



Estudio de Impacto Ambiental  
Categoría II

PARA LA SOLICITUD DE  
CONCESIÓN DE EXTRACCIÓN DE  
MINERALES NO METÁLICOS  
(GRAVA DE RÍO)

Promotor:  
BAGATRAC SOCIEDAD ANONIMA.

Provincia de Chiriquí

Elaborado por: Ing. Denis González

<b>1</b>	<b>1 INDICE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>4</b>
2.1	DATOS GENERALES DE LA EMPRESA .....	4
	<i>Persona a contactar .....</i>	4
	<i>Números de Teléfonos .....</i>	4
	<i>Correo electrónico .....</i>	4
	<i>Página Web.....</i>	4
	<i>Nombre y Registro del Consultor.....</i>	5
2.2	UNA BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD; ÁREA A DESARROLLAR, PRESUPUESTO APROXIMADO .....	5
2.3	SÍNTESIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	5
2.4	LA INFORMACIÓN MÁS RELEVANTE SOBRE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES CRÍTICOS GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	6
2.5	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	6
2.6	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL PREVISTAS PARA CADA TIPO DE IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO. ....	7
2.7	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA REALIZADO .....	12
2.8	FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADOS (BIBLIOGRAFÍA).....	12
<b>3</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
3.1	INDICAR ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO PRESENTADO.....	14
3.2	CATEGORIZACIÓN: JUSTIFICAR LA CATEGORÍA DEL ESIA EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL .....	16
<b>4</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>17</b>
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, CONTRATO Y OTROS.....	17
4.2	PAZ Y SALVO EMITIDO POR LA ANAM; Y COPIA DEL RECIBO DE PAGO, POR LOS TRÁMITES DE LA EVALUACIÓN .....	17
<b>5</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....</b>	<b>17</b>
5.1	OBJETIVO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD Y SU JUSTIFICACIÓN .....	18
5.2	UBICACIÓN GEOGRÁFICA INCLUYENDO MAPA EN ESCALA 1:50,000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO .....	18
5.3	LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	20
5.4	DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD .....	21
	5.4.1 <i>Planificación .....</i>	21
	5.4.2 <i>Construcción/ Ejecución.....</i>	22
	5.4.3 <i>Operación.....</i>	23
	5.4.4 <i>Abandono .....</i>	25
	5.4.5 <i>Cronograma y tiempo de ejecución de cada fase .....</i>	25
5.5	INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR .....	26
5.6	NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN/EJECUCIÓN Y OPERACIÓN.....	27
	5.6.1 <i>Necesidad de Servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros) .....</i>	27
	5.6.2 <i>Mano de obra (durante la construcción y operación) empleos directos e indirectos generados.....</i>	28
5.7	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES .....	28
	5.7.1 <i>Desechos Sólidos.....</i>	29
	5.7.2 <i>Desechos Líquidos.....</i>	29
	5.7.3 <i>Desechos Gaseosos.....</i>	29

5.7.4 Desechos Peligrosos.....	29
5.8 CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO.....	29
5.9 MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN.....	30
<b>6 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO.....</b>	<b>30</b>
6.1 FORMACIONES GEOLÓGICAS REGIONALES .....	30
6.1.2 Unidades geológicas locales.....	30
6.1.3 Caracterización Geotécnica .....	31
6.2 GEOMORFOLOGÍA.....	31
6.3 CARACTERIZACIÓN DEL SUELO .....	32
6.3.1 Descripción del uso del suelo .....	32
6.3.2 Deslinde de la propiedad.....	32
6.3.3 Capacidad de uso y aptitud.....	32
6.4 TOPOGRAFÍA .....	33
6.4.1 Mapa topográfico o plano, según área a desarrollar a escala 1:50,000.....	33
6.5 CLIMA.....	34
6.6 HIDROLOGÍA .....	34
6.6.1 Calidad de aguas superficiales .....	34
6.6.1.a Caudales (máximo, mínimo y promedio anual) .....	35
6.6.1.b Corrientes, mareas y oleajes.....	36
6.6.2 Aguas subterráneas .....	36
6.6.2.a Identificación de acuíferos.....	36
6.7 CALIDAD DEL AIRE .....	36
6.7.1 Ruido.....	36
6.7.2 Olores.....	36
6.8 ANTECEDENTES SOBRE LA VULNERABILIDAD FRENTE A AMENAZAS NATURALES EN EL ÁREA .....	36
6.9 IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS PROPENSOS A INUNDACIONES.....	37
6.10 IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS PROPENSOS A EROSIÓN Y DESLIZAMIENTOS .....	37
<b>7 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO .....</b>	<b>38</b>
7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA .....	38
7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM .....	45
7.1.2 Inventario de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.....	46
7.1.3 Mapa de cobertura vegetal y uso de suelo en una escala 1:20,000.....	46
7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA .....	46
7.2.1 Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción .....	59
7.3 ECOSISTEMAS FRÁGILES .....	60
7.3.1 Representatividad de los ecosistemas.....	61
<b>8 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO.....</b>	<b>62</b>
8.1 USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES .....	62
8.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN (NIVEL CULTURAL Y EDUCATIVO).....	62
8.2.1 Índice demográficos, sociales y económicos .....	62
8.2.2 Índice de mortalidad y morbilidad.....	63
8.2.3 Índice de ocupación laboral y otros similares que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas.....	63
8.2.4 Equipamiento, servicios, obras de infraestructura y actividades económicas.....	65
8.3 PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA) .....	66
8.4 SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES DECLARADOS .....	67
8.5 DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE .....	67
<b>9 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS .....</b>	<b>68</b>
9.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA (LÍNEA DE BASE) EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADA .....	68

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. ....	68
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 .	70
9.4	ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y SOCIOECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO. ....	73
<b>10</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) .....</b>	<b>75</b>
10.1	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICA FRENTE A CADA IMPACTO AMBIENTAL.....	75
10.2	ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS .....	80
10.3	MONITOREO .....	81
10.4	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN .....	82
10.5	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	87
10.6	PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO .....	96
10.7	PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y FLORA.....	101
10.8	PLAN DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	104
10.9	PLAN DE CONTINGENCIA.....	104
10.10	PLAN DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y DE ABANDONO.....	106
10.11	COSTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL .....	107
<b>11</b>	<b>AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL.....</b>	<b>108</b>
11.1	VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	115
11.2	VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES .....	121
11.3	CÁLCULOS DEL VAN.....	122
<b>12</b>	<b>LISTA DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL EIA .....</b>	<b>126</b>
12.1	FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS.....	126
12.2	NÚMERO DE REGISTRO DE CONSULTORES.....	126
<b>13</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>127</b>
<b>14</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>128</b>
<b>15</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>129</b>
15.1	ANEXO 1: DOCUMENTOS LEGALES .....	130
15.2	ANEXO 2: MAPAS DEL PROYECTO .....	138
15.3	ANEXO 3: INFORME MINERO Y PLAN ANUAL DE TRABAJO.....	143
15.4	ANEXO 4: ENCUESTAS REALIZADAS Y VOLANTE INFORMATIVA.....	186
15.5	ANEXO 5: CALIDAD DE AGUA, RUIDO Y PM <sub>10</sub> .....	212
15.6	ANEXO 6: INFORME DE ARQUEOLOGÍA .....	243

## 2 Resumen Ejecutivo

El proyecto consiste en la extracción de minerales no metálicos (grava de río), en una (1) zona a concesionar sobre el río Piedra. La zona consta de 112.12 ha, está ubicada en los corregimientos de Boquerón cabecera en el distrito de Boquerón y en el corregimiento de El Bongo en el distrito de Bugaba en la provincia de Chiriquí, la misma cuenta con dos (2) áreas de extracción; un área de 15,76 ha y la otra de 28,05 ha, tal como se muestra en los mapas que se presentan en el anexo 2 (mapa de polígonos).

Adicional, se utilizará una superficie de 2,07 ha donde se ubicarán las obras auxiliares (la planta procesadora de agregados y el sitio de acopio) estarán dentro del área de concesión sobre la finca cuyo código de ubicación es 4201, folio real No. 439617, propiedad de BAGATRAC, S.A, según consta en el certificado de propiedad emitido por el Registro Público, el cual aparece adjunto en el Anexo 1. El total del área de esta finca es de 16 ha +9931 m<sup>2</sup>.

La empresa contribuirá al desarrollo económico de la región mediante la producción de agregados pétreos para la industria de la construcción. Para tal fin, la empresa adquirirá todo el equipo necesario para iniciar la producción de material pétreo tan pronto se le otorgue la concesión, de acuerdo al Plan de Trabajo establecido.

Por lo anterior, se presenta el Estudio de Impacto Ambiental, categoría II del proyecto denominado “**Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)**” a realizarse en los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí.

### 2.1 *Datos Generales de la Empresa*

La empresa promotora del proyecto es Bagatrac Sociedad Anónima inscrita en (Mercantil), Folio No. 239905 (S). (Anexo 1).

#### **Persona a contactar**

Yarelis A. Cano/ Denis González

#### **Números de Teléfonos**

68219987/ 66964832

#### **Correo electrónico**

bagatrac@cwpanamaa.net

ycanop@hotmail.com, ycp1882@gmail.com/denisgodiaz@hotmail.com

#### **Página Web**

<https://www.bagatrac.com>

### **Nombre y Registro del Consultor**

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado por un grupo interdisciplinario, coordinado por el Ingeniera Denis González, inscrita en el Registro de Consultores con el No.IRC-027-2005.

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

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo de las riberas del Río Piedra en el límite de los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí. Además, contempla la instalación de una planta de procesamiento de agregados, los cuales serán utilizados en el desarrollo de proyectos viales del estado en la región y para satisfacer la demanda de los agregados para proyectos particulares.

De acuerdo con el análisis del sitio de extracción descrito en el plan de trabajo suministrado por el promotor, se calcula que el volumen aproximado del yacimiento es de 2,190,849.10m<sup>3</sup> de material útil.

### **Área de desarrollar**

La zona para concesionar es de 112.12 ha, la misma cuenta con dos (2) áreas sobre las cuales se ejecutará la actividad de extracción de la fuente, contemplan las siguientes superficies:

- Área No. 1 (15.76 ha) = 788,110.45 m<sup>3</sup>.
- Área No. 2 (28.05 ha) = 1,402,748.65 m<sup>3</sup>.

Total = 2,190,849.10 m<sup>3</sup>.

Adicional, se contempla una superficie de 2,07 ha, propiedad del promotor del proyecto que será utilizada como Área de Acopio y Molienda.

De acuerdo con el plan de trabajo la vida útil del proyecto se estima en 23.41 años a razón de 93,600 m<sup>3</sup> de material extraídos por año.

### **Presupuesto aproximado**

El monto de inversión anual de acuerdo con el Plan de Trabajo para el proyecto es de B/. 5, 380,000.00 (cinco millones trescientos ochenta mil dólares).

## **2.3 Síntesis de las características del área de influencia del proyecto, obra o actividad**

Debido a razones antrópicas el bosque que existió en las riberas del río, donde se realizará la extracción fue reducido a delgadas franjas de vegetación que en muchos casos no es continua. En las riberas del río las intervenciones que han generado la condición actual han sido puramente para el establecimiento de sistemas agropecuarios, en donde hoy predomina el sistema pecuario,

el cual no permite el desarrollo de especies arbóreas como elemento de producción; este caso se refiere al cambio de uso de suelo de bosque a gramíneas.

El uso de los suelos fértiles para actividades agropecuarias, si bien es cierto han posicionado al Distrito como el principal productor agropecuario del país, también es cierto que el uso intensivo de dichos suelos por décadas ha deteriorado y degradado los suelos, contaminando las fuentes de agua natural, contaminación del aire, disposición final de residuos generados por actividades agropecuarias, otro aspecto grave, es el incremento de la frontera agrícola (hacia zonas protegidas), provocando riesgos de inundaciones, pérdida de biodiversidad e incluso vidas humanas.

Además, se ha reportado para el río Piedra que existe un problema real de disponibilidad de agua, producto de la disminución de agua en el cauce del río.

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

La cuenca del río Chico, a la cual pertenece el río Piedra, está fuertemente impactada por la cantidad de proyectos que se han aprobado en el tramo: hidroeléctricas, proyectos de extracción de minerales, de riego y personas que extraen en el río sin control alguno. Estos aspectos repercuten negativamente sobre el medio natural del río.

El desarrollo de este proyecto será de manera controlada para el aprovechamiento del recurso sin que la actividad genere problemas críticos, máxime cuando se aplicarán las medidas de mitigación y control requeridas.

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

A continuación, se indican los impactos ambientales positivos generados por el proyecto:

- Generación de empleos
- Generación de impuestos
- Disminución de riesgo de inundaciones (por extracción de material en el cauce)

Entre los impactos ambientales negativos, por el tipo de proyecto que se desarrolla, se esperan los siguientes:

- Contaminación del aire por partículas en el sitio de acopio y equipo rodante
- Ruido
- Contaminación de suelos por sustancias químicas y/o desechos.
- Alteración de la calidad de las aguas residuales
- Alteración del paisaje por las acciones de extracción y establecimiento de equipos y maquinarias.
- Alteración de fauna acuática
- Riesgo de accidentes durante el tránsito de camiones
- Riesgo de daños a la infraestructura pública (amino existente)

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

En la tabla que se presenta a continuación se incluyen las medidas de mitigación, vigilancia y control, la acción de seguimiento para verificar su cumplimiento, el período durante el que deberán ejecutarse y la frecuencia de seguimiento.



Medidas de Control Ambiental	Acción a realizar	Periodo de ejecución	Frecuencia De Seguimiento
<b>Programa de Control de Contaminación Atmosférica y Ruido</b>			
- Establecer condiciones de mantenimiento de los equipos para reducir sus emisiones por combustión incompleta	Verificar el registro de mantenimiento de la maquinaria utilizada.	Etapas de operación (Todas las actividades)	Trimestral
- Humedecer las pilas de material en época seca y el tramo del camino entre la fuente y la molienda	Verificar uso del equipo de protección personal.	Etapas de operación (molienda)	Semanal
- Las volquetas que transporten material deberán poseer dispositivos protectores, carpas o coberturas, hechos de material resistente	Verificar el uso de cobertores	Etapas de operación (Transporte del material)	Semanal
- Se prohíbe la sobre carga de los camiones	Verificar las cargas.	Etapas de operación (Transporte del material)	Semanal
- Establecer una velocidad máxima de 30km/h	Verificar las velocidades de circulación.	Etapas de operación (Transporte del material)	Semanal
- Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido que no pueda ser controlado en su fuente o con protección personal	Verificar los niveles de ruido.	Etapas de operación (Todas las etapas).	Trimestral
- Suministrar elementos de protección auditiva, a los trabajadores de las áreas de extracción de materiales, que garanticen niveles de reducción el ruido por debajo de los límites permisibles	Verificar el uso del EPP	Etapas de operación (Molienda y extracción).	Mensual
<b>Medidas para la Limpieza y desarraigue</b>			
- Restringir las áreas de limpieza y desarraigue de vegetación, al mínimo requerido para las labores y funcionamiento de la planta de trituración.	Verificar la acción	Etapas de construcción (desarraigue)	Mensual
- La limpieza y desarraigue deberá ser realizada con equipo apropiado y de manera tal, que no requiere ser afectada.	Verificar la acción	Etapas de construcción (desarraigue)	Mensual

Medidas de Control Ambiental	Acción a realizar	Periodo de ejecución	Frecuencia De Seguimiento
- Cancelar al Ministerio de Ambiente, el pago por eliminación de vegetación de acuerdo a su categoría.	Verificar la acción	Etapa de construcción (desarraigue)	Mensual
<b>Programa de Manejo de Desechos de Estériles y Desechos Sólidos</b>			
- Se habilitará una letrina portátil en el sitio de la cantera	Verificar su instalación	Etapa de operación (Todas)	Trimestral
- Brindar mantenimiento y limpieza con una frecuencia mínima, de una vez por semana a los sanitarios	Verificar el registro de mantenimiento	Al finalizar el proyecto	Mensual
- Instruir a los trabajadores sobre el manejo y categorización de los residuos que deben ser eliminados.	Verificar las actividades y temas de capacitación	Etapa de operación (Todas)	Trimestral
- Tratar de reciclar los residuos que sean posibles, para su reutilización dentro de las labores de construcción o en otros proyectos de la empresa.	Verificar que se ejecute la medida	Etapa de operación (Todas las actividades).	Mensual
- Los desechos deberán ser separados y ubicados en un lugar impermeabilizado y techado, hasta que la empresa pueda trasladarlos hacia su sitio de disposición final, que no será en las inmediaciones de la obra	Verificar que se ejecute la medida	Etapa de operación (Todas las actividades).	Mensual
- Prohibir la quema de los desechos	Verificar que no haya indicios de quema realizada	Etapa de operación (Todas las actividades)	Semanal
- Las áreas donde se maneje aceite o exista maquinaria que pueda derramar aceite en el suelo deben contar con material absorbente para la limpieza del derrame tan pronto ocurra.	Verificar que se ejecute la medida	Etapa de operación (Todas las actividades).	Mensual
- Queda prohibido todo vertimiento de aceite usado o sustancias químicas en aguas superficiales, subterráneas y sobre el suelo, así como todo vertimiento incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.	Verificar que se ejecute la medida	Etapa de operación (Todas las actividades).	Mensual

Medidas de Control Ambiental	Acción a realizar	Periodo de ejecución	Frecuencia De Seguimiento
<b>Programa de calidad de agua</b>			
- Implementar un programa de capacitación previa y durante el desarrollo de la construcción, para concientizar al personal en el manejo ambiental de las labores a realizar en el río.	Verificar que se cumpla	Todas las etapas	Mensual
- Mantener el equipo y maquinaria en buenas condiciones mecánicas.	Verificar el registro de mantenimiento de la maquinaria	Todas las etapas	Trimestral
- Construir un camellón de piedra para la manipulación de la pala en la extracción de material.	Verificar que se cumpla	Etapa de operación. (Extracción)	Mensual
- Prohibir la entrada de maquinaria innecesaria al río.	Verificar que se cumpla	Etapa de operación. (Extracción)	Mensual
- No alterar las riberas del río, ni durante ni después de la extracción.	Verificar que se cumpla	Etapa de operación. (Extracción)	Mensual
- Para controlar la erosión se evitará el flujo directo sobre las superficies intervenidas conformando muros o diques transversales con la tosca presente en el sitio que sirvan de barreras para que el cauce o flujo del río no entre directamente al lugar de la extracción y logre arrastrar material.	Verificar que se ejecute la medida	Etapa de operación. (Extracción)	Mensual
<b>Programa de Manejo y Protección de Fauna</b>			
- Permitir el libre desplazamiento hacia otros sitios no intervenidos a las especies de fauna que se encuentren en el área.	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Mensual
- Establecer y aplicar sanciones a los trabajadores que infrinjan las normas de protección a la fauna silvestre.	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Mensual
- Se colocarán letreros para indicar la prohibición de caza, pesca y captura de especies de fauna.	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral

Medidas de Control Ambiental	Acción a realizar	Periodo de ejecución	Frecuencia De Seguimiento
<b>Medidas de Paisaje</b>			
- Mantener las áreas de trabajo limpias.	Verificar que se ejecute la medida.	Todas las etapas	Trimestral
- El equipo que no se vaya a utilizar trasladarlo hacia otros frentes de trabajo.	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral
- El material extraído y el molido, mantenerlo debidamente acopiado en pilas ordenadas.	Verificar que se ejecute la medida.	Etapas de operación (Extracción y molienda)	Trimestral
- Al finalizar la etapa de molienda, desinstalar la cantera y proceder a la remoción del suelo, siembra de hierba para su entrega al dueño del predio.	Verificar que se ejecute la medida	Etapas de operación (cierre del proyecto)	Al final de la obra
- Compensar por cada árbol talado, la siembra de 10 plántones en un sitio asignado por el Ministerio de Ambiente.	Verificar que se ejecute la medida	Etapas de operación (cierre del proyecto)	Al final de la obra
<b>Programa de mitigación para las alteraciones a la comunidad</b>			
- Establecer normas de conducta y respeto a los trabajadores de la obra	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral
- Restringir el paso de personas ajenas al proyecto a los frentes de trabajo	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral
- Mantener los caminos que utiliza la empresa los caminos en buen estado	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral

## **2.7 Descripción del Plan de Participación Pública realizado**

Para el estudio de esta comunidad se realizaron entrevistas con las autoridades locales y se elaboró un formulario de participación ciudadana (encuestas), que recopiló información necesaria sobre aspectos socioeconómicos propios de la comunidad y de su dinámica sociocultural. La metodología implementada para el desarrollo de esta herramienta fue a las viviendas más cercanas al área del proyecto que aparecen en el mapa de levantado por la Contraloría General de la República. La encuesta fue aplicada a personas mayores de edad, que pudiesen entender y comprender el formulario de encuesta. La actividad se realizó el día 5 de octubre de 2020.

Entre los posibles impactos positivos que este proyecto traerá a la comunidad están:

1. Se mejora la vía de acceso a la comunidad.
2. Genera empleos.
3. Se mejora la economía del lugar.
4. Crecimiento económico de la comunidad.

Entre los posibles impactos negativos que los entrevistados perciben de este proyecto identifican:

- Afectación al río
- Beneficios exclusivamente a la empresa

Entre los impactos ambientales existentes que las comunidades entrevistadas identifican donde se hará la obra se pueden mencionar que la basura en la zona solo se recoge dos veces por semana, por lo que ellos se ven obligados a quemarla y otros a enterrarla en fosas en el suelo. Otro aspecto mencionado es que no tienen accesos a los ríos dado que las empresas de electricidad han clausurado todos los accesos.

Los detalles se presentan en el Plan de Participación Ciudadana del Plan de Manejo Ambiental (Sección 10) y las encuestas realizadas y nota entregada a las autoridades en el Anexo 4.

## **2.8 Fuentes de información utilizados (bibliografía)**

- Autoridad Nacional del Ambiente. Atlas Ambiental de la República de Panamá. Primera versión, 2010.
- Bussing, W. 1998. Peces de aguas Continentales de Costa Rica. Segunda Edición.
- Contraloría General de la República. Censo del 2010.
- Goodyear, R., Martínez, V. & J. Del Rosario. 1976. Los peces del río Chiriquí y afluentes principales. Universidad de Panamá.
- Ministerio de Comercio e Industrias. Dirección de Recursos Minerales. Mapa Geológico de la República de Panamá. Septiembre de 1996.

Estudio de Impacto Ambiental, categoría II

Proyecto: Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)

- Ministerio de Obras Públicas, Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” Atlas Nacional de la República de Panamá 2007.
- Municipio de Boquerón. Plan Estratégico Distrital 2018-2022.
- Victoria Fuentes, Felipe. Evaluación de yacimiento y plan anual de trabajo, BAGATRAC, S.A., 2020.

[www.miambiente.gob.pa](http://www.miambiente.gob.pa)

[www.hidromet.com](http://www.hidromet.com)

### 3 Introducción

El Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)”, consiste en la extracción de minerales no metálicos (grava de río), en una (1) zona a concesionar sobre el río Piedra. La zona consta de 112.12 ha, está ubicada en los corregimientos de Boquerón cabecera en el distrito de Boquerón y en el corregimiento de El Bongo en el distrito de Bugaba en la provincia de Chiriquí, la misma cuenta con dos (2) áreas de extracción; un área de 15,76 ha y la otra de 28,05 ha, tal como se muestra en los mapas que se presentan en el anexo 2 (mapa de polígonos).

Adicional, se utilizará una superficie de 2,07 ha donde se ubicarán las obras auxiliares (la planta procesadora de agregados y el sitio de acopio) estarán dentro del área de concesión sobre la finca cuyo código de ubicación es 4201, folio real No. 439617, propiedad de BAGATRAC, S.A, según consta en el certificado de propiedad emitido por el Registro Público, el cual aparece adjunto en el Anexo 1. El total del área de esta finca es de 16 ha +9931 m<sup>2</sup>.

El presente Estudio de Impacto Ambiental se basa en lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto de 2009, el cual establece el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental para los proyectos que se desarrollen en nuestro país. De igual forma, este documento se ajusta a lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011, Que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.

Este Estudio ha sido preparado bajo la responsabilidad de la Ing. Denis González, Consultora Ambiental inscrita en el Registro Ambiental del MIAMBIENTE para la realización de estos estudios y ha elaborado el documento a petición de la Empresa BAGATRAC, S.A. La elaboración está basada a través de guías legales y técnicas de reconocimiento, estudios, muestreos, visitas al sitio y entrevistas con el promotor del proyecto y moradores del sector para determinar el estado ambiental del área.

El documento que a continuación presentamos brinda una información general del proyecto, las características ambientales del terreno sobre el cual se emplazará el proyecto, las posibles implicaciones ambientales de las actividades a desarrollarse y el Plan de Manejo Ambiental, que deberá ser aplicado durante todas las etapas del proyecto.

#### **3.1 Indicar Alcance, Objetivos y Metodología del estudio presentado**

Este Estudio es específico para la extracción y procesamiento grava de río, en el Río Piedra, entre los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí.

Los objetivos de este Estudio de Impacto Ambiental son:

- Describir las características de la planificación, construcción, operación y abandono del proyecto.
- Proporcionar antecedentes fundados de los ambientes, físico, biológico y socioeconómico del área de proyecto, colindantes y áreas de influencia directa e indirecta.
- Describir las medidas para reducir, corregir, compensar o controlar los impactos adversos significativos.

Para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental se utilizó como metodología:

- Visita e inspección del sitio del proyecto y del entorno en medio del cual se desarrolla.
- Reuniones periódicas con los representantes de la empresa contratista del proyecto.
- Elaboración de la descripción del proyecto, de acuerdo al Plan de Trabajo establecido por la experticia del profesional idóneo que se encargará de darle seguimiento a este proyecto.
- Investigaciones bibliográficas relacionadas con el componente físico, biológico y socioeconómico.
- El levantamiento de la información de campo se realizó de forma grupal, los días 3 de septiembre; 5 y 6 de octubre de 2020 en horarios diurnos (8:00 am a 3:00pm), y se realizó una observación en horario nocturno de la fauna terrestre (hasta las 8 de la noche). Participó un profesional del campo de biología, ing. agrónomo, una economista, arqueólogo, ingeniero forestal e ingeniero civil.
- Para el levantamiento de fauna: Los muestreos se realizaron al identificar hábitats, que albergan ciertas especies de fauna silvestre y que contenían fuentes de agua. Por lo tanto, para la determinación de las especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), se efectuaron observaciones directas e indirectas (huellas, nidos, cantos, rastros, restos, etc.) a través de recorridos a pie a transeptos lineales donde se ha realizado la descripción de la vegetación por el componente de botánica, a lo largo del área de influencia o huella.
- Metodología para el estudio de ruido: se utilizaron mediciones in situ y el instrumental idóneo exigido por las autoridades pertinentes.
  - **Instrumental.** Se utilizó un sonómetro Sonómetro integrador tipo uno marca QUEST, modelo SoundPro DL-1-1/1, serie BEI010003 Calibrador acústico marca QUEST modelo QC-20, serie QOF110028 y Micrófono de incidencia directa (0°) 1,50 m del piso
  - **Horario de medición:** Diurno
  - **Tiempo de integración:** 10 minutos por punto
  - **Fecha del estudio:** 26 de octubre de 2020
- Metodología para calidad de agua:
  - **Instrumental:** Se utilizó Sonda multiparamétrica, marca Lovibond, modelo Sensor Direct 150 número de Serie 21520
  - **Parámetros medidos:** CT, CE, pH, T, SS, ST, UNT, HCT, Cu, Fe, Mn, Mo.
  - **Fecha del estudio:** 26 de octubre de 2020
- Para la elaboración del componente socioeconómico, definida la zona, se realizó un acopio de información con fuentes primarias y secundarias además de la descripción del entorno comunitario. Se hizo énfasis en la aplicación de encuestas socioeconómicas a los moradores y en algunas entrevistas a moradores de la comunidad, así como a las autoridades locales. Se utilizaron datos de fuentes secundarias tales como los Censos Nacionales de Población y Vivienda y algunos otros datos obtenidos de la Dirección Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República. En esta sección de elementos socioeconómicos, se presentan los datos encontrados tanto de primera como de segunda mano.
- La sección demográfica se ha elaborado principalmente con los datos aportados por los Censos Nacionales del año 2010 publicados por la Dirección de Estadística y Censo de la



Contraloría General de la República, siendo enriquecido con algunos elementos obtenidos en campo.

