor normado de referencia.

Gráfica 2. Resultados de la inspección de Ruido Ambiental



Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020. Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004. Valor normado para niveles máximos de ruido en áreas residenciales e industriales.

En el anexo 4, se presenta el Informe de Inspección de Ruido Ambiental realizado.

## 6.7.2. Olores

Con la ejecución de esta obra no se prevé la generación de olores desagradables o molestos.

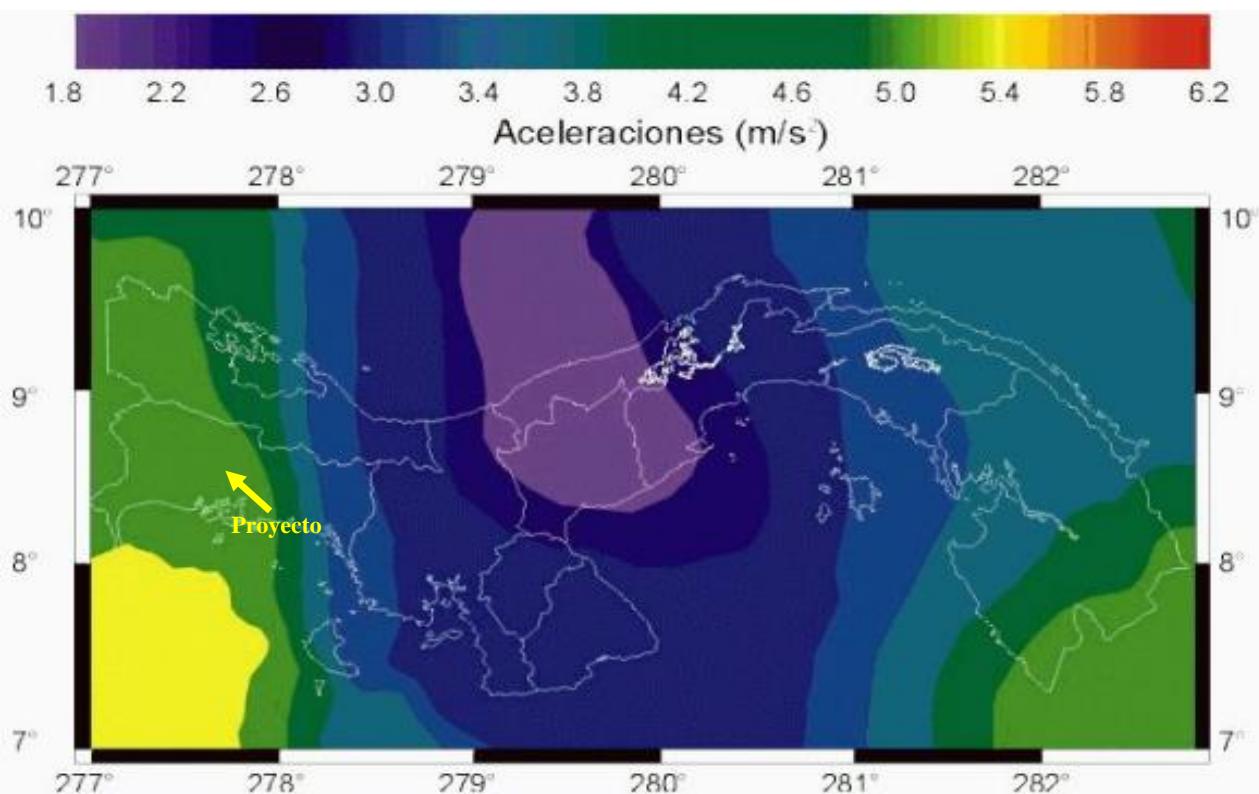
## 6.8. Antecedentes sobre la vulnerabilidad frente a amenazas naturales en el área

El occidente del Istmo de Panamá está ubicado dentro de una microplaca tectónica conocida como Microplaca de Panamá. La misma está rodeada por cuatro grandes placas tectónicas: la Placa Caribe, al norte y noroeste; la Placa de Nazca, al sur; la Placa de Cocos, al suroeste y la Placa Suramericana, al este.

En Chiriquí, la placa de Nazca subduce a una tasa de 72 mm/a (Kellog et al. 1995). Este movimiento de placas causado por la extensión del fondo marino en el Océano Pacífico, es acompañado por sismos, fallamiento activo y subducción bajo la microplaca de Panamá (Wolters 1986; Adamek et al. 1988; Silver et al. 1990; Cowan et al. 1996; Morell et al. 2008).

De acuerdo al Atlas Nacional de la República de Panamá 2007, el Mapa de sismicidad de Panamá y Alrededores, presenta que la región en estudio no ha sido sacudida por sismos de acuerdo a los registros desde 1964-2004. El sector donde se ubicará el proyecto presenta un riesgo sísmico bajo, con una aceleración de  $5.0 \text{ m/s}^2$  en una escala que va desde 1.8 a 6.2  $\text{m/s}^2$  (figura 15).

Figura 15. Amenaza con un 10% de probabilidad de excedencia en 25 años



Fuente: Instituto de Geociencias de la Universidad de Panamá. Mapa de amenaza sísmica, 2007.

## 6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones

Según el Atlas Nacional de la República de Panamá (2007) por el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”, se considera que la cuenca 108, del Río Chiriquí presenta una susceptibilidad a inundaciones Muy Alta (figura 16).

Figura 16. Mapa de susceptibilidad a inundaciones por cuenca



Fuente: Atlas Ambiental de la República de Panamá. ANAM, 2010.

En el Informe de Disponibilidad de Recurso Hídrico (anexo 10), con las estimaciones de caudales máximos se realizaron simulaciones hidráulicas en 2D para el análisis de niveles de inundación ante avenidas en el cauce principal de la Quebrada La Montera en la zona del proyecto, en condición natural y en condición con el proyecto construido. Se concluye de este análisis que en la quebrada se presentan desbordamientos importantes a partir de caudales con período de retorno de 2 años. Además, se verifica que las obras propuestas para la captación no generarán un cambio en los patrones de inundación que ya se presentan en la quebrada, ni causarán afectaciones a las propiedades colindantes.

#### 6.10. Identificación de los sitios propensos a erosión y deslizamientos

No se identificaron sitios propensos a deslizamientos. Por la acción hídrica natural de la Quebrada La Montera, en épocas de crecidas puede presentarse erosión en ambas márgenes de la quebrada que se encuentren desprovistas de vegetación.

## 7.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

En el siguiente apartado se describe el componente biológico del área donde se propone la construcción del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, con el objeto de establecer un diagnóstico que permita determinar su relevancia ecológica y ambiental.

### 7.1. Características de la flora

De acuerdo al Mapa de Ecorregión, el proyecto se ubica en la ecorregión denominada Bosques Húmedos del lado Pacífico del Istmo, el cual es considerado en peligro; de diversidad biológica sobresaliente, con alta prioridad para la conservación. Las amenazas en esta ecorregión son la deforestación, expansión agrícola y ganadería, contaminación por camaroneras, quemas e introducción de especies exóticas. El hábitat presente es el bosque semideciduo del Pacífico (ANAM 2011).

Por otra parte, de acuerdo al Mapa de Zonas de Vida, el proyecto se encontrará dentro del Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM), el cual corresponde al 17.55% (13,153.5 km<sup>2</sup>) del territorio nacional. Se les ubica por encima de los 400 hasta los 1600 msnm, con una precipitación de 2000 a 4000 mm (ANAM 2011). De acuerdo al Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (ANAM 2012), el proyecto se desarrollará dentro de áreas con categorías de cobertura y uso de suelo como Rastrojo y vegetación arbustiva, y Pasto.

La flora donde se realizará el proyecto, está constituida en un 15% por pasto, en potreros y caminos de acceso (ver imágenes 41 a 48), la cual se compone principalmente de especies como *Cecropia peltata* L. (Guarumo), *Cornutia pyramidata* L. (Palo cuadrado), *Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult. (Cebolleta), *Gynerium sagittatum* (Aubl.) P.Beauv. (Paja blanca), *Hedychium coronarium* J. Koenig (Mariposa), *Helicteres guazumifolia* Kunth, *Inga* sp. (Guabito), *Lantana camara* L. (Cinco negritos), *Mimosa* sp. (Dormidera), *Pennisetum purpureum* Schumach (Pasto elefante), *Saccharum spontaneum* L. (Paja canalera), y otras hierbas de la Familia Poaceae.

El 85% de la vegetación es de tipo rastrojos y vegetación arbustiva, que incluyen parches de boque secundario joven y bosques de galería jóvenes (ver imágenes 5 a 8), donde se encontraron especies como *Acacia collinsii* Saff. (Cachito), *Anacardium excelsum* (Bertero ex Kunth) Skeels (Espavé), *Apeiba tibourbou* Aubl. (Peine de mono), *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Indio desnudo), *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (Nance), *Cassia moschata* Kunth (Caña fistula), *Cecropia peltata* L. (Guarumo), *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel), *Diphysa americana* (Mill.) M. Sousa (Macano), *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (Corotú), *Erythrina costaricensis* Micheli (Pito), *Ficus insipida* Willd. (Higuerón), *Genipa americana* L. (Jagua), *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guácimo), *Jacaranda caucana* Pittier (Nazareno), *Luehea seemannii* Triana & Planch (Guácimo colorado), *Miconia argentea* (Sw.) DC. (Oreja de mula), *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. (Balso), *Pachira quinata* (Jacq.) W. S. Alverson, *Sapium glandulosum* (L.) Morong (Olivo), *Spondias mombin* L. (Jobo), *Swietenia macrophylla* King (Caoba), *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Roble), *Tabernaemontana grandiflora* Jacq (Huevo de gato), *Tectona grandis* L.f. (Teca), *Zanthoxylum panamense* P. Wilson, *Zygia longifolia* (Willd.) Britton & Rose.



Imágenes 41 y 42. Vista de la vegetación clasificada como pasto, en caminos de acceso del área del proyecto



Imágenes 43 y 44. Pastos en áreas cercanas al puente del camino de acceso y área de escombrera



Imágenes 45 y 46. Rastrojo y vegetación arbustiva en área del camino de acceso y escombrera



Imágenes 47 y 48. Bosque de galería joven en área de captación del proyecto

En la tabla 23, se presenta la lista de especies inventariadas en el área de proyecto, que incluye las categorías de flora tipo rastrojo y vegetación arbustiva, y pasto; donde se ubicarán las diferentes obras del proyecto.

Se registró un total de 39 especies, distribuidas en un total de 20 familias y 39 géneros diferentes. De estas 39 especies registradas 27 son árboles, 5 arbustos y 7 hierbas. Las especies más abundantes fueron *Apeiba tibourbou* Aubl. (Peine de mono), *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Indio desnudo), *Cecropia peltata* L. (Guarumo), *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Laurel), *Diphysa americana* (Mill.) M.Sousa (Macano), *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (Corotú), *Ficus insipida* Willd. (Higuerón), *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guácimo), *Luehea seemannii* Triana & Planch (Guácimo colorado), *Sapium glandulosum* (L.) Morong (Olivo), *Spondias mombin* L. (Jobo) y *Zygia longifolia* (Willd.) Britton & Rose.

Tabla 23. Listado de especies identificadas en el área del proyecto

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	Espavé	Árbol
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	Árbol
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i> Jacq	Huevo de gato	Arbusto
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i> Pittier	Nazareno	Árbol
Bignonaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	Árbol
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	Árbol
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	Árbol
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Cebolleta	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Olivo	Árbol
Fabaceae-Faboideae	<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.	Harino	Árbol
Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	Árbol
Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli	Pito	Árbol
Fabaceae-Caesalpinoideae	<i>Cassia moschata</i> Kunth	Caña fístula	Arbusto
Fabaceae- Mimosoideae	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	Cachito	Árbol
Fabaceae- Mimosoideae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Corotú	Árbol
Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	Árbol
Fabaceae- Mimosoideae	<i>Mimosa sp.</i>	Dormidera	Hierba
Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito	Árbol
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	Árbol
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	Árbol
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	Árbol
Malvaceae	<i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth	Guazumillo	Arbusto
Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	Árbol
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urb.	Balso	Árbol
Malvaceae	<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson	Cedro Espino	Árbol

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Hábito
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Oreja de mula	Árbol
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba	Árbol
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	Árbol
Orchidaceae	-	-	Hierba
Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P.Beauv.	Paja blanca	Hierba
Poaceae	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach	Pasto elefante	Hierba
Poaceae	<i>Saccharum spontaneum</i> L.	Paja canalera	Hierba
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jagua	Árbol
Rutaceae	<i>Zanthoxylum panamense</i> P. Wilson	Tachuelo	Árbol
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	Árbol
Verbenaceae	<i>Cornutia pyramidata</i> L.	Palo cuadrado	Arbusto
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Cinco negritos	Arbusto
Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i> L.f.	Teca	Árbol
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i> J. Koenig	Mariposa	Hierba

Fuente: Datos de campo, CODESA 2020.



Imágenes 49 y 50. *Apeiba tibourbou* Aubl. (Peine de mono) y *Bursera simaruba* (L.) Sarg.  
(Indio desnudo)



Imágenes 51 y 52. *Cecropia peltata* L. (Guarumo) y *Cassia moschata* Kunth (Caña fístula)



Imágenes 53 y 54. *Ficus insípida* Willd. (Higuerón) y *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guácimo)



Imágenes 55 y 56. *Luehea seemannii* Triana & Planch (Guácimo colorado) y *Sapium glandulosum* (L.) Morong (Olivo)



Imágenes 57 y 58. *Spondias mombin* L. (Jobo) y *Zygia longifolia* (Willd.) Britton & Rose.



Imágenes 59 y 60. *Zanthoxylum panamense* P. Wilson y *Swietenia macrophylla* King  
(Caoba)



Imágenes 61 y 62. *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Roble) y *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb.



Imágenes 63 y 64. *Mimosa sp.* (Dormidera) y *Helicteres guazumifolia* Kunth (Guazumillo)



Imágenes 65 y 66. *Lantana amara* L. (Cinco negritos) y *Hedychium coronarium* J. Koenig (Mariposa)



Imágenes 67 y 68. Individuos de la familia Orchidaceae (Orquídeas), sobre árbol de *Ficus* sp.

#### 7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM<sup>14</sup>)

Dentro del área del proyecto se procedió a realizar un recorrido por el sitio donde se realizarán las distintas obras, describiendo la flora existente a intervenir. En la tabla 24 se presenta el inventario forestal realizado.

<sup>14</sup> ANAM: Autoridad Nacional del Ambiente; actualmente, Ministerio de Ambiente.

Tabla 24. Inventario forestal

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
<b>Obra de captación – Margen derecho de la Quebrada La Montera</b>										
<b>Coordenada UTM WGS84 de la parcela</b>		1	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	15.5	4.0	7.0	Árbol	
Código		2	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	16.0	2.5	6.0	Árbol	
D01	939697 N / 356276 E	3	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	10.5	3.0	5.0	Árbol	
D02	939743 N / 356261 E	4	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	10.0	6.0	10.0	Árbol	
D03	939692 N / 356307 E	5	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	12.5	6.0	10.0	Árbol	
D04	939701 N / 356302 E	6	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	18.5	1.5	12.0	Árbol	
D05	939744 N / 356299 E	7	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	14.5	3.0	7.0	Árbol	
D06	939743 N / 356287 E	8	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	10.0	2.5	6.0	Árbol	
D07	939750 N / 356275 E	9	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	12.0	2.0	9.0	Árbol	
D08	939727 N / 356251 E	10	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	13.5	4.0	8.0	Árbol	
D09	939747 N / 356240 E	11	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	12.5	3.0	7.5	Árbol	
D10	939760 N / 356231 E	12	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	10.5	3.5	4.0	Árbol	
D11	939764 N / 356267 E	13	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	15.5	2.0	13.0	Árbol	
		14	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Laurel	18.5	3.0	14.0	Árbol	
		15	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	11.5	4.0	8.0	Árbol	
		16	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	10.5	4.0	10.0	Árbol	
		17	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Olivo	19.5	7.0	12.0	Árbol	
		18	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Olivo	20.5	8.5	14.0	Árbol	
		19	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Olivo	15.0	8.0	13.0	Árbol	
		20	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.)	Olivo	12.5	6.0	12.0	Árbol	

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
				Morong						
		21	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Corotú	24.0	3.0	14.0	Árbol	
		22	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	21.0	2.0	8.0	Árbol	Bifurcado
		23	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	15.5	1.0	8.0	Árbol	
		24	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	12.0	4.5	10.0	Árbol	
		25	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	14.0	4.0	8.0	Árbol	
		26	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	18.0	4.0	12.0	Árbol	
		27	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	16.0	2.0	8.0	Árbol	
		28	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	15.0	2.0	10.0	Árbol	
		29	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.5	4.0	10.0	Árbol	
		30	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.0	12.0	15.0	Árbol	
		31	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.5	10.0	16.0	Árbol	
		32	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.5	10.0	16.0	Árbol	
		33	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.0	3.0	10.0	Árbol	
		34	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	34.4	4.0	18.0	Árbol	Bifurcado
		35	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	50.0	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado
		36	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	4.0	12.0	Árbol	
		37	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.5	2.0	11.0	Árbol	
		38	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	44.0	2.0	9.0	Árbol	Bifurcado
		39	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	22.5	1.0	10.0	Árbol	Bifurcado

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
	40	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	20.0	0.5	6.0	Árbol	
	41	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.0	1.5	10.0	Árbol	
	42	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	23.0	5.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	43	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	25.5	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	44	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	2.5	8.0	Árbol	
	45	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	15.5	3.5	13.0	Árbol	
	46	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	10.5	2.0	10.0	Árbol	
	47	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso	69.0	12.0	20.0	Árbol	Bifurcado
	48	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso	37.0	14.0	20.0	Árbol	
	49	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso	35.5	12.0	20.0	Árbol	
	50	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso	39.0	4.5	25.0	Árbol	
	51	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	40.1	4.0	15.0	Árbol	
	52	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	37.0	4.0	12.0	Árbol	
	53	Rutaceae	<i>Zanthoxylum panamense</i> P. Wilson	Tachuelo	19.0	2.5	14.0	Árbol	
	54	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	12.0	4.0	4.5	Árbol	
	55	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	17.0	4.5	14.0	Árbol	
	56	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	15.5	6.0	12.0	Árbol	
	57	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	16.0	6.5	12.0	Árbol	
	58	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	15.0	6.0	12.0	Árbol	