- Reuniones con el equipo de profesionales para sustentar la categoría del Estudio de Impacto Ambiental, identificar los impactos ambientales mediante la metodología de Vicente Conesa y elaboración del Plan de Manejo Ambiental.
- Levantado de texto y elaboración de mapas.

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

Para la selección de la categoría, el equipo de consultores procedió a la revisión del artículo 23 del Decreto Ejecutivo 123. Estos criterios se analizan a continuación.

Criterio 1: Se define cuando el proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna (en cualquiera de sus estados), y sobre el ambiente en general. Para determinar la concurrencia del nivel de riesgo, se consideran siete factores. En el análisis de los factores, consideramos que podrían verse afectados los descritos en los acápites a, b y c por los aspectos técnicos a desarrollar, sin embargo, la afectación sobre éste criterio será directa, temporal y no será significativa.

Criterio 2: Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales incluyendo suelo, agua, flora y fauna, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y patrimonial, se consideran 21 factores. De los factores afectados se considera que se podrían afectar de manera significativa el a, c, h, k r,v, sin embargo se proponen medidas de mitigación específicas en el Plan de Manejo Ambiental.

Criterio 3: Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o de valor paisajístico y estético de una zona. **Este criterio no se verá afectado.**

Criterio 4: Se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicación de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. **Este criterio no se verá afectado.**

Criterio 5: Se define cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural. **Este criterio no se verá afectado.**

Por definición en el Decreto Ejecutivo No. 123, un Estudio de Impacto Ambiental, categoría II es aquel cuya ejecución pueda producir impactos ambientales negativos de carácter significativo que afecten parcialmente al ambiente; los cuales pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y fácilmente aplicables, conforme a la normativa ambiental vigente.

## 4 Información General

A continuación, se describe la información general del proyecto.

### **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, contrato y otros**

- + Empresa: Bagatrac, S.A.
- + Tipo de empresa: Sociedad Anónima
- + Ubicación: San Pablo, Vía Interamericana, David-Chiriquí
- + Nombre del Representante Legal: Alberto Jurado Rosales
- + Número de cédula: No. 3-66-1003
- + Certificado de existencia legal: Se entrega con el Estudio de Impacto Ambiental ante el Ministerio de Ambiente. Se presenta copia en el Anexo 1.

### **4.2 Paz y Salvo emitido por la ANAM; y copia del recibo de pago, por los trámites de la evaluación**

Se adjunta en el anexo 1.

## 5 Descripción del Proyecto, Obra o Actividad

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo de las riberas del Río Piedra en el límite de los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí. Además, contempla la instalación de una planta de procesamiento de agregados, los cuales serán utilizados en el desarrollo de proyectos viales del estado en la región y para satisfacer la demanda de los agregados para proyectos particulares.

De acuerdo con el análisis del sitio de extracción descrito en plan de trabajo suministrado por el promotor, se calcula que el volumen aproximado del yacimiento es de 2,190,489.10 m<sup>3</sup> de material útil. Este volumen será extraído en dos áreas ubicadas dentro del polígono solicitado en concesión de la siguiente manera:

- Área 1 (15.76 ha) = 788,110.45 m<sup>3</sup>.
  - Área 2 (28.05 ha) = 1,402,748.65 m<sup>3</sup>.
- Total = 2,190,849.10 m<sup>3</sup>.

Adicional, se contempla una superficie de 2,07 ha, propiedad del promotor del proyecto que será utilizada como Área de Acopio y Molienda.

De acuerdo con este plan de trabajo la vida útil del proyecto se estima en 23.41 años a razón de 93,600 m<sup>3</sup> de material extraídos por año.

El proyecto contempla una serie de actividades como lo son las de acondicionamiento de las áreas de trabajo, extracción de la fuente, molienda y actividades de mantenimiento y administrativas.

### **5.1 Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación**

El objetivo primordial de esta solicitud de concesión es aprovechar el potencial de minerales no metálicos (grava de río) que pueda abastecer la demanda de productos procesados en los proyectos que se desarrollan en las zonas cercanas donde estará ubicado el proyecto de concesión. Con el creciente desarrollo de las áreas aledañas al sitio de la extracción y molienda, las urbanizaciones alrededor de los centros poblados de la región, los proyectos de infraestructura vial que se planifican en la provincia de Chiriquí en general, se justifica plenamente la inversión millonaria que se planea desarrollar. Además, con la implementación de esta actividad comercial se generarán muchos empleos directos e indirectos que ayudarán a reactivar la economía de esta región de la provincia. Las expectativas del proyecto, de acuerdo a su plan de trabajo y por los volúmenes que se manejarán, indican que se trata de una actividad de gran estabilidad en el tiempo, por lo que su impacto económico y social es duradero. Este impacto se traduce en beneficio general para la comunidad, ya que no solo se refiere a la actividad de extracción y molienda, sino que involucra otros sectores económicos como los son los almacenes de venta de materiales, logística de transporte, alquileres de equipo pesado, restaurantes, fondas y mano de obra formal e informal.

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

El Proyecto “Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)” se ubicará en los corregimientos de Boquerón cabecera en el distrito de Boquerón y en el corregimiento de El Bongo en el distrito de Bugaba en la provincia de Chiriquí. En el Anexo 2 se presenta el mapa en la escala indicada.

El proyecto de concesión se encuentra ubicado dentro de las siguientes coordenadas geográficas en base al sistema geodésico WGS84 que han sido tabuladas en la figura que se muestra a continuación.

*Tabla No.5.1 Coordenadas de la Concesión*

Puntos del polígono	Coordenadas Geográficas (UTM) WGS 84		Superficie (ha)
	Este	Norte	
1	322514.91	946003.21	102.12
2	323549.38	946003.24	
3	323549.38	945016.02	
4	322514.91	945016.02	

Fuente: Datos suministrador por el promotor

Las siguientes tablas muestran las coordenadas en el sistema WGS84 de los polígonos de las áreas de extracción.

*Tabla No.5.2 Polígono No. 1. Extracción*

Coordenadas UTM - WGS84 Zona 17N			Superficie (ha)
Punto	Este	Norte	
1	322840.70	946003.22	15.76
2	323090.32	946003.22	
3	323041.41	945807.71	
4	322843.00	945176.00	
5	322760.12	945016.02	
6	322603.98	945016.02	
7	322604.00	945163.00	
8	322595.00	945271.00	
9	322594.00	945418.00	
10	322673.00	945682.00	

Fuente: Datos suministrador por el promotor

*Tabla No.5.3 Polígono No. 2: Extracción*

Coordenadas UTM - WGS84 Zona 17N			Superficie (ha)
Punto	Este	Norte	
1	323106.06	946003.23	28.05
2	323243.23	946003.23	
3	323248.00	945819.00	
4	323227.00	945772.00	
5	323189.00	945527.00	
6	323152.00	945462.00	
7	323147.00	945228.00	
8	323112.33	945016.02	
9	323011.82	945016.02	
10	322983.00	945228.00	
11	323015.00	945603.00	

Fuente: Datos suministrador por el promotor

*Tabla No.5.4 Polígono No. 3: área de acopio y molienda*

Coordenadas UTM - WGS84 Zona 17N			Superficie (ha)
Punto	E	N	
1	323228.00	945316.00	2.07
2	323205.00	945231.00	
3	323185.00	945163.00	
4	323189.00	945115.00	
5	323188.00	945018.00	
6	323244.00	945017.00	
7	323263.00	945109.00	
8	323269.00	945231.00	
9	323296.00	945317.00	

Fuente: Datos suministrador por el promotor

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

La legislación existente y normas técnicas aplicables al proyecto se enlista a continuación:

- Ley 8 del 28 de marzo de 2015. Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente, modifica disposiciones de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá y dicta otras disposiciones.
- Constitución Política de la República de Panamá, define para el Estado y los habitantes del país, en el Capítulo Séptimo del Título Tercero, en los artículos 114 al 117, los derechos de vivir en y los deberes de mantener un ambiente sano.
- Ley 41 del 1 de julio de 1998. Por medio del cual se establece la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente.
- Código de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias.
- Ley 24 de 7 de junio de 1995, por la cual se establece la legislación de vida silvestre en el República de Panamá.
- Ley 5 de 28 de enero de 2005, que adiciona un título, denominado Delitos contra el Ambiente, al Libro II del Código Penal.
- Ley 44 de 8 de agosto de 2002. Régimen administrativo especial para el manejo y conservación de las cuencas hidrográficas en la República de Panamá.
- Ley 1 de 3 de febrero de 1994, por la cual se establece la legislación forestal en la República de Panamá.
- Decreto 255, del 18 de diciembre de 1998. Por el cual se reglamentan los Artículos 7, 8 y 10 de la Ley 36 de 17 de mayo de 1996 y se dictan otras disposiciones (Emisiones Vehiculares). (G. O. 23,697).
- 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.

- Decreto Ejecutivo No.155 de 5 de agosto de 2011. Que modifica el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009.
- Decreto Ley No. 35 de 22 de septiembre de 1966 (Uso de Aguas).
- 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 255 del 18 de diciembre de 1998, sobre el mantenimiento de equipo pesado.
- Código de Trabajo: Libro II, Título II y III de Riesgos Profesionales Título 1 Higiene y Seguridad en el Trabajo, Artículos 282-328.
- Reglamento técnico DGNTI- COPANIT 43-2001. Higiene y Seguridad industrial, para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo producida por sustancia químicas.
- Reglamento técnico DGNTI- COPANIT 35-2000. Descarga de aguas residuales sobre cursos de aguas superficiales y subterráneas.
- Resolución No. AG-235-2003, por la cual se establece el pago en concepto de indemnización ecológica para la expedición de permisos de tala rasa, eliminación de sotobosque o formaciones de gramíneas, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones”.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. MICI. Higiene y Seguridad Industrial en ambientes de trabajo donde se genere vibraciones.
- Resolución AG-342-2005 de 27 de junio de 2005. Requisitos para autorización de obras en cauces.
- Resoluciones No CDZ 10/98 y CDZ 003/99 CBP. Del Consejo de Directores de Zonas del CBP del Reglamento de las Oficinas de Seguridad.
- Manual de procedimientos para trámites y normas para la ejecución de trabajos en las Servidumbres Públicas de la República de Panamá. Dirección de Operaciones del Tránsito ATTT 2002.

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

El desarrollo del proyecto se puede subdividir en cuatro fases: Planificación, Construcción, Operación y Abandono.

##### **5.4.1 Planificación**

En esta fase, el promotor, en su interés por desarrollar el proyecto, realizará una serie de actividades que contemplan los estudios y diseños conceptuales de acuerdo con las condiciones existentes como lo son: la ubicación del terreno, condición del material pétreo, análisis de las vías de acceso, verificación de los servicios básicos como energía eléctrica, agua potable, líneas sanitarias, etc. Esta etapa del proyecto está dirigida a proyectar estratégicamente la futura actividad de acuerdo con la mejor metodología de la explotación, considerando las medidas de manejo, prevención y control de problemas de seguridad, calidad y medio ambiente.

La fase de planificación culminará con la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental en el Ministerio de Ambiente y el permiso para la concesión por parte de la Dirección General de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias.

### **5.4.2 Construcción/ Ejecución**

Esta etapa es la que corresponde una vez se hayan tramitado y obtenido todos los permisos ante las autoridades correspondientes y básicamente se refiere a la implementación de obras civiles necesarias para la ejecución de las actividades fundamentales que son el objetivo de este estudio.

Las obras mencionadas se describen a continuación:

- Contratación de personal (Técnicos y obreros).
- Adecuación de vías de acceso.
- Adecuación e instalación del campamento para los depósitos, vestidores y comedor para los colaboradores y letrinas portátiles.
- Implementación de medidas de señalización de seguridad.
- Construcción de talleres temporales de mantenimiento de equipo.
- Movimiento de tierra para la conformación y nivelación del terreno para la instalación de la infraestructura necesaria para los procesos de la molienda y procesamiento de los materiales pétreos extraídos de la fuente.
- Planta trituradora:

La planta de trituración a utilizar es un conjunto semi móvil de trituración sobre llantas NW300HPS. Está diseñado para una amplia gama de aplicaciones de trituración y clasificación secundaria y terciaria. Viene equipado con:

- Una trituradora de cono HP300, con 8 opciones de diseño de cavidad que permiten obtener una abertura Máxima de alimentación de 233 mm.
- Un reglaje mínimo de 6 mm.
- Una zaranda vibratoria horizontal FS303 de 3 niveles.
- Un área de cribado de 1.9 x 6.1 m (6.3 x 20 pies).
- Un motor eléctrico de 220 kW / 300 HP para la trituradora.
- Un motor de 37 kW (50 HP) para la zaranda.

El material previamente acumulado en el patio de la planta es vertido en la tolva de alimentación, a través de una cinta transportadora, luego pasa a un chancador primario de quijadas de 30" x 42" y de ahí pasa a una criba vibratoria de 5' x 16", produciendo agregado de menos de 1 1/2". Todo aquel material superior a 1 1/2" es recogido por una cinta llevándolo a un molino secundario de cono de 52" que pasa nuevamente a través de otra cinta transportadora a una criba vibratoria de tres niveles para producir los demás agregados (3/4", 1/2", 3/8", 4B).

Toda edificación levantada en el sitio del proyecto debe cumplir a cabalidad con todas las normas vigentes en materia de salud y seguridad ocupacional, así como lo concerniente al plan

de manejo ambiental descrito en este estudio. Entre estas medidas podemos mencionar las siguientes:

- Manejo de sustancias peligrosas (Combustibles, lubricantes, grasas, selladores, entre otros):
  - Las sustancias peligrosas, (aunque no será mucho su manejo), serán tratados de acuerdo a los reglamentos y normativas existentes y tomando en cuenta las instrucciones descritas en la etiqueta del producto.
  - Los aceites desechados, residuos del proceso de mantenimiento, deben ser colocados en recipientes metálicos de 55 galones, con tapas seguras para su traslado hacia un centro de reciclaje.
- Consideraciones de manejo ambiental y de seguridad que deben ser contemplados en el área del proyecto:
  - Contar con letreros informativos, prohibitivos y de prevención, en lugares con buena visibilidad.
  - Limitar el acceso al área de personas no autorizadas y sin equipos de seguridad.
  - Tomar precaución en el almacenamiento de los materiales, de manera que las sustancias conservadas no ocasionen accidentes.
  - Organizar el área de almacenamiento bajo el principio de segregación de químicos de acuerdo a su clase: Inflamable; tóxico; corrosivo; reactivo, combustible y comburente; estos deben estar ubicados en un área segregada y deben tener los letreros necesarios de prevención e información.
  - Mantener el área ventilada.
  - Mantener el equipo de extinción en un lugar visible.
  - Colocar los números de teléfonos, más importantes, en un área visible.
- Medidas relevantes para el manejo de los desechos:
  - Diferenciar adecuadamente los desechos peligrosos de los comunes.
  - Certificar el manejo apropiado del desecho peligroso hasta su disposición final.
  - Inhibir la quema de desechos, tales como papeles y residuos de vegetación entre otros.

### **5.4.3 Operación**

En esta fase, se desarrollan propiamente las actividades fundamentales objeto de este estudio y que consisten en la extracción de material pétreo de la fuente, transporte hasta el sitio de la planta, trituración y molienda de acuerdo con los requerimientos, almacenamiento y distribución de los materiales procesados hacia los sitios que demandan los productos.

- Extracción:

Previamente, se ha elaborado un plan estratégico de extracción del material tomando en cuenta sus características estudiadas en campo para garantizar un abastecimiento continuo de materia prima desde la fuente hasta las unidades de producción. Aquí se estudia la logística para determinar la cantidad de equipo necesario en base a la capacidad y el rendimiento de cada uno.



La implementación de este plan es fundamental en el funcionamiento de la cantera. Debido a la manera cómo se han depositado los materiales de arrastre, se van formando depósitos en forma de islas y playones que son acumulaciones de arena y grava a lo largo del lecho del río. Por esta razón se determinaron dos zonas de extracción continuas las cuales pueden cambiar dependiendo de los sectores de recarga y los niveles pluviométricos.

El método de extracción para el proyecto será el de diques transversales el cual es un método utilizado en la extracción de materiales de arrastre el cual proporciona un mejor rendimiento y previene y mitiga los impactos ambientales de socavamientos y derrumbes en las orillas.

Este método de diques consiste en la colocación de una línea de rocas que tengan un tamaño significativo las cuales deben estar perpendiculares al flujo de agua. Con esto se logra la retención de material que es aprovechado para su comercialización

La explotación consistirá en realizar avances sobre los playones mediante franjas perpendiculares a la corriente, en sentido contrario a la dirección del cauce a una profundidad menor a los cinco metros para no causar alteración a los niveles de profundidad. El material es extraído con tractores y palas mecánicas quienes lo depositan en los equipos de transporte.

- Transporte:

Una vez extraído el material de la franja, es cargado en volquetas de doble troque para ser conducido hasta el área de trituración o al área de almacenamiento como material sin procesar.

- Trituración y molienda:

Luego que el material es transportado hacia el área de trituración es vertido en las tolvas de alimentación de la máquina trituradora de mandíbula la cual fractura el material para luego ser separado por una malla clasificadora. La trituración propiamente dicha se hace mediante mandíbulas de aleación metálica que aplastan la roca hasta fracturarla en fragmentos menores que luego se clasifican por tamices obteniendo así los agregados de los tamaños deseados, los cuales pueden ser desde 1", ¾" ½", 3/8" y polvillo.

- Almacenamiento:

Luego del proceso de trituración y clasificación, el material es acomodado mediante un cargador con capacidad suficiente para ordenarlo y acopiarlo antes de ser cargado a las volquetas que lo van a llevar a los sitios de distribución. Este almacenamiento se hará en un sitio destinado para tal efecto dentro del área del proyecto, el cual contará con trampas de retención para evitar que el material sea arrastrado por la escorrentía de la lluvia y se constituya en una afectación al suelo y a las fuentes superficiales de agua (Ríos o quebradas cercanas).

#### 5.4.4 Abandono

En esta etapa, se implementarán las medidas necesarias para dejar el área en un estado que no represente afectaciones para los usos futuros ni que impliquen riesgos generales de seguridad y ambientales. Las áreas afectadas deberán ser rehabilitadas de acuerdo con las medidas de mitigación establecidas en el plan de manejo ambiental y en la resolución emitida por MIAMBIENTE que aprueba el estudio.

Esta etapa comprende el desmantelamiento de todas las estructuras utilizadas en el proceso de construcción y operación (desarmado del equipo y maquinaria de la planta de trituración) así como también la revegetación de las zonas afectadas y alteradas mediante la siembra de plantas herbáceas y especies arbóreas.

La etapa de abandono del proyecto no se vislumbra a corto plazo debido a que la vida útil del yacimiento depende de factores como lo es la recarga de materiales de arrastre. A medida que los trabajos de extracción avancen, las parcelas que ya no se utilicen y que no sea indispensable su uso, serán sometidos a procesos progresivos de recuperación ambiental. Al final, todas las áreas de extracción serán sometidas a este proceso de recuperación gradual hasta finalizar todo tipo de actividad minera a largo plazo y se iniciará el proceso de abandono del proyecto antes descrito.

El periodo de vida útil del proceso de extracción será función del rendimiento de la fuente y a la necesidad de materiales en los frentes de trabajo, por lo tanto, el promotor no contempla el abandono hasta que se den estos términos. Agotado todo el proceso productivo, el promotor coordinará con las autoridades competentes para iniciar la fase de abandono del proyecto de acuerdo al proceso normal descrito anteriormente.

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

El cronograma de actividades planteado de acuerdo con el plan de trabajo para la ejecución de la obra contempla un plazo de 12 meses. A continuación, se presenta el cronograma con tiempo de ejecución para cada etapa.

Figura No.1 Cronograma anual de actividades

1- Cronograma de actividades e inversión												
	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Construcción de camino de acceso												
Adecuación del Área de Extracción												
Acarreo												
Trituración												
Despacho y Venta												
Inversión total												

## 5.5 Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

La infraestructura para desarrollar consiste en los siguientes elementos:

- Habilitación de vías de acceso al proyecto: El acceso al proyecto se hará desde la vía principal que comunica a Boquerón con las comunidades aledañas, a través de una calle de tosca de aproximadamente un kilómetro de longitud, la cual se rehabilitará con capa base una vez comience la producción de este agregado.
- Movimiento de tierra para la conformación del terreno donde se instalará la planta de trituración.
- Instalación de letrinas portátiles.
- Instalación de la planta de trituración de la materia prima (Grava de río) para obtener los agregados en los tamaños requeridos.
- Área de talleres para el mantenimiento del equipo y maquinaria a utilizar en el proyecto. En este sitio se hará el almacenamiento de combustible y lubricantes para el uso de los equipos, cumpliendo con todas las medidas de seguridad exigida para el manejo de éstos.

### Equipo a utilizar

Para la ejecución del proyecto de extracción y molienda se contará con todos los equipos necesarios para satisfacer la demanda de la obra en el tiempo estipulado. A continuación, se enlista el equipo a utilizar:

*Tabla No.5.5 Listado de equipo a utilizar para la ejecución de la obra.*

DESCRIPCION DEL EQUIPO	Cantidad
Excavadora hidráulica (Pala)	2
Tractores CAT D6	2
Retroexcavadora	2
Camión volquete 25 Ton	4
Cargador frontal	2
Pickup	3
Planta de trituración y accesorios	1
Generador eléctrico	1

Fuente: Plan de Trabajo del proyecto

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

El principal insumo del proyecto es la piedra de río, para lo cual se solicitará el respectivo permiso ante la Dirección de Recursos Minerales del MICI.

Otros insumos que se van a utilizar son: combustible (diésel), lubricantes y grasas, piezas, repuestos y accesorios para el equipo de trabajo.

### **5.6.1 Necesidad de Servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros)**

A continuación, se describen los servicios básicos existentes en el área del proyecto y que serán utilizados para la ejecución del proyecto. La zona de influencia del proyecto a realizar incluye dos Corregimientos, El Corregimiento del Bongo, que abarca la Comunidad del Calvario y el Corregimiento de Boquerón, que abarca las Comunidades de Boquerón Centro y La Meseta.

#### **Energía y Sistema de comunicaciones**

La Energía Eléctrica utilizada en las comunidades dentro de la zona de influencia del proyecto, es la suministrada mediante el alambrado de distribución eléctrica de la empresa Naturgy Panamá. Este sistema de distribución cuenta con voltaje trifásico y monofásico y/o través de generadores.

El sistema de comunicaciones es a través telefonía celular mediante los operadores utilizados en el país (Claro, Mas Móvil, Digicel y TIGO) y en cada comunidad existen teléfonos públicos de la empresa Cable and Wireless.

#### **Abastecimiento de agua**

El abastecimiento del agua es a través de dos maneras: En La Comunidad de la Meseta es a través de acueducto rural tomado del Río Piedra y en las comunidades de Boquerón Centro y El Calvario, el abastecimiento del agua es a través del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN).

#### **Acceso a Centros de Atención Médica**

En los Corregimientos de El Bongo y Boquerón, existen Centros de Salud para atención de las comunidades que componen cada corregimiento. Cada Centro de Salud brinda los primeros auxilios para atención primaria y posterior traslado al Hospital de David. Los Centros de Salud no cuentan con ambulancias, por lo que se solicita apoyo al Ministerio de Salud o al Hospital de David.

#### **Vía de Acceso**

El área del proyecto queda aproximadamente a 13 kilómetros de la Carretera Panamericana, entrando hacia Boquerón y comprende principalmente las comunidades de la Meseta y Boquerón Centro que son las comunidades más cercanas al área de influencia del proyecto. La vía de acceso por esta zona es de asfalto, aunque está un poco deteriorada por falta de mantenimiento. El otro acceso al proyecto es a través de la carretera a Concepción de Bugaba, aproximadamente, a 7 km de la vía Panamericana, el cual sirve a la comunidad del Calvario del corregimiento del Bongo. Esta vía de acceso tiene un mejor mantenimiento y la están reestableciendo, por lo que se

encuentra en mejor estado. Esta vía es de material asfáltico. Debido a que la planta de producción de agregados se va a ubicar en el área de Boquerón, la vía de acceso más utilizada va a ser la primera.

### **Medios de Transporte**

Al área del proyecto se puede acceder mediante dos rutas. Desde Boquerón hacia las comunidades de Boquerón y Calvario, y desde Concepción hacia el Corregimiento de El Bongo y comunidades aledañas. En ambas rutas existen los servicios de transporte selectivo de taxis y medios de transporte público. En el Corregimiento de Boquerón el servicio de transporte público es intermitente y poco frecuente. En la Comunidad del Bongo, la frecuencia es mayor, dado que las condiciones de las vías de acceso están en mejor estado, además de la cercanía con la carretera Panamericana.

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

Durante la fase de planificación, en el que se realizan los estudios y diseños conceptuales del proyecto, se requiere de profesionales capacitados en las ramas de ingeniería, arquitectura, minería, topografía, ambiental, etc., quienes analizan todas las condiciones y las posibles variables para la elaboración de un plan general que dé como resultado final la obtención de los objetivos y propósitos que espera el promotor.

Durante las etapas de construcción y operación, se requerirá de mano de obra calificada y no calificada para la ejecución de las actividades que comprenden estas fases.

La mano de obra calificada, en la etapa de construcción, se refiere básicamente a ingenieros, arquitectos, contadores, ambientalistas, operadores de equipo pesado, operadores de planta, etc.

La mano de obra no calificada se refiere al personal cuya función es brindar el apoyo en las actividades de ejecución, como los ayudantes generales.

La prioridad es contratar la mano de obra local y se subcontratará mano de obra calificada en caso de que no se cuente con este personal en el área. La mano de obra directa se estima en alrededor de 30 personas.

Adicionalmente, se prevé la creación de empleos indirectos porque este tipo de proyectos generan actividades conexas como los son la venta de comida, transporte y otros servicios, así como la comercialización de insumos y materiales que se requieran para la obra.

### **5.7 Manejo y Disposición de desechos en todas las fases**

El proyecto generará desechos líquidos, sólidos y gaseosos, los cuales se describen de la siguiente manera:

### **5.7.1 Desechos Sólidos**

- ✓ Orgánicos: son originados mediante las actividades de desmonte, limpieza y desarraigue y estarán compuestos por residuos vegetales y suelos depuestos. Estos desechos se pueden ubicar en las zonas de botaderos de manera separada.
- ✓ Inorgánicos: esta clasificación incluye los desechos que involucra la construcción entre los cuales están el material excavado (tierra). Este material se acumulará dentro del área del sitio de extracción para utilizarlo posteriormente en la nivelación de las áreas.

El resto de los desechos inorgánicos (papeles, latas, envases de comida u otro), serán recogidos en bolsas o tanques con tapas para su recolección por parte del Municipio de Boquerón.

### **5.7.2 Desechos Líquidos**

Serán generados por los trabajadores de la obra, por lo que se instalarán letrinas sanitarias portátiles.

### **5.7.3 Desechos Gaseosos**

Los desechos gaseosos se generarán por la combustión interna de los motores de los equipos utilizados durante la fase de extracción y trituración; y por las partículas de polvo en la extracción, traslado y molienda. Se humectarán las áreas polvorientas y se realizará el riego de agua de las superficies durante la temporada seca.

Con respecto al efecto de la combustión interna de los motores, se preverá conservar el equipo de trabajo en óptimas condiciones mecánicas para minimizar las emisiones de gases.

### **5.7.4 Desechos Peligrosos**

Entre esta categoría de desechos se identifican los aceites usados, baterías, filtros que se cambian en el mantenimiento. Estos desechos deberán ser separados y ubicados en un lugar impermeabilizado y techado, hasta que la empresa pueda trasladarlos hacia su sitio de disposición final, que no será en las inmediaciones de la obra.

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

El sitio es un área rural y que los polígonos donde se desarrollará el proyecto de extracción corresponden al área de servidumbre pluvial del Río Piedra. El mineral pétreo por extraer estará bajo concesión otorgada por el estado panameño. Sin embargo, el área donde se ubicará la planta procesadora de agregados y el sitio de acopio estarán dentro del área de concesión sobre la finca cuyo código de ubicación es 4201, folio real No. 439617, propiedad de BAGATRAC, S.A, según consta en el certificado de propiedad emitido por el Registro Público, el cual aparece adjunto en el Anexo 1.

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

El monto de inversión anual de acuerdo con el Plan de Trabajo para el proyecto es de B/. 5, 380,000.00 (cinco millones trescientos ochenta mil dólares).

## **6 Descripción del Ambiente Físico**

En los siguientes subíndices se describen las características del ambiente físico del proyecto.

### **6.1 Formaciones geológicas regionales<sup>1</sup>**

En términos generales, la cuenca correspondiente al Río Piedra presenta formaciones geológicas pertenecientes al período cuaternario, lo cual resulta concordante con la condición en la cual se encontraba el país durante el periodo oligoceno hace 32 millones de años. En dicho período, el área de estudio pertenecía a un ambiente marítimo nerítico. La formación geológica que predomina es Las Lajas (QR-Ala). Esta formación suele ser relacionada al periodo cuaternario y de origen sedimentario. De igual manera, se presentan otras formaciones geológicas, principalmente en la parte alta de la cuenca como lo es la formación Barú (QPS-BA).

#### **6.1.2 Unidades geológicas locales<sup>2</sup>**

Desde la parte alta, hasta la parte baja de la cuenca del Río Piedra, encontramos predominantemente la formación geológica Las Lajas (QR-Ala) caracterizada por aluviones, sedimentos consolidados, arenisca, conglomerado, lutitas carbonosos, entre otras.

La formación geológica en la parte media del Río Piedra se encuentra dominada por rocas volcánicas del cuaternario plioceno compuestas de basalto, tovas, cenizas, aglomerados andesíticos sobre yaciendo de las rocas del cuaternario reciente de la formación Las Lajas (QR-Ala). En esta misma zona, encontramos rocas sedimentarias de la formación Aguadulce Lajas, compuestas de aluviones, sedimentos no consolidados y arenisca.

Las formaciones geológicas encontradas fueron:

Basalto y basalto/andesita de la formación Barú consistiendo de flujo de lava del Mioceno medio, rocas duras y compactas de color gris a gris oscuro.

Tobas basálticas, suaves, mayormente de color violeta, entrelazadas con basaltos.

Dolerita, ocurre como los filones o formaciones intra volcánicas duras y fracturadas de color verde a negro oscuro.

Las terrazas fluviales o terrazas de río constituyen pequeñas plataformas sedimentarias o mesas construidas en un valle fluvial por los propios sedimentos del río que se depositan a los lados del cauce en los lugares en los que la pendiente del mismo se hace menor, con o que su capacidad de

---

<sup>1</sup> Victoria Fuentes, Felipe. Evaluación de yacimiento y plan anual de trabajo, BAGATRAC, S.A., 2020.

<sup>2</sup> Victoria Fuentes, Felipe. Evaluación de yacimiento y plan anual de trabajo, BAGATRAC, S.A., 2020.

arrastre también se hace menor. Corre a lo largo de un valle con un banco a manera de un escalón que las separa, ya sea de la planicie de inundación o de una terraza inferior.

En el Anexo 3 se presenta el Informe de Evaluación del Yacimiento del área de estudio.

### **6.1.3 Caracterización Geotécnica**

Se analizaron tres muestras del material extraídas de tres puntos diferentes a lo largo del río y los resultados petrográficos indicaron que se trata de una roca de estructura porfídica y textura pilotaxítica hipocristalina, formada por abundantes fenocristales de plagioclasa, abundantes fenocristales de hornblenda. Pasta de fondo laminillas tendencialmente cuadradas de plagioclasa y escaso vidrio volcánico intersticial. Magnetita diseminada. De acuerdo a estas características el material corresponde a una Andesita Hornbléndica. En el Anexo 3, se presenta el informe de análisis del material.

## **6.2 Geomorfología<sup>3</sup>**

El área de nuestro proyecto de concesión pertenece a una región cercana a las laderas de la cadena montañosa conocida como Cordillera Central en los distritos de Boquerón y Bugaba en la provincia de Chiriquí. Esta cadena montañosa que cuenta con una altura promedio inferior a los 1,500 msnm, que culmina en el volcán Barú (3,475 msnm), divide al país en dos vertientes bien definidas: la vertiente del Caribe al Norte y la del Pacífico al Sur. La cordillera Central, en Panamá, forma parte de la cadena volcánica de Centroamérica, que se desarrolla paralelamente a la línea litoral.

Desde el punto de vista geomorfológico, el área se caracteriza por poseer un relieve de tierras planas y tierras ligeramente onduladas de origen fluvial (valles y planicies aluvio-coluviales) donde predominan pequeñas elevaciones en sus alrededores con una vegetación de tipo Bosque Húmedo Tropical en las riberas del Río Piedra.

El Río Piedra ha evolucionado bajo de condiciones de elevada dependencia con la placa tectónica regional. El factor fundamental en su elaboración es el proceso de levantamiento regional de la cordillera central de la cual, la cuesta aluvial, sus afluentes y valles contiguos inmediatos conforman su flanco sur. Se puede clasificar como un sistema trenzado asociado a un sistema de abanicos aluviales. La morfología de este tipo es a iniciativa de una historia geológica y condiciones pale-geográficas y pale-tectónicas específicas, las cuales incluyen las siguientes posibilidades:

Una zona de subsidencia regional asociada ya sea a extensión o trastensión. Una falla normal o de desplazamiento lateral en el límite entre el alto morfológico y la cuenca sedimentaria.

Durante los períodos de avenida, las corrientes en los canales son súbitamente sobrecargadas de sedimentos gruesos, los cuales, al depositarse por la pérdida de velocidad de la corriente, forman barreras que son sorteadas por el caudal. La reiteración de este proceso y la subsiguiente separación de los canales genera el aspecto “trenzado” de este sistema fluvial.

---

<sup>3</sup> Victoria Fuentes, Felipe. Evaluación de yacimiento y plan anual de trabajo, BAGATRAC, S.A., 2020.



A lo largo del río y en algunos puntos hacia ambas vertientes, pueden observarse formaciones topográficas que producen un valle escarpado y sinuoso que domina el relieve. En este aspecto, debe mencionarse que la morfología confirma que la cuenca se ubica en una zona que en su mayoría data del cuaternario antiguo y medio, en un medio dominante por Explayamientos Hidro-Volcánicos.

### **6.3 Caracterización del suelo**

La caracterización del suelo se determina de acuerdo al sistema de clasificación basado en las Normas y Principios del Servicio de Conservación de Suelos en Los Estados Unidos de América, pero adecuándolos a patrones existentes en el área en estudio. Este sistema básico de caracterización comprende los niveles o categorías sistemáticas como lo son: Divisiones o grupos de capacidad, clases de capacidad de uso y subclases de capacidad de uso.

#### **6.3.1 Descripción del uso del suelo**

El área de los polígonos del proyecto pertenece a las riberas del Río Piedra y está circunscrita a la servidumbre de este, por tal razón, el uso que se le puede dar al suelo es aquél que es compatible con la extracción y explotación de material pétreo basado en los estudios realizados de las características (Área minable constituida por depósitos de aluviones, gravas, arenas y sedimentos) y los volúmenes calculados.

#### **6.3.2 Deslinde de la propiedad**

El proyecto se desarrollará sobre el área de concesión solicitada cuyas coordenadas fueron descritas en la tabla 5.1 de la sección 5.2 de este estudio. Sin embargo, el área donde se ubicarán las obras auxiliares (la planta procesadora de agregados y el sitio de acopio) estarán dentro del área de concesión sobre la finca cuyo código de ubicación es 4201, folio real No. 439617, propiedad de BAGATRAC, S.A, según consta en el certificado de propiedad emitido por el Registro Público, el cual aparece adjunto en el Anexo 1.

#### **6.3.3 Capacidad de uso y aptitud**

La capacidad de uso de los suelos se define como el potencial que tiene una unidad específica de suelo para ser utilizada en forma sostenida sin afectar su capacidad productiva. La capacidad de uso indica el uso mayor o la intensidad con que se puede utilizar el suelo. Por definición actual del suelo no debe ser mayor del que su capacidad establece, pues se crea un conflicto de uso que degenerará en la degradación del suelo, las aguas y los otros elementos medioambientales que están interrelacionados.

De acuerdo con las Normas y Principios del Servicio de Conservación de Suelos en Los Estados Unidos de América, la caracterización del suelo del área que nos ocupa se identifica como Categoría III: Arable, con algunas limitaciones en la selección de plantas, requiere conservación Moderada.

Los suelos dentro de esta categoría ocupan áreas de topografía plana a ligeramente ondulada situadas en las márgenes de los ríos. Esta clase incluye suelos moderadamente profundos, de drenaje bueno a imperfecto con subsuelo de textura arenosa, franco arcillosa y arcillosa, de

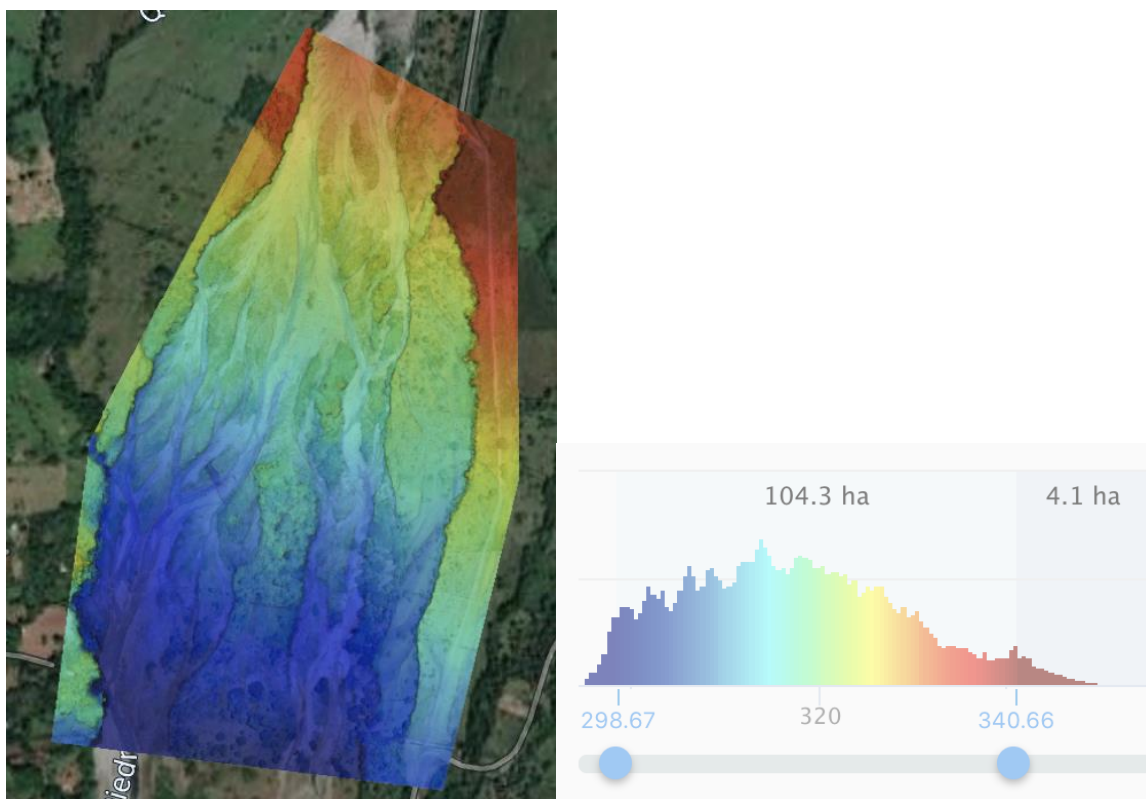
reacción muy fuertemente ácida a neutra y de fertilidad natural baja a media. En general son deficientes en fósforo y algunas en potasio.

## 6.4 Topografía

En general el área es plana, lógicamente mantiene una pendiente que acompaña el flujo de río, es decir de norte hacia el sur, es por ello que en la figura a continuación se observa tonos de colores azul oscuro que representan zonas más bajas que registran valores aproximados de elevación de 300 msnm y colores rojizo oscuro para sitios más elevados de alrededor de 340 msnm.

En las secciones laterales se identifican tonos que indican que están fuera del lecho del río y luego al bajar de intensidad el color representa que se ingresó al lecho del río el cual mantiene menor elevación.

**Figura 6.1. Representación colorimétrica de la topografía de una sección del proyecto.**



**Fuente:** Análisis de la ortofoto, Licencia Dronedeploy, Jorge Faisal Mosquera

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

En el Anexo No. 2 se presenta el mapa en la escala indicada (Mapa Minero) con las áreas de extracción.

## 6.5 Clima

Según la clasificación de Köppen (IGNTG,1998) y el Atlas Nacional de Panamá (1982) el tipo de clima es Tropical Húmedo (Ami), con influencias del monzón (Régimen de viento). Muestra precipitaciones mayores a 2500 mm; uno o más meses con precipitaciones menores a 60 mm. Temperatura media del mes más fresco mayor de 18 grados centígrados.

## 6.6 Hidrología<sup>4</sup>

El Río Piedra es parte de la cuenca 106, correspondiente al Río Chico que se localiza en la vertiente del Pacífico de la provincia de Chiriquí. El área de drenaje total de la cuenca es de 581,73 km<sup>2</sup>, presenta una elevación máxima de 3,475 msnm y su cauce principal abarca una longitud de 72,5 km desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. El área de extracción del proyecto se ubica en la parte media del río Piedra (Ver Mapa de Ubicación en la Cuenca en el Anexo 2).

### 6.6.1 Calidad de aguas superficiales

Se realizó el análisis de calidad de agua de una muestra del Río Piedra (Anexo 5) agua abajo del sitio de los polígonos de extracción, cuyos valores registrados se presentan en la siguiente tabla y su comparación con el Límite Máximo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 75. “Calidad ambiental y niveles de calidad, las aguas continentales para uso recreativo con o sin Contacto Directo. Gaceta Oficial 26078 de 8 de julio de 2008.

Tabla 6.1 Resultados de calidad de agua del Río Piedra

Parámetro y Símbolo	Unidad	Valor medido	Límite Máximo
Coliformes totales (C.T.)	NMP/100mL	7490,00	N.A.
Conductividad eléctrica (C.E.)	µS/sm	67,65	N.A.
Hidrocarburos totales	mg/L	<0,03	<0,05
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidades de pH	7,81	6,5-8,5
Sólidos suspendidos (S.S.)	mg/L	<7	<50,0
Sólidos totales (S.T.)	mg/L	54	N.A.
Temperatura (T)	°C	21,40	ΔT°C
Turbiedad (NTU)	NTU	0,50	<50,0
Grasas y aceites	mg/L	0,8	<10,0
Metales			
Cobre	mg/L	<0.09	N.A.
Hierro	mg/L	<0,17	N.A.
Manganeso	mg/L	<0,03	N.A.
Molibdeno	mg/L	<0,46	N.A.

<sup>4</sup> ANAM. Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de Resultados, Años 2002 - 2008

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

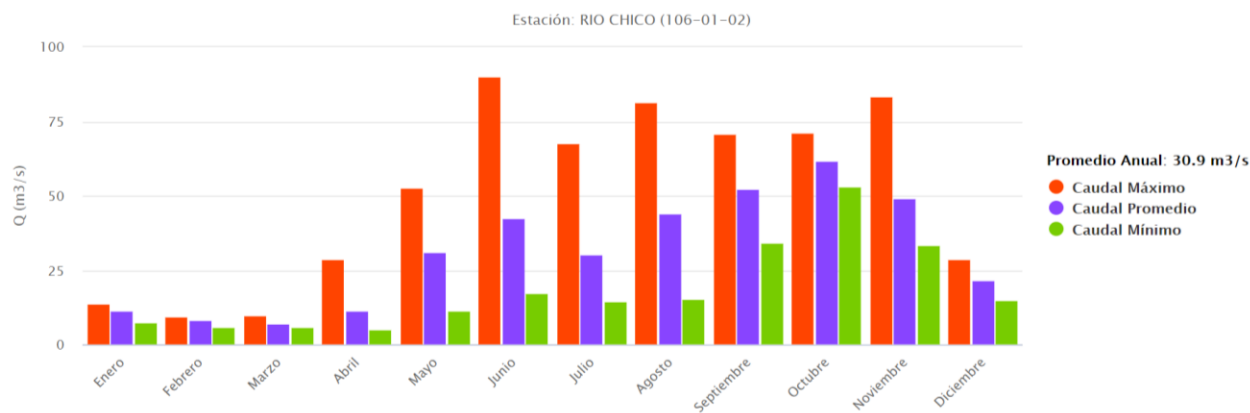
El proyecto de concesión para la extracción de grava de río se ubica sobre el Río Piedra, entre los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí, la cual pertenece a la cuenca principal del Río Chico (106). La Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA), posee una estación hidrológica (106-01-02) sobre el Río Chico, ubicada a unos 4.5 km de distancia aguas abajo del proyecto (a unos 400 m de la confluencia de ambos ríos) figura 6.1, la cual mantiene un registro histórico de caudales como se muestra en la gráfica y datos de la figura 6.2.

**Figura 6.1 Ubicación de la estación hidrológica de ETESA con relación al proyecto**



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 6.2 Registro histórico de caudales en Estación en la Cuenca del Río Chico**



REGISTRO MENSUAL DE CAUDALES												
CUENCA DEL RÍO CHICO (ESTACIÓN 106-01-02)												
CONCEPCIÓN												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
CAUDAL MÁXIMO (m/s)	13.7	9.5	9.8	28.9	52.7	90	67.8	81.4	70.9	71.4	83.3	28.7
CAUDAL PROMEDIO (m/s)	11.3	8.1	7.2	11.3	31	42.5	30.4	43.9	52.4	62	49.3	21.6
CAUDAL MÍNIMO (m/s)	7.6	6	6.1	5.1	11.3	17.5	14.7	15.4	34.3	53	33.6	15.1

*Fuente: <https://www.hidromet.com.pa/es/estaciones-hidrologicas>*

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

El área del proyecto se encuentra alejada de la costa donde no se presentan corrientes, mareas ni oleajes.

### **6.6.2 Aguas subterráneas**

Los mapas hidrogeológicos constituyen un documento importante, en donde se sintetiza la información disponible a cerca de las características hidrogeológicas de una región o un país. Son mapas especializados en los cuales el principal aspecto es la litología. Tienen como base la topografía y la geología sobre los cuales quedan representados los recursos de aguas subterráneas.

#### **6.6.2.a Identificación de acuíferos**

La cuenca 106 a la cual pertenece el río Piedra tiene como categoría hidrogeológica acuíferos de extensión regional limitada constituida por aluviones, sedimentos marinos no consolidados y deposiciones tipo delta de granulometría variable en los cuales predominan secciones arenosas, limosas y arcillosas. La calidad química del agua es generalmente buena.

## **6.7 Calidad del aire**

El entorno sobre el cual se instalará el proyecto es de tipo rural y no hay industrias instaladas, por lo que la calidad del aire es buena. Se realizaron dos mediciones de PM10, una de cada lado del sitio de extracción obteniéndose valores por debajo del promedio anual, de los límites establecidos en el Anteproyecto de Calidad del aire en la República de Panamá.

### **6.7.1 Ruido**

En el Anexo 5 se presentan los resultados de las mediciones de ruido realizadas en dos puntos en las inmediaciones del proyecto (uno de cada lado del sitio de extracción). Todos los puntos medidos dieron por debajo de 60 dB, que es el LMP establecido por el Decreto No. 1 de 2004, en horario diurno.

### **6.7.2 Olores.**

Al momento de realizar las inspecciones de campo para obtener la información para este estudio no se identificaron o definieron olores molestos; las actividades desarrolladas en el área no emanan olores molestos que logren incomodar a la comunidad local.

## **6.8 Antecedentes sobre la Vulnerabilidad frente a Amenazas Naturales en el área**

El istmo de Panamá se encuentra activo sísmicamente debido a la colisión de las placas tectónicas denominadas Cocos, Caribe, Panamá, y quizás Nazca. Panamá se encuentra ubicado por evidencias geomorfológicas, de estructuras geológicas y sísmicas, en la placa del Caribe, aunque como existen evidencias de que el lecho del Mar Caribe está empujando inferiormente el margen continental al Norte como resultado de una tectónica de interplaca, se puede afirmar que el Istmo está ubicado en una microplaca tectónica con movimiento propio y que en la actualidad es conocida como el Bloque de Panamá (Kellog et al., 1985, 1989).

De acuerdo a antecedentes en la República de Panamá<sup>5</sup>, la provincia de Chiriquí, donde se ubica el proyecto, existe un registro de 26 eventos, ocupando el segundo lugar, después de la provincia de Panamá. Siendo el corregimiento de Bugaba (hoy día, también Tierras Altas) el de mayor incidencia.

## **6.9 Identificación de los sitios propensos a Inundaciones**

En el distrito de Boquerón en base a un informe que ha presentado el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)<sup>6</sup>, mantiene algunas áreas vulnerables que sufren de inundaciones y deslizamiento en la época lluviosa en las diferentes comunidades de Caimito, La Meseta, Pedregalito ya que se encuentran cercas de hidroeléctricas, ríos y quebradas (Rio piedra o chico, rio chirigagua) y otros.

Las comunidades en riesgo serán todas las ubicadas en las laderas y zonas altas de la cordillera Central, En el caso del Distrito de Boquerón estas comunidades que presentan riesgo se ubican principalmente en el corregimiento de Cordillera.

La comunidad de Pedregalito (ubicada aguas abajo del proyecto) presenta riesgo de inundación por el río Piedra, la población en riesgo es de 6,000 habitantes.

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

El área en general es relativamente plana y el área del proyecto no escapa de esa aseveración. Por ello no ocurren deslizamientos considerables en el área. Sin embargo, procesos erosivos son muy notorios ocasionados por las variaciones en los caudales del río. Esta variación ocasiona pérdidas de suelo considerables en las riberas, las cuales son representadas por un talud variable en alturas de 1,5 m en adelante.

Foto 6.1. Talud en las riberas del río ocasionada por las corrientes del río.



*Fuente: Jorge Faisal Mosquera, consultor del estudio de impacto ambiental.*

<sup>5</sup> Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres 2011-2015

<sup>6</sup> Municipio de Boquerón. Plan Estratégico Distrital 2018-2022



La erosión hídrica afecta incluso las secciones con vegetación arbórea exponiendo sus raíces. En muchas secciones del lecho del río se acumulan bancos de arena acopiados por las corrientes.

Foto 6.2. Pérdida de suelo ocasionada por las variaciones en los caudales.



Fuente: Jorge Faisal Mosquera, consultor del estudio de impacto ambiental.

## 7 Descripción del Ambiente Biológico

A continuación, se describe el ambiente biológico del área del proyecto especificando sus componentes de flora, fauna y ecosistemas.

### 7.1 Características de la flora

Por las características del área del proyecto, la vegetación se presenta en formas y estados en altamente intervenida por factores naturales y antrópicos. La vegetación se caracteriza por mezcla de especies graduadas por la composición y la estructura de desarrollo de las mismas.

Con los trabajos de campo, fueron recopilados nombres de las especies existentes dentro del área del proyecto; este listado, arrojó un total de 34 familias, 39 géneros de árboles, arbustos y hierbas (Tabla 7.1). Las familias con mayor número de especies son Fabaceae con 8 especies, seguido de Cyoeraceae y Malvaceae, ambas con 4 especies.

Tabla 7.1 Listado de especies identificadas en el alineamiento del proyecto.

Nombre	Especie	Familia	Especies por familia
Espavé	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	1
	<i>Mostera sp.</i>	Araceae	1
Guarumo de Pava	<i>Schefflera morototoni</i>	Araliaceae	1
Corozo	<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae	1
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Asteraceae	1
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	1
Pita	<i>Aechmea sp.</i>	Bromeliaceae	1

Nombre	Especie	Familia	Especies por familia
Indio Desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	1
Periquito	<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	1
	<i>Garcinia sp.</i>	Clusiaceae	1
	<i>Dichorisandra sp.</i>	Commelinaceae	1
Caña Agria	<i>Costus sp.</i>	Costaceae	1
	<i>Cyperus cf. amabilis</i>	Cyperaceae	3
	<i>Cyperus sp.1</i>	Cyperaceae	
	<i>Cyperus sp.2</i>	Cyperaceae	
Bejuco chumico	<i>Davilla sp.</i>	Dilleniaceae	1
	<i>Dioscorea sp.</i>	Dioscoreaceae	1
Sangrillo	<i>Croton billbergianus</i>	Euphorbiaceae	1
Harino	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae	8
	<i>Crotalaria cf. retusa</i>	Fabaceae	
	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Fabaceae	
Dormilona	<i>Mimosa sp.</i>	Fabaceae	
Ojo de Venado	<i>Mucuna sp.</i>	Fabaceae	
	<i>Pseudosamanea cf. guachapele</i>	Fabaceae	
Laureño	<i>Senna reticulata</i>	Fabaceae	
	<i>Zygia sp.</i>	Fabaceae	
Mano de Dios	<i>Xiphidium caeruleum</i>	Haemodoraceae	1
	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconiaceae	1
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	1
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	3
Guácimo	<i>Luehea seemannii</i>	Malvaceae	
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	Malvaceae	
Bijao	<i>Calathea sp.</i>	Marantaceae	
Oreja de Mula	<i>Miconia impetio</i>	Melastomataceae	2
Oreja de Mula	<i>Miconia sp.</i>	Melastomataceae	
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	1
		Myrtaceae	1
Hinojo	<i>Piper aff. friedrichsthali</i>	Piperaceae	2
Hinojo	<i>Piper auritum</i>	Piperaceae	
Caña Brava	<i>Gynerium sagittatum</i>	Poaceae	1
Jagua	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	2
Canelito	<i>Hamelia patens</i>	Rubiaceae	
Esquitilla	<i>Allophylus sp.</i>	Sapindaceae	2



Nombre	Especie	Familia	Especies por familia
	<i>Paullinia sp.</i>	Sapindaceae	
	<i>Selaginella sp.</i>	Selaginellaceae	1
Guarumo	<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	1
	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	2
	<i>Stachytarpheta sp.</i>	Verbenaceae	
	<i>Cissus sp.</i>	Vitaceae	1
Heliotropo	<i>Hedychium coronarium</i>	Zingiberaceae	1

Fuente: Trabajos de identificación: campo Jorge Faisal Mosquera, escritorio botánico Laurencio Martínez, septiembre, 2020.