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
<b>Obra de captación – Margen izquierdo de la Quebrada La Montera</b>										
<b>Coordenadas UTM WGS84 de la parcela</b>			59	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero ex Kunth) Skeels	Espavé	13.2	6.0	10.0	Árbol
Código			60	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	21.0	4.0	8.0	Árbol
D12	939849 N / 356240 E		61	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	22.4	2.0	7.0	Árbol
D13	939803 N / 356235 E		62	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	12.5	4.0	6.0	Árbol
D14	939807 E / 356246 E		63	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Olivo	24.5	7.0	16.0	Árbol
D15	939856 N / 356269 E		64	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	12.0	4.0	9.0	Árbol
D16	939764 N / 356250 E		65	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	10.5	5.0	10.0	Árbol
D17	939857 N / 356268 E		66	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Corotú	19.0	7.0	12.0	Árbol
			67	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	30.0	4.5	12.0	Árbol
			68	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	34.0	6.0	14.0	Árbol
			69	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	79.0	6.0	20.0	Árbol
			70	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	53.5	6.0	20.0	Árbol
			71	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	33.0	6.0	20.0	Árbol
			72	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	119.0	6.0	12.0	Árbol
			73	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	71.0	6.0	14.0	Árbol
			74	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	14.5	4.5	7.0	Árbol
			75	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	30.0	4.0	12.0	Árbol
			76	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	34.0	5.0	11.0	Árbol
			77	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	13.5	6.0	7.0	Árbol

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
		78	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	10.5	2.0	8.0	Árbol	
		79	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	12.3	3.0	7.0	Árbol	
		80	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	27.0	5.5	10.0	Árbol	
		81	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	11.0	2.5	10.0	Árbol	
		82	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	71.0	2.5	16.0	Árbol	Bifurcado
		83	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	14.0	4.0	10.0	Árbol	
		84	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	11.0	1.0	7.0	Árbol	
		85	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	13.2	4.0	8.0	Árbol	
		86	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	20.0	1.0	8.0	Árbol	
		87	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	28.5	4.0	16.0	Árbol	
		88	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	25.0	8.0	16.0	Árbol	
<b>Camino de acceso – antes del cruce sobre el canal de aducción</b>										
<b>Coordenadas UTM WGS84 de la parcela</b>			89	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	18.0	6.0	12.0	Árbol
Código C01 C02 C03 C04 C05 C06	939485N / 356658 E 939506 N / 356667 E 939598 N / 356715 E 939621 N / 356720 E 939670 N / 356696 E 939673 N / 356687 E	90	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	13.0	4.0	8.0	Árbol	
		91	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	12.5	1.0	5.0	Árbol	
		92	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	30.5	2.0	12.0	Árbol	Bifurcado
		93	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	11.0	2.0	6.0	Árbol	
		94	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	15.0	2.0	3.0	Árbol	
		95	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	31.5	3.5	8.0	Árbol	Bifurcado
		96	Fabaceae-Faboideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	15.0	2.0	7.5	Árbol	
		97	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	13.0	2.0	8.0	Árbol	
		98	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	15.5	2.0	8.5	Árbol	
		99	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	15.5	2.0	8.0	Árbol	
		100	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	35.5	4.0	10.0	Árbol	Bifurcado
		101	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	21.0	5.0	12.0	Árbol	
		102	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.5	5.0	9.0	Árbol	

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación	
		103	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	33.0	4.0	9.0	Árbol	Bifurcado	
		104	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	16.0	3.0	5.0	Árbol		
		105	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	16.0	6.0	12.0	Árbol		
		106	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	38.5	4.0	10.0	Árbol		
		107	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	28.0	4.0	11.0	Árbol		
		108	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	22.5	4.0	8.0	Árbol		
		109	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	30.0	4.0	10.0	Árbol		
		110	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	26.0	3.0	6.0	Árbol	Bifurcado	
		111	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	17.0	2.0	8.0	Árbol		
		112	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	28.5	4.5	12.0	Árbol	Bifurcado	
		113	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	15.0	3.0	10.0	Árbol		
		114	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	20.0	6.0	8.0	Árbol	Bifurcado	
		115	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	23.5	6.0	13.0	Árbol		
<b>Camino de acceso – después del cruce sobre el canal de aducción</b>											
<b>Coordenada UTM WGS84 de la parcela</b>			116	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	20.5	3.0	8.0	Árbol	
Código	C07 939744 N / 356279 E C08 939742 N / 356279 E C09 939731 N / 356426 E C10 939745 N / 356441 E C11 939729 N / 356471 E C12 939744 N / 356484 E C13 939734 N / 356514 E C14 939745 N / 356515 E C15 939736 N / 356562 E C16 939741 N / 356585 E		117	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	13.5	4.5	7.0	Árbol	
118	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	36.5	4.5	10.0	Árbol				
119	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	20.0	4.0	8.0	Árbol				
120	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	19.5	2.0	8.5	Árbol				
121	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	15.0	3.0	8.0	Árbol				
122	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	13.5	4.0	10.0	Árbol				
123	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	12.0	5.0	10.0	Árbol				
124	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	18.2	7.0	12.0	Árbol				
125	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	11.5	4.0	8.0	Árbol				
126	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	16.0	8.0	10.0	Árbol				
127	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	11.0	4.0	8.0	Árbol				
128	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	25.0	8.0	12.0	Árbol				
129	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	30.4	8.0	13.0	Árbol	Bifurcado			

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
	130	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	16.5	6.0	12.0	Árbol	
	131	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	11.0	6.0	8.0	Árbol	
	132	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	14.5	6.0	6.5	Árbol	
	133	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	39.0	4.0	12.0	Árbol	
	134	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	14.0	6.0	8.0	Árbol	
	135	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	22.0	4.0	10.0	Árbol	
	136	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	28.0	6.0	12.0	Árbol	
	137	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	16.7	6.0	12.0	Árbol	
	137	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	16.5	6.0	12.0	Árbol	
	138	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	11.0	4.0	8.0	Árbol	
	139	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	10.5	4.0	8.0	Árbol	
	140	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	17.5	4.0	11.0	Árbol	
	141	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	30.0	3.0	11.0	Árbol	
	142	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	25.6	6.0	12.0	Árbol	
	143	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	10.5	6.0	12.0	Árbol	
	144	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	13.0	4.0	9.0	Árbol	
	145	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	16.0	4.0	10.0	Árbol	
	146	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	14.0	4.0	10.0	Árbol	
	147	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	14.0	4.0	10.0	Árbol	
	148	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	14.0	4.0	10.0	Árbol	
	149	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	Guabito	14.0	4.0	10.0	Árbol	
	150	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	15.0	2.0	8.0	Árbol	
	151	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.)	Guabito de río	15.0	2.0	8.0	Árbol	

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
				Britton & Rose						
		152	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	24.0	4.0	10.0	Árbol	Bifurcado
		153	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		154	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.1	4.0	8.0	Árbol	
		155	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	11.0	4.0	8.0	Árbol	
		156	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		157	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		158	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		159	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		160	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		161	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		162	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		163	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		164	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	
		165	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.)	Guabito de río	10.5	4.0	8.0	Árbol	

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
			Britton & Rose						
	166	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	23.0	6.0	14.0	Árbol	
	167	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	23.0	6.0	14.0	Árbol	
	168	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	23.0	6.0	14.0	Árbol	
	169	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Zygia longifolia</i> (Willd.) Britton & Rose	Guabito de río	23.0	6.0	14.0	Árbol	
	170	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	40.0	2.0	8.0	Árbol	Bifurcado
	171	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	23.0	4.0	10.0	Árbol	
	172	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	10.0	4.0	6.0	Árbol	
	173	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	21.5	4.0	10.0	Árbol	
	174	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	31.0	4.0	10.0	Árbol	
	175	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	14.0	4.0	12.0	Árbol	
	176	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	22.0	2.5	10.0	Árbol	
	177	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	31.0	4.0	12.0	Árbol	
	178	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	11.0	5.0	10.0	Árbol	
	179	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	22.0	4.0	10.0	Árbol	
	180	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	21.0	6.0	10.0	Árbol	
	181	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	10.5	3.0	8.0	Árbol	
	182	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	17.5	4.0	8.0	Árbol	
	183	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	11.3	6.0	10.0	Árbol	
	184	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	39.0	6.0	12.0	Árbol	
	185	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	21.0	4.0	10.0	Árbol	
	186	Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Peine de mono	45.0	4.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	187	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	24.0	4.5	14.0	Árbol	Bifurcado
	188	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.5	2.0	9.0	Árbol	

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
	189	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.5	2.5	8.0	Árbol	
	190	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.5	4.5	10.0	Árbol	
	191	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.5	2.3	14.0	Árbol	
	192	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	60.0	4.0	6.0	Árbol	Bifurcado
	193	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	38.0	6.0	10.0	Árbol	
	194	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	4.5	12.0	Árbol	
	195	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.0	4.0	10.0	Árbol	
	196	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.0	3.5	10.0	Árbol	
	197	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	4.0	12.0	Árbol	
	198	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	40.0	4.0	10.0	Árbol	
	199	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	4.5	10.0	Árbol	
	200	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	28.0	6.5	12.0	Árbol	
	201	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	24.0	4.0	9.0	Árbol	
	202	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	72.0	4.0	12.0	Árbol	
	203	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	16.0	3.0	10.0	Árbol	
	204	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	37.5	5.0	10.0	Árbol	Bifurcado
	205	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	42.0	4.5	10.0	Árbol	
	206	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	42.5	2.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	207	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.5	4.0	10.0	Árbol	
	208	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	7.0	9.0	Árbol	
	209	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.0	4.0	10.0	Árbol	
	210	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	6.0	10.0	Árbol	
	211	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.0	6.0	10.0	Árbol	
	212	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	8.0	12.0	Árbol	
	213	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	30.0	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	214	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	25.0	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	215	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.4	6.0	10.0	Árbol	
	216	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	22.0	8.0	14.0	Árbol	

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
	217	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	28.0	4.0	8.0	Árbol	
	218	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	4.0	10.0	Árbol	
	219	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	16.5	4.0	10.0	Árbol	
	220	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.9	6.0	9.0	Árbol	
	221	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	19.5	6.0	12.0	Árbol	
	222	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	6.0	12.0	Árbol	
	223	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	11.0	8.0	13.0	Árbol	
	234	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.7	8.0	12.0	Árbol	
	235	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.7	6.0	12.0	Árbol	
	236	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	6.0	10.0	Árbol	
	227	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	6.0	10.0	Árbol	
	228	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.5	6.0	8.0	Árbol	
	229	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	4.0	8.0	Árbol	
	230	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	6.0	10.0	Árbol	
	231	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	4.0	10.0	Árbol	
	232	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	4.0	10.0	Árbol	
	233	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	6.0	10.0	Árbol	
	234	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.5	5.0	10.0	Árbol	
	235	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	10.0	Árbol	
	236	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	10.0	Árbol	
	237	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	10.0	Árbol	
	238	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	10.0	Árbol	
	239	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	10.0	Árbol	
	240	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	10.0	Árbol	
	241	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	10.0	Árbol	
	242	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	4.0	7.0	Árbol	
	243	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	4.0	7.0	Árbol	
	244	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	4.0	7.0	Árbol	

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
	245	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	12.0	Árbol	
	246	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	10.0	Árbol	
	247	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.0	6.0	10.0	Árbol	
	248	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.2	8.0	12.0	Árbol	
	249	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	37.0	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	250	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	44.0	6.0	10.0	Árbol	Bifurcado
	251	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	35.0	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	252	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	34.0	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	253	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	61.8	6.0	10.0	Árbol	Bifurcado
	254	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.5	6.0	12.0	Árbol	
	255	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	14.0	8.0	12.0	Árbol	
	256	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	14.0	8.0	12.0	Árbol	
	257	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	14.0	8.0	12.0	Árbol	
	258	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	14.0	8.0	12.0	Árbol	
	259	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	14.0	8.0	12.0	Árbol	
	260	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidalis</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Balso	14.0	3.0	10.0	Árbol	
	261	Malvaceae	<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson	Cedro Espino	21.0	10.0	12.0	Árbol	
	262	Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Oreja de mula	10.0	4.0	8.0	Árbol	
	263	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	20.5	8.0	10.0	Árbol	
	264	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	10.0	4.0	10.0	Árbol	
	265	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	22.5	6.0	12.0	Árbol	

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación	
		266	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	30.0	8.0	16.0	Árbol		
		267	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	20.0	5.0	10.0	Árbol		
		268	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	17.2	4.0	8.0	Árbol		
		269	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	21.0	6.0	12.0	Árbol		
		270	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	41.0	8.0	12.0	Árbol		
		271	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	11.0	4.0	8.0	Árbol		
		272	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	17.5	6.0	10.0	Árbol		
		273	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	15.0	4.5	9.0	Árbol		
		274	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	19.3	6.0	12.0	Árbol		
<b>Escombrera</b>											
<b>Coordenada UTM WGS84 de la Parcela 1</b>											
Código BA01 BA02 BA03 BA04 BA05 BA06 BA07 BA08 BA09	939670 N / 356450 E 939673 N / 356438 E 939639 N / 356451 E 939634 N / 356438 E 939612 N / 356462 E 939609 N / 356451 E 939586 N / 356475 E 939577 N / 356462 E 939575 N / 356480 E	275	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	11.0	6.0	10.0	Árbol		
		276	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	14.5	2.5	10.0	Árbol		
		277	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	10.0	6.0	10.0	Árbol		
		278	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	14.0	3.0	8.0	Árbol		
		279	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	13.0	6.0	10.0	Árbol		
		280	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	21.0	2.5	10.0	Árbol	Bifurcado	
		281	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	21.0	3.0	9.0	Árbol	Bifurcado	
		282	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli	Pito	10.0	2.0	6.0	Árbol		
		283	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli	Pito	15.0	2.0	6.0	Árbol		
		284	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	39.0	4.0	12.0	Árbol	Bifurcado	
		285	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	30.0	6.0	10.0	Árbol	Bifurcado	
		286	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	19.5	4.0	12.0	Árbol		
		287	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	6.0	12.0	Árbol		
		288	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	6.0	16.0	Árbol		
		289	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.0	6.0	8.0	Árbol		

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
	290	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	21.5	4.0	12.0	Árbol	
	291	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.5	4.0	10.0	Árbol	
	292	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.5	6.0	14.0	Árbol	
	293	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	5.0	14.0	Árbol	
	294	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.0	6.0	12.0	Árbol	
	295	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	16.0	6.0	10.0	Árbol	
	296	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.0	6.0	10.0	Árbol	
	297	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.0	6.0	10.0	Árbol	
	298	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	35.0	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	299	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	20.0	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	300	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.0	6.0	12.0	Árbol	
	301	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.0	6.0	12.0	Árbol	
	302	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.0	6.0	10.0	Árbol	
	303	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	6.0	10.0	Árbol	
	304	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.5	6.5	10.0	Árbol	
	305	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	6.0	10.0	Árbol	
	306	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	8.0	10.0	Árbol	
	307	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	6.0	8.5	Árbol	
	308	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	24.0	6.0	14.0	Árbol	Bifurcado
	309	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	39.0	6.0	14.0	Árbol	
	310	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.0	4.0	14.0	Árbol	
	311	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.0	4.0	14.0	Árbol	
	312	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.0	4.0	14.0	Árbol	
	313	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.8	10.0	14.0	Árbol	
	314	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	32.0	6.0	10.0	Árbol	Bifurcado
	315	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	20.0	4.0	12.0	Árbol	
	316	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	6.0	14.0	Árbol	
	317	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	42.6	4.0	12.0	Árbol	Bifurcado

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación	
		318	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	22.0	4.0	10.0	Árbol	Bifurcado	
		319	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.0	8.0	12.0	Árbol		
		320	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.0	8.0	12.0	Árbol		
		321	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.0	8.0	12.0	Árbol		
		322	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	19.0	4.0	16.0	Árbol		
		323	Malvaceae	<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson	Cedro Espino	14.5	6.0	14.0	Árbol		
		324	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	14.5	8.0	11.0	Árbol		
		325	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	23.5	6.0	10.0	Árbol		
<b>Escombrera</b>											
<b>Coordenada UTM WGS84 de la Parcela 2</b>			326	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	15.2	4.0	8.0	Árbol	
Código	939664 N / 356335 E 939663 N / 356343 E 939643 N / 356335 E 939607 N / 356332 E 939632 N / 356353 E 939603 N / 356334 E 939605 N / 356342 E 939582 N / 356319 E 939573 N / 356316 E 939575 N / 356329 E	327	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	13.5	4.0	8.0	Árbol		
BB01		328	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	10.3	8.0	14.0	Árbol		
BB02		329	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	16.5	6.0	13.0	Árbol		
BB03		330	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	10.0	6.0	10.0	Árbol		
BB04		331	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	10.5	6.0	10.0	Árbol		
BB05		332	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	10.5	8.0	10.0	Árbol		
BB06		333	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	13.5	6.0	16.0	Árbol		
BB07		334	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	16.0	10.0	14.0	Árbol		
BB08		335	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Olivo	21.0	6.0	13.0	Árbol	Bifurcado	
BB09		336	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Olivo	17.0	6.0	8.0	Árbol		
BB10		337	Fabaceae-Faboideae	<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.	Harino	98.0	14.0	20.0	Árbol		
		338	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli	Árbol de pito	16.5	6.0	12.0	Árbol		
		339	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	14.0	2.0	12.0	Árbol		
		340	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.)	Macano	14.0	4.0	11.0	Árbol		

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
				M.Sousa						
		341	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	11.0	2.0	8.0	Árbol	
		342	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	30.0	4.0	11.0	Árbol	Bifurcado
		343	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nance	28.0	1.0	12.0	Árbol	Bifurcado
		344	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	12.0	2.0	12.0	Árbol	
		345	Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Guácimo colorado	23.5	12.0	16.0	Árbol	Bifurcado
		346	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	25.0	12.0	15.0	Árbol	Bifurcado
		347	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	44.0	8.0	15.0	Árbol	Bifurcado
		348	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	34.0	7.0	15.0	Árbol	Bifurcado
		349	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.4	6.0	15.0	Árbol	
		350	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.6	12.0	14.0	Árbol	
		351	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	49.5	4.0	12.0	Árbol	Bifurcado
		352	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	80.0	8.0	12.0	Árbol	Bifurcado
		353	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	26.0	4.0	12.0	Árbol	Bifurcado
		354	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.8	10.0	16.0	Árbol	
		355	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.5	7.0	20.0	Árbol	
		356	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.5	11.0	12.0	Árbol	
		357	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	34.0	6.0	16.0	Árbol	Bifurcado
		358	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	17.0	10.0	14.0	Árbol	
		359	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	17.0	16.0	18.0	Árbol	
		360	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	10.5	16.0	17.0	Árbol	
		361	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	25.0	14.0	17.0	Árbol	
		362	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	13.2	14.0	18.0	Árbol	

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación	
<b>Escrombrera</b>										
Coordinadas UTM WGS 84 de la Parcela 3	363	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	15.0	6.0	13.0	Árbol		
Código	364	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	12.0	2.0	8.0	Árbol		
BC01	939658 N /356418 E	365	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	12.0	8.0	10.0	Árbol	
BC02	939657 N /356409 E	366	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	13.0	4.0	8.0	Árbol	
BC03	939626 N /356414 E	367	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	12.5	7.0	10.0	Árbol	
BC04	939614 N /356410 E	368	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	14.5	4.0	8.0	Árbol	
BC05	939617 N /356422 E	369	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	15.6	6.0	10.0	Árbol	
BC06	939595 N /356413 E	370	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	22.5	5.0	7.0	Árbol	Bifurcado
BC07	939591 N /356421 E	371	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Indio desnudo	12.5	6.0	10.0	Árbol	
BC08	939591 N /356420 E	372	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Olivo	13.5	12.0	14.0	Árbol	
BC09	939553 N /356419 E	373	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Olivo	24.0	12.0	18.0	Árbol	
BC10	939557 N /356427 E	374	Fabaceae-Faboideae	<i>Andira inermis</i> (Wright) DC.	Harino	33.0	8.0	2.0	Árbol	
BC11	939552 N /356418 E	375	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	14.8	2.0	10.0	Árbol	
BC12	939543 N /356428 E	376	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Macano	12.0	3.0	6.5	Árbol	
BC13	939545 N /356409 E	377	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Corotú	98.0	6.0	24.0	Árbol	
		378	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.5	6.0	14.0	Árbol	
		379	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	22.0	10.0	14.0	Árbol	Bifurcado
		380	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	31.0	6.0	16.0	Árbol	Bifurcado
		381	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	19.0	6.0	16.0	Árbol	
		382	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	20.5	4.0	14.0	Árbol	

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación	
Escrombrera		383	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	6.5	11.0	Árbol		
Escrombrera		384	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	54.0	6.0	14.0	Árbol	Bifurcado	
Escrombrera		385	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	50.0	10.0	16.0	Árbol	Bifurcado	
Escrombrera		386	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	24.0	6.0	15.0	Árbol		
Escrombrera		387	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	20.0	14.0	16.0	Árbol		
Escrombrera		388	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	15.5	12.0	18.0	Árbol		
Escrombrera		389	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.7	8.0	16.0	Árbol		
Escrombrera		390	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	13.0	10.0	16.0	Árbol		
Escrombrera		391	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	13.0	6.0	8.0	Árbol		
Escrombrera		392	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	12.0	8.0	10.0	Árbol		
Coordenadas UTM WGS84 de la parcela 4		393	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli	Árbol de pito	12.0	1.8	8.0	Árbol		
Código BD01 BD02 BD03 BD04 BD05 BD06 BD07 BD08 BD09 BD10	939514 N / 356388 E 939507 N / 356395 E 939476 N / 356377 E 939477 N / 356379 E 939462 N / 356359 E 939454 N / 356360 E 939455 N / 356365 E 939445 N / 356360 E 939856 N / 356269 E 939857 N / 356268 E	394	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli	Árbol de pito	66.0	1.5	7.0	Árbol	Bifurcado	
		395	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli	Árbol de pito	26.0	6.0	10.0	Árbol		
		396	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli	Árbol de pito	20.0	2.0	6.0	Árbol	Bifurcado	
		397	Fabaceae-Faboideae	<i>Erythrina costaricensis</i> Micheli	Árbol de pito	14.5	0.5	8.0	Árbol		
		398	Fabaceae- Mimosoideae	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	Cachito	10.0	2.0	10.0	Árbol		
		399	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	27.5	6.0	14.0	Árbol		
		400	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	60.5	6.0	12.0	Árbol	Bifurcado	
		401	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.4	8.0	10.0	Árbol		
		402	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	14.0	16.0	Árbol		
		403	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	20.0	8.0	4.0	Árbol	Bifurcado	
Escrombrera		404	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	26.0	10.0	15.0	Árbol		
Escrombrera		405	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.0	6.0	8.0	Árbol		
Escrombrera		406	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	11.9	5.0	15.0	Árbol		
Escrombrera		407	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	11.5	6.0	15.0	Árbol		
Escrombrera		408	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	34.5	6.0	15.0	Árbol		
Escrombrera		409	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	7.0	15.0	Árbol		

Sitio	No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
	410	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	7.0	15.0	Árbol	
	411	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	7.0	15.0	Árbol	
	412	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	7.0	15.0	Árbol	
	413	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	7.0	15.0	Árbol	
	414	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	7.0	15.0	Árbol	
	415	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	72.0	6.0	15.0	Árbol	
	416	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.5	8.0	12.0	Árbol	
	417	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	18.0	10.0	14.0	Árbol	
	418	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	40.0	12.0	16.0	Árbol	Bifurcado
	419	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.0	10.0	14.0	Árbol	
	420	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	33.5	6.0	13.0	Árbol	Bifurcado
	421	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	10.0	14.0	Árbol	
	422	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	31.0	6.0	14.0	Árbol	
	423	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	10.0	16.0	Árbol	
	424	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	10.5	14.0	18.0	Árbol	
	425	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	17.0	3.0	12.0	Árbol	
	426	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	32.0	10.0	14.0	Árbol	Bifurcado
	427	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	60.0	8.0	12.0	Árbol	Bifurcado
	428	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	12.0	4.0	10.0	Árbol	
	429	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	69.0	4.0	18.0	Árbol	Bifurcado
	430	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13.0	6.0	14.0	Árbol	
	431	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	23.0	4.0	14.0	Árbol	
	432	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	27.0	6.0	14.0	Árbol	
	433	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	5.0	10.0	Árbol	
	434	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	14.0	5.0	7.0	Árbol	
	435	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	20.0	6.0	8.0	Árbol	Bifurcado
	436	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	22.0	6.0	10.0	Árbol	Bifurcado
	437	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	24.0	8.0	10.0	Árbol	Bifurcado

Sitio		No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	DAP	Altura Comercial	Altura Total	Hábito	Observación
		438	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	26.0	8.0	10.0	Árbol	Bifurcado
		439	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumo	15.0	8.5	13.0	Árbol	

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

**7.1.2. Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción**

Se registró una especie de árbol en la categoría Vulnerable (VU): *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Roble) de la familia Bignoniaceae; una especie en Peligro Crítico (CR): *Swietenia macrophylla* King (Caoba); así como se observaron individuos de la familia Orchidaceae, donde todas las especies de orquídeas se encuentran en la categoría de Vulnerable (VU), según las categorías de amenazas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), adoptadas por el Ministerio de Ambiente, bajo Resolución No. DM-0657-2016 del 16 de diciembre de 2016 “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones”.

En cuanto a las especies vegetales catalogadas como invasoras, se observó la presencia de *Saccharum spontaneum* L. (Paja canalera), que ha invadido toda la cuenca del Canal, la provincia de Panamá y se han detectado focos en las provincias de Coclé, Veraguas y Darién. Es una gramínea muy rústica y agresiva, originaria del Sudeste Asiático y crecen áreas abiertas o deforestadas, en los suelos más infértilles o en áreas donde está expuesto el subsuelo, según el Decreto Ejecutivo No. 128 de 18 de diciembre de 2018, que aprueba la estrategia y Plan de Acción Nacional de Biodiversidad (EPANBB) 2018-2050.

**7.1.3. Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala 1:20,000**

A continuación, se presenta el mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en escala 1:20,000.

**AQUÍ SE COLOCARÁ EL MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO**

## 7.2. Característica de la fauna

### **Fauna terrestre**

A partir de la implementación de diferentes técnicas de muestreo se pudo registrar veinticuatro (24) especies de animales terrestres: dos (2) mamíferos, dieciocho (18) aves, cinco (5) reptiles y una (1) especie de anfibio (tabla 25).

Tabla 25. Listado de especies de la fauna terrestre registrada en el área del proyecto

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
<b>Mammalia</b>	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa robinsoni</i>	Marmosa de Robinson
	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla centroamericana
<b>Aves</b>	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero
	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeciroja
	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca
	Coraciiformes	Cerylidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero
	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis cinereiceps</i>	Faisana
	Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	Rascón montés
	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chango
	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera
	Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado
	Piciformes	Ramphastidae	<i>Pteroglossus frantzii</i>	Tucancillo piquianaranjado
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja
	Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i>	Pato cuervo
Reptilia	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basiliscus rayado
	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis limifrons</i>	Anolis
	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sp.</i>	Anolis
	Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Geco cabeci amarilla
	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Serpiente X
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Oedipina sp.</i>	Salamandra

Fuente: CODESA, 2020.



Imágenes 69 y 70. *Rupornis magnirostris*



Imagen 71. *Pteroglossus frantzii*



Imágenes 72 y 73. *Columbina talpacoti*



Imagen 74. *Coragyps atratus*



Imagen 75. *Cathartes aura*



Imagen 76. *Dryocopus lineatus*



Imagen 77. *Crotophaga ani*



Imágenes 78 y 79. *Bubulcus ibis*



Imagen 80. *Aramides cajanea*



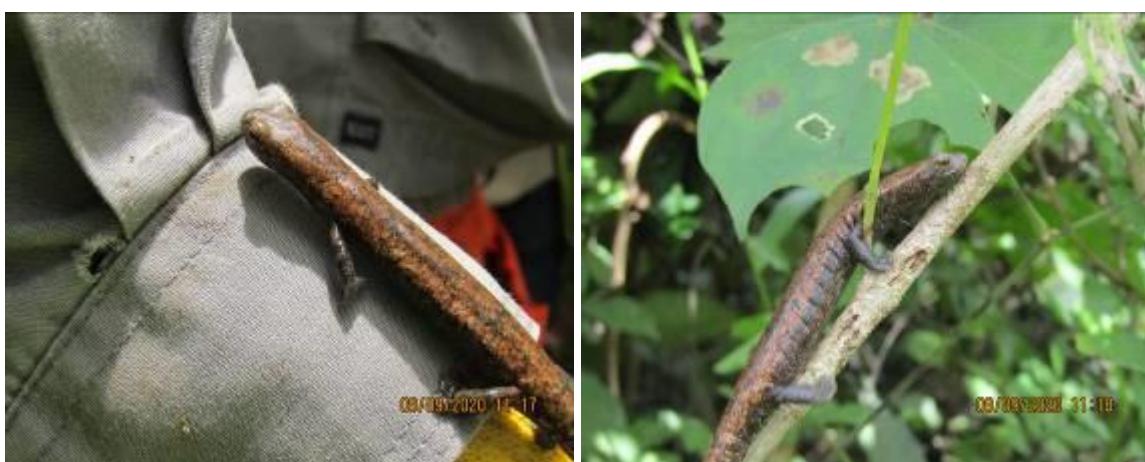
Imágenes 81 y 82. *Phalacrocorax brasilianus*



Imágenes 83 y 84. *Marmosa robinsoni*



Imágenes 85 y 86. *Sciurus variegatoides*



Imágenes 87 y 88. *Oedipina sp.*



Imagen 89. *Anolis sp.*



Imagen 90. *Gonatodes albogularis*



Imágenes 91 y 92. *Basiliscus vittatus*

### **Fauna acuática**

Se obtuvieron cuatro (4) órdenes, cinco (5) familias y siete (7) especies de peces de las cuales las más abundantes fueron *Andinoacara coeruleopunctatus* (Chogorro), *Astyanax aeneus* (Sardina coliroja) y *Poeciliopsis retropinna* (Parivivo). En la tabla 26 se presenta el listado de las especies y el sitio donde se registraron.

En la caracterización de los crustáceos, se evidenció un (1) orden, dos (2) familias y tres (3) especies de las cuales la más abundante fue *Macrobrachium olfersii* Wiegmann, 1836 (tabla 27). En el caso de los moluscos, se encontraron dos (2) especies, presentes en los sedimentos de las muestras colectadas en la Quebrada La Montera: Caracol, orden Architaenioglossa, Familia Ampullariidae, *Pomacea zeteki* Morrison, 1946; y Caracol Trompeta, orden Caenogastropoda, Familia Thiaridae, *Melanoides tuberculata* (O. F. Müller, 1774).

Tabla 26. Clasificación taxonómica de las especies de peces muestreados

No.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Longitud (cm)	Peso (g)
<b>Aguas arriba del área propuesta para la obra de captación - 939815 N / 356140 E</b>						
1	Characiformes	Bryconidae	<i>Brycon behreae</i> Hildebrand, 1938		10.0	8.3
2		Characidae	<i>Astyanax aeneus</i> Günther, 1860	Sardina coliroja	7.0	4.5
3			<i>Astyanax aeneus</i> Günther, 1860	Sardina coliroja	6.5	4.4
4			<i>Astyanax aeneus</i> Günther, 1860	Sardina coliroja	7.0	3.4
5			<i>Astyanax aeneus</i> Günther, 1860	Sardina coliroja	7.0	2.7
6	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poeciliopsis retropinna</i> Regan, 1908	Parívivo	7.3	6.9
7			<i>Poeciliopsis retropinna</i> Regan, 1908	Parívivo	7.5	6.7
8			<i>Poeciliopsis retropinna</i> Regan, 1908	Parívivo	4.0	1.8
9			<i>Poeciliopsis retropinna</i> Regan, 1908	Parívivo	4.0	0.7
No.	<b>Medio del área propuesta para la obra de captación - 939764 N / 356250 E</b>					
1	Characiformes	Characidae	<i>Roeboides occidentalis</i> Meek & Hildebrand, 1916	Sardina	6.0	1.9
2			<i>Roeboides occidentalis</i> Meek & Hildebrand, 1917	Sardina	5.5	1.4
3			<i>Roeboides occidentalis</i> Meek & Hildebrand, 1918	Sardina	5.5	1.2
4			<i>Roeboides occidentalis</i> Meek & Hildebrand, 1919	Sardina	4.5	0.7
5			<i>Roeboides occidentalis</i> Meek & Hildebrand, 1920	Sardina	3.5	0.4
6	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poeciliopsis retropinna</i> Regan, 1908	Parívivo	4.0	0.8

No.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Longitud (cm)	Peso (g)
7			<i>Poeciliopsis retropinna</i> Regan, 1908	Parívivo	3.5	0.6
8			<i>Poeciliopsis retropinna</i> Regan, 1908	Parívivo	4.0	0.8
9			<i>Poeciliopsis retropinna</i> Regan, 1908	Parívivo	2.5	0.3
10	Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoacara coeruleopunctatus</i> Kner, 1863	Chogorro	10.5	27.2
11			<i>Andinoacara coeruleopunctatus</i> Kner, 1863	Chogorro	8.0	12.1
12			<i>Andinoacara coeruleopunctatus</i> Kner, 1863	Chogorro	5.0	3.6
13			<i>Andinoacara coeruleopunctatus</i> Kner, 1863	Chogorro	3.5	1.3
14			<i>Amatitlania sp.</i>	Choveca	6.5	4.4
15	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i> Quoy & Gaimard, 1824	Barbudo	7.0	2.8
No.	<b>Aguas abajo del área propuesta para la obra de captación - 939778 N / 356437 E</b>					
1	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax aeneus</i> Günther, 1860	Sardina coliroja	6.0	2.6

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

Tabla 27. Clasificación taxonómica de las especies de crustáceos muestreados en la quebrada La Montera

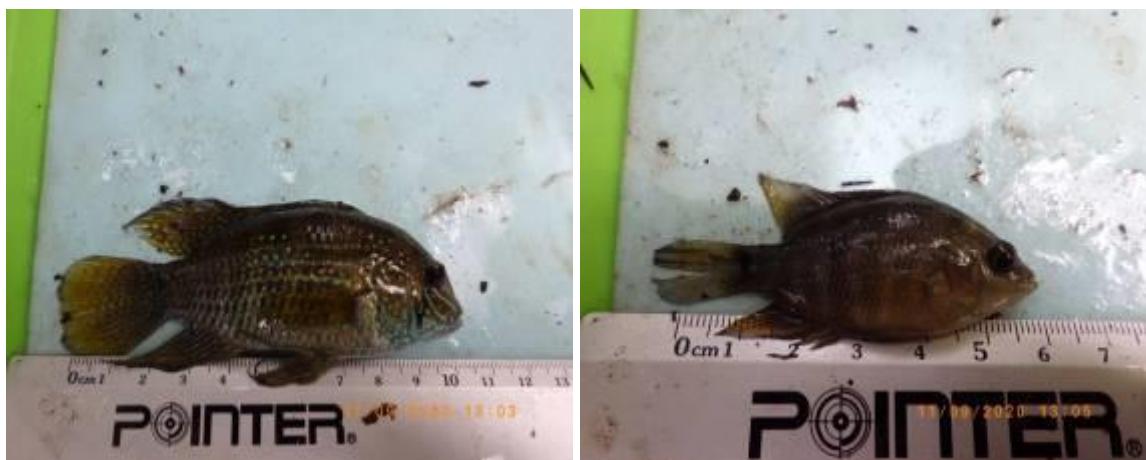
No.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Longitud (cm)	Peso (g)
<b>Aguas arriba del área propuesta para la obra de captación - 939815 N / 356140 E</b>						
1	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium sp.</i>	Camarón	5.5	3.2
2			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	7.0	5.1
3			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	6.0	3.3
4			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	5.5	2.5
5			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	5.0	1.9
6			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	5.5	2.6
7			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	2.5	0.2
8			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	5.5	2.9
9			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	4.0	1.4
10			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	4.5	1.7
11			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	5.0	1.5
12			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	4.0	0.9
13			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	3.6	1.0
14			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	4.0	0.8
15		Atyidae	<i>Potimirim glabra</i> Kingsley, 1878	Burrita	2.5	0.3
16			<i>Potimirim glabra</i> Kingsley, 1878	Burrita	2.5	0.2

No.	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Longitud (cm)	Peso (g)
No.	<b>Medio del área propuesta para la obra de captación - 939764 N / 356250 E</b>					
1	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	6.0	2.9
No.	<b>Aguas abajo del área propuesta para la obra de captación - 939778 N / 356437 E</b>					
1	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium sp.</i>	Camarón	3.5	1.0
2			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	5.0	2.9
3			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	3.0	0.5
4			<i>Macrobrachium olfersii</i> Wiegmann, 1836	Camarón	3.0	0.4
5		Atyidae	<i>Potimirim glabra</i> Kingsley, 1878	Burrita	2.3	0.2

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.



Imágenes 93 y 94. *Astyanax aeneus* Günther, 1860 y *Brycon behreae* Hildebrand, 1938



Imágenes 95 y 96. *Andinoacara coeruleopunctatus* Kner, 1863 y *Amatitlania* sp.