El conjunto de especies incluye usos y hábitos de crecimiento varios que hacen con que sean creados los diferentes tipos de vegetación y cumplan diferentes funciones naturales. Este listado de las especies fue creado con base en el recorrido completo del alineamiento del proyecto y buscó representar o listar cada una de las especies existentes en el área de influencia directa e indirecta próxima. Los hábitos de crecimiento y el tipo de vegetación en el cual fueron registrados se han plasmado en la tabla a continuación.

**Tabla 7.2 Hábitos de crecimiento y tipo de vegetación al que corresponden las especies.**

Nombre	Especie	Familia	Hábito	Gramínea	Bosque Secundario
Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	Árbol	x	
	<i>Mostera sp.</i>	Araceae	Liana		x
Guarumo de Pava	<i>Schefflera morototoni</i>	Araliaceae	Árbol		x
Corozo	<i>Acrocomia aculeata</i>	Arecaceae	Palma		x
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Asteraceae	Hierba	x	
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Árbol		x
Pita	<i>Aechmea sp.</i>	Bromeliaceae	Hierba		x
Indio Desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	Árbol		x
Periquito	<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	Árbol	x	
	<i>Garcinia sp.</i>	Clusiaceae	Árbol		x
	<i>Dichorisandra sp.</i>	Commelinaceae	Hierba	x	
Caña Agria	<i>Costus sp.</i>	Costaceae	Hierba	x	x
	<i>Cyperus cf. amabilis</i>	Cyperaceae	Hierba	x	
	<i>Cyperus sp.1</i>	Cyperaceae	Hierba	x	
	<i>Cyperus sp.2</i>	Cyperaceae	Hierba	x	
Bejuco chumico	<i>Davilla sp.</i>	Dilleniaceae	Liana		x
	<i>Dioscorea sp.</i>	Dioscoreaceae	Liana		x
Sangrillo	<i>Croton billbergianus</i>	Euphorbiaceae	Árbol		x

Nombre	Especie	Familia	Hábito	Gramínea	Bosque Secundario
Harino	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae	Árbol		x
	<i>Crotalaria cf. retusa</i>	Fabaceae	Arbusto		x
	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Fabaceae	Árbol		x
Dormilona	<i>Mimosa sp.</i>	Fabaceae	Hierba	x	
Ojo de Venado	<i>Mucuna sp.</i>	Fabaceae	Liana		x
Guachapalí	<i>Pseudosamanea cf. guachapele</i>	Fabaceae	Árbol		x
Laureño	<i>Senna reticulata</i>	Fabaceae	Arbusto	x	
	<i>Zygia sp.</i>	Fabaceae	Árbol		x
Mano de Dios	<i>Xiphidium caeruleum</i>	Haemodoraceae	Hierba	x	
	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconiaceae	Hierba		x
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	Árbol	x	x
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	Arbusto	x	x
Guacimo	<i>Luehea seemannii</i>	Malvaceae	Árbol		x
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	Malvaceae	Árbol		x
Bijao	<i>Calathea sp.</i>	Marantaceae	Hierba		x
Oreja de Mula	<i>Miconia impetioilaris</i>	Melastomataceae	Arbusto	x	x
Oreja de Mula	<i>Miconia sp.</i>	Melastomataceae	Árbol	x	
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Árbol		x
Hinojo	<i>Piper aff. friedrichsthali</i>	Piperaceae	Arbusto	x	
Hinojo	<i>Piper auritum</i>	Piperaceae	Arbusto		x
Caña Brava	<i>Gynerium sagittatum</i>	Poaceae	Hierba	x	
Jagua	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Arbusto		x
Canelito	<i>Hamelia patens</i>	Rubiaceae	Arbusto	x	
Esquitilla	<i>Allophylus sp.</i>	Sapindaceae	Árbol		x
	<i>Paullinia sp.</i>	Sapindaceae	Liana		x
	<i>Selaginella sp.</i>	Selaginellaceae	Hierba	x	
Guarumo	<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	Árbol		x
	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	Hierba	x	
	<i>Stachytarpheta sp.</i>	Verbenaceae	Hierba	x	
	<i>Cissus sp.</i>	Vitaceae	Liana		x
Heliotropo	<i>Hedychium coronarium</i>	Zingiberaceae	Hierba	x	x

Fuente: Trabajos de campo Jorge Faisal Mosquera, septiembre 2020.





Los recorridos en el área total del proyecto permitieron definir los diferentes tipos de vegetación existentes. Cada tipo de vegetación fue catalogado en función a las características de sus especies considerando la composición y la estructura. Con la composición, nos referimos a las especies existentes y su hábito de crecimiento; la estructura, se refiere al desarrollo en crecimiento.

A continuación, se describen los tipos de vegetación existentes dentro del área del proyecto:

### **Bosque Secundario**



Existen una formación arbórea dentro del área total del proyecto, esta es considerada un bosque secundario con desarrollo joven en su mayor proporción.

El bosque secundario ocurre dentro del lecho del río y en las riberas de este. En la foto a continuación se representan los mismos.

	
<p>Foto 7.1 Vegetación de bosque secundario en el lecho del río.</p>	<p>Foto 7.2 Condición del bosque en el lecho.</p>
	
<p>Foto 7. 3 Bosque en la ribera.</p>	<p>Foto 7.4 Bosque en regeneración.</p>

En donde se presenta este bosque ha sido observado con condiciones de alta intervención debido a razones antrópicas y naturales. Debido a razones antrópicas el bosque que existió en las riberas del río fue reducido a delgadas franjas de vegetación que en muchos casos no es continua. En las riberas del río las intervenciones que han generado la condición actual han sido puramente para el establecimiento de sistemas agropecuarios, en donde hoy predomina el sistema pecuario, el cual no permite el desarrollo de especies arbóreas como elemento de producción; este caso se refiere al cambio de uso de suelo de bosque a gramíneas.



	
<p>Foto 7.5 Vegetación de bosque secundario reemplazada por gramínea.</p>	<p>Foto 7.6 Condición del bosque en secciones ribereñas.</p>

Fuente: Fotos de drone captadas durante el trabajo de campo, Jorge Faisal Mosquera, septiembre 2020.

La vegetación arbórea en muchos sectores se ha reducido a apenas árboles aislados en las riberas; esto hace con que la fortaleza del bosque de galería al cual pertenece este árbol, sea reducida drásticamente.

	
<p>Foto 7.7 Bosque secundario altamente intervenido en el lecho del río).</p>	<p>Foto 7.8 Vista aérea del bosque en el lecho.</p>

Fuente: Fotos de drone captadas durante el trabajo de campo, Jorge Faisal Mosquera, septiembre 2020.

Debido a razones naturales, el bosque suele afectarse por la acción de las crecidas del río; el volumen de agua y las fuertes corrientes generadas logran deteriorar sitios desprovistos de vegetación en las riberas y avanzar sobre áreas con vegetación arbórea interviniéndolas. Las pequeñas formaciones arbóreas dentro del lecho del río constantemente son erosionadas por efecto hídrico y gradualmente ocurre la pérdida de individuos de especies arbóreas.

En cuanto a las especies, este tipo de vegetación ocurre en composición diferenciada en sitios con características diferentes; es decir que, de acuerdo con los niveles de intervención antrópica, las especies han colonizado y desarrollado de manera diferente.

### Vegetación Gramíneas



Dentro del lecho del río, y en sus márgenes se pueden identificar parches con vegetación gramínea y herbácea. También dentro de esta vegetación se pueden identificar especies arbóreas en estado de regeneración.

	
<p>Foto 7.9 Vegetación gramínea.</p>	<p>Foto 7.10 Gramíneas y herbáceas en sustrato rocoso.</p>

Fuente: Fotos tomadas durante el trabajo de campo, septiembre 2020 de Jorge Faisal Mosquera.

Este tipo de vegetación ha logrado desarrollar adaptando algunas especies a las condiciones que se crean en el lecho del río; sitios más elevados, alta presencia de sustrato arenoso, protegidos por rocas o bosque, son ocupados por la vegetación gramínea. En ella especies con raíces largas y fuertes logran establecerse.

Al igual que el bosque, las gramíneas ocurren en el lecho del río y en sus riberas; la diferencia es que en el lecho del río la creación de esta vegetación ocurrió de manera natural. En las riberas del río, la gramínea predominante es la resultante de la implementación de sistemas pecuarios, generalmente ocurre con gran predominancia o dominancia de una sola especie; esta especie es generalmente la utilizada para proveer de nutrientes a la ganadería.

	
<p>Foto 7.11 Foto del drone, gramíneas en las riberas.</p>	<p>Foto 7.12 Gramíneas en el lecho del río.</p>

Fuente: Fotos aéreas del drone, septiembre 2020 captadas por Jorge Faisal Mosquera.



### 7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM)

Para la obtención de información de la caracterización vegetal flora e inventario forestal se aplicaron técnicas de inventario forestal, las cuales contemplan la obtención de informaciones recopiladas de los diferentes árboles aislados dentro de la gramínea.

Se observaron e identificaron detalles relacionados con características de los árboles. Fueron mensurados algunos árboles presentes en el área para caracterizarlos.

La información recopilada detalla datos cualitativos y cuantitativos. Dentro de los cualitativos se citan datos taxonómicos, como el nombre común o vulgar del árbol, la especie o nombre científico y la familia. Además, características como el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura son informaciones mensuradas en los árboles consideradas como cuantitativas. Adicionalmente, el volumen de madera, otro índice cuantitativo, fue estimando a partir de una ecuación matemática que considera variables como el diámetro y la altura. Este volumen fue estimado a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Vol} = 0,7854 * (\text{DAP})^2 * H * f.f;$$

Donde:

- Vol: Volumen de madera individual en metros cúbicos.
- DAP: Diámetro a la altura del pecho o a 1,30 m de altura, en metros.
- H: Altura de los árboles en metros.
- f.f: Factor de forma.

Las informaciones recopiladas conforman la base de datos que fue sometida a análisis y procesos a través del programa Excel con el cual se obtuvieron las tablas finales que contienen la información específica requerida para la evaluación del componente flora.

La descripción de la flora consistió en la síntesis de la información de campo en tablas con la identificación taxonómica de las especies que conforman la masa vegetal complementando su identificación de campo con la ayuda de bibliografías correspondientes.<sup>7</sup>

A continuación, presentamos los valores mensurados en los árboles aislados:

**Tabla 7.3 Datos mensurados en campo y el volumen estimado**

Nombre	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	36	9	0.595
Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	28	8	0.320
Espave	<i>Anacardium excelsum</i>	42	11	0.991
Harino	<i>Andira inermis</i>	17	4	0.059
Harino	<i>Andira inermis</i>	25	5	0.160
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	17	4	0.059

<sup>7</sup> D' Arcy, W. G. 1987. Flora of Panama. Checklist and Index. Part. II. Index. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, vol. 18, 1987.

Nombre	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Cedro amargo	<i>Cedrela odorata</i>	27	9	0.335
Guarumo	<i>Cecropia sp.</i>	17	7	0.103
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	21	8	0.180
Guacimo	<i>Luehea seemannii</i>	12	5	0.037
Guacimo	<i>Luehea seemannii</i>	15	4	0.046
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	25	5	0.160
Guachapalí	<i>Pseudosamanea cf. guachapele</i>	24	7	0.206
Guarumo de Pava	<i>Schefflera morototoni</i>	15	6	0.069
Sota caballo	<i>Zygia sp.</i>	17	4	0.059
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	14	4	0.040
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	18	4	0.066

Fuente: Datos de campo procesados para el inventario forestal de este EsIA por el profesional idóneo Jorge Faisal Mosquera, septiembre 2020

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

Dentro del área del proyecto, No se identificaron especies de manejo especial.

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

Se presenta en el Anexo 2.

## 7.2 Características de la fauna

En el área de estudio se puede observar que la actividad agropecuaria está muy marcada dominando los pastizales para la cría de ganado, también se observa fuentes de agua protegidas por bosques de galería en buenas condiciones. Es importante resaltar que en el área de influencia directa del proyecto ha experimentado cambios en el uso de suelo, lo que ha conllevado a la pérdida de vegetación original alterando los ecosistemas existentes y por ende la biodiversidad de la zona.

La información que presentaremos a continuación está basada en información de campo generada por el consultor y apoyada por encuestas a lugareños y fuente bibliográficas como Diagnostico Biofísico, socioeconómico y potencial energético de la cuenca hidrográfica del río chico, elaborado por el Ministerio de Ambiente.

A continuación, se presenta información relacionada con la fauna terrestre, necesaria para conocer su estado actual en el área de influencia directa del proyecto, como la diversidad y abundancia de especies de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), y la

identificación de aquellas especies consideradas por la bibliografía como endémicas, claves o amenazadas según MiAmbiente, UICN y CITES.

#### A. Hábitat Terrestre

Para este estudio pudimos identificar los siguientes hábitats: bosque secundario (bosque de galería) y vegetación herbácea. Estos hábitats se mantienen muy similar en cuanto a su composición florística y faunística a lo largo del área de influencia directa del proyecto; razón por lo cual realizaremos la descripción de la fauna asociada para cada tipo de cobertura boscosa indistintamente a que punto de muestreo se trate.

#### B. Riqueza de Especie

Como resultado del muestreo de campo en los diferentes hábitats, entrevistas y revisión bibliográfica se registró un total de 51 especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios distribuidos en 35 familias y 16 órdenes (Tabla 7-2). El grupo de las aves resultó con la mayor representatividad con 29 especies (56.8 %), como es de esperarse el orden Paseriformes agrupo la mayor diversidad en cuanto a familias (5) y especies (10).

Le siguen a las aves en número de especies, el grupo de los mamíferos con 11 especies (21.6 %), distribuidas en 10 familias y cuatro (4) órdenes. Dentro de este grupo taxonómico, el orden carnívora es el más representativo en cuanto a especies con cuatro (4), seguido del orden Rodentia con dos (2) familias y tres (3) especies, seguido del orden Didelphimorphia dos familias (2) y dos (2) especies, al igual que el orden Pilosa con dos familias (2) y dos (2) especies. La herpetofauna estuvo representada por 11 especies, 6 corresponden a reptiles, distribuidos en ocho (5) familias y un orden; el grupo de los anfibios registraron cinco (5) especies distribuidos en cuatro (4) familias y un orden.

De acuerdo con nuestros resultados la diversidad de fauna silvestre es considerada baja si la comparamos con la diversidad que existe en el país, esto debido principal en el cambio de uso de suelo que ha sufrido la zona.

**Tabla 7.4 Riqueza de Especies de Fauna Determinada en el  
Área de Influencia Directa del Proyecto**

Grupos	Orden	Familia	Especie	% de Especies
Mamíferos	4	10	11	21.6
Aves	10	18	29	56.8
Reptiles	1	5	6	11.8
Anfibios	1	4	5	9.8
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>35</b>	<b>51</b>	<b>100.0</b>

**Fuente:** análisis de datos del especialista en fauna silvestre José Rincón.



## Mamíferos

Los muestreos realizados a lo largo del área de influencia directa del proyecto, en los diferentes hábitats registrados nos dieron como resultado el registro de 11 especies de mamíferos silvestres, contenidos en 8 familias y cuatro (4) órdenes. De este grupo taxonómico, el orden Carnívora presento el mayor número de especies con cuatro (4) especies, seguido del orden Rodentia que registra dos (2) familias y tres (3) especies y el orden Didelphimorphia que registrar dos (2) familias y dos (2) especies, al igual que el orden Pilosa que registrar dos (2) familias y dos (2) especies.

La baja diversidad de mamíferos registrados en el polígono del proyecto se debe a que en su mayoría existen potreros dedicados a la ganadería con algunos árboles dispersos y una pequeña sección corresponde a bosque de galería que protegen a las fuentes de agua presente en el terreno y brindan conectividad con otros parches de bosque.

Por este motivo la mayoría de las especies registradas para la zona corresponden a especies generalistas con cierta capacidad de adaptarse a este tipo de hábitats, como es el caso del perezoso de tres garras (*Bradypus variegatus*) y la zorra común (*Didelphis marsupialis*) especies éstas que acostumbran a encontrarse en bosque secundario y áreas intervenidas (Reid 1997). Adicional a estas especies nos comenta un trabajador de la zona que constantemente se observan coyotes (*Canis latrans*). También de acuerdo con entrevistas nos comentaron que algunas veces se observan el lince (*Mustela frenata*) merodeando por las orillas del río.

Tenemos que señalar que el mayor número de especies de mamíferos se registró en el bosque secundario (9 spp.), luego en vegetación herbácea (3 spp.).

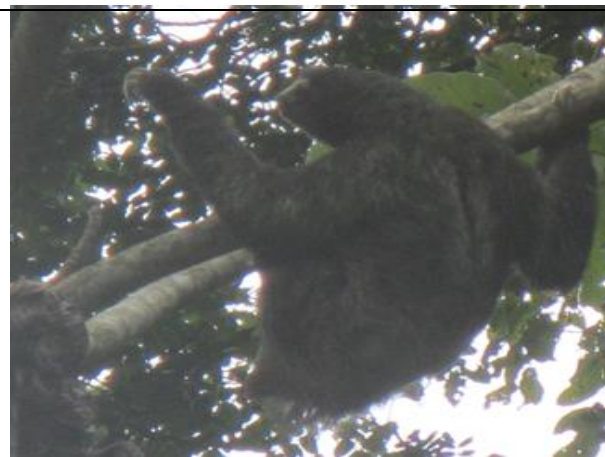


Foto 7.12 Perezoso de tres garras (*Bradypus variegatus*)



Foto 7.13 Ardilla (*Sciurus variegatoides*)

**Fuente:** fotografías tomadas en el área del proyecto por Jorge Faisal Mosquera y José Rincón.

**Tabla 7.5 Lista de Mamíferos total registrados en el área de estudio**

<b>Categoría Taxonómica</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Tipo de Registro</b>	<b>Hábitat</b>	<b>Categoría de Conservación</b>
<b>O. DIDELPHIMORPHIA</b>				
<b>Didelphidae</b>				
<i>Didelphis marsupiales</i>	Zorra común	B, R	BS	-
<i>Phllander opossum</i>	Zorra cuatro ojos	B	BS	
<b>O. PILOSA</b>				
<b>Myrmecophagidae</b>				
<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	B, E	BS	-
<b>Megalonychidae</b>				
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres garras	B, O	BS	AII
<b>O. RODENTIA</b>				
<b>Sciuridae</b>				
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada	B, R	BS	-
<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla negra	E	BS	-
<b>Echimyidae</b>				
<i>Proechimys semispinosus</i>	Mocange	B	BS	-
<b>O. CARNIVORA</b>				
<b>Procyonidae</b>				
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	R	BS	-
<i>Nassua narica</i>	Gato solo	E	VH	-
<b>Canidae</b>				
<i>Canis latrans</i>	Coyote	B	VH	-
<b>Mephitidae</b>				
<i>Mustela frenata</i>	Hurón	E, B	BS	-

**Nomenclatura:** trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: BS= bosque secundario; VH= vegetación

herbácea. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (**Resolución N° DM-0657-2016**): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICAS: PA= Panamá. Arreglo taxonómico según Wilson & Reeder (2005).

**Fuente:** análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

### **Aves:**

Mediante los diversos métodos de registro empleados, se detectó para el grupo de las aves un total de 29 especies, 18 familias y 10 órdenes, siendo el orden Passeriformes el que agrupó la mayor cantidad de familias con 5 y 10 especies. La familia Tyranidae contabilizó la mayor cantidad de especies por familia, con cuatro (4) especies. Las especies registradas para esta familia corresponden a especies generalistas como el bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) y el tirano tropical (*Tyrannus melacholicus*). Es importante resaltar que el hábitat predominante es el potrero por tal razón las especies que se registran están asociadas a este ecosistema. Adicional a estas especies registramos especies de Picitacidos como el loro cabeciazul (*Pionus menstuus*) y el loro moño rojo (*Amazona autumnalis*).

Dentro del grupo de los rapaces registramos la presencia de especies como el gavilán pollero (*Buteo magnirostris*) y el caracara (*Milvago chimachima*). Por otra parte, se registran otras especies como la paloma tortolita rojiza (*Columbina talpacoti*), la torcaza (*Ortalis cinereiceps*) y la paloma rabiblanca (*Leptotila verreauxi*), las cuales son muy común en los hábitats abiertos y semi abiertas. (Ridgely y Gwynne 1993).

Las aves resultaron ser el grupo con mayor número de especies debido a ciertas características ecológicas, como son su amplio rango de adaptación a hábitat y de gremios alimentarios. De acuerdo con la descripción de hábitos y costumbres documentada para las aves de Panamá por Ridgely y Gwynne (1993), gran parte de las especies encontradas en el área de estudio presentan una preferencia de hábitat por el tipo de bosque secundario (26 spp), seguido de la vegetación herbácea con árboles dispersos (8 spp).



Foto 7.14 Caracara (*Milvago chimachima*)

**Fuente:** Fotografías tomadas en el área del proyecto por Jorge Faisal Mosquera y José Rincón.

Con relación a las especies migratorias, durante nuestro trabajo de campo no se registraron especies migratorias, esto debido a que nuestro trabajo de campo se realizó en fechas que no se realizan este movimiento migratorio.

**Tabla 7.7 Listado de Aves Total Registradas en el Área del Proyecto**

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<b>O. GALLIFORMES</b>				
<b>Cracidae</b>				
<i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachalaca	B	BS	
<b>O. PELEANIFORME</b>				
<b>Ardeidae</b>				
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	O	BS	-
<b>Cathartidae</b>				
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirojo	O	BS	
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	O	BS	-
<b>O. ACCIPITRIFORME</b>				
<b>Accipitridae</b>				
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán pollero	B, O	BS	VU <sub>PMA</sub> , All
<b>Falconidae</b>				
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara amarillo	O	BS	All
<b>O. CORACIIFORME</b>				
<b>Alcedinidae</b>				
<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador chico	O	BS	-
<b>O. COLUMBIFORMES</b>				
<b>Columbidae</b>				
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabi blanca	O	BS, VH	-
<i>Columbina cayannensis</i>	Tortolita	B, O	BS, VH	-
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	O	BS, VH	
<b>O. PSITTACIFORMES</b>				

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<b>Psittacidae</b>				
<i>Pionus menstruus</i>	Loro cabeciazul	B, O	BS	VU <sub>PMA</sub> , All
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	B	BS	VU <sub>PMA</sub> , All
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro moña rojo	B, O	BS	VU <sub>PMA</sub> , All
<b>O. CUCULIFORMES</b>				
<b>Cuculidae</b>				
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	O	BS	-
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero común	O	VH	
<b>O. APODIFORMES</b>				
<b>Trochilidae</b>				
<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	B	BS	VU <sub>PMA</sub> , All
<b>O. PICIFORMES</b>				
<b>Ramphastidae</b>				
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico iris	O, B	BS	VU <sub>PMA</sub> , All
<b>Picidae</b>				
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero	O	BS	-
<b>Dendrocolaptidae</b>				
<i>Lepidocolaptes Souleyelii</i>	Trepatronco	O	BS	-
<b>O. PASSERIFORMES</b>				
<b>Tyrannidae</b>				
<i>Mionectes olivaceus</i>	Mosquero oliváceo	O	BS, VH	-
<i>Miozetetes similis</i>	Tirano social	O	VH	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	O	BS, VH	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	O	BS	-
<b>Turdidae</b>				
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo pardo	O	BS	-

Categoría Taxonómica	Nombre común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<b>Troglodytidae</b>				
<i>Troglodytes aedon</i>	Sotorey común	B, O	BS	-
<b>Thraupidae</b>				
<i>Tachyphonus delatrii</i>	Tangara	B, O	BS	-
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre de toro	B, O	BS, VH	-
<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	O	BS	-
<b>Fringillidae</b>				
<i>Euphonia luteicapilla</i>	Eufonia coroni amarilla	B, O	BS	-

**Nomenclatura:** trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: BS= bosque secundario; VH= vegetación herbácea. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro; Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICA / MIGRATORIA: PA= Panamá; M = Migratoria, ave de paso por Panamá. Arreglo taxonómico según American Ornithologists (AOU).

**Fuente:** análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

### Reptiles:

La riqueza de especies para el grupo de los reptiles estuvo dada en seis (6) especies comprendidas en cinco (5) familias, y un (1) orden. Para el suborden Lacertilia se registraron dos (2) familias, con una especie para cada familia. Dentro de estos grupos se puede mencionar que describimos especies asociadas a bosques de galería como la iguana verde (*Iguana iguana*) y el meracho (*Basiliscus basiliscos*).

Dentro del suborden Serpentes, se registraron cuatro (4) especies distribuidas en tres familias (3); de las cuales la familia Colubridae presento el mayor número de especies con dos (2 spp), la culebra ojo de gato (*Imantodes cenchoa*); adicional a esto se registran en la zona especies de serpientes venenosas la serpiente equis (*Bothrops asper*).

El mayor número de especies reportadas se registró en el bosque secundario (4 spp.) y en la vegetación herbácea se registró el menor número de especies (3 spp).

Es importante mencionar que las especies registradas en el área de estudio están relacionados en su mayoría a los cuerpos de agua donde existe un hábitat de bosque secundario que mantiene a la mayor cantidad de especies dentro del polígono de estudio.





Foto 7.15 Iguana (*Iguana iguana*)

**Fuente:** Fotografías tomadas en el área del proyecto por Jorge Faisal.

**Tabla 7.8. Lista de reptiles total del área de estudio**

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<b>Orden Squamata</b>				
<b>SubOrden Lacertilia</b>				
<b>Corytophanidae</b>				
<i>Basiliscus Basiliscus</i>	Meracho	B, O	VH	LC <sub>UICN</sub>
<b>Iguanidae</b>				
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	B, R	BS	LC <sub>UICN</sub> , All
<b>SubOrden Serpentes</b>				
<b>Colubridae</b>				
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla	B, O	BS, VH	LC <sub>UICN</sub>
<i>Imantodes cenchoa</i>	Ojo de gato	B	VH	
<b>Boidae</b>				
<i>Boa constrictor</i>	Boa	B, E	BS	VU <sub>PMA</sub> , All
<b>Viperidae</b>				

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<i>Bothrops asper</i>	Serpiente equis	E, B	BS	

**Nomenclatura:** trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: BS= bosque secundario; VH= vegetación herbácea. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (**Resolución N° DM-0657-2016**): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICAS: PA= Panamá. Arreglo taxonómico del consultor según Köhler (2008 y 2011).

**Fuente:** análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

### Anfibios:

La diversidad de anfibios registrada durante el muestreo correspondió a cinco (5) especies de anfibios, distribuidas en cuatro (4) familias y un (1) orden; siendo la familia bufonidae la dominante con dos (2) especies; para las otras familias solo registraron una especie por familia. Entre las especies registradas podemos mencionar el sapo común (*Rhinella marina*) y la tungara (*Engystomops pustulosus*) y la rana (*Leptadactylus pendactylus*) especies características de bosques secundarios asociada a cuerpos de agua los cuales están presentes en el área de estudio.

El mayor número de especies se registró en el bosque secundario (4 spp.), seguidos de la vegetación herbácea (3 spp). Para este grupo taxonómico la diversidad es muy baja, lo cual se puede deber a la continua fumigación de los potreros y la poca diversidad de hábitats.



**Foto 7.16 Evidencias de anfibios observados**

**Fuente:** Fotografías tomadas en el área del proyecto por José Rincón.



**Tabla 7.9 Lista de anfibios total del área de estudio**

Categoría Taxonómica	Nombre Común	Tipo de Registro	Hábitat	Categoría de Conservación
<b>O. Anura</b>				
<b>Bufonidae</b>				
<i>Rhinella marina</i>	Sapo común	B, O	BS, VH	LC
<i>Rhaebo haematiticus</i>	Rana de hojarasca	B, O	BS	–
<b>Craugatoridae</b>				
<i>Craugastor fitzingeri</i>	Rana de lluvia	B,O	BS	LC
<b>Leiuperidae</b>				
<i>Engystomops pustulosus</i>	Tungara	O	VH, BS	LC
<b>Leptodactylidae</b>				
<i>Leptadactylus pendactylus</i>	Rana	B	VH	LC

**Nomenclatura:** trabajos de campo para este estudio y bibliografía consultada. TIPO DE REGISTRO: B= Bibliográfico; O= Observación directa en campo; B= Bibliografía; R= Rastro; E= Entrevista a moradores. HÁBITAT: BS= bosque secundario; VH= vegetación herbácea. IUCN (2012) y LEGISLACIÓN PANAMEÑA (Resolución N° DM-0657-2016): DD= Datos Deficientes; LC= Riesgo Menor; NT= Cercano a peligro; VU= Vulnerable; EN= En Peligro; CR= Peligro Crítico; EX=Extinto. CITES (2012): Apéndices I, II y III de CITES. ENDÉMICAS: PA= Panamá. EB= ENDEMICA BINACIONAL. Arreglo taxonómico del consultor según Köhler (2008 y 2011).

**Fuente:** análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

### C. Fauna Acuática

El interés en las poblaciones y ecología, de la fauna acuática en la cuenca del río Chico (cuenca 106, de la República de Panamá) viene siendo estudiada. El río de interés en esta ocasión es el Río Chico.

Esta sección se describe la ictiofauna de cuerpos de aguas o ecosistemas acuáticos más representativos al área del Proyecto. Se desarrolla un listado de especies de ictiofauna basado en bibliografía e información de campo que incluye visita al área y conversaciones con moradores aledaños. AL momento de la visita al proyecto se observaron dos cauces bifurcados del lecho principal.

El sitio mantiene alta presencia de rocas, arena de sustrato, pequeños pozos de agua estancada; existen plantas con sus raíces, hojas y tallos que son asociados a las condiciones del río y brindan hábitat y alimento para la ictiofauna. Existen rápidos en áreas con alta cantidad de rocas, de profundidades de hasta 2 pies. También se observaron sitios con corrientes menos intensas.

Foto 7.20 Vistas de los ambientes acuáticos.



Fuente: Trabajos de campo para este estudio.

Fue levantada una línea base para describir la diversidad de peces en el río; este listado arroja informaciones bibliográficas y de campo.

**Tabla 7.10. Listado de especies en el río.**

TAXAS
<i>Imparfinis lineatus</i>
<i>Rhamdia laticauda</i>
<i>Brachyrhaphis terrabensis</i>
<i>Agonostomus monticola</i>
<i>Thomocichla sieboldii</i>
<i>Sicydium salvini</i>
<i>Andinoacara coeruleopunctatus</i>
<i>Astyanax aeneus</i>
<i>Poecilia sp.</i>
<i>Brycon berheae</i>
<i>Pomadasis croco</i>

Las informaciones recabadas indican que las especies más abundantes son: *B. Terrabensis*, *A. aeneus* y *R. Laticauda*. Se ha reportado una especie de molusco (*Melanoides tuberculata*) en pequeñas cantidades.

Al consultar nuestra lista de especies con las normas de especies especiales no se encuentra como especies protegidas. Tampoco aparecen en la lista de la Convención sobre el Tráfico Internacional de Especies (CITES), ni en Lista Roja Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ni están catalogadas en peligro en el base de datos mundial de peces.

La bibliografía de referencia utilizada es la siguiente:

- Bussing, W. 1998. Peces de aguas Continentales de Costa Rica. Segunda Edición.
- Goodyear, R., Martínez, V. & J. Del Rosario. 1976. Los peces del río Chiriquí y afluentes principales. Universidad de Panamá.

#### D. Hábitat con Mayor Riqueza de Especies

Los resultados anteriormente descritos son agrupados con el fin de mostrar la distribución de las especies en los diferentes hábitats identificados en el área de influencia directa del proyecto (Tabla 7-18). En base a este análisis se observa que, el número de hábitat en la zona s0e reduce a reductos de bosque secundarios y a vegetación herbácea donde esta es la dominante.

Observamos que el bosque secundario presenta el mayor número de especies (44 spp) y la vegetación herbácea presenta el menor número (18 spp). El mayor número de especies se registró en el bosque secundario esto relacionado con la mayor oferta de refugios, alimentos y espacios de dispersión que ofrecen estos ambientes boscosos.

Cabe mencionar que, en todos los hábitats el grupo de las aves alcanzó la mayor representatividad, debido a que este grupo ocupa una gran diversidad de nichos ecológicos y hábitos alimenticios. Es interesante que los demás grupos taxonómicos registran el mayor número de especie en el bosque secundario, probablemente debido al estado de conservación que presenta este hábitat.

**Tabla 7.11 Riqueza de Especies de Fauna Reportada para los Diferentes Tipos de Hábitat en el Área de Influencia Directa**

Hábitat Grupo	BS	VH
Mamíferos	9	3
Aves	27	9
Reptiles	4	3
Anfibios	4	3
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>18</b>

**Nomenclatura:** BS = bosque secundario; VH= vegetación herbácea;

**Fuente:** análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

### ➤ **Hábitat crítico**

Los hábitats críticos son ecosistemas naturales que se han mantenido luego de una transformación ecológica, producto principalmente de actividades antrópicas, en este caso las actividades agropecuarias. Para el caso del área de influencia directa del proyecto, el bosque secundario se encuentra ligado a fuentes de agua que a pesar de presentar perturbaciones provee un hábitat que aún mantiene especies poblaciones de fauna silvestre. Sin embargo las poblaciones y biodiversidad de la zona es baja y las especies de fauna existentes se adaptan fácilmente a los cambios por tal razón los hábitats presentes no son críticos.

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

La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016 (MIAMBIENTE, 2016), por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas para Panamá. Dicha resolución considera 574 especies de animales silvestres bajo alguna categoría de amenaza, entre mamíferos (60 spp.), aves (342 spp.), reptiles (81 spp.) y anfibios (91 spp.).

En nuestro trabajo se reportaron siete (7) especies bajo alguna categoría de protección, lo que representa el 1.0 % del total de las especies que se registran para el país. Estas especies estuvieron distribuidas de la siguiente forma: seis (6) especies de aves y una (1) especie de reptil.

#### **Especies Endémicas**

Durante los muestreos realizados para este EIA, no se tiene registrado ninguna especie considerada endémica para Panamá.

#### **Especies Amenazadas**

Panamá, al igual que la mayoría de los países del mundo, ha emitido una serie de regulaciones para la protección de la fauna silvestre y se ha convertido en signatario de acuerdos y convenios internacionales. La legislación nacional contempla la Ley 24 sobre Vida Silvestre (INRENARE 1995) y la Resolución No. DM-0657-2016. Dicha resolución reglamenta lo relativo a las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción, y se dictan otras disposiciones.

Con base al listado de la Resolución No. DM-0657-2016, de las 117 especies reportadas en el área de estudio, se detectaron 7 especies protegidas por alguna categoría de conservación, todas consideradas vulnerables (VU) para el país. De estas especies vulnerables seis (6) pertenecen al grupo de las aves, entre ellas el loro cabeciazul (*Pionus menstruus*), el loro moño rojo (*Amazona autumnalis*), el gavilán pollero (*Buteo magnirostris*) y una especie de colibríes (*Amazilia tzacatl*) por mencionar algunas.

Otra herramienta internacional para la protección de la fauna silvestre es la Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre ([www.cites.org](http://www.cites.org)). Dicha Convención, se encarga de orientar y regular el comercio internacional de las especies de

fauna y flora incluyéndolas, de acuerdo con el grado de amenaza en que se encuentren, en tres Apéndices: I, II y III. En el área del proyecto se registraron 10 especies listadas en el apéndice II, repartidas siete (7) en el grupo de las aves, una (1) en el grupo de los mamíferos y dos (2) en el grupo de los reptiles.

La Tabla 7-8 resume el estado de protección de los vertebrados terrestres presentes en el área directa de influencia del Proyecto.

**Tabla 7.12 Estado de Protección de los Vertebrados Terrestres  
 Presentes en el Área de Influencia del Proyecto**

Grupos	Resolución DM-0657-2016*			CITES Apéndices			UICN **		
	VU	CR	EN	I	II	III	VU	DD	LC
Mamíferos	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Aves	6	-	-	-	7	-	-	-	-
Reptiles	1	-	-	-	2	-	-	-	-
Anfibios	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Nomenclatura:**

\*Especies en Peligro de Extinción para Panamá (Resolución DM-0657-2016) . VU: vulnerable, CR= peligro crítico; EN: endémica.

\*\*IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on **2020**. VU: vulnerable, DD: datos deficientes, LC: preocupación menor.

\*\*Apéndice CITES; AI, AII, AIII.

**Fuente:** análisis y registro de datos de campo y bibliografía del especialista en fauna silvestre José Rincón.

### 7.3 Ecosistemas frágiles

Las condiciones del área del proyecto ya tienen altos grados de intervención y han limitado la calidad de las especies que representan los tipos de ambientes existentes. Los ecosistemas están estables, sin embargo, requieren de programas para su mejora.

No existen ecosistemas frágiles dentro del área total del proyecto y las especies arbóreas que lo representan están limitadas a especies comunes y bien distribuidas a nivel nacional. Esto no quiere decir que los ecosistemas o ambientes en el área no requieran de protección o programas de mejoras. Esto quiere decir que es importante considerar además de medidas de mitigación, programas para mejorar la condición por ejemplo de la vegetación ribereña y de quebradas asociadas.

### **7.3.1 Representatividad de los ecosistemas**

El ecosistema representativo en el proyecto es el bosque secundario el cual es de vital importancia en la protección del recurso hídrico y en la protección de la fauna silvestre que existe en el área.

## **8 Descripción del Ambiente Socioeconómico**

El Proyecto denominado “Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)”, se desarrollará en la Provincia de Chiriquí, en las orillas del Río Piedra, que divide los distritos de Bugaba y Boquerón, a la altura de los corregimientos del Bongo y La Meseta respectivamente.

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

De acuerdo con el Mapa de Vegetación, el uso de suelo en los sitios colindantes a ambos polígonos de extracción es de pasto como se muestra en el Anexo 2, y esto coincide con áreas de potreros identificadas en el sitio del proyecto.

La mediana de edad de la población del distrito de Bugaba es de 27 años. El 62.4% de la población tiene entre 15 y 64 años de edad, considerada la población en edad productiva, el 28.6% tiene menos de 15 años, población en edad de cursar educación básica obligatoria y el 6.6% cuenta con más de 65 años, considerados ancianos.

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

Según el Censo de Población y Vivienda del año 2010, el distrito de Bugaba, tiene una extensión de 879.9 km<sup>2</sup> y una población 78,209 habitantes (el segundo distrito con mayor población en la provincia después de David), el 51.3% de sus habitantes son masculinos y el 48.7% femenino, presenta una densidad de 88.9 habitantes por km<sup>2</sup>.

De acuerdo a las estadísticas del MEDUCA de 2016, en el Distrito, se observaron los siguientes porcentajes de deserción: en el nivel Primaria 0.5%, Premedia 4.5% y Media 1.5%.

Cabe destacar que la totalidad de desertores en las escuelas primarias del Distrito son hombres. A nivel de Premedia los desertores están representados por el 62.2% hombres y 37.8% mujeres. nivel de media el 68.2% de los desertores son hombres y el 31.8% son mujeres.

En cuanto al corregimiento de Boquerón, En el 2010 la población total del Distrito fue de 15,029 habitantes, con una densidad de 50.9 habitantes por kilómetros cuadrado lo que representa un incremento de 9.3 habitantes adicionales por kilómetro cuadrado en relación al año 2000.

Los resultados del Censo de 2010 establecen que el corregimiento de Tijeras, con 152.2 habitantes por kilómetros cuadro, era el de mayor densidad de la población en el Distrito, seguido de Pedregal con 107.7 habitantes por kilómetros cuadro y del corregimiento de Boquerón Cabecera, con 97.2 hab/km<sup>2</sup>. Los corregimientos de menor densidad de población eran los de Paraíso con 11.8, y Cordillera, con 12.0 habitantes por kilómetros cuadrados.

#### **8.2.1 Índice demográficos, sociales y económicos**

Distrito de Boquerón:



Según datos estadísticos del Censo 2010, el distrito de Boquerón representaba un total de ingreso mensual de B/.365.0. A nivel de corregimiento los que representa mayor ingreso mensual son Tijeras con un ingreso de B/. 482.0. La actividad económica más representativa en el distrito de Boquerón es la agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas, con 25.0% del total de la población económicamente activa ocupada en dicha categoría de actividad económica.

*Tabla No. 8.2 Características de las viviendas*

Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado	VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS									
	ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS									
	Total	Con piso de tierra	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Cocinan con leña	Cocinan con carbón	Sin televisor	Sin radio	Sin teléfono residencial
Chiriquí	113,012	9,189	13,699	4,118	12,854	13,834	73	21,219	33,413	89,034
Boquerón	4,134	311	711	310	615	617	4	915	1,281	3,574
Boquerón (cabecera)	1,035	62	216	75	104	131	1	171	302	870
La Meseta	193	30	11	30	32	39	0	48	64	190
Bugaba	21,752	1,610	4,141	728	2,714	2,381	13	4,406	6,601	17,938
El Bongo	406	72	38	32	143	107	1	176	140	400
Calvario	95	12	5	3	15	16	0	24	33	94

### 8.2.2 Índice de mortalidad y morbilidad

No aplica

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

Boquerón:

Según los resultados finales del Censo de Población y Vivienda 2010, la población de 10 años y más del distrito de Boquerón alcanzaba los 12,159 habitantes, de los cuales 5,692 constituían la población económicamente activa, PEA, es decir, las personas que aportaban la mano de obra disponible para producir bienes y servicios económicos en el Distrito, con una tasa de participación o actividad del 51.4% del total de la población de 10 años y más de edad; los hombres representaban el 73.6% del total de la población económicamente activa y las mujeres el 26.4%.

La población ocupada para el año 2010 aumento a 5,280 habitantes representante un incremento de 1,249 personas que han adquirido un empleo.

La población económicamente activa desocupada en el 2000 alcanzaba los 611 habitantes, mientras que en el 2010 era de 412 habitantes; representando una disminución por el orden del



32.5% en los niveles de desocupación en el Distrito durante la década; situación bastante positiva desde el punto de vista socioeconómico.

Bugaba:

Según datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda del 2010, el Distrito mostraba el 45.0% de la población ocupada, el 3.0% de desocupada, y la no económicamente activa era de 52.0%.

El corregimiento con mayor porcentaje de población ocupada era Cerro Punta, con 56.0% y con menor porcentaje; Santo Domingo con el 38.0% de su población.

En cuanto a la población ocupada por categoría, se evidencia que la actividad más representativa en el Distrito era la agricultura, ganadería, caza, silvicultura, pesca y actividades de servicios conexas, con un 27.4% del total de la población económicamente activa ocupada, destacándose las actividades vinculadas a la agricultura y ganadería.

Por su lado, el comercio al por mayor y al por menor, ocupa el segundo lugar, con un 20.4%, la construcción con 9.4% y las industrias manufactureras con el 7.3% del total de la población económicamente activa.

En el distrito operan siete empresas, a las cuales se le han otorgado concesiones para la extracción de materiales no metálicos (piedra caliza, grava, arena), las mismas, están localizadas en los corregimientos Volcán, Aserrío de Gariché, Gómez, Santo Domingo, El Bongo y La Concepción, con contratos que van desde el 2006 y vencen en el 2020.

En la siguiente tabla se presentan datos de la población, que reflejan la calidad de vida de los habitantes de las comunidades, donde se desarrollará el proyecto.

*Tabla No. 8.3 Características de la población*

Provincia, distrito, corregimiento y lugar poblado		Total	De 18 años y más de edad	De 10 años y más de edad					Analfa- beta	Con impedi- mento	
				Total	Con menos de tercer grado de primaria aprobado	Ocupados		Desocu- pados			No econó- mica mente- activa
						Total	En activi- dades agrope- cuarias				
Chiriquí		416,873	274,190	337,904	34,045	147,147	30,582	12,988	176,459	19,919	15,096
	Boquerón	15,029	9,926	12,230	1,556	5,280	1,348	412	6,467	873	674
	Boquerón (cabecera)	3,881	2,651	3,207	336	1,347	326	124	1,678	187	147
	La Meseta	691	437	545	84	238	121	12	295	51	30
Bugaba		78,209	51,392	63,306	6,585	28,630	7,977	1,987	32,492	3,806	3,017
	El Bongo	1,448	949	1,169	160	519	263	23	627	99	55
	Calvario	303	216	254	26	123	50	8	123	16	12

Identificación, de problemáticas económicas y sociales de acuerdo con el Plan Estratégico del distrito de Boquerón.

- ☐ *Falta de caminos de producción.*
- ☐ *Carencias de puentes y paso elevados*
- ☐ *Falta de apoyo al sector agropecuario.*
- ☐ *Falta de Locales Públicos (mercados, auditorios).*
- ☐ *Falta de señalizaciones (carreteras, centros de salud, centros educativos.)*
- ☐ *Falta de inversión económico al distrito (empresas privadas o públicas).*

Identificación, de problemáticas económicas y sociales de acuerdo con el Plan Estratégico del distrito de Bugaba.

#### DIMENSIÓN SOCIAL

- ☐ Limitado acceso a servicios de salud en los corregimientos del Distrito.
- ☐ Deficiente prestación del servicio de abastecimiento de agua en el Distrito.
- ☐ Colapsado sistema de disposición de aguas residuales en La Concepción Cabecera.
- ☐ Inadecuada atención a la población estudiantil y limitados espacios para la recreación y fomento de la cultura en el Distrito.
- ☐ Limitado acceso a viviendas dignas para población vulnerable en el Distrito.

#### DIMENSIÓN ECONÓMICA

- ☐ Baja competitividad en la producción agropecuaria del Distrito.
- ☐ Incipiente desarrollo turístico en las tierras bajas del distrito de Bugaba.

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

- ✓ Red Vial: El área del proyecto queda aproximadamente a 13 kilómetros de la Carretera Panamericana, entrando hacia Boquerón, y comprende principalmente las comunidades de la Meseta Boquerón Centro, comunidades más cercanas al área de influencia del proyecto. La vía de acceso por esta zona es de asfalto, aunque está un poco deteriorada por falta de mantenimiento. Por el otro lado de acceso al proyecto, el cual incluye la Comunidad del Calvario, del Corregimiento del Bongo, quedan a aproximadamente a 7 km de la vía Panamericana, camino a Concepción y Bugaba. En esta área de acceso las carreteras tienen un mejor mantenimiento y las están reestableciendo por lo que se encuentran en mejor estado, son de material de asfalto.
- ✓ Salud: En los Corregimientos de El Bongo y Boquerón, existen Centros de Salud para atención, de las comunidades que componen cada corregimiento. Cada Centro de Salud brinda los primeros auxilios para atención primaria y posterior traslado al Hospital de David. Los Centros de Salud no cuentan con ambulancias, por lo que se solicita apoyo al Ministerio de Salud o al Hospital de David.
- ✓ Sistema sanitario: No se cuenta con red de alcantarillado.
- ✓ Agua Potable: Datos oficiales revelan que el 78.4% de las viviendas del distrito de Boquerón tienen acceso a agua potable, de las cuales 2,792, están conectadas al

acueducto público de la comunidad. La representación del servicio de agua potable por parte del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAA) es de 10.8%.

En Bugaba, El 80.4% de las viviendas del distrito de Bugaba tienen conexión a agua potable del Instituto Nacional de acueductos y Alcantarillados Nacional (IDAA) y público y particular de la comunidad, mientras que 4,270 viviendas se abastecen de otras fuentes. De éstas, 2,429 se abastecen de pozos sanitarios, 1,254 de pozos brocales no protegidos, agua lluvia 61, pozos superficiales 224 y abastecidas de ríos, quebradas o lagos, 173 viviendas y otros 11.

Los corregimientos con mayor cantidad de viviendas sin agua potable son: Aserrío de Gariché con 1,317 viviendas, seguido de La Estrella, 665 y Gómez, 527 viviendas.

### **8.3 Percepción local sobre el proyecto, obra o actividad (a través del plan de participación ciudadana)**

Para el estudio de esta comunidad se realizaron entrevistas con las autoridades locales y se elaboró un formulario de participación ciudadana (encuestas), que recopiló información necesaria sobre aspectos socioeconómicos propios de la comunidad y de su dinámica sociocultural. La metodología implementada para el desarrollo de esta herramienta fue a las viviendas más cercanas al área del proyecto que aparecen en el mapa de levantado por la Contraloría General de la República. La encuesta fue aplicada a personas mayores de edad, que pudiesen entender y comprender el formulario de encuesta. La actividad se realizó el día 5 de octubre de 2020.

Entre los posibles impactos positivos que este proyecto traerá a la comunidad están:

- 1) Se mejora la vía de acceso a la comunidad.
- 2) Genera empleos.
- 3) Se mejora la economía del lugar.
- 4) Crecimiento económico de la comunidad.

Entre los posibles impactos negativos que la comunidad identificó que este proyecto traerá a la comunidad están:

- Afectación al río
- Beneficios exclusivamente a la empresa

Entre los impactos ambientales que se han percibido en las comunidades donde se hará la obra se pueden mencionar que la basura en la zona solo se recoge dos veces por semana, por lo que ellos se ven obligados a quemarla y otros a enterrarla en fosas en el suelo. Otro aspecto mencionado es que no tienen accesos a los ríos dado que las empresas de electricidad han clausurado todos los accesos.

Los detalles se presentan en el Plan de Participación Ciudadana del Plan de Manejo Ambiental (Sección 10) y las encuestas realizadas y nota entregada a las autoridades en el Anexo 4.

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

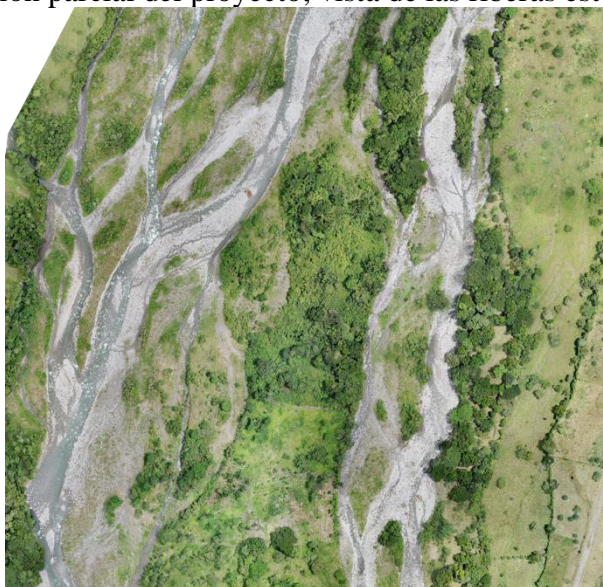
En el Anexo 6 se presenta el informe de arqueología realizado para el proyecto.

## **8.5 Descripción del Paisaje**

El área del proyecto carece de infraestructuras en sus secciones internas. Está compuesto por vegetación con reducidos elementos y desarrollo no uniforme; es decir que existe una predominancia de áreas expuestas ocupadas por el lecho del río y muy pequeños fragmentos de flora arbórea y gramínea dispersa.

En la ribera este, el paisaje se representa por las formaciones gramíneas que hacen parte de los sistemas de producción pecuaria. No dejan de existir elementos de la flora arbórea que conforma cordones interrumpidos de vegetación remanente de los bosques de galería.

Foto 8.1. Paisaje de sección parcial del proyecto; vista de las riberas este y oeste.



*Fuente: Mosaico de una sección del proyecto, por Jorge Faisal Mosquera.*

En la ribera oeste, el paisaje presenta además de gramíneas de fincas pecuarias, caseríos. En esta ribera existe un cordón más continuo de vegetación arbórea remanente del bosque de galería.

En general el paisaje donde se ubica el proyecto corresponde a un sector rural dominado por actividades agropecuarias con predominancia de pecuaria. Pequeños caseríos predominan en la sección este del proyecto asentados debido a la proximidad de la carretera existente. El río Piedra hace parte del paisaje ocupando un gran lecho en dimensión de longitud y anchura a pesar de que su caudal varía en ocupación de este. Esta fuente hídrica sostiene las actividades agropecuarias, servicios públicos y generación eléctrica.

## **9 Identificación de Impacto Ambientales y Sociales Específicos**

Para la realización del análisis de los posibles impactos que el proyecto generará, el equipo consultor tomó en consideración los elementos ambientales descritos en la línea base del presente estudio, y se sobrepusieron las actividades del proyecto en sus distintas etapas.

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

La situación ambiental previa o línea base ha sido descrita con detalle a través del desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, específicamente dentro de los componentes del medio físico, biológico y socioeconómico, manifestándose que el entorno que rodea el proyecto presenta un área de bosque secundario dentro del lecho del río y en las riberas de éste. Este bosque ha sido observado con condiciones de alta intervención debido a razones antrópicas y naturales. Debido a razones antrópicas el bosque que existió en las riberas del río fue reducido a delgadas franjas de vegetación que en muchos casos no es continua. En las riberas del río las intervenciones que han generado la condición actual han sido puramente para el establecimiento de sistemas agropecuarios, en donde hoy predomina el sistema pecuario, el cual no permite el desarrollo de especies arbóreas como elemento de producción; este caso se refiere al cambio de uso de suelo de bosque a gramíneas.

Dentro del lecho del río, y en sus márgenes se pueden identificar parches con vegetación gramínea y herbácea. También dentro de esta vegetación se pueden identificar especies arbóreas en estado de regeneración.

La erosión hídrica afecta incluso las secciones con vegetación arbórea exponiendo sus raíces. En muchas secciones del lecho del río se acumulan bancos de arena acopiados por las corrientes.