Imágenes 97 y 98. *Poeciliopsis retropinna* Regan, 1908 y *Roeboides occidentalis* Meek & Hildebrand, 1916



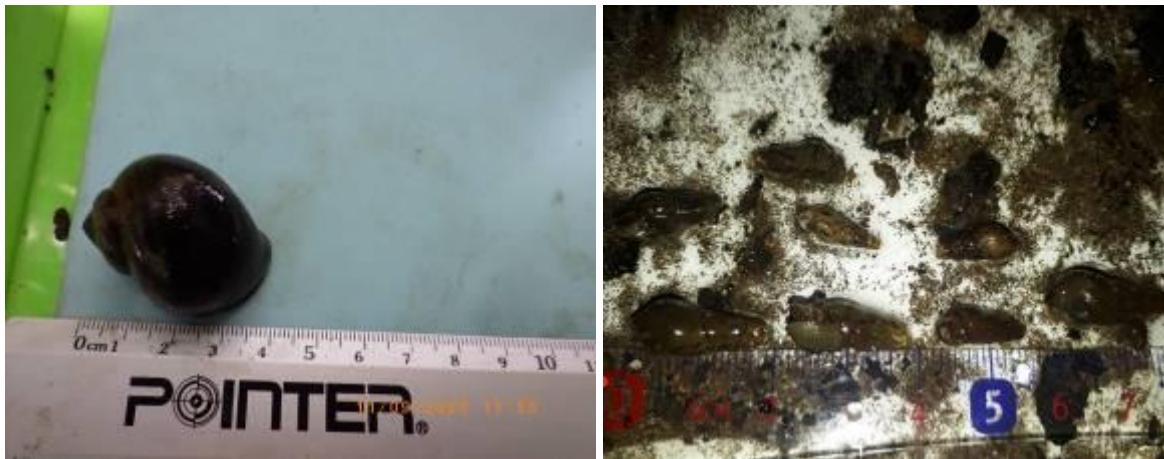
Imagen 99. *Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard, 1824



Imágenes 100 y 101. *Machrobrachium* sp. y *Macrobrachium olfersii* Wiegmann, 1836



Imagen 102. *Potimirim glabra* Kingsley, 1878



Imágenes 103 y 104. Moluscos presentes en el sedimento colectado: *Pomacea zeteki* Morrison, 1946 y *Melanoides tuberculata* (O. F. Müller, 1774)

### 7.2.1. Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción

En la tabla 28 se listan las especies de fauna avistadas, que se encuentran en los listados de conservación de MiAMBIENTE, UICN y/o CITES.

Tabla 28. Listado de especies de fauna registrados bajo alguna categoría de manejo

Nombre Científico	Nombre Común	Estado de conservación		
		Resolución DM-0657-2016 <sup>15</sup>	UICN	CITES
<b>Aves</b>				
<i>Pteroglossus fantzii</i>	Tucancillo piquianaranjado	VU	LC	-
<i>Aratinga finschi</i>	Perico frentirrojo	VU	LC	-
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	VU	LC	-

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020. Nota: UICN: LC: Preocupación menor; VU: Vulnerable. MiAMBIENTE (Resolución DM-0657-2016): VU: vulnerable.

<sup>15</sup> Resolución DM-0657-2016 del 16 de diciembre de 2016 “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones.

### 7.3. Ecosistemas frágiles

En el Capítulo I del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, se define al área ambientalmente frágil al “*espacio geográfico que, en función de sus condiciones de geoaptitud, de capacidad de uso del suelo, de los ecosistemas que lo conforman, o bien de su particularidad socio-cultural, presenta una capacidad de carga limitada y, por tanto, restricciones técnicas para su uso en actividades*”.

Los ecosistemas frágiles del área del proyecto corresponden a los cuerpos de agua superficial existentes: Quebrada La Montera y Río Chiriquí.

#### 7.3.1. Representatividad de los ecosistemas

Todos los ecosistemas existentes en el área de estudio están bien representados a lo largo del país.

## 8.0. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

En este apartado se presenta la descripción socioeconómica del área donde se ejecutará el proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, el cual se ubicará en el corregimiento de Bijagual, distrito de David, provincia de Chiriquí.

De acuerdo a los datos del Censo Nacional de Población y Viviendas (CGRP 2010), la provincia de Chiriquí cuenta con una población total de 416,873 habitantes, distribuidos en 211,618 hombres y 205,255 mujeres; ocupando 113,012 viviendas. Esta provincia se divide en 14 distritos: Alanje, Barú, Boquerón, Boquete, Bugaba, David, Dolega, Gualaca, Remedios, Renacimiento, San Félix, San Lorenzo, Tierras Altas y Tolé; y 103 corregimientos.

La provincia de Chiriquí limita al norte con las provincias de Bocas del Toro y Comarca Ngäbe-Buglé; al oeste con Costa Rica; al este con la provincia de Veraguas y al sur con el Océano Pacífico, específicamente el Golfo de Chiriquí.

En la tabla 29 se presentan datos generales del corregimiento, y distrito en el que se ubica el terreno donde se desarrollará la obra.

Tabla 29. Datos generales del Distrito, Corregimiento y Comunidades que forman parte del área de influencia del proyecto

Distritos/ Corregimientos/ Comunidades	Población (hab.)	Hombres	Mujeres	Viviendas
<b>Distrito de David</b>	144,858	70,951	73,907	39,870
Corregimiento de Bijagual	732	407	325	203
Comunidad de Bijagual	257	145	112	72
Comunidad Los Zambranos	70	38	32	23

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Viviendas (CGRP 2010).

### 8.1. Uso actual de la tierra en sitios colindantes

El área donde se desarrollará el proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera” abarca el distrito de David, corregimiento de Bijagual. Entre las comunidades más cercanas al área de influencia del proyecto están Bijagual y Los Zambranos, las mismas cuentan con caminos de acceso, escuelas, iglesia católica, Casa Comunitaria de Paz, Junta Comunal, Mini supermercados, paradas de buses, cancha deportiva, acueducto rural.

Circundante al área donde se realizarán los trabajos de construcción, se desarrollan actividades ganaderas y actividades relacionadas a la generación de energía; ya que el proyecto se ubica entre las estructuras de las Centrales Hidroeléctricas Lorena y Gualaca.



Imágenes 105, 106 y 107. Actividades del entorno hacia el suroeste del proyecto



Imágenes 108 y 109. Proyecto Hidroeléctrico Gualaca, hacia el noreste del proyecto

## 8.2. Características de la población (nivel cultural y educativo)

### *Nivel Cultural*

El distrito de David está conformado en la actualidad por doce (12) corregimientos y posee aproximadamente 124 lugares poblados. Este distrito tradicionalmente realiza eventos internacionales como la Feria de San José, la vuelta Ciclística a Chiriquí y sus patronales; además, cuentan con acceso a las Islas Páridas donde existen lugares de descanso y recreación. David se dedica principalmente a las actividades de sector terciario (servicios públicos), después a las actividades industriales y muy poco a las actividades agropecuarias como la siembra de maíz, arroz, naranjas, entre otros.

### *Nivel educativo*

Según datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010) el promedio de años aprobados (grado más alto aprobado) en el distrito de David es de 9.4.

En el distrito de David el porcentaje de analfabetas corresponde al 2.75%, siendo el porcentaje más bajo de analfabetas de la población de 10 años y más. En la tabla 30, se presentan los datos del distrito y corregimiento del área de estudio, respecto al nivel educativo de sus moradores (CGRP 2010).

Tabla 30. Indicadores educativos de la población de los distritos y corregimientos

Distritos/ Corregimientos/ Comunidades	Con menos de tercer grado de primaria aprobado	Analfabeta	Promedio de años aprobados (grado más alto aprobado)	Porcentaje de analfabetas (población de 10 y más años)
<b>Distrito de David</b>	6,406	3,307	9.40	2.75%
Corregimiento de Bijagual	110	55	6.1	9.9%
Comunidad de Bijagual	35	11	6.8	5.12%
Comunidad de Los Zambranos	10	6	6.1	10.71%

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.

### 8.2.1. Índices demográficos, sociales y económicos

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010), el índice de masculinidad (hombres por cada 100 mujeres) en el distrito de David es de 96.0. La estructura poblacional del distrito del área de influencia directa del proyecto, se concentra mayormente en el rango de 15 a 64 años de edad (tabla 31).

Tabla 31. Datos demográficos de la población de los distritos y corregimientos

Distritos/ Corregimientos/ Comunidades	Total de habitantes	Índice de masculinidad (por cada 100 mujeres)	Mediana de Edad de la Población	Porcentaje de Población menor de 15 años	Porcentaje de Población de 15 a 64 años	Porcentaje de Población de 65 y más
<b>Distrito de David</b>	144,858	96.0	29	25.66	65.68	8.66
Corregimiento de Bijagual	732	125.2	29	25.82	61.20	12.98
Comunidad de Bijagual	257	129.5	29	23.35	61.87	14.79

<b>Distritos/ Corregimientos/ Comunidades</b>	<b>Total de habitantes</b>	<b>Índice de masculinidad (por cada 100 mujeres)</b>	<b>Mediana de Edad de la Población</b>	<b>Porcentaje de Población menor de 15 años</b>	<b>Porcentaje de Población de 15 a 64 años</b>	<b>Porcentaje de Población de 65 y más</b>
Comunidad de Los Zambranos	70	118.8	35	25.71	61.43	12.86

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.

### **8.2.3. Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas**

Los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010) indican accesibilidad a los recursos económicos por parte de los moradores del distrito de David con una media de ingreso de la población ocupada de 10 y más años, de B/.407.00 y la mediana de ingreso mensual del hogar es de B/. 623.00, siendo el distrito de David el que posee más accesibilidad a los recursos económicos (tabla 32) con respecto a los otros distritos de la provincia de Chiriquí.

Tabla 32. Indicadores económicos de la población de los distritos y corregimientos

<b>Distritos/ Corregimientos/ Comunidades</b>	<b>Mediana de ingreso mensual<sup>16</sup></b>	<b>Mediana de ingreso mensual del hogar</b>	<b>Total de ocupados de 10 y más años</b>	<b>No económicamente activos</b>
<b>Distrito de David</b>	407.00	623.00	57,180	58,103
Corregimiento de Bijagual	224.00	300.00	253	335
Comunidad de Bijagual	300.00	340.00	91	116
Comunidad de Los Zambranos	381.00	432.00	22	30

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.

<sup>16</sup> Población ocupada de 10 y más años.

### 8.2.4. Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas

El distrito de David, cuenta con sus diferentes servicios públicos básicos tales como: estación de Policía Nacional, cementerio, centros de salud, iglesias, farmacias, hospital, entre otros; además de áreas recreativas y de esparcimiento.

Aunque gran parte de la población del distrito de David cuenta con los servicios básicos necesarios (agua potable y luz eléctrica); de acuerdo a los datos del Censo Nacional de Población y Viviendas (CGRP 2010), hay sectores donde estos servicios escasean (tabla 33).

Tabla 33. Características de las viviendas de la población de los distritos y corregimientos

Distritos/ Corregimientos/ Comunidades	Viviendas particulares ocupadas				
	Algunas características de las viviendas				
	Total	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña
<b>Distrito de David</b>	39,870	1,611	626	1,540	2,035
Corregimiento de Bijagual	203	114	12	152	89
Comunidad de Bijagual	72	13	6	38	28
Comunidad de Los Zambranos	23	23	0	21	4

Fuente: Contraloría General de la República de Panamá. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2010.

### 8.3. Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del Plan de Participación Ciudadana)

Para el desarrollo de la consulta ciudadana se realizó una gira los días 16 y 17 de septiembre del 2020 en las dos comunidades del área de influencia directa del proyecto; en

las cuales se aplicaron herramientas de recolección de datos (encuestas a la ciudadanía y divulgación de información a través de volantes informativos).

En esta consulta ciudadana, se informó sobre el proyecto a los moradores de las comunidades y viviendas de comunidades del área de influencia del proyecto (imágenes 110 y 111).



Imágenes 110 y 111. Aplicación de encuestas a moradores del área cercana al proyecto

Las comunidades visitadas fueron:

- En el corregimiento de Bijagual: comunidad de Bijagual y Los Zambranos.

En el anexo 3 se adjunta evidencia fotográfica de las actividades realizadas.

#### *Resultados generales de las encuestas*

El resultado de la consulta ciudadana demostró que de los cincuenta y un (51) encuestados, diez (10) comunitarios están “de acuerdo” con el desarrollo de esta obra; ya que el mismo traerá a las comunidades aportes positivos, como la generación temporal de mano de obra.

Mientras que veinticuatro (24) comunitarios mencionaron “no contar con una opinión formada”, ya que consideran que no pueden dar una opinión del mismo, porque desconocen del proyecto, y diecisiete (17) comunitarios encuestados respondieron que no están de acuerdo

con la ejecución del mismo porque creen que la ejecución de la obra puede afectar el suministro del agua y provocará el aumento de ruido y polvo.

Hay que mencionar que el área del proyecto se ubica a más de 1 kilómetro del lugar poblado más cercano; sin embargo, para esta participación ciudadana se logró entrevistar a moradores de las comunidades de Bijagual y Los Zambranos que son lugares poblados dentro del corregimiento de influencia del proyecto.

Todas las actividades que se desarrollaron en la consulta ciudadana y su análisis se encuentran evidenciadas en el apartado 10.5 correspondiente al Plan de Participación Ciudadana del presente Estudio de Impacto Ambiental.

*Identificación y forma de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por el proyecto*

Durante la consulta ciudadana, no se identificaron situaciones de conflicto; sin embargo, para el desarrollo del proyecto se consideró que los conflictos son situaciones que se dan entre dos o más partes y los mismos pueden variar.

De presentarse algún tipo de conflicto durante la ejecución del proyecto, se debe tomar en consideración algún método de resolución de conflicto:

- Negociación: No existe una tercera persona, el conflicto es resuelto por las partes.
- Mediación: Si existe un tercero, el mediador es un facilitador de la resolución de conflictos, ya que el mediador induce a las partes a resolver sus conflictos. No propone, excepto en cuestiones laborales. La mediación surge para conducir un proceso comunicacional, esta conducción se resuelve en la comunicación. El objetivo de la neutralidad es abrir el dialogo, de forma tal que permita la construcción de una historia alternativa.
- Conciliación: Se hace más fuerte la presencia del tercero. El tercero propone soluciones a los conflictos. Las propuestas conciliatorias sólo tendrán efectos vinculantes si las disposiciones son voluntarias.

- Arbitraje: La presencia de un tercero es más grande, ya que se acta lo que el árbitro indica. El árbitro emite, lo que se llama “laudos arbitrales”, las cuales son vinculantes para las partes.
- Facilitación y la Mesa de Negociación: la facilitación es un proceso voluntario que se utiliza para resolver conflictos antes de que estos lleguen a un punto crítico. Tiene un carácter menos formal y enfatiza que la forma de alcanzar un acuerdo es a través del método de la colaboración.
- La mesa de negociación es aplicable cuando un conflicto ya se ha manifestado y las diferentes posiciones han sido asumidas por líderes de representatividad aceptada por todos. En este caso es posible convocar a todas las partes a interactuar conjuntamente en búsqueda de una solución.<sup>17</sup>

#### **8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados**

El trabajo de campo consistió en evaluar el posible potencial arqueológico en el área del proyecto, tomando en cuenta áreas planas, terrazas, cimas o cualquier área que topográficamente pudiese tener potencial arqueológico. Se tomaron coordenadas en formato UTM WGS 84 utilizando el programa MapSource.

---

<sup>17</sup> Decreto Ley 5 de 8 de julio de 1999 (Gaceta Oficial 23,837 de 10 de julio de 1999).

Tabla 34. Coordenadas de prospección

Nº	UTM WGS 84	RESULTADO
1	17 P 356662 939491	Negativo
2	17 P 356666 939507	Negativo
3	17 P 356692 939571	Negativo
4	17 P 356724 939627	Negativo
5	17 P 356708 939632	Negativo
6	17 P 356701 939664	Negativo
7	17 P 356497 939597	Negativo
8	17 P 356446 939532	Negativo
9	17 P 356397 939449	Negativo
10	17 P 356399 939439	Negativo
11	17 P 356333 939281	Negativo
12	17 P 356325 939369	Negativo
13	17 P 356330 939428	Negativo
14	17 P 356304 939493	Negativo
15	17 P 356378 939527	Negativo
16	17 P 356390 939544	Negativo
17	17 P 356344 939665	Negativo
18	17 P 356549 939710	Negativo
19	17 P 356519 939739	Negativo
20	17 P 356471 939738	Negativo
21	17 P 356448 939731	Negativo
22	17 P 356400 939733	Negativo
23	17 P 356352 939730	Negativo
24	17 P 356325 939736	Negativo
25	17 P 356268 939743	Negativo
26	17 P 356236 939749	Negativo
27	17 P 356228 939814	Negativo
28	17 P 356243 939818	Negativo

Nº	UTM WGS 84	RESULTADO
29	17 P 356237 939823	Negativo
30	17 P 356253 939838	Negativo

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

La prospección se realizó en el polígono indicado para el proyecto, de manera superficial y subsuperficial (realizando sondeos utilizando una coa).

Se georreferenciaron un total de treinta (30) coordenadas, de las cuales ninguna resultó positiva para material arqueológico dentro del polígono del proyecto, ubicado entre la Quebrada La Montera, el Río Chiriquí y el canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena.

El área en gran parte es inundable, hecho que se evidencia en las fotografías de campo en el Informe Técnico Arqueológico – Prospección Arqueológica (anexo 8). Además, la mayor parte del terreno fue prospectada superficialmente debido a que el suelo es de tipo rocoso y impide la realización de sondeos. También cabe destacar que esta área ya ha sido intervenida en el pasado con el desvío del cauce de la Quebrada La Montera y la construcción del canal de aducción. Estas condiciones reducen las probabilidades de dar con hallazgos arqueológicos en este punto. De darse hallazgos en el área del proyecto durante la fase de construcción, se deben aplicar las medidas de mitigación para el recurso arqueológico.

## **8.5. Descripción del paisaje**

El proyecto se desarrollará en un área rural. Se observan zonas dedicadas a actividades ganaderas y de generación de energía, además existen bosques de galería jóvenes en las márgenes de los cuerpos de agua superficial.



Imágenes 112 a 117. Elementos característicos del paisaje en la zona

## 9.0. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

Para identificar y valorar los impactos potenciales que pueden presentarse con la ejecución del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, se utilizó la *Matriz de Importancia* de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa 2010); considerando las posibles afectaciones a los componentes suelo, aire, flora, fauna, grupos humanos, entre otros.