No se prevé una transformación de la situación ambiental por el desarrollo del proyecto de extracción de grava, el cual deberá ser desarrollado cumpliendo con todas las normas ambientales que regulan este tipo de actividad.

### ***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 siguiente se presenta para cada uno de los componentes, los impactos ambientales específicos y su valoración de acuerdo a la metodología detallada en la Sección 9.3

*Tabla No.9.1 Valoración de los impactos ambientales negativos esperados*

Posibles Impactos Identificados	+/-	In	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Jerarquización
<b>Aire</b>													
Contaminación del aire por partículas en el sitio de acopio y equipo rodante	-	2	2	4	2	1	4	1	1	4	2	29	Moderado
Ruido	-	2	4	4	2	1	4	1	1	4	4	35	Moderado
<b>Suelo</b>													
Contaminación de suelos por sustancias químicas y/o desechos.	-	4	2	2	2	2	4	1	1	4	1	33	Moderado
<b>Agua</b>													
Alteración de la calidad de agua	-	4	4	2	2	2	4	1	1	4	1	37	Moderado
<b>Paisaje</b>													
Alteración del paisaje por las acciones de extracción y establecimiento de equipos y maquinarias.	-	2	2	4	2	2	4	1	1	4	4	32	Moderado
<b>Biológico</b>													
Alteración de fauna acuática	-	2	4	2	2	2	4	1	1	4	2	32	Moderado

Fuente: Elaborada por el equipo de consultores

### ***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***

Dentro de las metodologías aceptadas para el análisis, valoración y jerarquización de impactos ambientales, utilizadas en la sección anterior, se ha seleccionado la metodología de la Matriz de Importancia, de Vicente Conesa (1995) que permite la valoración cuantitativa de los impactos, según una escala de valores previamente definidos.

La tabla siguiente incluye los factores evaluados por la metodología, su denominación y puntaje para la valoración de cada uno de los potenciales impactos identificados para la ejecución del proyecto.

*Tabla No.9.2 Factores evaluados según el Método de la Matriz de Importancia*

Factores Evaluados	Símbolo	Características del factor	Denominación	Puntaje
Naturaleza del impacto	+ / -	Beneficioso o negativo	Impacto beneficioso (Ib) Impacto negativo (In)	+ -
Intensidad	In	Grado de incidencia de la acción sobre el factor considerado	Baja (B) Media (M) Alta (A) Muy Alta (MA) Total (T)	1 2 4 8 12
Extensión	EX	Área de influencia del impacto en relación al área del proyecto.	Puntual (Pu) Parcial (Pa) Extenso (Ex) Total (T)	1 2 4 8
Momento	MO	Lapso de manifestación entre la aparición de la acción y su efecto.	Largo plazo (Lp) Medio plazo (Mp) Inmediato (In) Crítico (Cr)	1 2 4 (+4)
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.	Fugaz (Fu) Temporal (Te) Permanente (Pe)	1 2 4
Reversibilidad	RV	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medios naturales.	Corto Plazo (Cp) Medio Plazo (Mp) Irreversibilidad (Iv)	1 2 4
Recuperabilidad	MC	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto por medio de medidas correctoras.	Recuperable de manera inmediata (Ri) Recuperable a medio plazo (Rm) Mitigable (Mi) Irrecuperable (Ic)	1 2 4 8
Sinergia	SI	Reforzamiento de dos o más efectos	Sin sinergismo (Ss)	1



*Tabla No.9.2 Factores evaluados según el Método de la Matriz de Importancia*

Factores Evaluados	Símbolo	Características del factor	Denominación	Puntaje
		simples que actúan simultáneamente, cuya manifestación conjunta es diferente a la actuación independiente.	Sinérgico (Sn) Muy sinérgico (Ms)	2 4
Acumulación	AC	Incremento progresivo de la manifestación del efecto.	Simple (Sm) Acumulativo (Ac)	1 4
Efecto	EF	Relación causa-efecto, ya que puede ser primario o secundario.	Indirecto (In) Directo (Di)	1 4
Periodicidad	PR	Regularidad de la manifestación del efecto.	Irregular (Ir) Periódico (Pe) Continuo (Co)	1 2 4
Importancia	I	Grado de relevancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.	$I=(3In+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	

Fuente: Conesa (1995).

Sobre la base de la experiencia del equipo multidisciplinario se realiza la identificación, valoración y jerarquización de los impactos; tomando también en consideración, las variables ecológicas, sociales y culturales del entorno del proyecto propuesto.

Los valores obtenidos para la variable “Importancia” se interpretan comparándolos con los criterios de la siguiente tabla.

*Tabla No. 9.3 Rango de interpretación*

Importancia	Jerarquización
< 25	irrelevante
26 – 50	moderado
51 – 75	severo
> 76	crítico

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

En la tabla siguiente se presenta la identificación y el análisis de los impactos sociales y económicos que la ejecución del proyecto generará.

Tabla No.9.4 Valoración de los impactos económicos y sociales esperados													
Posibles Impactos Económicos y Sociales Identificados	+/-	In	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Jerarquización
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN													
Generación de empleos.	+												
Riesgo de accidentes durante las actividades de construcción	-	4	2	4	2	4	4	1	1	4	1	29	Moderado
ETAPA DE OPERACIÓN													
Generación de empleos	+												
Generación de impuestos	+												
Disminución de riesgo de inundaciones (por extracción de material en el cauce)	+												
Alteración de la calidad de vida.	-	2	1	2	2	1	2	1	1	4	4	25	Irrelevante
Riesgo de daños a la infraestructura pública (carretera existente)	-	2	1	2	2	2	4	1	1	4	1	25	Irrelevante
Riesgo de accidentes durante el tránsito de camiones	-	2	1	4	2	4	4	1	1	4	1	29	Moderado
Activación en la economía de la región	+												

Fuente: Elaborada por el equipo de consultores

## 10 Plan de Manejo Ambiental (PMA)

Se presenta el Plan de Manejo Ambiental, de acuerdo al contenido del Decreto Ejecutivo No. 123, para las diferentes actividades que puedan causar impactos negativos significativos, durante las diferentes fases en que se desarrolla el proyecto. Incluye los programas específicos, que contienen las disposiciones de control ambiental a los posibles impactos.

Se recomienda implementar las medidas de control ambiental incluidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental desde el inicio de las obras, y para una mejor ejecución en miras de cumplir con los objetivos trazados, se recomienda la instrucción previa a los trabajadores del proyecto, sobre los cuidados requeridos hacia los recursos naturales durante todas las acciones del proyecto.

La responsabilidad de la implementación de las medidas de control, mitigación y compensación de los planes contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental, es de la Empresa promotora que ejecutará el proyecto.

### **10.1 Descripción de las medidas de mitigación específica frente a cada impacto ambiental**

Se presentan cada uno de los programas que requieren ser implementados durante la ejecución de la obra, los cuales contienen medidas específicas, el responsable de su ejecución y los responsables de verificar que se cumplan, a fin de contrarrestar los impactos identificados, de acuerdo a la siguiente tabla:

Impactos/ Riesgos esperados	Medida de Mitigación, Prevención y/o Control
Contaminación del aire por partículas y equipo rodante	<b>Programa de Control de Contaminación Atmosférica y Ruido</b>
Ruido	
Alteración de la fauna y flora	<b>Programa de Limpieza y desarraigue</b>
	<b>Programa de Manejo y Protección de Fauna</b>
Contaminación de suelos por sustancias químicas y/o desechos.	<b>Programa de Manejo de Desechos y Sustancias Químicas</b>
Alteración de la calidad del agua	<b>Programa de Calidad de Agua</b>
Alteración del paisaje	<b>Programa de Manejo de Paisaje</b>
Alteración de la calidad de vida	<b>Programa para el manejo de las alteraciones a la comunidad.</b>
Riesgo de daños a la infraestructura pública y privada	

#### **Programa de Control de Contaminación Atmosférica y Ruido**

En las canteras y áreas de extracción de materiales pétreos, existen niveles altos de emisión de partículas en suspensión. Igualmente, los niveles de ruido debido al uso de maquinaria pesada son superiores a los niveles de ruido base del entorno natural de las áreas respectivas.

**Objetivos:**

- Disminuir los niveles de material particulado que ingresa al aire tanto en la fuente, durante el transporte en volquetas y en los sitios de acopio del mineral procesado.
- Reducir la emisión de ruido generados por la operación de los equipos, particularmente motores mecánicos.

**Normas Aplicables:**

- Decreto Ejecutivo No. 306, de 4 de septiembre de 2002, mediante el cual se establecen los límites máximos permisibles para ruido.
- Decreto Ejecutivo No. 1 de 15 de enero de 2004, mediante el cual se establecen los límites máximos permisibles para ruido, en áreas residenciales e industriales.
- Resolución No. 506 de 6 de octubre de 1999, (G.O. 24,163) Ministerio de Comercio e Industrias, mediante la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI- COPANIT 44-2000, cuyo objetivo es mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

<b>Cuadro No. 1 Medidas para el Control de Calidad del Aire y Ruido</b>
- Establecer condiciones de mantenimiento de los equipos para reducir sus emisiones por combustión incompleta.
- Humedecer las pilas de material en época seca y el tramo del camino entre la fuente y la molienda
- Las volquetas que transporten material deberán poseer dispositivos protectores, carpas o coberturas, hechos de material resistente.
- Se prohíbe la sobre carga de los camiones
- Establecer una velocidad máxima de 30km/h en el área de circulación del proyecto
- Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido que no pueda ser controlado en su fuente o con protección personal
- Suministrar elementos de protección auditiva, a los trabajadores de las áreas de extracción de materiales, que garanticen niveles de reducción el ruido por debajo de los límites permisibles.

**Programa de Limpieza y Desarraigue**

Este programa está diseñado para regular las actividades de remoción y disposición de toda la vegetación (capa vegetal, herbazales, y árboles aislados) que se encuentren dentro del área de impacto directo del proyecto (área que se habilitará para la instalación de la planta de agregados).

**Objetivos:**

- Establecer el método de trabajo para la limpieza y desarraigue del área a intervenir.

**Normas aplicables:**

- Ley No.1 del 3 de febrero de 1994. Ley sobre protección forestal, artículos 23 y 24.

- Ley No.24 del 7 de junio de 1995 sobre vida silvestre.
- MIDA- RENARE resolución DIR-002-80 del 24 de enero de 1980, sobre especies en peligro de extinción y protegidas.
- Resolución AG-0235-2003, pagos en concepto de permisos de tala rasa y eliminación de la vegetación del sotobosque o gramíneas.

<b>Cuadro No. 2 Medidas para la Limpieza y desarraigue</b>
- Restringir las áreas de limpieza y desarraigue de vegetación, al mínimo requerido para las labores y funcionamiento de la planta de trituración.
- La limpieza y desarraigue deberá ser realizada con equipo apropiado y de manera tal, que también se garanticen la protección de la vegetación que no requiere ser afectada.
-Cancelar a MIAMBIENTE, el pago por eliminación de vegetación de acuerdo a su categoría.

### **Programa de Manejo y Protección de Fauna**

El proyecto solo contempla una poco significativa eliminación de flora en el predio de donde se ubicará la planta de agregados, y probablemente un pequeño bosque que se encuentran en el centro del río. Las especies terrestres existentes podrían verse ahuyentadas por el ruido. Se prevé la afectación de manera temporal de la fauna acuática que habita en río Piedras.

#### **Objetivo:**

- Disminuir la afectación sobre la fauna terrestre y acuática durante las actividades del proyecto.

#### **Normas aplicables:**

- Ley 24 de 7 de junio de 1995. Por la cual se establece la legislación de Vida Silvestre en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.

<b>Cuadro No. 3 Manejo y Protección de Fauna</b>
- Permitir el libre desplazamiento hacia otros sitios no intervenidos a las especies de fauna que se encuentren en el área.
- Establecer y aplicar sanciones a los trabajadores que infrinjan las normas de protección a la fauna silvestre.
- Se colocarán letreros para indicar la prohibición de caza, pesca y captura de especies de fauna.

### **Programa de Manejo de Desechos y Sustancias Químicas**

Durante la construcción de la obra se generarán diferentes tipos de desechos, que podrán impactar negativamente el entorno del área de construcción y operación del proyecto de forma temporal y/o permanente, si no se toman las medidas de control apropiadamente.

#### **Objetivos:**

- Definir los sitios de disposición final de estériles para reducir el aporte de sedimentos a los cursos de agua.
- Reducir la alteración ambiental que produce la inexistencia de un sistema de disposición de residuos domiciliarios en el área.

Normas Aplicables

- Ley No.1 del 3 de febrero de 1994. Ley sobre protección forestal, artículos 23 y 24.
- Ley No.24 del 7 de junio de 1995 sobre vida silvestre.
- Reglamento Técnico COPANIT- DGNTI- 43-2001. Manejo de Sustancias Químicas.

A continuación, se presentan las medidas de control ambiental para los desechos sólidos durante la ejecución del proyecto.

<b>Cuadro No. 4 Medidas para el Manejo de Desechos</b>
- Se habilitará una letrina portátil en el sitio de la cantera
- Brindar mantenimiento y limpieza con una frecuencia mínima, de una vez por semana a los sanitarios
- Instruir a los trabajadores sobre el manejo y categorización de los residuos que deben ser eliminados.
- Tratar de reciclar los residuos que sean posibles, para su reutilización dentro de las labores de construcción o en otros proyectos de la empresa.
- Los desechos deberán ser separados y ubicados en un lugar impermeabilizado y techado, hasta que la empresa pueda trasladarlos hacia su sitio de disposición final, que no será en las inmediaciones de la obra
- Prohibir la quema de los desechos
- Las áreas donde se maneje aceite o exista maquinaria que pueda derramar aceite en el suelo deben contar con material absorbente para la limpieza del derrame tan pronto ocurra.
- Queda prohibido todo vertimiento de aceite usado o sustancias químicas en aguas superficiales, subterráneas y sobre el suelo, así como todo vertimiento incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.

**Programa de Calidad de Agua**

Este programa está enfocado a evitar que por malos manejos en las actividades del proyecto, pueda desmejorarse la calidad del agua en el Río Piedra, cuerpo hídrico de cuyo cauce se extraerá la grava, actividad central de este Estudio de Impacto Ambiental.

Objetivos

- Reducir la alteración de la calidad del agua del cuerpo hídrico.

Normas Aplicables

- Ley N° 44 de 8 de agosto de 2002. Régimen administrativo especial para el manejo y conservación de las cuencas hidrográficas en la República de Panamá.
- Decreto Ejecutivo No. 7 de 4 de junio de 008. "Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo".

<b>Cuadro No. 5 Medidas para la calidad de agua</b>	
-	Implementar un programa de capacitación previa y durante el desarrollo de la construcción, para concientizar al personal en el manejo ambiental de las labores a realizar en el río.
-	Mantener el equipo y maquinaria en buenas condiciones mecánicas.
-	Construir un camellón de piedra para la manipulación de la pala en la extracción de material.
-	Prohibir la entrada de maquinaria innecesaria al río.
-	No alterar las riberas del río, ni durante ni después de la extracción.
-	Para controlar la erosión se evitará el flujo directo sobre las superficies intervenidas conformando muros o diques transversales con la tosca presente en el sitio que sirvan de barreras para que el cauce o flujo del río no entre directamente al lugar de la extracción y logre arrastrar material.

#### **Programa de Manejo de Paisaje**

La ejecución del proyecto solo implica la remoción de gramíneas y pequeño bosque en medio del cauce y árboles aislados, por lo que no se contempla la ejecución de un Programa de Arborización, como medida compensatoria por la tala de árboles. Sin embargo se implementarán medidas para disminuir la afectación del paisaje.

#### **Objetivos:**

- Armonizar los espacios afectados por las acciones del proyecto con los parajes naturales, tanto en la visual de profundidad como la inmediata.

<b>Cuadro No. 6 Medidas de Restauración Paisajística</b>
Mantener las áreas de trabajo limpias.
El equipo que no se vaya a utilizar trasladarlo hacia otros frentes de trabajo.
El material extraído y el molido, mantenerlo debidamente acopiado en pilas ordenadas.
Al finalizar la etapa de molienda, desinstalar la cantera y proceder a la remoción del suelo, siembra de hierba para su entrega al dueño del predio.
Compensar por cada árbol talado, la siembra de 10 plantones en un sitio asignado por el Ministerio de Ambiente.



---

**Programa para el Manejo de las Alteraciones a la Comunidad.**

El proyecto se ubicará en una zona que no existen viviendas cercanas, pero si fincas privadas.

Objetivo:

- Reducir la afectación a las personas y bienes privados y de la comunidad.

<b>Cuadro No.7 Manejo para disminuir las Alteraciones a la comunidad</b>
Establecer normas de conducta y respeto a los trabajadores de la obra
Restringir el paso de personas ajenas al proyecto a los frentes de trabajo
Mantener los caminos que utiliza la empresa los caminos en buen estado

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

Para la ejecución de este plan, el promotor del proyecto es el responsable y deberá contar con una persona que realice las funciones de Oficial Ambiental del proyecto, cuyo objetivo principal será controlar y verificar permanentemente que las acciones contenidas en este documento se realicen para un mejor desarrollo de la variable ambiental durante la construcción del proyecto.

Adicional, la empresa promotora, deberá contratar una persona natural o jurídica independiente, que verifique el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, según el plazo establecido por el Ministerio de Ambiente, mediante la resolución que apruebe el presente Estudio de Impacto Ambiental.

### 10.3 Monitoreo

Por las condiciones del área donde se construirá el proyecto y las actividades a realizar, se propone el monitoreo de ruido ocupacional, vibraciones y calidad de agua de acuerdo con lo siguiente. Los costos de las mediciones están establecidos por año.

Tabla 10.1 Propuesta de monitoreos para realizar

Monitoreo	Parámetros	Frecuencia de Análisis	Responsable	Costo Aproximado Anual
Ruido ocupacional (5 trabajadores)	$NPS_{eq}$ en dB(A), $NPS_{max}$ en dB(A), $NPS_{peak}$ en dB(C)	Anual	Empresa promotora	B/ 2,000,00
Calidad de agua	Tres muestras aguas abajo del sitio de extracción y una muestra de agua arriba del sitio de extracción, para los siguientes parámetros: pH, T° HC, S.S., S.T, NTU, Cu, Fe, Mo, Mn, conductividad, CT totales	Semestral	Empresa promotora	B/ 4000,00
PM <sub>10</sub>	Monitoreo de Material Particulada (pm10) en 2 puntos. Referencia ANAM- Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire ACP. Norma 2610-ESM-109-USEPA	Semestral	Empresa	B/. 1000.00

En caso de que la Autoridad Ambiental, considere que estos parámetros deberán ser cambiados, la empresa estará anuente a la solicitud realizada.

## 10.4 Cronograma de ejecución

Todas las medidas propuestas serán aplicadas durante la construcción y operación de la obra, que el cronograma del proyecto contempla ciclo de 12 meses en un periodo indefinido, mientras dure la concesión, la frecuencia para aplicar el seguimiento y monitoreo de la aplicación de las medidas de mitigación, control y compensación ambiental se presentan en el cuadro anterior.

A continuación, se describen las acciones a ejecutar para cada una de las medidas y la frecuencia de seguimiento propuesta.

Tabla 10.2 Cronograma de ejecución de las Medidas de Control Ambiental

Medidas de Control Ambiental	Acción a realizar	Periodo de ejecución	Frecuencia De Seguimiento
<b>Programa de Control de Contaminación Atmosférica y Ruido</b>			
- Establecer condiciones de mantenimiento de los equipos para reducir sus emisiones por combustión incompleta	Verificar el registro de mantenimiento de la maquinaria utilizada.	Etapa de operación (Todas las actividades)	Trimestral
- Humedecer las pilas de material en época seca y el tramo del camino entre la fuente y la molienda	Verificar uso del equipo de protección personal.	Etapa de operación (molienda)	Semanal
- Las volquetas que transporten material deberán poseer dispositivos protectores, carpas o coberturas, hechos de material resistente	Verificar el uso de cobertores	Etapa de operación (Transporte del material)	Semanal
- Se prohíbe la sobre carga de los camiones	Verificar las cargas.	Etapa de operación (Transporte del material)	Semanal
- Establecer una velocidad máxima de 30km/h	Verificar las velocidades de circulación.	Etapa de operación (Transporte del material)	Semanal
- Limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido que no pueda ser controlado en su fuente o con protección personal	Verificar los niveles de ruido.	Etapa de operación (Todas las etapas).	Trimestral

Medidas de Control Ambiental	Acción a realizar	Periodo de ejecución	Frecuencia De Seguimiento
- Suministrar elementos de protección auditiva, a los trabajadores de las áreas de extracción de materiales, que garanticen niveles de reducción el ruido por debajo de los límites permisibles	Verificar el uso del EPP	Etapas de operación (Molienda y extracción).	Mensual
<b>Medidas para la Limpieza y desarraigue</b>			
- Restringir las áreas de limpieza y desarraigue de vegetación, al mínimo requerido para las labores y funcionamiento de la planta de trituración.	Verificar la acción	Etapas de construcción (desarraigue)	Mensual
- La limpieza y desarraigue deberá ser realizada con equipo apropiado y de manera tal, que no requiere ser afectada.	Verificar la acción	Etapas de construcción (desarraigue)	Mensual
- Cancelar al Ministerio de Ambiente, el pago por eliminación de vegetación de acuerdo a su categoría.	Verificar la acción	Etapas de construcción (desarraigue)	Mensual
<b>Programa de Manejo de Desechos de Estériles y Desechos Sólidos</b>			
- Se habilitará una letrina portátil en el sitio de la cantera	Verificar su instalación	Etapas de operación (Todas)	Trimestral
- Brindar mantenimiento y limpieza con una frecuencia mínima, de una vez por semana a los sanitarios	Verificar el registro de mantenimiento	Al finalizar el proyecto	Mensual
- Instruir a los trabajadores sobre el manejo y categorización de los residuos que deben ser eliminados.	Verificar las actividades y temas de capacitación	Etapas de operación (Todas)	Trimestral
- Tratar de reciclar los residuos que sean posibles, para su reutilización dentro de las labores de construcción o en otros proyectos de la empresa.	Verificar que se ejecute la medida	Etapas de operación (Todas las actividades).	Mensual

Medidas de Control Ambiental	Acción a realizar	Periodo de ejecución	Frecuencia De Seguimiento
- Los desechos deberán ser separados y ubicados en un lugar impermeabilizado y techado, hasta que la empresa pueda trasladarlos hacia su sitio de disposición final, que no será en las inmediaciones de la obra	Verificar que se ejecute la medida	Etapas de operación (Todas las actividades).	Mensual
- Prohibir la quema de los desechos	Verificar que no haya indicios de quema realizada	Etapas de operación (Todas las actividades)	Semanal
- Las áreas donde se maneje aceite o exista maquinaria que pueda derramar aceite en el suelo deben contar con material absorbente para la limpieza del derrame tan pronto ocurra.	Verificar que se ejecute la medida	Etapas de operación (Todas las actividades).	Mensual
- Queda prohibido todo vertimiento de aceite usado o sustancias químicas en aguas superficiales, subterráneas y sobre el suelo, así como todo vertimiento incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.	Verificar que se ejecute la medida	Etapas de operación (Todas las actividades).	Mensual
<b>Programa de calidad de agua</b>			
- Implementar un programa de capacitación previa y durante el desarrollo de la construcción, para concientizar al personal en el manejo ambiental de las labores a realizar en el río.	Verificar que se cumpla	Todas las etapas	Mensual
- Mantener el equipo y maquinaria en buenas condiciones mecánicas.	Verificar el registro de mantenimiento de la maquinaria	Todas las etapas	Trimestral
- Construir un camellón de piedra para la manipulación de la pala en la extracción de material.	Verificar que se cumpla	Etapas de operación. (Extracción)	Mensual

Medidas de Control Ambiental	Acción a realizar	Periodo de ejecución	Frecuencia De Seguimiento
- Prohibir la entrada de maquinaria innecesaria al río.	Verificar que se cumpla	Etapas de operación. (Extracción)	Mensual
- No alterar las riberas del río, ni durante ni después de la extracción.	Verificar que se cumpla	Etapas de operación. (Extracción)	Mensual
- Para controlar la erosión se evitará el flujo directo sobre las superficies intervenidas conformando muros o diques transversales con la tosca presente en el sitio que sirvan de barreras para que el cauce o flujo del río no entre directamente al lugar de la extracción y logre arrastrar material.	Verificar que se ejecute la medida	Etapas de operación. (Extracción)	Mensual
<b>Programa de Manejo y Protección de Fauna</b>			
- Permitir el libre desplazamiento hacia otros sitios no intervenidos a las especies de fauna que se encuentren en el área.	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Mensual
- Establecer y aplicar sanciones a los trabajadores que infrinjan las normas de protección a la fauna silvestre.	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Mensual
- Se colocarán letreros para indicar la prohibición de caza, pesca y captura de especies de fauna.	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral
<b>Medidas de Paisaje</b>			
- Mantener las áreas de trabajo limpias.	Verificar que se ejecute la medida.	Todas las etapas	Trimestral
- El equipo que no se vaya a utilizar trasladarlo hacia otros frentes de trabajo.	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral
- El material extraído y el molido, mantenerlo debidamente acopiado en pilas ordenadas.	Verificar que se ejecute la medida.	Etapas de operación (Extracción y molienda)	Trimestral

Medidas de Control Ambiental	Acción a realizar	Periodo de ejecución	Frecuencia De Seguimiento
- Al finalizar la etapa de molienda, desinstalar la cantera y proceder a la remoción del suelo, siembra de hierba para su entrega al dueño del predio.	Verificar que se ejecute la medida	Etapas de operación (cierre del proyecto)	Al final de la obra
- Compensar por cada árbol talado, la siembra de 10 plántones en un sitio asignado por el Ministerio de Ambiente.	Verificar que se ejecute la medida	Etapas de operación (cierre del proyecto)	Al final de la obra
<b>Programa de mitigación para las alteraciones a la comunidad</b>			
- Establecer normas de conducta y respeto a los trabajadores de la obra	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral
- Restringir el paso de personas ajenas al proyecto a los frentes de trabajo	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral
- Mantener los caminos que utiliza la empresa en buen estado	Verificar que se ejecute la medida	Todas las etapas	Trimestral

### **10.5 Plan de Participación Ciudadana**

El Plan de Participación Ciudadana tiene como objetivo dar a conocer el proyecto a la comunidad, con la finalidad de que ésta se involucre en las diversas etapas del proyecto, y pueda emitir sus opiniones de manera oportuna para que sean incluidas dentro del desarrollo y manejo ambiental del proyecto.

- **Técnicas de participación empleadas**

Se realizó una serie de entrevistas y encuestas a moradores de la comunidad, tanto como a las autoridades locales de los corregimientos involucrados. Se realizó una encuesta de opinión al azar, la cual tuvo como objetivo conocer las expectativas de la comunidad con respecto al proyecto. En cada una de las viviendas visitadas se realizó una breve explicación sobre el proyecto, con la intención de conocer el grado de conocimiento de la comunidad y posteriormente se procedió a aplicar la herramienta de encuesta en donde se midió algunos elementos estadísticos y el grado de aceptación de estos con respecto al proyecto

- **Técnicas de difusión de información empleados**

A cada persona encuestada en la comunidad, se le hizo una presentación de la ubicación del proyecto con un plano del proyecto. Se hizo énfasis en las entrevistas con los líderes comunitarios, en la comprensión y entendimiento del proyecto propuesto a los actores claves para que ellos fueran fuente de difusión de la propuesta dentro de la comunidad que representan, además se dejaron volantes informativos pegadas en los lugares claves.

A cada persona encuestada se le entregó una volante informativa que contenía la ubicación geográfica, la ubicación regional, una breve explicación del proyecto, la intención del mismo, las razones por la cual se le consultaba (Decreto Ejecutivo 123 y Decreto 155), números de teléfono, e-mail de los consultores a los cuales se pueden dirigir en caso de tener alguna pregunta sobre el proyecto.

- **Solicitud de información y respuesta a la comunidad**

La comunidad solicitó información correspondiente al inicio de las obras de construcción, la generación de empleo y la posibilidad de recibir apoyo en actividades comunitarias. Para cada uno de estos cuestionamientos se les informó que el proyecto está actualmente en fases de diseño y en proceso de desarrollo el Estudio de Impacto Ambiental. Igualmente, se les comunicó que existe una alta probabilidad de la necesidad de mano de obra no calificada y calificada en donde se tiene estipulado tomar en consideración, en primera instancia, a los residentes de las comunidades aledañas.

#### **Percepción Local sobre el Proyecto:**

Para el estudio de esta comunidad se elaboró un formulario de participación ciudadana (encuestas), que recopiló la información necesaria sobre aspectos socioeconómicos propios de la comunidad y de su dinámica sociocultural. Tomando en cuenta el último



Censo de Población y Vivienda realizado en el año 2010 por la Contraloría General de la República. La metodología implementada para el desarrollo de esta herramienta fue la técnica de barrido, la cual consiste en aplicar la herramienta de encuesta al total de las viviendas más cercanas al área del proyecto que aparecen en el mapa de levantado por la Contraloría General de la República en el año 2003. La encuesta fue aplicada a personas mayores de edad, jefes de hogar, que pudiesen entender y comprender el formulario de encuesta.

Las actividades realizadas se detallan a continuación.

#### **10.5.1 Entrevistas a los Actores Claves**

Para realizar las entrevistas, se procedió a realizarles una breve presentación de la descripción del proyecto, para obtener su percepción, a los siguientes actores:

- Alcaldía de Boquerón: Lic. Marlon Atencio. Se encarga de la supervisión Ambiental del Distrito de Boquerón. Se le entrevisto en referencia al proyecto, lo que nos señala la anuencia de las autoridades de la zona sobre el proyecto además de la participación del estado en este tipo de obras y el cuidado que debe garantizar la empresa al medio ambiente, además de la participación de personas de las comunidades aledañas en el desarrollo de esta.
- Policía Nacional: se intentó entrevistar a las autoridades policiales de la zona y los mismos se presentaron reacios a responder preguntas, sobre el desarrollo de la obra en el área, además nos informaron que existe un protocolo para que ellos puedan dar entrevistas y/o encuestas a personas y/o empresas sin una autorización de sus superiores, por lo que no pudimos conseguir ni una entrevista, ni encuesta, e incluso se rehusaron a recibir volantes de información.
- Centro de Salud de Boquerón y el Bongo: Ambos centros de Salud se dificulto el acceso a entrevistas personales por las medidas de seguridad por la Pandemia del COVID-19, sin embargo, lo que nos dijeron es que no tiene ambulancias solo atienden primeros auxilios y lo demás se envía al Hospital mas cercano que es en David.
- Representante de Corregimiento de Boquerón y El Bongo: nos atendieron sus secretarias por lo que no tenían conocimiento del tema y se les explico sobre la naturaleza del proyecto y se les entrego volantes informativos.
- Juez de Paz de Boquerón y Juez de Paz del Bongo: ambas solo permitieron que se les entregara volantes de información y se les explicara sobre la obra, no se pudo acceder a entrevistas por que las mismas no nos permitieron el acceso a entrevistas ni encuestas.

#### **10.5.2 Encuestas**

La metodología implementada para el desarrollo de esta herramienta fue a través de una muestra de barrido a un total de 40 viviendas, donde se entregaron volantes informativas y a otras viviendas se les encuestó, obteniendo un total de 26 encuestas, todos los encuestados personas mayores de edad, y las encuestas, entrevistas y volantes se realizaron el día 05 de octubre de 2020. En los Anexos se presentan las encuestadas

realizadas como parte del Plan de Participación Ciudadana de este Estudio de Impacto Ambiental y a continuación se describe la actividad realizada.

### Análisis de Encuestas

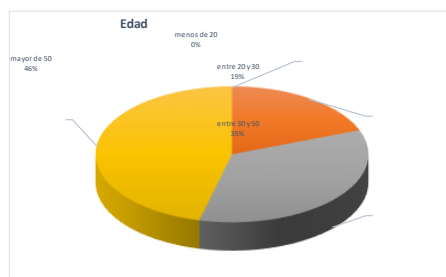
En el caso específico de las comunidades donde el proyecto tendrá su impacto se decidió realizar una técnica social conocida como barrido, la cual consiste en visitar todas las viviendas actuales de la comunidad, más cercanas al área del proyecto con la intención de recolectar información relevante concerniente al proyecto a través de la que generan una serie de datos cuantitativos y cualitativos. Se decidió que la mayoría de las muestras fueran tomadas en la comunidad de La Meseta dado que es la Comunidad más directa afectada, dentro de la zona de influencia del proyecto, seguido de la Comunidad de Boquerón Centro y la Comunidad del Calvario con menos casas afectadas dentro de la zona de influencia del proyecto.

Pregunta 1	TOTAL	%
Masculino	15	58
Femenino	11	42



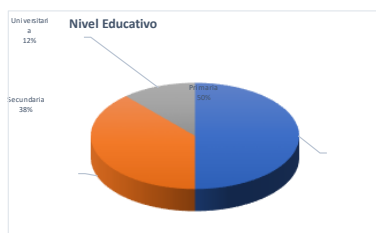
El mayor porcentaje de entrevistados fue de sexo Masculino con un 58 % de participación y un 42 % de participación del sexo femenino, la mayoría de los entrevistados fueron jefes de familia.

Pregunta 2	TOTAL	%
Rango de Edad		
Menos de 20 años	0	0
Entre 20 y 30 años	5	19
Entre 30 y 50 años	9	35
Mayor de 50 años	12	46



La muestra favorece a la población adulta, específicamente a las personas mayores de 50 años con un porcentaje de participación de 46%, seguido de la población de edad entre 30 y 50 años, con un 35 %, seguido por las personas de edad entre 20 y 30 años, con un porcentaje de 19%. Esto refleja una dinámica social diferencial con respecto a otras áreas del país, en donde se da mayor migración de la población joven. Se refleja entonces una población adulta con respecto a la población joven lo cuales aún están en plena etapa de productividad económica.

<b>Pregunta 3</b>		
<b>Nivel de Educación</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Primaria	13	50
Secundaria	10	38
Universidad	3	12



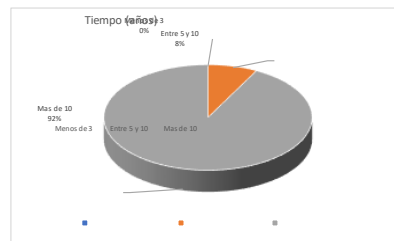
La mayoría de los entrevistados corresponden a nivel de educación primaria, muy pocos pobladores han recibido educación universitaria, solo un 12%, esto debido principalmente a la lejanía con los centros Universitarios más cercanos y las condiciones económicas. Además la mayoría son de educación primaria por lo que la mayoría son mayores de 50, dado que antes era muy difícil estudiar bachillerato, ahora es mas fácil, sin embargo los jóvenes migran a las ciudades mas grandes a estudiar.

<b>Pregunta 4</b>		
<b>Actividad en la zona</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Vive	26	100
Trabaja	0	0



El 100 % de las encuestados viven en la zona, todos son lugareños y trabajan en la agricultura de subsistencia o sin embargo por la pandemia están en sus casas sin trabajar.

<b>Pregunta 5</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Tiempo en la zona</b>		
Menos de 3 años	0	0
Entre 5 y 10 años	2	8
Mas de 10 años	24	92



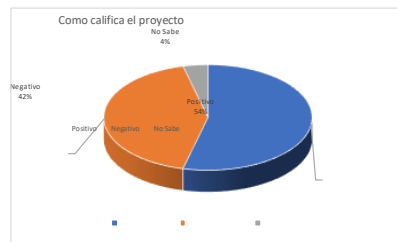
Del total de la muestra, un 92% de la población tiene más de 10 años de vivir en el área, y solo un 8% entre 5 y 10 años, con lo cual nos percatamos que es una población estable con respecto al lugar de residencia y que algunos de ellos son residentes de vieja data. Sus residentes más antiguos conocen perfectamente la economía de subsistencia a través de la agricultura, ya que dependen en algunos de casos de esta actividad, por lo que requieren mejores proyectos para impulsar la economía de la región.

<b>Pregunta 6</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Conocía el proyecto</b>		
SI	15	58
NO	11	42



La mayoría de las personas conocía sobre la planificación y ejecución próxima de esta obra aproximadamente un 58% y 42% no sabía de esta obra. Por lo que la divulgación de la necesidad de este proyecto ante la región es notoria. Por lo que en este momento es de vital importancia la divulgación de la futura obra en la comunidad.

<b>Pregunta 7</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Califica el proyecto</b>		
Positivo	14	54
Negativo	11	42
No sabe	1	4



Mas de la mitad de la población entrevistada considera que el posible efecto del proyecto sobre la comunidad es de carácter positivo 54%, un 42% considera que es negativa y un 4% de la población no sabe.

Entre los posibles impactos positivos que este proyecto traerá a la comunidad están:

5. Se mejora la vía de acceso a la comunidad.
6. Genera empleos.
7. Se mejora la economía del lugar.
8. Crecimiento económico de la comunidad.

Entre los posibles impactos negativos que los entrevistados perciben de este proyecto identifican:

- Afectación al río
- Beneficios exclusivamente a la empresa

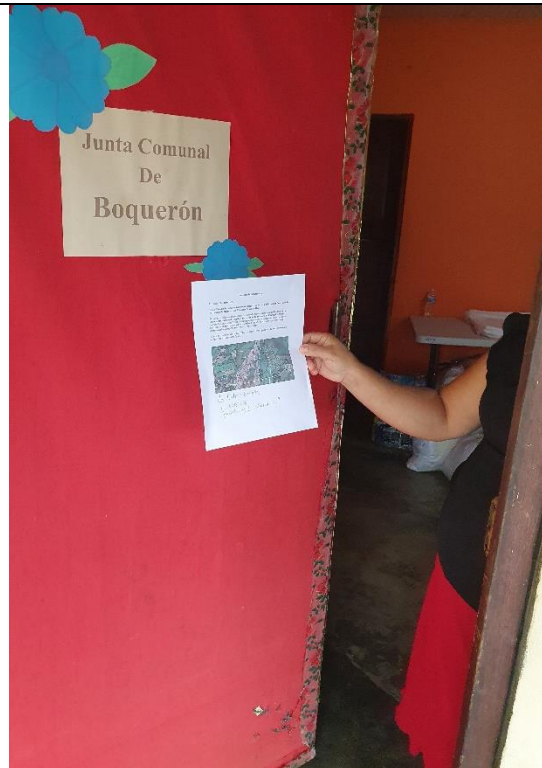
Entre los impactos ambientales existentes que las comunidades entrevistadas identifican donde se hará la obra se pueden mencionar que la basura en la zona solo se recoge dos veces por semana, por lo que ellos se ven obligados a quemarla y otros a enterrarla en fosas en el suelo. Otro aspecto mencionado es que no tienen accesos a los ríos dado que las empresas de electricidad han clausurado todos los accesos.



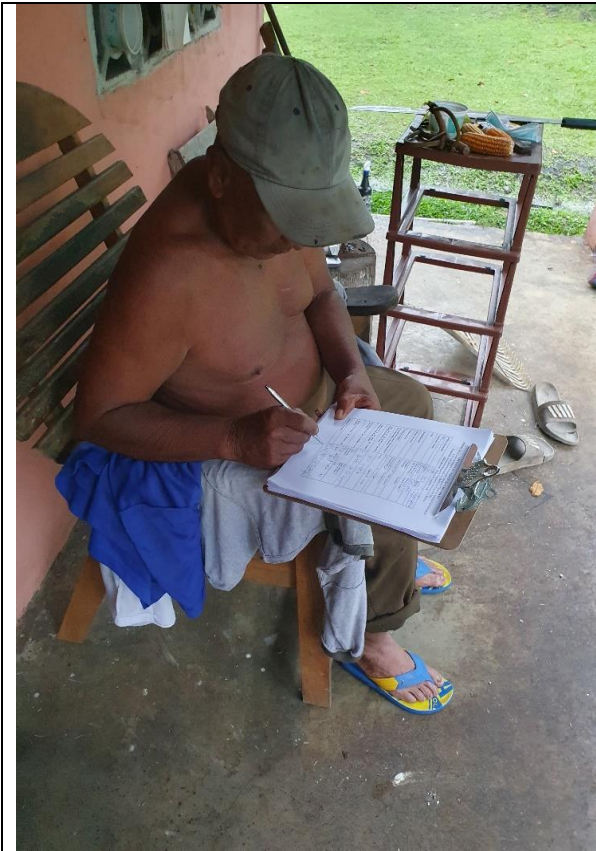
Fotos 10.1 Actividades realizadas para la obtención de la percepción del proyecto













### **Resolución de conflictos:**

La mayoría de las experiencias exitosas de resolución de conflictos tienen en común el haber sido capaz de realizar mecanismos de cohesión social, razón por la cual el equipo de consultores desde la etapa de planeación de las estrategias para el desarrollo de la consultoría, decidió establecer vínculos directos con la comunidad más poblada con el fin de evitar conflictos por motivos diversos.

La comunidad ha recibido las explicaciones apropiadas del proyecto y existen indicios de que puedan generarse conflictos, aun cuando se realizaron las consultas pertinentes y se establecieron las comunicaciones necesarias.

### **Recomendaciones:**

- Realizar un acercamiento programado con la comunidad en general y las autoridades, para entregarle información concerniente al proyecto, su desarrollo y sobre su proyección a futuro.
- Establecer un vínculo informativo entre la empresa que desarrollará el proyecto, los dirigentes comunitarios y la comunidad.
- Tomar en cuenta el componente socioeconómico para la implementación de propuestas de desarrollo comunitario.

## ***10.6 Plan de Prevención de Riesgo***

Para el desarrollo de las actividades y/o acciones que requieren ser realizadas para el proyecto, existe la probabilidad de que producto de las malas prácticas desarrolladas en las áreas de trabajo, se puedan generar riesgos ambientales y sobre la salud de los trabajadores. Con la idea de prevenir o disminuir estos riesgos se proponen las respectivas medidas a implementar.

El responsable de la implementación del Plan de Prevención de Riesgos es la empresa promotora. Entre las medidas generales de prevención de riesgo, la empresa contratista deberá:

- Instruir a todo su personal, a través de un programa de capacitación continuo, con períodos de cada tres meses, en temas de prevención del riesgo y respuesta ante emergencias.
- Dotar y exigir a los trabajadores y empresas subcontratadas el uso de todos los implementos y equipos de seguridad necesarias para el desarrollo de la obra.
- Identificar todas las áreas o trabajos a realizar que representen riesgos potenciales hacia la salud y seguridad de los trabajadores, las comunidades y el ambiente en general, con la finalidad de reforzar en ellas todas las medidas de prevención que se ameriten.
- En el Centro de Operaciones del proyecto se contará con un botiquín de primeros auxilios.

En la siguiente tabla se presentará para cada uno de los riesgos identificados, las medidas a aplicar y los responsables de ejecutar el seguimiento ambiental para verificar el cumplimiento de cada una de estas medidas.

Riesgo Identificado	Medidas a aplicar	Seguimiento Ambiental
Derrame de sustancias peligrosas	Mantener visibles letreros informativos alusivos al control y manejo de sustancias peligrosas para que sean cumplidas.	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE, MINSA
	Revisar permanentemente las uniones de las mangueras de las maquinas abastecedoras de combustibles para detectar fugas ocasionales y corregir adecuadamente la falla.	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE MINSA
	Al momento del trasvase de materiales peligrosos debe contarse con los instrumentos necesarios para que al realizar la actividad no ocurran derrames.	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE.
	Brindar un adecuado mantenimiento al equipo utilizado en el suministro y abastecimiento de combustible y lubricantes para evitar fugas innecesarias.	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE.
	En lo posible, evitar hacer el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro del área del proyecto. En los casos en que sea estrictamente necesario, se deben tomar en cuenta todas las medidas preventivas para evitar y/o contener derrames (uso de bandejas de contención y paños absorbentes, entre otros)	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE.
	Almacenar sustancias peligrosas en sitios apropiados, seguros y visiblemente marcados.	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE.
Incendio	Capacitar al personal en temas sobre la prevención y control de incendio.	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE.
	Colocar letreros prohibitivos, como, por ejemplo: prohibido fumar, material inflamable, etc.	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE.
	Contar con extinguidores dispuestos en el sitio según la normativa del Cuerpo de Bomberos de la República de Panamá	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE.
	Asegurar el cumplimiento de la normativa vigente respecto al manejo y almacenamiento de combustible, y que incluya las medidas de seguridad necesarias para evitar incendios.	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE.

Riesgo Identificado	Medidas a aplicar	Seguimiento Ambiental
	Proveer extintores tipo ABC en los vehículos o maquinaria.	Oficina de Seguridad de los Bomberos, MIAMBIENTE.
Accidentes laborales	Realizar jornadas de capacitación para todo el personal, tanto de la empresa como de subcontratistas, en temas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.	MIAMBIENTE, CSS
	Exigir el uso del equipo de protección personal laboral adecuado a la actividad que ejecute.	MIAMBIENTE, CSS
	Revisiones periódicas de todo el equipo y maquinaria utilizada.	MIAMBIENTE, CSS
	Restringir el ingreso de terceras personas a los lugares de trabajo, sin la previa autorización del inspector o sin las medidas de seguridad requeridas.	MIAMBIENTE, CSS
	Organizar el sitio de trabajo, despejando las áreas de circulación de cualquier obstáculo.	MIAMBIENTE, CSS
	Establecer un sistema de comunicación de riesgo, dentro de los trabajadores de la obra, el cual consiste en el uso de personal de apoyo para el movimiento de maquinarias, el uso de sistema de alarmas, señalizaciones, entre otros.	MIAMBIENTE, CSS
	Contar permanentemente con un vehículo disponible que pueda brindar respuesta inmediata para transportar un trabajador o cualquier persona accidentada dentro de las áreas de trabajo, hacia el Centro de Salud.	MIAMBIENTE, CSS
Accidentes vehiculares	Establecer velocidades máximas de 30km/h	MIAMBIENTE, ATTT.
	Mantener los vehículos en buenas condiciones mecánicas.	MIAMBIENTE, ATTT.
Picaduras de insectos o mordeduras de culebras	Contar con botiquín de primeros auxilios.	MIAMBIENTE, MINSA
	Contar permanentemente con un vehículo en el sitio de trabajo que pueda transportar un trabajador hacia sitio de atención médica en caso de urgencia.	MIAMBIENTE, MINSA
Riesgo de	Establecer un sistema de alerta temprano (SAT) automatizado o a través de	MIAMBIENTE.

Riesgo Identificado	Medidas a aplicar	Seguimiento Ambiental
Inundaciones	información comunitaria.	
	Ante cualquier indicio de crecida retirar el equipo del cauce	MIAMBIENTE.
	Establecer procedimiento a seguir en caso de inundación.	

### **10.7 Plan de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora**

A continuación, se describen algunos lineamientos requeridos para diseñar formalmente el plan de rescate de flora y fauna para el proyecto basado en la Resolución IA-125-2017 del 26 de julio de 2017. El plan formal deberá ser un documento aparte del EsIA aprobado y deberá contar con la firma de un biólogo especialista en zoología.

#### **INTRODUCCIÓN**

Con el fin de proteger la fauna silvestre que habita actualmente el área del proyecto, se confecciona este plan de rescate y reubicación de fauna silvestre, elaborado en base a la Resolución IA-125-2017 del 26 de julio de 2017.

En la confección de este plan de rescate y reubicación de fauna, también se tomó en cuenta las siguientes normativas:

- Ley No. 5 de 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 de Delito Ecológico. Gaceta Oficial No. 25,233.
- Ley No. 5 del 3 de enero de 1989. Aprobación de la convención sobre conservación de las especies migratorias y animales silvestres.
- Ley No. 41 del 1 de julio de 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá.
- Ley No. 24 de 7 de junio de 1995 sobre vida silvestre.

#### **OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO**

Objetivo General: Proteger, y de ser necesario, rescatar y reubicar a los mamíferos, anfibios, reptiles y aves que habiten o que sean encontrados dentro del área del proyecto, durante las fases de construcción y operación.

Objetivos específicos:

- Presentar un inventario de la fauna de vertebrados registrada para el Área de Proyecto.
- De ser necesario, identificar lugares de custodia temporal.
- Proponer sitios de reubicación de la fauna silvestre capturada.
- Describir la metodología de captura, manipulación y reubicación de animales silvestres que sean encontrados durante la fase de pre-construcción y construcción del proyecto.
- Establecer las directrices que debe cumplir la empresa o profesionales idóneos a ser contratados por el Promotor para ejecutar el plan.

#### **DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DEL POLÍGONO DE RESCATE**

Las características para definir en esta sección son las mismas presentadas en el Capítulo de Descripción Biológica de este estudio de impacto ambiental, haciendo fuerte énfasis a las especies de flora de manejo especial y las de fauna.

## **PLANIFICACIÓN DEL RESCATE DE FAUNA**

Es importante señalar que no todos los animales silvestres son sujetos de rescate; especies de fauna muy móvil se alejan (huyen) del área del proyecto hacia zonas cercanas de hábitats similares, tan pronto sienten presencia humana.

De igual manera, las aves no se rescatan, a no ser que se trate de individuos anidando, en cuyo caso, será necesario evaluar con cuidado si se reubica el nido o se preserva el árbol hasta que los polluelos completen el emplumado y abandonen el lugar por sí solos. Los Quirópteros (murciélagos) tampoco se rescatan, pues tienen los medios de abandonar el área de construcción por sí mismos.

El rescate y reubicación de fauna está enfocado principalmente a preservar aquellas especies de escasa movilidad, que no serán capaces de abandonar rápidamente las áreas de impacto de la obra y por tanto, estarán en peligro de perecer tan pronto inicien los trabajos. Esto determina en gran medida la metodología y la estrategia a seguir para el rescate de fauna.

Los trabajos de rescate y reubicación de fauna silvestre propuesta se podrán aplicar en etapas:

### **Primera etapa**

Elaborar el Plan de rescate y reubicación de fauna silvestre para presentarlo ante el Ministerio de Ambiente para su aprobación.

### **Segunda etapa (Rescate antes de iniciar la remoción de vegetación y movimiento de tierra):**

- En esta etapa se aplicarán diferentes metodologías de captura: búsqueda generalizada en los polígonos del proyecto para mamíferos medianos y trampeo de mamíferos pequeños, utilizando trampas Sherman (20 trampas) y tomahok (20 trampas).
- Búsqueda en transeptos lineales de posibles nidos de aves para su traslado a zonas seguras para su supervivencia.
- Búsqueda en transeptos lineales a lo largo de los bosques de galería de anfibios y reptiles presentes en el área de influencia directa del proyecto.
- Búsqueda generalizada de especies de flora como orquídeas que puedan estar en el área del proyecto.
- Durante esta etapa se pretende rescatar la herpetofauna, avifauna (nidos) y mastofauna presente en el área de proyecto, así como también si existe flora considerada en peligro registrada en el polígono de proyecto.

### **Tercera etapa (Rescate durante la tala)**

- Antes del derribe de cualquier árbol el grupo de rescate de fauna realizara una inspección ocular en la base de los árboles por si acaso se encuentra alguna serpiente y se inspeccionara los árboles para confirmar que no se encuentra alguna especie de mamíferos o reptiles en el árbol. Es importante señalar que durante la

- tala se pueden rescatar especies de fauna asociadas al dosel de los árboles como es el caso de perezosos, iguanas, ranas arborícolas entre otras.
- Adicionalmente se realizarán recorridos diarios a medida que se realiza la tala, para ello contaremos con un (1) equipo de rescatistas que avanzara con el grupo de tala, los cuales estarán a cargo de la búsqueda y captura de organismos que aun permanezcan en las zonas de impacto.

#### **Cuarta etapa (Rescate durante la limpieza del material vegetal producto de la tala y durante la ejecución de movimiento de suelo):**

Monitoreo / Seguimiento.

Durante la fase de limpieza y movimiento de suelo se realizará monitoreo, en el cual se estarán revisando los sitios talados en búsqueda de fauna de lenta movilidad que pudo mantenerse en el área o haber regresado a los sitios. Esta revisión debe realizarse mientras estén los residuos vegetales en campo.

### **METODOS DE MUESTREO Y CAPTURA**

#### **Coordinaciones**

Se coordinará con el Departamento de Vida Silvestre de la Administración Regional del Ministerio de Ambiente Veraguas, para realizar las inspecciones para la verificación de procedimiento durante los rescates de fauna que se de en su jurisdicción. De la misma forma se coordinará con el promotor de la obra la inducción al tema de cuidados y riesgos con la fauna silvestre a los diferentes grupos de trabajadores del proyecto, que van tomando parte de las actividades en los diferentes sitios donde se realizaran las obras del proyecto.

#### **Técnicas de captura y manejo para el rescate**

Tal como lo establece la normativa nacional, previo al inicio de la construcción de un proyecto se debe realizar el rescate y reubicación de fauna silvestre existente en el área. Los trabajos de rescate estarán a cargo de un biólogo principal y coordinador responsable por el rescate de fauna, un biólogo asistente en fauna silvestre, un médico veterinario y dos asistentes de campo. Dicho rescate se llevará a cabo previo y durante los trabajos de campo para el cual el personal de rescate acompañará la actividad constantemente, adicional a esto se realizará el monitoreo y seguimiento terminada la tala durante la limpieza del material vegetal.

#### **POSIBLES SITIOS DE REUBICACIÓN (ZONAS CUYAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS SEAN SIMILARES AL SITIO DE RESCATE)**

El sitio seleccionado para la reubicación es un elemento fundamental dentro de todo proceso de rescate, por lo que idealmente los animales habrían de liberarse en zonas lo más próximas posibles al punto de rescate, siempre y cuando guarden similitud en cuanto a las características ecológicas.



## 10.8 Plan de Educación Ambiental

Este Plan estará enfocado específicamente hacia el programa de capacitación y se ejecutará antes de iniciar la etapa de construcción del proyecto.

Las actividades se programarán al inicio de labores del personal contratado y se deberán incluir reforzamientos programados de acuerdo como se desarrolle el plan de trabajo de la obra, hasta confirmar que todo el personal haya participado de ellas. En general se indica que deben cubrirse básicamente dos tópicos: Protección Ambiental e Higiene y Seguridad Industrial.

**Objetivo:** Sensibilizar a los trabajadores de la construcción en cuanto a las medidas de seguridad personal y de protección al ambiente que deberán aplicar durante el desarrollo del proyecto.