La cuantificación del impacto se genera en base a la asignación de un puntaje, según una escala a once factores como, nivel de *sinergia*, *extensión*, *acumulación*, entre otros. La tabla 35 presenta los valores de ponderación de cada uno de los factores bajo análisis, y la tabla 36 presenta los factores utilizados para la caracterización de los impactos potenciales.

### 9.1. Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas

Por tratarse de un proyecto de aprovechamiento hídrico, se requiere la construcción de una obra sobre el cuerpo de agua del cual se solicitará la concesión para su uso (Quebrada La Montera), por lo que se puede generar afectaciones a la calidad de este recurso hídrico sobre todo en la fase de construcción por sedimentación. Es importante mencionar que este cuerpo de agua ya sufrió una modificación previamente, por trabajos realizados para su desvío hacia el Río Chiriquí y con el proyecto evaluado en este EsIA se devolverá a su cauce original para descargar en el canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena.

Para accesar al sitio donde se propone el desarrollo de la obra, se requiere el ingreso a las instalaciones del Proyecto Hidroeléctrico Lorena y se tendrá que realizar trabajos para rehabilitar un camino existente; así como la construcción de un vado lateral en el margen derecho del Río Chiriquí, ya que será necesario cruzar el canal de aducción existente y no hay puentes ni otras estructuras que puedan ser utilizadas para el paso de los equipos y maquinaria a utilizar.

No hay áreas protegidas dentro de la colindancia del terreno donde se propone el desarrollo de la obra. La vegetación actual corresponde mayormente a rastrojos, pajonales y árboles dispersos; con pocos remanentes de bosque de galería en el cauce de la Quebrada La Montera y el Río Chiriquí.

A pesar del grado de intervención del área de influencia directa del proyecto, se evidenció la presencia de flora registrada en listados de conservación: Vulnerable (VU): *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC. (Roble) de la familia Bignoniaceae; especie en Peligro Crítico (CR): *Swietenia macrophylla* King (Caoba); así como se observaron individuos de la familia Orchidaceae, donde todas las especies de orquídeas se encuentran en la categoría de Vulnerable (VU); así como tres (3) especies de aves registradas como Vulnerable (VU): *Pteroglossus frantzii* (tucancillo piquianaranjado), *Aratinga finschi* (perico frentirrojo) y *Brotogeris jugularis* (perico barbinaranja) según la Resolución No. DM-0657-2016 del 16 de diciembre de 2016 “Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones”, del Ministerio de Ambiente. Por lo anterior, será necesario implementar un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora.

Las prospecciones arqueológicas realizadas arrojaron resultados negativos; por lo que no se esperan transformaciones sobre sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y/o perteneciente al patrimonio cultural. Es importante mencionar que parte del terreno se encuentra intervenido, por trabajos anteriores realizados para el desvío de la Quebrada La Montera, instalación de una línea de transmisión eléctrica y construcción del canal de aducción del Proyecto Hidroeléctrico Lorena (ya en operación).

Para la operación de la obra será necesario mantener el caudal ecológico, aguas abajo de la obra propuesta en la Quebrada La Montera, para garantizar la conservación de la biota acuática.

**9.2. Identificación de los impactos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental, riesgo de ocurrencia, extensión del área, duración y reversibilidad, entre otros**

En la tabla 35 se evalúan los impactos identificados para las acciones a desarrollar durante la construcción y operación del proyecto.

Tabla 35. Evaluación de los impactos que pueden presentarse durante la construcción del proyecto

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad <sup>18</sup> (Grado de Perturbación)	Extensión <sup>19</sup>	Momento	Persistencia <sup>20</sup> (Duración)	Reversibilidad <sup>21</sup>	Sinergetia	Acumulación	Efecto	Periodicidad <sup>22</sup> (Riesgo de Ocurrencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental <sup>23</sup>	
<b>Fase de construcción</b>														
Desbroce de capa vegetal, durante la limpieza y adecuación del terreno	Disminución de hábitat	-	2	1	4	2	3	1	1	4	1	3	27 (Moderado)	
	Movilización de fauna	-	2	1	4	2	2	1	1	4	1	3	26 (Moderado)	
Generación de desechos sólidos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, material inflamable, tóxicas, corrosivas) y no peligrosos (domésticos)	Cambios en la calidad del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	2	21 (Irrelevante)	

<sup>18</sup> Grado de incidencia de la acción sobre el factor considerado

<sup>19</sup> Área de influencia del impacto en relación al área del proyecto

<sup>20</sup> Tiempo en el que supuestamente permanecería el efecto antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.

<sup>21</sup> Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales.

<sup>22</sup> Regularidad de la manifestación del efecto

<sup>23</sup> Grado de relevancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad <sup>18</sup>	(Grado de Perturbación)	Extensión <sup>19</sup>	Momento	Persistencia <sup>20</sup> (Duración)	Reversibilidad <sup>21</sup>	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad <sup>22</sup> (Riesgo de Ocurencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental <sup>23</sup>
Generación de desechos sólidos de construcción	Cambios en la calidad del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	2	21 (Irrelevante)
Posibles derrames accidentales de hidrocarburos de las maquinarias y camiones	Cambios en la calidad del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	2	21 (Irrelevante)
Generación de desechos líquidos (actividades fisiológicas de los trabajadores) y olores molestos por el mantenimiento inadecuado de las letrinas portátiles	Cambios en la calidad del aire y suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	2	21 (Irrelevante)
Movimiento de tierra	Afectación a la calidad del agua de la Quebrada La Montera y Río Chiriquí por sedimentación	-	2	2	4	1	2	1	1	1	4	2	3	28 (Moderado)
Suelos desprovistos de vegetación	Procesos erosivos	-	2	2	4	2	1	1	1	1	4	1	1	25 (Irrelevante)

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad <sup>18</sup>	(Grado de Perturbación)	Extensión <sup>19</sup>	Momento	Persistencia <sup>20</sup> (Duración)	Reversibilidad <sup>21</sup>	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad <sup>22</sup> (Riesgo de Ocurrencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental <sup>23</sup>
Generación de material particulado (polvo) durante el movimiento de tierra	Cambios en la calidad del aire	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	1	25 (Irrelevante)
	Afectación a la salud de los trabajadores	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	1	25 (Irrelevante)
Generación de gases de combustión, producto de la maquinaria y equipos rodantes	Cambios en la calidad del aire	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	1	25 (Irrelevante)
Uso de maquinaria y equipos generadores de ruido para la construcción de las estructuras	Aumento del ruido base de la zona	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	1	25 (Irrelevante)
	Afectación a la salud de los trabajadores	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	1	25 (Irrelevante)
Uso de maquinaria y equipos generadores de vibraciones	Afectación a la salud de los trabajadores	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	1	25 (Irrelevante)
Contratación de mano de obra durante el periodo de construcción según necesidad y habilidades técnicas requeridas	Generación de empleos directos e indirectos	+												
	Aumento del poder adquisitivo de las personas	+												

Efecto	Impacto	Naturaleza (Carácter)	Intensidad <sup>18</sup>	(Grado de Perturbación)	Extensión <sup>19</sup>	Momento	Persistencia <sup>20</sup> (Duración)	Reversibilidad <sup>21</sup>	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad <sup>22</sup> (Riesgo de Ocurrencia)	Recuperabilidad	Importancia Ambiental <sup>23</sup>
<b>Fase de operación</b>														
Remoción de sedimentos para optimizar el aprovechamiento de la Quebrada La Montera	Afectación a la fauna acuática	-	2	1	4	2	2	1	1	4	2	3	27 (Moderado)	
Puesta en operación del proyecto	Disminución del caudal en el cauce actual de la Quebrada La Montera, aguas abajo del área de captación	-	8	2	4	4	4	1	1	4	4	4	54 (Superior)	
	Mejoras en la disponibilidad de energía eléctrica a nivel nacional	+												

Fuente: CODESA, 2020.

### 9.3. Metodologías usadas en función de: a) la naturaleza de acción emprendida, b) las variables ambientales afectadas, y c) las características ambientales del área de influencia involucrada

Para la identificación y valoración de los impactos se utilizó la *Matriz de Importancia*, en la que se deben definir las acciones del proyecto que pueden producir impactos y los posibles factores ambientales a ser afectados (suelo, aire, flora, fauna, grupos humanos, entre otros).

Una vez establecidos los impactos, la *Matriz de Importancia* permite valorarlos. La cuantificación del impacto se genera en base a la asignación de un puntaje, según una escala a once factores, como nivel de *sinergia*, *extensión*, *acumulación*, entre otros. La tabla 36, presenta los factores utilizados para la caracterización de los impactos y los valores de ponderación de cada uno de los factores bajo análisis.

Tabla 36. Características de los factores evaluados en los impactos ambientales identificados

Factores Evaluados	Símbolo	Características del factor
Naturaleza del impacto	+ / -	Beneficioso o perjudicial.
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor considerado.
Extensión	EX	Área de influencia del impacto en relación al área del proyecto.
Momento	MO	Lapso de manifestación entre la aparición de la acción y su efecto.
Persistencia	PE	Tiempo en el que supuestamente permanecería el efecto, antes de que se tomen medidas correctoras o el medio retorne a las condiciones iniciales.
Reversibilidad	RV	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales.
Recuperabilidad	MC	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medio de medidas correctoras.
Sinergia	SI	Reforzamiento de dos o más efectos simples que actúan

Factores Evaluados	Símbolo	Características del factor
		simultáneamente y cuya manifestación conjunta es diferente a la actuación independiente.
Acumulación	AC	Incremento progresivo de la manifestación del efecto.
Efecto	EF	Relación causa-efecto; ya que puede ser primario o secundario.
Periodicidad	PR	Regularidad de la manifestación del efecto.
Importancia	I	Grado de relevancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

Fuente: V. Conesa, 2010.

Tabla 37. Valores de ponderación de los factores evaluados

NATURALEZA		Pts.	INTENSIDAD (In)	Pts.	
Impacto beneficioso		+	Baja o mínima	1	
			Media	2	
			Alta	4	
			Muy alta	8	
			Total	12	
EXTENSIÓN (EX)			MOMENTO (MO)		
Puntual		1	Largo plazo	1	
Parcial		2	Medio plazo	2	
Amplio o extenso		4	Corto plazo	3	
Total		8	Inmediato	4	
Crítica		(+4)	Crítico	(+4)	
PERSISTENCIA (PE)			REVERSIBILIDAD (RV)		
Fugaz o efímero		1	Corto plazo	1	
Momentáneo		1	Medio plazo	2	
Temporal o transitorio		2	Largo plazo	3	
Pertinaz o persistente		3	Irreversibilidad	4	
Permanente o constante		4			

SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
Sin sinergismo o simple	1	Simple	1
Sinérgico moderado	2		
Muy sinérgico	4	Acumulativo	4
EFFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto o secundario	1	Irregular (aperiódico y esporádico)	1
Directo o primario	4	Periódico o de regularidad intermitente	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1		
Recuperable a corto plazo	2		
Recuperable a medio plazo	3	I=	
Recuperable a largo plazo	4	(3In+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)	
Mitigable, sustituible y compensable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: V. Conesa, 2010.

El análisis consiste en correlacionar las principales actividades del proyecto y sus implicaciones sobre el medio ambiente, donde se sintetizan los impactos ambientales más relevantes que pueden afectar el entorno inmediato de un proyecto, si no se toman en consideración medidas de mitigación.

Los valores obtenidos para cada impacto son clasificados de acuerdo a la siguiente escala:

- 25 puntos o menos: impacto irrelevante
- Entre 26 y 50: impacto moderado
- Entre 51 y 75: impacto superior
- Más de 75: impacto crítico

#### **9.4. Análisis de los impactos sociales y económicos a la comunidad producidos por el proyecto**

Para el análisis de los impactos sociales y económicos se consideraron como indicadores prioritarios los moradores de dos (2) comunidades del área de influencia del proyecto, así como a las autoridades locales.

Entre los impactos sociales y económicos que la población encuestada piensa que puede generar el proyecto están:

##### ***Impactos positivos***

- Generación temporal de empleo.
- Mejoras en la generación de energía eléctrica.

##### ***Impactos negativos***

- Disminución de la cobertura vegetal.
- Daños a los caminos de acceso por el paso de camiones y equipo pesado.
- Exceso de ruido y polvo en la comunidad.

## 10.0. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento que viabiliza el proyecto, mediante la atenuación de las afectaciones e impactos ambientales significativamente negativos, que se pueden generar por la construcción y operación del proyecto.

El objetivo principal del presente PMA es que el proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, se ejecute y opere de acuerdo a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales y sociales; acotando lo señalado en la legislación nacional vigente para este tipo de proyectos.

### 10.1. Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental

En las tablas 38 y 39, se detallan las medidas de mitigación a considerar para disminuir, mitigar y/o compensar las posibles afectaciones que pueden generarse con la construcción y operación del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”.

Tabla 38. Medidas de mitigación asociadas a los impactos potenciales que pueden presentarse durante la fase de construcción de la obra

Impacto	Medidas de mitigación
Disminución de hábitat	Solicitar ante el MiAMBIENTE el permiso de tala, previo al inicio de actividades de corta y poda de vegetación.  Tramitar en la Dirección Regional de MiAMBIENTE Chiriquí, el pago en concepto de Indemnización Ecológica, previo al inicio de las actividades de construcción. El promotor deberá contar con la aprobación de la Resolución de Indemnización Ecológica, en cumplimiento a lo establecido en la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003.

<b>Impacto</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
	<p>Presentar ante la Dirección Regional de MiAMBIENTE Chiriquí, un Plan de Reforestación; en relación a la superficie vegetal que será intervenida.</p>
	<p>Ejecutar el Plan de Reforestación presentado a evaluación.</p>
	<p>Limitar los trabajos de desbroce de capa vegetal a las zonas indicadas en los planos como sitio a intervenir.</p>
Movilización de fauna	<p>Presentar ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de MiAMBIENTE, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, cuyo contenido cumpla con lo establecido en la Resolución AG-0292-2008; por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.</p> <p>Ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en el Plan aprobado por MiAMBIENTE.</p> <p>Brindar capacitación a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de las especies de fauna encontradas en la zona.</p> <p>Prohibir mediante la colocación de letreros, la caza o retención de animales silvestres en el área del proyecto.</p> <p>Efectuar monitoreo de fauna acuática mientras duren los trabajos de construcción, aguas arriba, área de construcción del área de captación y aguas abajo.</p> <p>Mantener el caudal ecológico exigido según lo establecido en la Resolución AG-0691-2012 de 6 de diciembre de 2012. Por la cual se establece el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los Recursos Hídricos del País y se dictan otras disposiciones.</p>

<b>Impacto</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
Cambios en la calidad del suelo, por la generación de desechos sólidos peligrosos (residuos impregnados de combustible, envases de productos químicos, material inflamable, tóxicas, corrosivas) y no peligrosos (domésticos)	<p>Disponer en recipientes separados los desechos peligrosos (residuos derivados de hidrocarburos y residuos de productos químicos contaminados o caducados) y no peligrosos (domésticos).</p> <p>Colocar bolsas de polipropileno de alta densidad o de polietileno, en recipientes con tapa y rotulados, en áreas de trabajo estratégicas del proyecto, para que se acopien los desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) que se generen durante la construcción, hasta que sean retirados del sitio.</p> <p>Colocar el sitio de acopio de los desechos peligrosos en un área techada; el cual debe estar señalizado, contar con extintor y estar sobre una superficie impermeable.</p> <p>Contratar a una empresa que brinde el servicio de recolección y disposición final y segura de los desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.</p> <p>Colocar letreros y brindar charlas informativas, donde se prohíba el depósito de desperdicios y desechos sólidos en lugares no apropiados (cuerpos de agua, caminos, área abierta).</p>
Cambios en la calidad del suelo, por la generación de desechos sólidos de construcción	<p>Dentro del área de construcción, contar con un sitio de acopio debidamente señalizado y clasificado (según tipo de material), para disponer los desechos sólidos de construcción.</p> <p>Contratar los servicios de una empresa, para que efectué periódicamente, la recolección y disposición final y segura de los desechos de construcción.</p>
Cambios en la calidad del suelo, por posibles derrames accidentales de hidrocarburos	Evitar el mantenimiento de equipos en el área de trabajo, para disminuir fugas de aceites y otros líquidos que puedan contaminar el suelo.

<b>Impacto</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
de las maquinarias y camiones	<p>Crear un procedimiento que contenga medidas ambientales y de seguridad, en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.</p> <p>Contar con kits para el control de derrames, paños u otros materiales absorbentes en el área, para la limpieza en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.</p> <p>Retirar la parte del suelo contaminado y realizar una disposición final, segura y adecuada de los desechos contaminados.</p>
Cambios en la calidad del aire y suelo, por la generación de desechos líquidos (actividades fisiológicas de los trabajadores) y olores molestos por el mantenimiento inadecuado de las letrinas portátiles	<p>Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de construcción, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores.</p> <p>Dar seguimiento a la empresa encargada del suministro y mantenimiento de los sanitarios portátiles, a fin de asegurar que la disposición de estos desechos líquidos, se realice en un sitio adecuado y autorizado, para este fin.</p> <p>Contar con el número adecuado de letrinas, respecto al número de trabajadores, de acuerdo a lo establecido en el Art. 42 y 43 del Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008.</p> <p>Número de empleados/Instalaciones mínimas (por sexo):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 o menos/ Uno.</li> <li>• 21 a 99/ Un inodoro y un orinal por cada 40 trabajadores.</li> <li>• 200 o más/ Un inodoro y un orinal por cada 50 trabajadores.</li> </ul>

<b>Impacto</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
Afectación a la calidad del agua de la Quebrada La Montera y Río Chiriquí por sedimentación	<p>Solicitar ante MiAMBIENTE los correspondientes permisos de obra en cauce.</p> <p>Colocar barreras para el control de la sedimentación, cerca de los cuerpos de agua, específicamente en las áreas a intervenir.</p> <p>Contar con tinas de sedimentación, que puedan captar los residuos de concreto que se generen durante los trabajos de mezclado y vaciado de concreto durante la construcción del área de captación.</p> <p>Prohibir el vertido de concreto residual o lavado de la concretería, en los cuerpos de agua superficial de la zona.</p> <p>Revegetar las áreas que queden desprovistas de vegetación con plantas de rápido crecimiento.</p>
Procesos erosivos por pendientes con suelos desprovistos de vegetación	<p>Cubrir las áreas que hayan quedado desprovistas de vegetación, con especies de gramíneas u otras plantas de rápido crecimiento.</p> <p>Establecer barreras para el control de erosión, en los sitios próximos a los cuerpos de agua.</p>
Cambios en la calidad del aire, por la generación de material particulado (polvo) durante el movimiento de tierra	<p>Humedecer las zonas que hayan quedado desprovistas de vegetación, para evitar que el paso de la maquinaria levante partículas de polvo.</p>
Afectación a la salud de los trabajadores, por la generación de material particulado (polvo) durante el movimiento de tierra	<p>Realizar monitoreos de calidad de aire en el ambiente de trabajo (específicamente para Partículas de Fracción Respirable PM<sub>10</sub>); y cumplir con el límite máximo permisible establecido para este parámetro en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, por medio de la cual se dictan los parámetros para el control de contaminantes atmosféricos en el ambiente de trabajo.</p>

<b>Impacto</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
	Proporcionar mascarillas de seguridad adecuadas, a los trabajadores que estén expuestos a áreas de trabajo donde se generen partículas, éstas deben ser de acuerdo al tipo de partículas a las que estén expuestos.
Cambios en la calidad del aire, por la generación de gases de combustión, producto de la maquinaria y equipos rodantes	Brindar mantenimiento preventivo de todos los equipos de combustión interna en el proyecto, de tal forma que se cumpla con los requisitos del Art. 6 del Decreto Ejecutivo 38 de 3 de junio de 2009 “Por la cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores”.
Aumento del ruido base de la zona, por uso de maquinaria y equipos generadores de ruido para la construcción de las estructuras	Realizar monitoreo de ruido ambiental, para verificar los niveles de ruido máximo en la zona, de 60 dBA en horario de 6:00 a.m. a 9:59 p.m. y de 50 dBA en horario de 10:00 a.m. a 5:59 p.m., de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 01 del 15 de enero de 2004, por el cual se determinan los niveles de ruido en las áreas residenciales e industriales.  Realizar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria que se vaya a utilizar en el proyecto.  Prohibir a los trabajadores, a través de charlas o letreros, el encendido de las máquinas mientras no se utilicen.
Afectación a la salud de los trabajadores, por uso de maquinaria y equipos generadores de ruido	Realizar monitoreos de ruido laboral a los trabajadores más expuestos a niveles elevados de ruido; y cumplir con los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000, sobre higiene y seguridad industrial, sobre condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.  Brindar a los trabajadores más expuestos a altos niveles de ruido, el equipo de protección auditiva (orejeras y/o tapones).  Supervisar el uso obligatorio del equipo de protección auditiva.

<b>Impacto</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
	Efectuar capacitaciones a los trabajadores sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva (tapones u orejeras) y exigir el uso de los mismos de acuerdo a la actividad que realicen.
Afectación a la salud de los trabajadores, por uso de maquinaria y equipos generadores de vibraciones	Realizar monitoreos de vibraciones durante las jornadas laborales de los trabajadores que utilicen equipos generadores de vibraciones; y cumplir con los parámetros que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, sobre condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.  Verificar que los asientos de los equipos rodantes se encuentren en óptimas condiciones, para minimizar el impacto que la generación de vibraciones pueda tener sobre el cuerpo del conductor.

Fuente: CODESA, 2020.

Tabla 36. Medidas de mitigación asociadas a los impactos potenciales que pueden presentarse durante la fase de operación de la obra

<b>Impacto</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
Disminución del caudal en el cauce actual de la Quebrada La Montera, aguas abajo del área de captación	Mantener el caudal ecológico exigido según lo establecido en la Resolución AG-0691-2012 de 6 de diciembre de 2012. Por la cual se establece el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los Recursos Hídricos del País y se dictan otras disposiciones.  Realizar el trámite ante la Dirección Nacional de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente, para la Concesión de Uso de agua.

Impacto	Medidas de mitigación
Afectación a la fauna acuática	Establecer un programa para el monitoreo de fauna acuática, dos (2) veces al año (época seca y lluviosa), principalmente cerca del área de captación; para monitorear el estado de conservación de las especies existentes en la Quebrada La Montera.

Fuente: CODESA, 2020.

## 10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas

En la tabla 39 se presentan las medidas de mitigación propuestas y se indican las entidades responsables de velar por su cumplimiento.

Tabla 39. Ente responsable de ejecutar las medidas de mitigación sugeridas para el  
Estudio de Impacto Ambiental

Medidas de mitigación	Responsable de ejecutar la medida	Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida
<b>Fase de construcción</b>		
Solicitar ante el MiAMBIENTE el permiso de tala, previo al inicio de actividades de corta y poda de vegetación.	Promotor	MiAMBIENTE
Tramitar en la Dirección Regional de MiAMBIENTE Chiriquí, el pago en concepto de Indemnización Ecológica, previo al inicio de las actividades de construcción. El promotor deberá contar con la aprobación de la Resolución de Indemnización Ecológica, en cumplimiento a lo establecido en la Resolución AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003.	Promotor	MiAMBIENTE

<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Responsable de ejecutar la medida</b>	<b>Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida</b>
Presentar ante la Dirección Regional de MiAMBIENTE Chiriquí, un Plan de Reforestación; en relación a la superficie vegetal que será intervenida.	Promotor	MiAMBIENTE
Ejecutar el Plan de Reforestación presentado a evaluación.	Promotor	MiAMBIENTE
Limitar los trabajos de desbroce de capa vegetal a las zonas indicadas en los planos como sitio a intervenir.	Promotor	MiAMBIENTE
Presentar ante la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de MiAMBIENTE, un Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, cuyo contenido cumpla con lo establecido en la Resolución AG-0292-2008; por la cual se establecen los requisitos para los Planes de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.	Promotor	MiAMBIENTE
Ejecutar el Plan de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, de acuerdo a lo establecido en el Plan aprobado por MiAMBIENTE.	Promotor	MiAMBIENTE
Brindar capacitación a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de las especies de fauna encontradas en la zona.	Promotor	MiAMBIENTE
Prohibir mediante la colocación de letreros, la caza o retención de animales silvestres en el área del proyecto.	Promotor	MiAMBIENTE

<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Responsable de ejecutar la medida</b>	<b>Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida</b>
Efectuar monitoreo de fauna acuática mientras duren los trabajos de construcción, aguas arriba, área de construcción del área de captación y aguas abajo.	Promotor	MiAMBIENTE
Mantener el caudal ecológico exigido según lo establecido en la Resolución AG-0691-2012 de 6 de diciembre de 2012. Por la cual se establece el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los Recursos Hídricos del País y se dictan otras disposiciones.	Promotor	MiAMBIENTE
Disponer en recipientes separados los desechos peligrosos (residuos derivados de hidrocarburos y residuos de productos químicos contaminados o caducados) y no peligrosos (domésticos).	Promotor	MiAMBIENTE
Colocar bolsas de polipropileno de alta densidad o de polietileno, en recipientes con tapa y rotulados, en áreas de trabajo estratégicas del proyecto, para que se acopien los desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) que se generen durante la construcción, hasta que sean retirados del sitio.	Promotor	MiAMBIENTE
Colocar el sitio de acopio de los desechos peligrosos en un área techada; el cual debe estar señalizado, contar con extintor y estar sobre una superficie impermeable.	Promotor	MiAMBIENTE

<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Responsable de ejecutar la medida</b>	<b>Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida</b>
Contratar a una empresa que brinde el servicio de recolección y disposición final y segura de los desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.	Promotor	MiAMBIENTE
Colocar letreros y brindar charlas informativas, donde se prohíba el depósito de desperdicios y desechos sólidos en lugares no apropiados (cuerpos de agua, caminos, área abierta).	Promotor	MiAMBIENTE
Dentro del área de construcción, contar con un sitio de acopio debidamente señalizado y clasificado (según tipo de material), para disponer los desechos sólidos de construcción.	Promotor	MiAMBIENTE
Contratar los servicios de una empresa, para que efectué periódicamente, la recolección y disposición final y segura de los desechos de construcción.	Promotor	MiAMBIENTE
Evitar el mantenimiento de equipos en el área de trabajo, para disminuir fugas de aceites y otros líquidos que puedan contaminar el suelo.	Promotor	MiAMBIENTE
Crear un procedimiento que contenga medidas ambientales y de seguridad, en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.	Promotor	MiAMBIENTE

<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Responsable de ejecutar la medida</b>	<b>Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida</b>
Contar con kits para el control de derrames, paños u otros materiales absorbentes en el área, para la limpieza en caso de que sea necesario realizar mantenimientos de urgencia dentro del proyecto.	Promotor	MiAMBIENTE
Retirar la parte del suelo contaminado y realizar una disposición final, segura y adecuada de los desechos contaminados.	Promotor	MiAMBIENTE
Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles durante la fase de construcción, que acredite la disposición final y segura de los desechos líquidos que se generen por las actividades fisiológicas de los trabajadores.	Promotor	MiAMBIENTE MINSA MITRADEL
Dar seguimiento a la empresa encargada del suministro y mantenimiento de los sanitarios portátiles, a fin de asegurar que la disposición de estos desechos líquidos, se realice en un sitio adecuado y autorizado, para este fin.	Promotor	MiAMBIENTE MINSA MITRADEL

<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Responsable de ejecutar la medida</b>	<b>Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida</b>
<p>Contar con el número adecuado de letrinas, respecto al número de trabajadores, de acuerdo a lo establecido en el Art. 42 y 43 del Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008.</p> <p>Número de empleados/Instalaciones mínimas (por sexo):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 o menos/ Uno.</li> <li>• 21 a 99/ Un inodoro y un orinal por cada 40 trabajadores.</li> <li>• 200 o más/ Un inodoro y un orinal por cada 50 trabajadores.</li> </ul>	Promotor	MiAMBIENTE MINSA MITRADEL
Solicitar ante MiAMBIENTE los correspondientes permisos de obra en cauce.	Promotor	MiAMBIENTE MOP
Colocar barreras para el control de la sedimentación, cerca de los cuerpos de agua, específicamente en las áreas a intervenir.	Promotor	MiAMBIENTE
Contar con tinas de sedimentación, que puedan captar los residuos de concreto que se generen durante los trabajos de mezclado y vaciado de concreto durante la construcción del área de captación.	Promotor	MiAMBIENTE
Prohibir el vertido de concreto residual o lavado de la concretera, en los cuerpos de agua superficial de la zona.	Promotor	MiAMBIENTE

<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Responsable de ejecutar la medida</b>	<b>Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida</b>
Revegetar las áreas que queden desprovistas de vegetación con plantas de rápido crecimiento.	Promotor	MiAMBIENTE
Cubrir las áreas que hayan quedado desprovistas de vegetación, con especies de gramíneas u otras plantas de rápido crecimiento.	Promotor	MiAMBIENTE
Establecer barreras para el control de erosión, en los sitios próximos a los cuerpos de agua.	Promotor	MiAMBIENTE
Humedecer las zonas que hayan quedado desprovistas de vegetación, para evitar que el paso de la maquinaria levante partículas de polvo.	Promotor	MiAMBIENTE
Realizar monitoreos de calidad de aire en el ambiente de trabajo (específicamente para Partículas de Fracción Respirable PM <sub>10</sub> ); y cumplir con el límite máximo permisible establecido para este parámetro en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, por medio de la cual se dictan los parámetros para el control de contaminantes atmosféricos en el ambiente de trabajo.	Promotor	MiAMBIENTE MITRADEL MINSA
Proporcionar mascarillas de seguridad adecuadas, a los trabajadores que estén expuestos a áreas de trabajo donde se generen partículas, éstas deben ser de acuerdo al tipo de partículas a las que estén expuestos.	Promotor	MiAMBIENTE MITRADEL MINSA

<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Responsable de ejecutar la medida</b>	<b>Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida</b>
Brindar mantenimiento preventivo de todos los equipos de combustión interna en el proyecto, de tal forma que se cumpla con los requisitos del Art. 6 del Decreto Ejecutivo 38 de 3 de junio de 2009 “Por la cual se dictan normas ambientales de emisiones para vehículos automotores”.	Promotor	MiAMBIENTE
Realizar monitoreo de ruido ambiental, para verificar los niveles de ruido máximo en la zona, de 60 dBA en horario de 6:00 a.m. a 9:59 p.m. y de 50 dBA en horario de 10:00 a.m. a 5:59 p.m., de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 01 del 15 de enero de 2004, por el cual se determinan los niveles de ruido en las áreas residenciales e industriales.	Promotor	MiAMBIENTE
Realizar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria que se vaya a utilizar en el proyecto.	Promotor	MiAMBIENTE
Prohibir a los trabajadores, a través de charlas o letreros, el encendido de las máquinas mientras no se utilicen.	Promotor	MiAMBIENTE

<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Responsable de ejecutar la medida</b>	<b>Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida</b>
Realizar monitoreos de ruido laboral a los trabajadores más expuestos a niveles elevados de ruido; y cumplir con los límites establecidos en el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, sobre higiene y seguridad industrial, sobre condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.	Promotor	MiAMBIENTE MITRADEL MINSA
Brindar a los trabajadores más expuestos a altos niveles de ruido, el equipo de protección auditiva (orejeras y/o tapones).	Promotor	MiAMBIENTE MITRADEL MINSA
Supervisar el uso obligatorio del equipo de protección auditiva.	Promotor	MiAMBIENTE MITRADEL MINSA
Efectuar capacitaciones a los trabajadores sobre el uso correcto del equipo de protección auditiva (tapones u orejeras) y exigir el uso de los mismos de acuerdo a la actividad que realicen.	Promotor	MiAMBIENTE MITRADEL MINSA
Realizar monitoreos de vibraciones durante las jornadas laborales de los trabajadores que utilicen equipos generadores de vibraciones; y cumplir con los parámetros que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000, sobre condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.	Promotor	MiAMBIENTE MITRADEL MINSA

<b>Medidas de mitigación</b>	<b>Responsable de ejecutar la medida</b>	<b>Entidad encargada de fiscalizar el cumplimiento de la medida</b>
Verificar que los asientos de los equipos rodantes se encuentren en óptimas condiciones, para minimizar el impacto que la generación de vibraciones pueda tener sobre el cuerpo del conductor.	Promotor	MiAMBIENTE MITRADEL MINSA
<b>Fase de operación</b>		
Mantener el caudal ecológico exigido según lo establecido en la Resolución AG-0691-2012 de 6 de diciembre de 2012. Por la cual se establece el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los Recursos Hídricos del País y se dictan otras disposiciones.	Promotor	MiAMBIENTE
Realizar el trámite ante la Dirección Nacional de Seguridad Hídrica del Ministerio de Ambiente, para la Concesión de Uso de agua.	Promotor	MiAMBIENTE
Establecer un programa para el monitoreo de fauna acuática, dos (2) veces al año (época seca y lluviosa), principalmente cerca del área de captación; para monitorear el estado de conservación de las especies existentes en la Quebrada La Montera.	Promotor	MiAMBIENTE

Fuente: CODESA, 2020. Leyenda: MiAMBIENTE: Ministerio de Ambiente; MOP: Ministerio de Obras Públicas; MITRADEL: Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral; MINSA: Ministerio de Salud.

### 10.3. Monitoreo

En la tabla 40 se presentan las actividades de monitoreo que complementan las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo.

Tabla 40. Actividades a monitorear, legislación vigente y periodo de monitoreo

Actividad	Legislación vigente	Periodo de monitoreo	Fase
Informe de cumplimiento de las medidas de mitigación	Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009 que reglamenta los Estudios de Impacto Ambiental.	De acuerdo a lo que establezca la Resolución de Aprobación	Construcción
Monitoreo de ruido ambiental y laboral	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000 sobre higiene y seguridad industrial en ambientes de trabajo donde se generen ruidos.	Trimestral o de acuerdo a lo que establezca la Resolución de Aprobación	Construcción
	Decreto Ejecutivo 01 de 2004 que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.		
Monitoreo de vibraciones	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000 sobre higiene y seguridad industrial en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.	Trimestral o de acuerdo a lo que establezca la Resolución de Aprobación	Construcción
Monitoreo de partículas respirables (PM <sub>10</sub> )	Reglamento Técnico DGNTI 43-2001 que establece condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producidas por sustancias químicas.		
Monitoreo de fauna acuática	Establecida como medida del PMA del presente EsIA.	Mensual	Construcción
		Semestral	Operación

Fuente: CODESA, 2020. Nota: DGNTI-COPANIT Dirección General de Normas y Tecnología Industrial-Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas.

#### 10.4. Cronograma de ejecución

Las actividades de monitoreo para la fase de construcción, se efectuarán según el cronograma que se presenta en la tabla 41 o el periodo sugerido en la resolución de aprobación del EsIA.

Tabla 41. Cronograma para la ejecución de los monitoreos ambientales

Actividades	Meses			
	1	2	3	4
Monitoreo de ruido ambiental y laboral				
Monitoreo de vibraciones				
Monitoreo de partículas (PM <sub>10</sub> )				
Informe de cumplimiento de las medidas de mitigación				
Monitoreo de fauna acuática				

Fuente: CODESA, 2020

#### 10.5. Plan de Participación Ciudadana

De acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, Título IV, que establece la participación ciudadana de los EsIA y sus disposiciones generales, el promotor de un proyecto estará en la obligación de:

*Involucrar a la ciudadanía en la etapa más temprana del proyecto durante el proceso de evaluación de los impactos ambientales correspondientes a los identificados en el EsIA; de manera que se cumplan en los requerimientos formales establecidos en el presente reglamento.*

##### *Objetivo*

Involucrar e informar a las autoridades locales y a los moradores de la zona del desarrollo del proyecto, según las técnicas y criterios que establece el Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011.

### *Metodología*

Con el fin de evaluar la percepción social sobre el desarrollo del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, se ejecutó el Plan de Participación Ciudadana, donde se utilizaron las siguientes herramientas: volante informativa<sup>24</sup> y encuestas.

Se aplicaron cincuenta y un (51) encuestas, en comunidades del corregimiento de Bijagual, distrito de David, provincia de Chiriquí. Todas las actividades que pudieron ser fotografiadas y desarrolladas en la participación ciudadana se evidencian en el anexo 3.

Tabla 42. Distribución de las encuestas aplicadas

Comunidad	No. de encuestas
Bijagual	38
Los Zambranos	13
<b>Total</b>	<b>51</b>

Fuente: CODESA, 2020.

Para determinar el tamaño de la muestra a encuestar, se tomó en cuenta los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CGRP 2010) más actualizado del corregimiento de Bijagual, que está conformado por un total de 203 viviendas.

La fórmula utilizada para calcular el tamaño de la muestra a encuestar fue:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{E^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

N= tamaño de la población conocida.

Z= nivel de confianza.

E= error que se prevé cometer.

<sup>24</sup> Se le entregó a cada comunitario a quien se les aplicó la encuesta y sostuvimos una entrevista; la volante informativa contó con la información detallada del proyecto.

P = probabilidad de que ocurra.

Q= probabilidad de que no ocurra.

En este caso se consideró una muestra con un nivel de confianza del 90%.

En las imágenes 118 a 121, se presenta evidencia de la participación ciudadana realizada.



Imágenes 118 a 121. Aplicación de encuestas a los moradores de las comunidades de Bijagual y Los Zambranos

## Encuesta: Información General del encuestado

### *Tiempo de residir en la comunidad*

El 19.61% de la población entrevistada manifestó que tiene entre menos de un año a 10 años de vivir en su respectiva comunidad, el 17.65% dijo que tiene entre menos de 21 a 30 años de vivir en su comunidad; el 15.69% respondió que tiene entre los 11 a 20 años de vivir en su comunidad, el 13.73% tiene entre 31 a 40 años de habitar en la comunidad, un 7.84% manifestó tener entre 41 a 50 años y el 25.49% de la población encuestada manifestó tener 51 o más años de residir en la zona.

Tabla 43. Tiempo de residir en la comunidad

Tiempo de residencia (años)	No.	%
Menos de 1 año a 10 años	10	19.61
11 a 20 años	8	15.69
21 a 30 años	9	17.65
31 a 40 años	7	13.73
41 a 50 años	4	7.84
51 o más	13	25.49

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

## Primera Parte de la Encuesta: Características del Encuestado

### Género

Del total de los cincuenta y un (51) encuestados, veintiocho (28) son de sexo masculino (54.90% de los encuestados) y veintitrés (23) encuestados son de sexo femenino (45.09% de la muestra).

Tabla 44. Distribución de la entrevista por género

Sexo	No.	%
Masculino	28	54.90
Femenino	23	45.09
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100</b>

Fuente: Datos de campo. CODESA 2020.

### Edad

Del total de los cincuenta y un (51) encuestados, el 45.09% manifestó tener entre 30 a 49 años de edad, el 23.52% dijo tener entre 18 a 29 años, el 19.60% dijo estar en el rango entre los 50 a 69 años y un 11.76% dijo tener 70 años o más.

Tabla 45. Distribución de la población por edad

Rango de Edad de la población	No.	%
18 a 29 años	12	23.53
30 a 49 años	23	45.10
50 a 69 años	10	19.61
Más de 70 años	6	11.76
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100</b>

Fuente: Datos de campo. CODESA 2020.

### ***Escolaridad***

Del total de los cincuenta y un (51) encuestados, el 19.61% manifestó que ha cursado estudios secundarios o poseen un título de bachiller, el 56.86% dijo tener estudios primarios, el 7.84% expresó tener estudios universitarios o cursando alguna carrera profesional, mientras que un 1.96% señaló tener estudios técnicos; el 13.72% manifestó no tener ningún grado de escolaridad, por lo que podemos analizar que en la zona el nivel académico es bajo.

Tabla 46. Distribución de la entrevista por grado académico

<b>Grado Académico</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Sin Escolaridad	7	13.73
Primaria	29	56.86
Secundaria	10	19.61
Técnico	1	1.96
Universitario	4	7.84
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100</b>

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

### ***Actividad que desempeña Actualmente***

Debido al gran número de actividades registradas, se agruparon por afinidad, el 23.52% de los encuestados manifestó trabajar en las labores domésticas, el 45.10% dijo estar actualmente sin ningún tipo de empleo, el 3.92% de los encuestados dijo estar jubilado, un 7.84% de los encuestados manifestó trabajar en instituciones públicas, el 11.76% expresaron ser agricultores y con solo el 1.96% dijeron realizar trabajos de Mecánica, Docencia privada, Enfermería y Policía Nacional.

Tabla 47. Actividad que desempeña actualmente

<b>Actividad</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Desempleado	23	45.10
Ama de casa	12	23.53
Empleado Público	4	7.84
Policía Nacional	1	1.96

Actividad	No.	%
Jubilado	2	3.92
Enfermera	1	1.96
Agricultor	6	11.76
Docente	1	1.96
Mecánico	1	1.96

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

## Segunda parte de la entrevista: Aspectos Sociales y Ambientales

### *Evaluación de la condición ambiental de la comunidad*

La mayoría de los entrevistados (54.90%) manifestó que la situación ambiental del área de influencia del proyecto es buena; solo el 1.96% señaló que la situación ambiental es mala y un 43.14% mencionó que la situación ambiental es regular.

Tabla 48. Percepción de la situación ambiental de la comunidad

Situación ambiental	No.	%
Buena	28	54.90
Regular	22	43.14
Mala	1	1.96

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

### *Problemas sociales percibidos por la comunidad*

Entre los principales problemas que la comunidad percibe a nivel social están: falta de agua potable, transporte público escaso, falta de un servicio de recolección y disposición final de los desechos sólidos e inundaciones.

Tabla 49. Problemas sociales percibidos por la comunidad

Problemas sociales percibidos por la comunidad
Falta de agua potable
Falta de un servicio de recolección y disposición final de los desechos sólidos
Transporte público escaso
Inundaciones

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

### **Tercera parte de la entrevista: Opinión sobre el proyecto**

#### ***Conocimiento previo sobre el proyecto***

El 98.03% de los moradores encuestados manifestaron “no tener conocimiento” del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, para ello durante la aplicación de las encuestas se le informó y entregó una volante informativa a los moradores de las comunidades de Bijagual y Los Zambranos, las cuales son los poblados del área de influencia del proyecto.

Tabla 50. Conocimiento del proyecto

Opinión	Cantidad de entrevistados	%
Sí	1	1,96
No	50	98,04

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

#### ***Percepción sobre los tipos de aportes que el proyecto puede generar en el sector***

Como la mayor parte de la población encuestada mencionó desconocer el proyecto, el 82.35% indicó que no sabe si la ejecución del mismo puede traer beneficios y aportes a la comunidad.

Después de brindada la información y entregada la volante informativa, solo 2.92% de los encuestados manifestó que el proyecto traerá a las comunidades aportes positivos, ya que

consideran que puede generar la contratación de mano de obra temporal; sin embargo, el 13.72% consideró que el proyecto traerá aportes negativos a las comunidades cercanas, como el deterioro de los caminos por el paso de camiones, el aumento del ruido y el polvo.

Tabla 51. Percepción sobre los aportes del proyecto al sector

Opinión	Cantidad de entrevistados	%
Positivos	2	3.92
Negativos	7	13.72
Ambos (positivos/negativos)	0	0
No sabe	42	82.35

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

#### ***Percepción comunitaria con relación a la ejecución del proyecto***

La percepción social de los 51 participantes en la consulta ciudadana indica que el 47.06% de los encuestados No cuenta con una opinión formada del proyecto, debido a que no habían escuchado sobre la ejecución del mismo; diez (10) personas están de acuerdo con su ejecución, lo que representa el 19,60%, y diecisiete (17) personas entrevistadas manifestaron no estar de acuerdo con la ejecución del proyecto, lo que representa el 33,33%.

Entre las principales razones por la cual los participantes No están de acuerdo con la ejecución del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, está que sienten que el proyecto puede traer afectación al suministro de agua de la comunidad.

Tabla 52. Opinión con relación a la ejecución del proyecto

Opinión	Cantidad de entrevistados	%
De acuerdo	10	19.61
Desacuerdo	17	33.33
No cuenta con opinión formada	24	47.06
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>100</b>

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

### ***Impactos que podría causar el proyecto al medio ambiente y a la comunidad***

Esta pregunta no debe ser objeto para cuantificarla, las respuestas son cualitativas, lo importante es que la empresa promotora pueda entender los comentarios que hacen los comunitarios sobre lo que consideran que puede causar beneficios o impactos negativos relacionados a la obra; por lo que solo se presenta en un cuadro temático.

Tabla 53. Impactos del proyecto al medio ambiente y a la comunidad

Impactos Ambientales	Impactos a la Comunidad
Tala de árboles durante la ejecución del proyecto.	Daños a los caminos de acceso por el paso de camiones y equipo pesado.  Exceso de ruido y polvo en la comunidad.

Fuente: Datos de campo. CODESA, 2020.

### ***Sugerencias a la promotora***

La mayoría de los encuestados, coinciden en que la promotora debe considerar darle más información a la comunidad de los trabajos que se realizarán, como también darle prioridad a la contratación de mano de obra local.

### **10.6. Plan de prevención de riesgos**

Para la caracterización de los riesgos se utilizó la metodología<sup>25</sup> del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y se evaluó el nivel de riesgo a través del impacto que puede ocasionar y la probabilidad de ocurrencia de la situación de emergencia.

En la tabla 54 se presentan los niveles de severidad, la calificación y el valor del riesgo, donde se considera la evaluación del impacto y la probabilidad de emergencia en un rango de 1 a 3, lo que brinda como resultado la calificación del riesgo. Esta calificación presenta como valor mínimo 1 y máximo 9. A la valoración final se le asigna un color dependiendo del nivel de la ponderación de riesgos, ya sea alta (roja), media (amarilla) o baja (verde).

---

<sup>25</sup> Programa de espacios educativos y calidad de los aprendizajes - PN-L1064. Gestión de riesgo en proyectos, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Tabla 54. Ponderación utilizada por la metodología del Banco Interamericano de Desarrollo

Nivel de Severidad		
Calificación	Valor	Riesgo
9	3	Alto
6	3	Alto
4	2	Medio
3	2	Medio
2	1	Bajo
1	1	Bajo

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo.

En la tabla 55 se presenta la valoración de los riesgos identificados para cada una de las etapas que contempla el desarrollo del proyecto.

Tabla 55. Valoración del nivel de riesgo

No.	Tipo de Riesgo	Riesgos	Impacto	Probabilidad	Evaluación del Riesgo		
					Calificación	Severidad	
						Valor	Nivel
1	Riesgos locativos	Lesiones músculo-esqueléticas (fracturas, desgarros, entre otros).	3	2	6	3	Alto
2	Riesgos locativos	Accidentes de tránsito.	2	2	4	2	Medio
3	Riesgos locativos	Golpes, cortes y punciones.	3	2	6	3	Alto
4	Fisiológicos o ergonómicos	Lesiones músculo-esqueléticas (artritis, fracturas, distensiones, desgarros, hemorroides, dedos)	3	2	6	3	Alto

No.	Tipo de Riesgo	Riesgos	Impacto	Probabilidad	Evaluación del Riesgo		
					Calificación	Severidad	
						Valor	Nivel
		blancos, dolor, entumecimiento, atrofia muscular, entre otros).					
5	Fisiológicos ergonómicos	Enfermedades psicosociales (estrés, cambios de comportamiento).	2	2	4	2	Medio
6	Mecánicos	Golpes, cortes y punciones.	2	2	4	2	Medio
7	Físicos	Golpe de calor (cambios bruscos de temperatura).	2	2	4	2	Medio
8	Físicos	Problemas auditivos y de coordinación (por generación de ruido y vibraciones).	3	2	6	3	Alto
9	Eléctricos	Electrocución.	3	3	9	3	Alto
10	Eléctricos	Quemaduras por choque eléctrico.	3	3	9	3	Alto
11	Eléctricos	Incendios.	3	3	9	3	Alto
12	Físico-químico	Incendios, pequeños derrames de hidrocarburos, escapes de gases y vapores.	3	1	3	2	Medio
13	Biológicos	Picaduras de Insectos, Mordeduras de	3	2	6	3	Alto

No.	Tipo de Riesgo	Riesgos	Impacto	Probabilidad	Evaluación del Riesgo	
					Calificación	Severidad
						Valor
		animales silvestres, Urticaria por contacto con plantas con características ponzoñosas. Contagio por COVID-19.				
14	Eventos naturales	Terremotos, precipitaciones prolongadas, daños a la propiedad privada.	3	2	6	3 Alto
<b>Calificación General del Riesgo</b>						<b>2.64</b>

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo. Análisis. CODESA, 2020.

La ponderación global de los riesgos señalados en la tabla 55 establece un valor general de riesgo de 2.64, lo que indica que el proyecto tiene un nivel de riesgo Medio-Alto. Todos los riesgos potenciales y peligros asociados a estos, se consideran en una ponderación Media a Alta.

En el anexo 6 se presenta el Plan de Prevención de Riesgos completo con las medidas sugeridas.

#### **10.7. Plan de rescate y reubicación de fauna y flora**

El plan de rescate y reubicación de fauna y flora se presenta en el anexo 9.

## 10.8. Plan educación ambiental

A través de la Ley 10 del 24 de junio de 1992, la República de Panamá adopta la Educación Ambiental como una Estrategia Nacional para conservar y desarrollar los recursos naturales y preservar el ambiente en nuestro país, por lo que el contratista que desarrollará la obra, dará charlas a los trabajadores (de inducción y periódicas), incluyendo las acciones de comportamiento, prohibiciones y manejo que debe adoptar el personal respecto al entorno ambiental donde se desarrollará el proyecto.

Con la Educación Ambiental se logrará una mejor aplicación de las medidas de mitigación, control y compensación que se han planteado en el Plan de Manejo Ambiental.

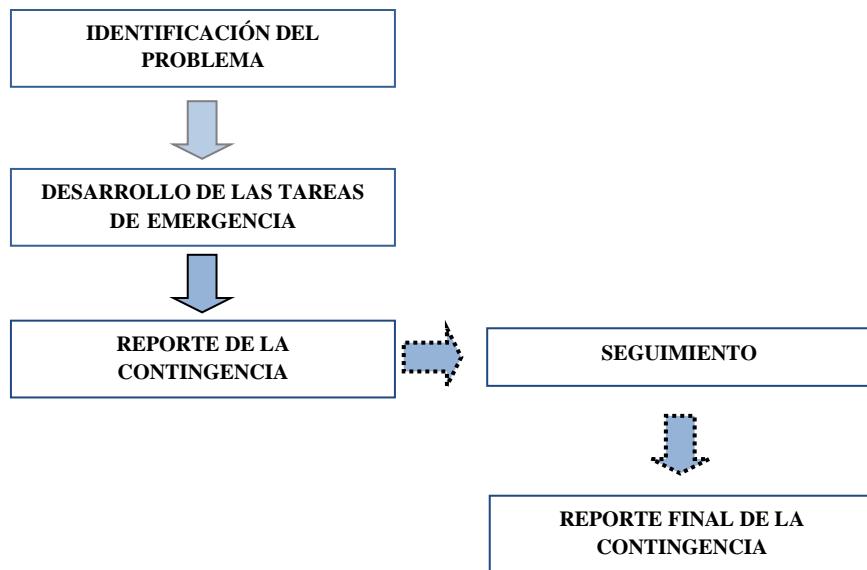
Entre los temas a considerar para las charlas a impartir, se sugieren:

- Medidas de mitigación señaladas en el PMA, y que deberán ser de estricto cumplimiento para el contratista.
- Acciones a tomar en caso de que ocurran fugas de hidrocarburos, lubricantes u otros de los equipos y maquinaria a utilizar.
- Manejo de desechos.
- Manejo de flora y fauna.
- Legislación ambiental vigente y aplicable al tipo de obra que se desarrollará.
- Medidas de protección personal, salud e higiene ocupacional.

## 10.9. Plan de Contingencia

La figura 17 presenta las etapas que se deben seguir para la atención de una contingencia.

Figura 17. Etapas de atención ante contingencias



Fuente: CODESA, 2020.

Para cada uno de los riesgos identificados en el Plan de Prevención de Riesgos, se establecieron medidas a tomar en caso de que ocurran incidentes /accidentes en la obra; para ello se proponen las siguientes medidas como parte del Plan de Contingencias:

*a. Riesgos locativos*

De presentarse algún accidente vehicular durante las actividades de construcción, se deberá contactar a los estamentos de seguridad del Estado para que inicien los protocolos de emergencia que apliquen.

*b. Riesgos fisiológicos o ergonómicos*

Todo el personal está expuesto a riesgos fisiológicos o ergonómicos, si no se consideran las medidas de prevención correspondientes. En caso de que el personal presente síntomas relacionados a riesgos físicos y ergonómicos, debe considerar:

- Solicitar asistencia médica; es decir, deberá ser revisado por un especialista.
- Comunicar al supervisor inmediato de la molestia.
- El supervisor inmediato deberá comunicar al encargado del proyecto y generar un informe.

- En caso de que haya resultados desfavorables, evaluar las actividades realizadas por el personal y verificar cuál(es) pudo ser el origen de la molestia física.

*c. Riesgos mecánicos*

En caso de que una persona sufra algún accidente, debe tomar en cuenta las siguientes medidas de contingencias generales:

- Lavar la herida con abundante agua y jabón.
- Aplicar un desinfectante sobre el área afectada.
- Reportar al encargado del proyecto el accidente correspondiente.
- Solicitar apoyo a las entidades correspondientes (bomberos, SINAPROC, Cruz Roja, ambulancia), si aplica.
- Redactar el informe correspondiente.

*d. Riesgos por electrocución*

Frente a cualquier accidente por electrocución, se deberá en primera instancia coordinar con el encargado de proyecto y seguir los lineamientos de acuerdo a las políticas de la empresa, además:

- Evaluar la gravedad en que se encuentra el afectado.
- Brindar los primeros auxilios necesarios.
- Comunicar el accidente al personal de apoyo externo (recurso médico).
- Levantar el informe correspondiente.
- Ofrecer al personal de apoyo externo (recurso médico) la información que necesiten sobre el accidente al momento de hacerse cargo del mismo.

*e. Riesgos físico-químicos*

**Incendio**

En caso de que se presente algún incidente, se deberá proceder de la siguiente manera:

- Informar al encargado del proyecto, cualquier situación de emergencia que se presente.
- Poner en práctica las indicaciones recibidas durante las capacitaciones del Plan de Contingencias.

- Notificar al encargado sobre la situación de control y elaborar el informe correspondiente.
- Llamar inmediatamente a las entidades correspondientes para que brinden el apoyo en aquellos casos que se requiera el uso de recursos externos (bomberos, SINAPROC, entre otros).

En caso de quemaduras por fuego se deberá proceder con carácter general:

- Apagar las llamas.
- No quitar la ropa que haya quedado pegada a la piel.
- Lavar abundantemente la zona quemada con agua fría durante unos minutos.
- Colocar un apósito limpio sobre la quemadura.
- No perforar las ampollas que se hayan formado.
- No aplicar pomadas, cremas, ni desinfectantes sobre la quemadura.
- No brindar bebidas, ni alimentos.
- Solicitar ayuda médica.

#### ***Pequeños derrames de hidrocarburos en tierra***

En el caso de los derrames de hidrocarburos, una vez es contenido el derrame, se inicia la excavación y limpieza del material. El depósito final del material absorbente impregnado y el suelo contaminado deben realizarse en los sitios autorizados; en aquellos casos en los cuales el producto derramado sea un derivado de petróleo, se debe tratar con productos que aceleren el proceso de biodegradación, previo a su depósito.

#### ***f. Riesgos biológicos***

Frente a una situación en la que se presenten incidentes o accidentes con animales y/o plantas ubicadas dentro del área del proyecto, se deberá proceder con las siguientes medidas:

- Identificar el problema.
- No intente manipular el animal o la planta causante del incidente.
- Trate de identificar el animal o planta sin manipularlo.
- En caso de que el animal se mueva del sitio, verifique el área hacia donde se dirige y trate de no perderlo de vista.

- Notificar al encargado de la obra.
- Brindar los primeros auxilios.
- En caso de ser necesario, movilizar al personal al centro médico más cercano.
- Levante el informe correspondiente.

En caso de mordeduras de ofidios, se deben considerar las siguientes medidas:

- Ubicar la posición del ofidio y tratar de separarlo lo más posible de la persona afectada, para evitar que sea mordida nuevamente.
- Notificar a la zona de emergencias médicas más cercana.
- Tratar de identificar al ofidio (características físicas: tamaño, color, forma de la cabeza, etc.). Esto es importante para el suministro de un suero apropiado para el veneno recibido.
- Inmovilizar a la persona afectada.
- Retirar del cuerpo del afectado cualquier objeto que pueda ocasionar que la zona afectada se hinche (anillo, pulsera, reloj, entre otros).

En caso de que algún colaborador presente síntomas como fiebre, dolor en el cuerpo, tos seca u otro que pueda presentar una alarma por posible contagio con COVID-19, se debe remitir al centro médico más cercano para que se realice las pruebas correspondientes. En caso de ser encontrado positivo, deberá permanecer en cuarentena y seguir las medidas establecidas por el sistema de salud.

*g. Acciones en caso de eventos naturales (tormentas eléctricas, terremotos, inundaciones)*

En caso de presentarse tormentas eléctricas el personal deberá considerar las siguientes medidas:

- Alejarse de equipos eléctricos, porque los relámpagos pueden conducir su descarga a través de los cables.
- No ubicarse debajo de árboles aislados.
- Salir del área de trabajo.

De presentarse eventos sísmicos, se deberá considerar:

- Mantener la calma.
- Ubicar el punto de encuentro, el cual debe establecerse previamente con colaboración de un especialista en riesgos.
- En caso de heridos, brindar los primeros auxilios y solicitar ayuda externa.
- Si ocurren daños considerables a estructuras (torres, cableado y demás), se procederá a comunicarse con la compañía aseguradora; para evaluar el monto de la pérdida.

En caso de inundaciones que afecten a los vecinos colindantes o estructuras a construir, se deberá considerar:

- Evalúe la zona.
- Inicie las actividades de evacuación (en caso de ser necesario).
- Coordine con personal de SINAPROC para verificar el grado de seguridad que tiene el área.
- Contacte a otros estamentos de seguridad, en caso de ser necesario.

El Plan de Contingencias completo se presenta en el anexo 7.

#### **10.10. Plan de recuperación ambiental y de abandono**

No se ha previsto el abandono de la obra, por lo que las medidas y procedimientos que se describen a continuación, corresponden al cierre de la etapa de construcción (retiro de maquinaria y equipo pesado, limpieza, recuperación de suelos contaminados en caso de que se haya identificado afectación de la calidad del suelo por derrames accidentales de hidrocarburos durante la fase constructiva).

Entre las actividades que se realizarán están:

- Retirar las instalaciones utilizadas como facilidades temporales de la construcción.
- Retiro de sanitarios portátiles.
- Traslado de los equipos y maquinarias pesadas utilizadas en la obra.
- Remoción de los residuos sólidos generados.

- Implementación de controles de erosión (en caso de ser necesario).
- Ejecución de un plan de reforestación en coordinación con el Ministerio de Ambiente, y un plan de revegetación de las áreas que hayan quedado desprovistas de capa vegetal.

### 10.11. Costo de la gestión ambiental

Los costos aproximados de la gestión ambiental para este proyecto se presentan en la tabla 50.

Tabla 56. Costos aproximados de la gestión ambiental

Actividades	Cantidad	Costo Unitario (B/.)	Costo Total (B/.)	Observación
Indemnización ecológica (afectación de 3,394.61 m <sup>2</sup> de pajonales) 0.339461 ha	0.339461 ha	500	169.73	Resolución AG-0235-2003. Costo por hectárea – pajonales
Indemnización ecológica (afectación de 19,236.123 m <sup>2</sup> de rastrojo) 1.9236123 ha	1.9236123 ha	1,000	1,923.61	Resolución AG-0235-2003. Costo por hectárea – rastrojo
Colocación de barreras de retención de sedimentos	1	3,000	3,000	Costo estimado para las barreras de retención de sedimento en varias áreas de la quebrada.
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna	1	5,000	5,000	Ejecución del Plan de Rescate y reubicación de fauna.

Actividades	Cantidad	Costo Unitario (B/.)	Costo Total (B/.)	Observación
Establecer un programa para el monitoreo de fauna acuática durante la época seca y lluviosa para verificar el estado de conservación de las especies existentes.	1	10,000	10,000	Mantener el caudal ecológico exigido según lo establecido en la Resolución AG-0691-2012 de 6 de diciembre de 2012.
Presentación de Informes de Seguimiento	1	3,000	3,000	Costo estimado del Informe de Seguimiento.
Monitoreo de ruido ambiental	1	500	500	Decreto Ejecutivo 1 de 15 de enero de 2004.
Monitoreo de ruido laboral	1	500	500	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000.
Monitoreo de calidad de aire en ambiente laboral	1	500	500	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001.
Monitoreo de vibraciones	1	500	500	Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000.
Colocar letrero donde se obligue el uso de equipos de protección personal y seguridad	2	100	200	Adquisición y colocación de letreros.

Actividades	Cantidad	Costo Unitario (B/.)	Costo Total (B/.)	Observación
Alquiler de sanitarios portátiles (por la cantidad de trabajadores serían un inodoro y un orinal).	2	75.00	150.00	Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008. Puede variar de acuerdo con la cantidad necesaria.
Proporcionar equipos de protección personal (casco, botas, chaleco, tapones auditivos). Cantidad aproximada: 50 personas.	50	25.00	1,250.00	Decreto Ejecutivo 2 del 15 de febrero de 2008.
Pago por recolección de desechos sólidos mensual.	4	50.00	200.00	Costo estimado.

Fuente: CODESA, 2020.

## **11.0. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL**

Las externalidades sociales son una consecuencia del desarrollo del proyecto que puede perjudicar o beneficiar al área donde se ejecuta el mismo. Las principales externalidades son de carácter ambiental, laboral, condiciones de trabajo, desplazamientos de los trabajadores y promoción del turismo, inversiones, oportunidades de empleo y mejoras a la economía del lugar.

El análisis de Costo-Beneficio se ha analizado con la información proporcionada por el promotor de la descripción del proyecto y los datos obtenidos en campo durante el levantamiento de la línea base ambiental y de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.

### **11.1. Valoración monetaria del impacto ambiental**

En las tablas 57 y 58 se presentan la metodología utilizada y la valoración de los impactos ambientales que pueden presentarse con la ejecución de la obra.

Tabla 57. Metodología de la valoración monetaria del impacto

EFECTO	IMPACTO	METODOLOGÍA	COSTO
Construcción del área de captación	Aumento del volumen del embalse	Se considera que al realizarse un mejor aprovechamiento del recurso hídrico al utilizarse la Quebrada La Montera, se obtendrá una potencia pico máxima con $5 \text{ m}^3/\text{s}$ de 3100 kW por un periodo de 8 horas por aproximadamente 90 días al año.	Se estima un ingreso aproximado por generación de 3100 kW por la tarifa de generación (Res. AN - No. 13040 - Elect de 28 de dic de 2018 EDECHI - 750 kW o más) = $3,100 \text{ kWh} \times 0.11944 \times 8 \text{ horas} \times 90 \text{ días} = \text{B/.266,590}$ anual.
Demanda de bienes y servicios existentes en el área	Dinamización de la economía en la zona	Se considera el aumento del consumo de bienes y servicios en la fase de construcción que tendrá un aproximado de 50 trabajadores.	Se estima un consumo aproximado de bienes y servicios por B/.10,000.00 durante la etapa de construcción.
Movimiento de tierra	Afectación a la calidad del agua de la Quebrada La Montera y Río Chiriquí por sedimentación	Los cuerpos de agua, específicamente en las áreas a intervenir, pueden verse afectadas por sedimentación y residuos de concreto que se	Se considerá un costo de B/.3,000.00 para colocar barreras para el control de sedimentación el primer año y su reemplazo al cuarto año.

EFECTO	IMPACTO	METODOLOGÍA	COSTO
		generen durante la construcción del dique.	
Desbroce de capa vegetal, durante la limpieza y adecuación del terreno	Disminución de hábitat	Se estiman 2.6 hectáreas afectadas por este evento y se considera el costo de la Resolución AG0235-2003 del 12 de junio de 2003 - Pajonales y Rastrojo para estimar su costo.	Se estima un costo total por B/. 2,093.34.
	Movilización de fauna	Se considera ejecutar el Plan de Rescate y reubicación de fauna para el área de afectación de las 2.6 ha.	Costo de las labores de ejecución del Plan de Rescate y Reubicación de fauna estimado en B/.5,000.00.
Operación del proyecto	Disminución del caudal, aguas abajo del área de captación, en el cauce actual de la Quebrada La Montera.	Mantener el caudal ecológico exigido según lo establecido en la Resolución AG-0691-2012 de 6 de diciembre de 2012.	Se estima un costo de B/.10,000.00 anual para establecer un programa para el monitoreo de fauna acuática durante la época seca y lluviosa para verificar el estado de conservación de las especies

EFECTO	IMPACTO	METODOLOGÍA	COSTO
			existentes.
	Mantenimiento	Se contempla mantener las instalaciones y área circundante la Quebrada La Montera.	Mantenimiento anual estimado en B/.3,000.00.

Fuente: CODESA, 2020.

Tabla 58. Valoración de los impactos que pueden presentarse en la ejecución del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”

BENEFICIOS/COSTOS	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	En Miles de Balboas										
<b>1. BENEFICIOS</b>											
1.1. Ingresos por aumento temporal del volumen del embalse		267	267	267	267	267	267	267	267	267	267
1.2 Demanda de bienes y servicios existentes en el área		10									
<b>2. COSTOS</b>											
2.1 Costos de inversión	(955)										
2.2 Costos de mantenimiento		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

BENEFICIOS/COSTOS	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	En Miles de Balboas										
2.3 Costos por impactos ambientales negativos (afectación de la calidad del agua por sedimentación, disminución de hábitat, movimiento de tierra, disminución del caudal).		22	10	10	13	10	10	10	10	10	10
2.5 Imprevistos (%)		1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
<b>FLUJO NETO ECONÓMICO</b>	(955)	(703)	(449)	(195)	56	310	564	818	1,072	1,326	1,580

Fuente: CODESA, 2020.

## 12.0. LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, FIRMA (S), RESPONSABILIDADES

### 12.1. Firmas debidamente notariadas

NOMBRE	PROFESIÓN	FUNCIÓN	FIRMA
<b>Consultores</b>			
Jhoana De Alba IRC-049-08	Lic. en Biología con Orientación en Biología Animal	Coordinadora del proyecto	
Roy Quintero IRC-009-09	Lic. en Biología con Orientación en Biología Ambiental	Control de calidad	
Ceferino Villamil IRC-034-2019	Lic. en Contabilidad con Énfasis en Costos	Costos de la gestión ambiental	
Juan Ortega IRC-057-09	Lic. en Humanidades con Especialización en Antropología	Descripción de los sitios históricos, arqueológicos y culturales	
<b>Personal de apoyo</b>			
Gustavo Leal	Lic. en Antropología	Apoyo en la descripción del medio socioeconómico y percepción social	
Yeleinshka Yaleman	Lic. en Biología con Orientación en Biología Ambiental	Apoyo en la descripción de la línea base	

### 12.2. Número de registro de consultor(es)

Empresa: Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A.

Registro: IAR-098-99

Representante Legal: Ceferino Villamil\_\_\_\_\_

## 13.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en la evaluación ambiental, se concluye que el proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera” es social y ambientalmente viable.

### *Conclusiones*

- Los valores resultantes de las mediciones de ruido ambiental realizadas en los dos (2) puntos seleccionados en el área de influencia directa del proyecto, se encuentran por debajo del límite máximo permisible establecido en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004, para horario diurno.
- Los valores resultantes de las mediciones de Partículas menores de 10 micras ( $PM_{10}$ ) realizada en el área del proyecto “Aprovechamiento Hídrico Quebrada La Montera”, indican que las concentraciones de estas partículas se encuentran en cumplimiento del límite máximo permisible que establece el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 43-2001, utilizado como referencia.
- En la prospección superficial y subsuperficial no se evidenció la presencia de material arqueológico en el área en estudio; ni se evidenció estructuras de piedra pertenecientes al Período Colonial o estructuras correspondientes a inicios del período Republicano.
- El proyecto no conlleva la reubicación de comunidades, ni la transformación de las costumbres de las personas que habitan en la zona.
- Con la ejecución de la obra se generará ruido, dispersión de partículas y vibraciones, durante la fase de construcción, por el uso de equipos y maquinarias que por su naturaleza suelen generar estos aspectos ambientales que podrían sobrepasar los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.
- Los trabajos de movimiento de tierra podrían ocasionar cambios en la calidad del agua de los cuerpos hídricos de la zona, por sedimentación.
- El proyecto contempla la construcción de un área de captación de agua, para su posterior aprovechamiento para generación eléctrica; por lo que se considerará el caudal ecológico necesario para evitar afectaciones a la biota acuática aguas debajo de la obra.

- De acuerdo a la información analizada en la Participación Ciudadana, se concluye que el 20% de la población encuestada está de acuerdo con la ejecución de la obra, el 33% de los participantes señaló estar en desacuerdo y el 47% no cuenta con una opinión formada respecto al desarrollo del mismo.

### ***Recomendaciones***

A continuación, se presentan las recomendaciones realizadas en base a los resultados del análisis ambiental:

- Implementar todas las medidas de prevención y/o mitigación establecidas en el Plan de Manejo Ambiental del presente EsIA.
- Informar al Ministerio de Ambiente sobre cualquier tipo de cambio o modificación significativa que se le realice al proyecto.
- Exigir al personal, que colabore con los trabajos de construcción y operación del proyecto, el cumplimiento de las medidas de seguridad, higiene, salud ocupacional y ambiental, establecidas por la legislación nacional vigente.

### **14.0. BIBLIOGRAFÍA**

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 1998. Ley 41 de 1 de julio de 1998. Ley General del Ambiente de la República de Panamá. 50p.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2009. Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009, por el cual se reglamenta el capítulo II del título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998 y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2010. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Primera Versión. Panamá.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2011. Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009.

Aranda, J.M. 2012. Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México. 260p.  
Disponible en: <http://200.12.166.51/janium/Documentos/6800.pdf>

Camacho, Tapia et al, 2014. Micro zonación sísmica de la ciudad de Panamá y David. Universidad de Panamá. Instituto Sismológico.

Carrasquilla, L. 2006. Árboles y Arbustos de Panamá. Editora Novo Art, Ciudad de Panamá. 479 pp.

Conesa F., V. 2010. “Guía Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental” 4ta. Edición. Madrid. Páginas 235- 253. En:

[http://books.google.com/books?id=GW8lu9Lqa0QC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=true](http://books.google.com/books?id=GW8lu9Lqa0QC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true)

CGR (Contraloría General de la República). 2010. Censos nacionales de población y vivienda. Cifras preliminares. Dirección de estadística y censo, Contraloría General de la República, Panamá.

Correa, M.D., C. Galdames y M.S. de Stapf. 2004. Catálogo de Plantas Vasculares de Panamá. Editora Novo Art, S.A., Ciudad de Panamá. 599 pp.

Gentry, A.H. 1993. A Field Guide to the Families of Woody Plants of Northwest South America Conservation International. Conservation International, Wshington, United States. 895 pp.

IGNTG (Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia). 2007. Atlas Nacional de la República de Panamá. Cuarta edición. Panamá. 290 p.

Köhler, G. 2003. Reptiles de Centroamérica. Offenbach, Alemania: Herpeton.1 ed

MICI (Ministerio de Comercio e Industrias). 1999. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y Seguridad Industrial.

MICI (Ministerio de Comercio e Industrias). 2000. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.

MICI (Ministerio de Comercio e Industrias). 2001. Reglamento DGNTI-COPANIT 43-2001. Higiene y Seguridad Industrial para el control de la contaminación atmosférica en ambiente de trabajo producidas por sustancias químicas.

MINSA (Ministerio de Salud). 2004. Decreto Ejecutivo 1 del 15 de enero de 2004. Niveles de ruido para áreas residenciales e industriales. Artículo 1. Panamá.

MITRADEL (Ministerio de Trabajo y Desarrollo Laboral). 2008. Decreto Ejecutivo 2 de 15 de febrero de 2008. Por el cual se reglamenta la Seguridad, Salud e Higiene en la Industria de la Construcción.

Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, PSW-GTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.

Reid, F. A. 2009. A field guide to the mammals of Central America & Southeast Mexico. 2nd Edition. Oxford University Press, New York, 334 pp.

Ridgely R. y Gwynne, J. 1993. Guía de las aves de Panamá. Incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. I Ed. ANCON. Panamá. 614 pp.

Stewart, R. H.; Stewart, J. L. y Woodring, W. P. 1980. Geologic Map of Panama Canal and Vicinity, Republic of Panama. Department of the Interior United States Geological Survey. Geological Society of America. 295, 132–157.1

Zamora, N., Q. Jiménez & L.J. Poveda. 2000. Árboles de Costa Rica. Vol. II. Editorial Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 374 pp.

Zamora, N., Q. Jiménez & L.J. Poveda. 2003. Árboles de Costa Rica. Vol. III. Editorial Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica. 556 pp.

## **15.0. ANEXOS**

Anexo 1. Planos generales del proyecto

Anexo 2. Resultados del análisis de calidad de agua

Anexo 3. Participación ciudadana

Anexo 4. Informe de inspección de ruido ambiental

Anexo 5. Informe de inspección de calidad de aire ( $PM_{10}$ )

Anexo 6. Plan de prevención de riesgos

Anexo 7. Plan de contingencias

Anexo 8. Informe técnico arqueológico – prospección arqueológica

Anexo 9. Plan de rescate y reubicación de fauna

Anexo 10. Informe de disponibilidad de recurso hídrico

Anexo 11. Documentos legales