*Tabla 10.7 Programa de Capacitación*

Programa de Capacitación	Periodo de ejecución	Responsable de la ejecución de las Medidas de Control/Mitigación	Responsable del Seguimiento
Contratar los servicios de profesional capacitados para realizar la sensibilización del personal, en los siguientes temas: Manejo de desechos peligrosos y no peligrosos. Control de derrame de hidrocarburos y químicos. Protección de la flora y fauna. Control de la erosión. Prohibiciones de tala, quema y caza. Medidas de seguridad e higiene laboral.	Durante la ejecución del proyecto		Ministerio de Ambiente.

## 10.9 Plan de Contingencia

Esta sección describe las medidas a seguir en caso de presentarse eventualidades que involucren personal, equipo de la empresa, subcontratistas o usuarios de la vía. El plan se presenta de acuerdo a las acciones requeridas para cubrir los riesgos identificados en el Plan de Prevención de Riesgos.

Objetivos

- Delinear los planes de acción que reducirán al mínimo los riesgos para la vida, la propiedad y el ambiente, debidos a incidentes que ocurran durante el desarrollo de la obra.
- Establecer procedimientos que permitan brindar una adecuada respuesta ante una emergencia.
- Identificar organizaciones de emergencia, equipo y otros recursos que se puedan requerir durante una emergencia.

Como parte del Plan de Contingencia, se incluye la lista de instituciones de contactos requeridas para realizar las notificaciones de la emergencia en busca de apoyo para solventar la situación dada. Esta lista puede ser ampliada en cualquier momento que se requiera y deberá ser actualizada cada seis meses.

Institución de Contacto	Número de Teléfono
SINAPROC( Emergencias)	*335
Ministerio de Ambiente (Chiriquí)	500-0922
Policía Nacional	104
Cuerpo de Bomberos	103
Cruz Roja	*455
Emergencias	911

Los teléfonos deben estar sitios visibles dentro del Centro de Operaciones del proyecto, para establecer las comunicaciones en el caso de que se presente una emergencia y todo el personal deberá ser instruido en la ubicación y utilidad de este listado.

Los insumos requeridos para el plan de contingencia, como mínimo deberán contar con: esponjas, barreras, sacos de arena, bolsas plásticas, extintores que puedan ser utilizados en caso de derrames, inundaciones o incendios; sogas, cintas plásticas, equipo de comunicaciones (celulares, radios, etc.), botiquín de primeros auxilios, vehículo para eventos relacionados con la seguridad de los trabajadores y de los usuarios de la vía y un vehículo disponible para realizar traslados hacia centros hospitalarios en caso de que se requiera.

Al igual que el Plan de Prevención de Riesgos, la empresa contratista, es el responsable de que se tengan preparados, y que en caso de requerirse se aplique el Plan de Contingencia.

Contingencia	Acciones	Entidades de Coordinación	Seguimiento
Inundaciones	Comunicar el evento	SINAPROC	MIAMBIENTE
	Acogerse al protocolo establecido.		
Derrame de sustancias peligrosas	Comunicar el accidente.	Cuerpo de Bomberos SINAPROC MIAMBIENTE	MIAMBIENTE
	Controlar la contingencia con el equipo adecuado: Esponjas, barreras, etc.	Cuerpo de Bomberos SINAPROC	MIAMBIENTE

Contingencia	Acciones	Entidades de Coordinación	Seguimiento
	Disposición final en un sitio aprobado por MIAMBIENTE del equipo o materiales de control y el contaminado.	Cuerpo de Bomberos SINAPROC MIAMBIENTE	MIAMBIENTE
Incendio	Comunicar el incendio	Cuerpo de Bomberos SINAPROC	MIAMBIENTE
	Se combatirá el incendio, única y exclusivamente si luego de la evaluación correspondiente, se verifica que las posibilidades de enfrentarlo son posibles. No se arriesga la integridad de una persona por tratar de sofocar un fuego fuera de control.	Cuerpo de Bomberos SINAPROC	MIAMBIENTE
	Limpieza del área y disposición final del material afectado.	Cuerpo de Bomberos SINAPROC MIAMBIENTE	MIAMBIENTE
	Traslado del personal afectado por el incendio hacia los centros médicos, en caso de que aplique.	Cuerpo de Bomberos SINAPROC Ministerio de Salud	MIAMBIENTE
	Brindar los primeros auxilios, en caso de que aplique.	Cuerpo de Bomberos SINAPROC Ministerio de Salud	MIAMBIENTE

### **10.10 Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono**

Al terminar las actividades de extracción del río y molienda del material, la empresa contratista deberá realizar una serie de acciones dirigidas a la recuperación ambiental de ambos sitios utilizados. Estas acciones deberán incluir:

- Desinstalación y retiro de la planta de agregados y de toda la maquinaria y equipo utilizado.
- Recolección, almacenamiento y transporte de residuos sólidos como escombros, chatarra, etc.
- Tratamiento de suelos contaminados por aceites y otros hidrocarburos, en caso de que se detecten.
- Cualquier material que pueda ser reutilizado, se transportará hacia otros proyectos, el que no cumpla con estos requisitos será dispuesto en los sitios de botaderos autorizados por el Municipio de Boquerón

- Limpieza final de los sitios utilizados.
- Revegetación con gramíneas de las áreas intervenidas y siembra de árboles (10 por cada árbol talado).

### **10.11 Costo de la Gestión Ambiental**

En la siguiente tabla se presenta un estimado del costo mínimo de inversión que requiere la gestión ambiental del proyecto para garantizar un adecuado manejo de la variable ambiental.

<b>Componente del Plan de Manejo</b>	<b>Costo aproximado (B/.)</b>
Plan de Mitigación	12, 000.00
Programa de Control de Contaminación Atmosférica y Ruido	2,000.00
Programa de Limpieza y desarraigue	3,500.00
Programa de Manejo de Estériles y desechos sólidos	1,00.00
Programa de mitigación para las alteraciones a la comunidad	1,000.00
Programa de Manejo y protección de Fauna	1,500.00
Programa de Restauración Paisajística	3,000.00
Programa de Monitoreo Anual	7,000.00
Plan de Prevención de Riesgos	2,000.00
Plan de Contingencias	1,000.00
Gestión Ambiental Anual	5,000.00
Total	B/. 27,000.00

## **11 Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo-Beneficio Final**

Para realizar el análisis costo-beneficio se tomó como insumo primordial el Estudio Financiero elaborado por el promotor, el cual responde a intereses particulares y busca la maximización de utilidades, de tal manera que las inversiones llevadas a cabo por un sector privado sean exitosas mientras mayor sea la magnitud de la diferencia que se logre entre los ingresos y gastos en la operación del proyecto. En cuanto a la evaluación económica esta contempla las relaciones del proyecto con el entorno, es decir los efectos directos a los usuarios del bien o servicio y los efectos externos ocasionados por el proyecto, por lo cual las externalidades son repercusiones o efectos positivos o negativos que el proyecto causa a otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios del bien o servicio.

La evaluación económica del proyecto **“Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)”** a realizarse en los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí, se inició tomando en cuenta los resultados que se generaron de la evaluación financiera; es decir, los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporaron metodologías de análisis que permiten la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir, que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10%.

Entre los beneficios externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar: Empleomanía, Mejoramiento en los niveles de vida de la población de la región; Disminución de las migraciones hacia la ciudad capital; Mejoramiento de las infraestructuras como carreteras, entre otras; por lo cual se consideró el efector multiplicador del sector construcción para medir el impacto positivo que tendrá en el área de influencia del proyecto para la sociedad en general.

Igualmente tiene efectos positivos y adversos en materia ambiental como lo son los costos de gestión ambiental, pérdida de la cobertura vegetal, erosión del suelo por pérdida de nutrientes y productividad, incremento del ruido, efectos a la salud por riesgo de inundaciones, entre otros, los cuales han sido calculados a precio de mercado, por ser una metodología sencilla, aunque inusual debido a que los bienes y servicios ambientales no se intercambian en los mercados tradicionales, los cuales podemos observar con más detalle en el siguiente cuadro de Flujo de Fondos Netos con las externalidades sociales y ambientales correspondientes; el cual permite llegar a los cálculos de los coeficientes e indicadores característicos de los resultados económicos del proyecto.

### **Metodología**

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

- Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados
- Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras.
- Paso 3: Determinación de los costos de las medidas correctoras.
- Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios
- Paso 5: Cálculo de la rentabilidad económica del proyecto, (incluye externalidades sociales y ambientales (VAN y razón beneficio costo ambiental)
- Paso 6: Presentación e interpretación de los resultados del Análisis Costo-Beneficio Económico.

Para desarrollar el paso 2, antes indicado, fueron considerados los impactos y su grado de significancia, tal como se observa en el Cuadro de Jerarquización de los Impactos, que se elaboró en el Capítulo 9 del presente estudio.

Para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- Que sean impactos directos, de baja, mediana, alta o muy alta significancia.
- Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para el análisis económico del presente proyecto es de gran importancia verificar la viabilidad del proyecto en términos económicos, por lo cual la metodología aplicada es a través del Análisis Costo Beneficio (ACB).

**Análisis Costo Beneficio (ACB)<sup>8</sup>:** Se define como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social. Su implementación se hace necesaria ante la presencia de proyectos que generan impactos o cambios (positivos o negativos) en el ambiente y el bienestar social.

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos y políticas es importante realizar un balance entre los beneficios y costos de las alternativas disponibles con la idea de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico; brinda bases sólidas para identificar si la implementación del proyecto genera pérdidas o ganancias en el bienestar social del país; y para el privado, criterios de decisión más completos.

---

<sup>8</sup> CEDE, Uniandes

En este sentido, el ACB ambiental debe integrarse al EsIA debido a que los resultados de las evaluaciones ambientales y económicas lograrían tener resultados más robustos y precisos sobre los efectos económicos globales de la ejecución de un proyecto. Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de descuento de los valores para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

El uso más común de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia), en la toma de decisiones, es la inclusión de los valores cuantificados dentro del análisis costo-beneficio (ACB), el cual compara los beneficios y costos de la ejecución de un megaproyecto y desarrolla indicadores para la toma de decisiones.

El análisis costo-beneficio es sólo una de muchas maneras posibles de tomar decisiones públicas sobre el medio ambiente natural, porque este se centra sólo en los beneficios económicos y costos, determinando la opción económica y socialmente más eficiente. Sin embargo, las decisiones públicas deben tener en cuenta las preferencias del público y el análisis costo-beneficio, sobre la base de valoración de los ecosistemas, es una forma de hacerlo.

#### Aplicación del Análisis Costo Beneficio

La aplicación del ACB económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta los pasos que mencionamos a continuación:

**Paso 1 -** Consiste en la definición del proyecto; se describen claramente los objetivos perseguidos con el megaproyecto, se identifican los posibles ganadores y perdedores, producto de la ejecución del mismo y se realiza un análisis de la situación económica, ambiental y social “con proyecto” y “sin proyecto”.

**Paso 2 -** Identificación de los impactos del proyecto: Consiste en identificar los efectos ó impactos del proyecto ó política. Para esto, los EsIA identifican todos los impactos, directos o indirectos, asociados con la implementación del megaproyecto.

**Paso 3 –** Identificación de los impactos más relevantes: Consiste en la identificación de los impactos ambientales más relevantes. Aquí, se busca identificar cuáles impactos generan mayores pérdidas ó ganancias desde el punto de la sociedad. Es decir, teniendo en cuenta que debe maximizarse el bienestar social se identifican los impactos más relevantes.

Técnicamente, no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados. En este caso, se valoran aquellos de mayor impacto (los cuales deben estar bien soportados), bajo el supuesto que los demás impactos pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales. Esta fase de identificación de impactos es realizada en el EsIA.

**Paso 4** – Cuantificación física de los impactos más relevantes: Hace referencia a la cuantificación física de los impactos más relevantes. En este punto, se busca calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con el proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Es importante mencionar que este tipo de cálculos debe ser realizado teniendo en cuenta diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Por lo tanto, para este tipo de eventos es recomendable utilizar probabilidades para eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos. Esta fase de identificación de impactos debe ser realizada en el EsIA.

**Paso 5** – Valoración monetaria de los impactos más relevantes: Consiste en la valoración en términos monetarios de los efectos relevantes. Una vez se identifican los impactos más importantes, estos deben ser calculados bajo una misma unidad monetaria de medida (dólares estadounidenses, pesos colombianos, etc.) y sobre una base anual, teniendo en cuenta la vida útil del megaproyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al megaproyecto. Para su cuantificación monetaria se usan precios de mercado para los impactos que cuentan con un mercado establecido y técnicas de valoración económica y precios sombra para aquellos que no lo tienen.

En el caso que no se puedan valorar impactos con alta incertidumbre, debe dejarse descrito como un impacto potencial no valorado para que en una etapa ex-post sea cuantificado y se le realice seguimiento. Al igual que en los pasos 3 y 4, la valoración económica de los impactos ambientales debe integrarse con el EsIA.

**Paso 6** – Descontar el flujo de beneficios y costos: Consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse dependiendo de la población beneficiada/afectada, y el periodo de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es el análisis convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados.

Los beneficios y costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los periodos sobre los cuales se presenta el impacto, y el número de afectados (por ejemplo, número de viviendas, número de hogares, número de hectáreas, etc.). Lo anterior se debe especificar para cada tipo de



costo y beneficio valorado. El cálculo del VPN se obtiene de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

$Q_n$  representa flujos de caja.

$I$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.

$N$  es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es  $r$

**Paso 7** – Obtención de los principales criterios de decisión: Una vez obtenido el VPN (VAN), el siguiente paso es aplicar el test del VPN. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un megaproyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero.

Valor	Significado	Decisión a tomar
<b><math>VAN &gt; 0</math></b>	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto puede aceptarse
<b><math>VAN &lt; 0</math></b>	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto debería rechazarse
<b><math>VAN = 0</math></b>	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ ), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Para las externalidades ambientales se utilizaron criterios de algunas metodologías de valoración, entre las cuales podemos señalar:

**Metodologías basadas en Precios de Mercado:** Estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados o establecidos por normatividad, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; es una metodología sencilla y que se aplica en los casos en que el bien ambiental se intercambia en un mercado, sólo hace falta observar los precios del mercado para obtener una estimación del valor marginal de dicho bien.

Es importante señalar que aunque es el método más sencillo, es inusual su aplicación debido a que hay que tener en cuenta que las cosas no son tan fáciles como parecen: aunque el bien se intercambie en un mercado, su precio no tiene por qué corresponder

con su valor marginal. Esto sólo ocurriría en un mercado perfecto: en competencia perfecta, sin intervención de los reguladores, y sin fallos de mercado.

**Método de Cambios de la Productividad<sup>9</sup>:** Estima el valor económico de productos y servicios, que no teniendo un precio de mercado contribuye a la producción de bienes comercializados en el mercado.

#### Aplicación del método de cambios en la productividad

El método de cambios en la productividad debe seguir los siguientes pasos:

**Paso 1 –** Identificar cambios en la productividad: Consiste en identificar los cambios en la productividad causados por impactos ambientales, generados tanto por la actividad como por factores externos. Es por esto, que la identificación de las razones generadoras de cambios en la productividad es en ocasiones una de las labores más difíciles, debido que requiere información amplia sobre los factores que desencadenan cada uno de los impactos.

Una forma de ver esto, es tratar de entender los vínculos entre la degradación ambiental y el ingreso generados por cierta actividad. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad del suelo para mantener los cultivos, es también consecuencia de otros factores como el clima, el precio de otros insumos y la erosión del suelo, la cual a su vez es causada por el uso de la tierra y la parcelación ó el incremento en las lluvias.

**Paso 2 –** Evaluar monetariamente los efectos en la productividad: Consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto. La opción sin proyecto es necesaria para identificar cambios causados por el proyecto y el grado de impactos causados por el mismo.

Posteriormente, se debe hacer supuestos sobre el horizonte de tiempo sobre el cual los cambios en la producción deben ser medidos y finalmente los valores monetarios deben ser incorporados en el análisis costo beneficio del proyecto.

**Método de los Costos Evitados / Inducidos:** El hecho de carecer de mercado no impide que los bienes ambientales estén relacionados con bienes que sí lo tienen. Un caso particular es el de aquellos bienes ambientales que están relacionados con otros bienes como sustitutos de estos.

Para conocer cómo afecta un cambio en la calidad ambiental en el valor de los bienes privados o directamente en el bienestar de las personas, se utiliza la función de **dosis-respuesta**. Esta mide cómo se ve afectado el receptor por los cambios en la calidad del Medio Ambiente.

---

<sup>9</sup> IDEM

Esta metodología está estrechamente vinculada al concepto de “gastos defensivos” (también llamados preventivos) que son los realizados con el fin de evitar o reducir los efectos ambientales no deseados de ciertas acciones. La justificación para ellos es que los costos ambientales son difíciles de valorizar y que es más fácil ponerle valor a los mecanismos para tratar de evitar el problema. Esto, a la vez, evita la necesidad de evaluar el activo sobre el que se impacta en sí mismo, como habría que hacer en el caso de querer valorizar las consecuencias.

**Método de Funciones de Transferencia de Resultados<sup>10</sup>:** La transferencia de beneficios – también conocida como transferencia de resultados no constituye un método separado de valoración sino una técnica a veces utilizada para estimar valores económicos de servicios del ecosistema mediante la transferencia de información disponible de estudios – denominados estudios de fuente – realizados en base a cualquiera de los métodos previamente expuestos, de un contexto o localidad a otra (SEEA, 2003)

En otras palabras, es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer 2000). Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo. Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para los tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costos de adoptar una política programa o proyecto a ejecutar.

Una de las principales ventajas de aplicar la transferencia de beneficios consiste en que ahorra tiempo y dinero. Este método se utiliza generalmente cuando es muy caro o hay muy poco tiempo disponible para realizar un estudio original, y sin embargo, se precisa alguna medida. No obstante, el método de transferencia de beneficios puede ser solamente tan preciso como lo sea el estudio original. Además, es indispensable ser cauteloso con relación a la transitividad de los costos y las preferencias de una situación a la otra. A su vez, es necesario asegurarse de que los atributos de calidad ambiental a evaluarse sean los mismos, así como las características de la población afectada.

Existen distintas alternativas para la aplicación de esta técnica: i) la transferencia del valor unitario medio; ii) la transferencia del valor medio ajustado; iii) la transferencia de la función de valor, y iv) el meta-análisis (Azqueta, 2002)

Cabe señalar que la calidad de las aproximaciones depende en una buena medida de la validez de los estudios base para realizar la transferencia de beneficios y en la metodología utilizada; en nuestro caso utilizamos datos de estudios de impacto ambiental, categoría II realizados en Panamá, como lo son Extracción de Grava y Arena de río para Obras Públicas (Río San Félix), Ampliación de Finca Camaronera Acuícola Sarigua, Puente sobre el Canal de Panamá, Hidroeléctrica Cerro Grande, entre otros. Cuando se cuenta con numerosos estudios fuente para realizar la transferencia de beneficios, puede

---

<sup>10</sup> Cristeche Estela, Penna, Julio - Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales, enero 2008

optarse entre diversas alternativas. Primeramente, se podría elegir aquél estudio que se considere más confiable, lo cual introduce un importante rasgo de subjetividad al análisis. Otra alternativa consiste en establecer un rango de valores ordenados de menor a mayor y optar por algún valor intermedio como aquél más probable. En este caso al igual que en el anterior, se descarta la información contenida en los estudios que no resultan elegidos.

Finalmente, para las externalidades sociales, hemos considerado el efecto multiplicador, el cual es el conjunto de incrementos que se producen en la Renta Nacional de un sistema económico, a consecuencia de un incremento externo en el consumo, la inversión o el gasto público.

La idea básica asociada con el concepto de multiplicador es que un aumento en el gasto originará un aumento mayor de la renta de equilibrio. El multiplicador designa el coeficiente numérico que indica la magnitud del aumento de la renta producido por el aumento de la inversión en una unidad; es decir que es el número que indica cuántas veces ha aumentado la renta en relación con el aumento de la inversión.

En un modelo keynesiano es la inversa de la PMgS, es decir

$$\frac{1}{PMgS}$$

Y como:

$$PMgS = 1 - PMgC$$

El multiplicador puede expresarse como:

$$\alpha = \frac{1}{1 - PMgC}$$

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

#### **Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados**

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso de este proyecto se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente
- Que esta modificación debe ser observable y medible.
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.
- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

En este sentido para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- a. Que sean impactos directos, de alta o muy alta significancia.
- b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

### **Valoración Monetaria de los Impactos Seleccionados**

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto titulado “**Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)**” a realizarse en los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado para la extracción de material pétreo y la instalación de una planta de agregados para el proceso de este material. A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

#### **11.1.1.1 Beneficios Económicos Ambientales**

#### **Restauración y/o Recuperación del Área**

Para valorar el impacto ambiental de éste punto utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmosfera como factor de valoración; en donde cada hectárea contiene 175 toneladas de carbono y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), la cual es obtenida de acuerdo a estudios realizados por el Center for International Forestry Research (CIFOR), de acuerdo a información establecida en otros estudios de impacto ambiental como lo son: Categoría II: Extracción de Grava y Arena de río para Obras Públicas (Río San Félix), Construcción de la Vía de Acceso al área de expansión de la Zona Libre de Colón Fase-II, Diseño y Construcción de Vías Colectoras Norte y Sur para el Intercambiador Howard: Carretera Panamericana-Tramo Puente de las Américas-Arraijan; Categoría III Puente sobre el Canal de Panamá, en donde, TONdeCO<sub>2</sub>TRANFERIDOpORPROYECTO para:

<b>Revegetación</b>	<b>= 0.50 * 175 * 3.67</b>	<b>= 321.12 toneladas (CO<sub>2</sub>)</b>
---------------------	----------------------------	--------------------------------------------

Como señalamos anteriormente, el proyecto “**Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)**” a realizarse en los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí revegetará 0.5 has de árboles ornamentales, por lo cual procedimos a calcular el servicio ambiental por conservación que brinda el bosque a la economía panameña, cuyo resultado es el siguiente:

$$SA_{ch} = 321.12 * 32.29 = 10.369.13$$

Para el cálculo de los beneficios o servicios ambientales obtenidos por la restauración del Bosque (PCV) hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de diciembre de 2020 es de 26.64 €/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDECO<sub>2</sub> que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono. Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder realizar los cálculos correspondientes a la fecha antes indicada (diciembre 2020), obteniendo como resultado B/.32.29 US\$/tonelada.

#### 11.1.1.1 Costos Económicos Ambientales

##### Pérdida de la cobertura vegetal

El proyecto “**Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)**” a realizarse en los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí, afectará 2.07 hectáreas de flora, conformados principalmente por gramínea, vegetación herbácea y arboles dispersos a lo largo del camino de acceso, ocasionando pérdida de cobertura boscosa y vegetal.

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmosfera como factor de valoración, en donde se ha utilizado los datos relacionados del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II “Extracción de Grava y Arena de río para Obras Públicas (Río San Félix)”, el cual señala que cada hectárea contiene 175 toneladas de carbono, y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

$$TONdeCO_2TRANSFERPROYECTO = No. has * CO_{ton/ha} * F_{tCO_2}$$

en donde,

TONdeCO<sub>2</sub>TRANSFERIDOpORPROYECTO - Toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) transferidas por el proyecto

No. has - Número de hectáreas afectadas = 2.07 ha

$CO_{\text{ton/ha}}$  - Toneladas de carbono por hectárea = Gramíneas = 175 ton/ha  
 $F_t$  = Factor de transferencia de carbono a dióxido de carbono ( $CO_2 = 3.7$  ton)

TONdeCO<sub>2</sub>TRANFERIDOpORPROYECTO para:

$$\text{Bosque Tropical} = 2.07 * 175 * 3.67 = 1,329.46 \text{ toneladas (CO}_2\text{)}$$

La hectárea que se afectará, produce 1,329.46 toneladas de CO<sub>2</sub> y para el cálculo del costo de la Pérdida de la Cobertura Vegetal hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de diciembre de 2020 es de 26.64 €/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDECO<sub>2</sub> que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono. Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder realizar los cálculos correspondientes a la fecha antes indicada (diciembre 2020), obteniendo como resultado B/.32.29 US\$/tonelada.

Con dicho dato procedimos a calcular el costo de la pérdida de capacidad de captura de carbono por falta de cobertura vegetal (PCV) del proyecto, cuyo resultado es el siguiente:

$$PCV = 1,329.46 * 32.29 = 42,928.18$$

### **Pérdida de productividad**

El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea<sup>11</sup> en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

$$C_i = P_m * \Delta y_{ij}$$

Donde  $C_i$ : Es el costo de la erosión por hectárea

$P_m$ : Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

$\Delta y_{ij}$  Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

El precio de mercado utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

$$VE = 45.88 * 567.92 = 26,056.17$$

### **Pérdida de Nutrientes**

<sup>11</sup> ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo<sup>12</sup> del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario crítico establecido (donde 1 cm de suelo erosionado ocasiona la pérdida de 300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea, tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

$$VE (Cs) = AD \times Ve$$

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos

AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = 45.88 \times 22.10 = 1,013.95$$

### **Sedimentación**

En un estudio realizado por Elektra Noreste, S.A. para la construcción de la Hidroeléctrica El Salto, se hace referencia a que los ríos, lagos y embalses también captan CO<sub>2</sub> al igual que la atmósfera, los océanos y los bosques.

Dicho estudio cita que “Un grupo de científicos entre los que se encuentra el investigador del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de España, Carlos Duarte publica un informe en la revista “Ecosystems”, en el que apunta a los sedimentos de los ecosistemas acuáticos como sumideros de carbono. Los ríos, embalses y lagos, por tanto, captarían CO<sub>2</sub> y ayudarían a mitigar el cambio climático: un 12% del CO<sub>2</sub> quedaría almacenado en sus sedimentos, un 48% sería transportado (ríos) hasta los océanos y el 40% volvería a emitirse a la atmósfera”.

Partiendo de esta premisa podría decirse que la actividad de extracción de piedra de río, en un área de 0.25 hectáreas producirían efectos negativos por la pérdida de capacidad de captura de carbono en un 12% que se almacena en los sedimentos.

<sup>12</sup> ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)



<b>Sedimentos:</b>	<b>= 43.81 * 175 * 3.67 = 28,136.97 toneladas (CO<sub>2</sub>)</b>
--------------------	--------------------------------------------------------------------

<b>PS = 28,136.97 * 32.29 = 908,542.84</b>
--------------------------------------------

### **Efectos a la Salud por riesgo de inundaciones:**

Para el presente documento se tomó como dato principal las posibles enfermedades causadas por la contaminación hídrica relacionadas por crecidas de ríos e inundaciones, tomando en consideración el número de habitantes del área de influencia directa (riesgo de inundación), en la Comunidad de Pedregalito (Distritos de Bugaba y Boquerón) y los costos incurridos para atender y curar a una persona enferma, utilizando los indicadores de salud que maneja el Banco Mundial para el período 2011-2015 sobre los gastos de salud desembolsados por un paciente (% del gasto privado de salud), que es de B/.83.20 (año 2014), en los cuales se consideran las gratificaciones y los pagos en especie a los médicos y proveedores de fármacos, dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios destinados principalmente a contribuir a la restauración o la mejora del estado de salud de individuos o grupos de población. Las proyecciones se realizaron tomando en cuenta sólo un 50% de los gastos desembolsados por pacientes, toda vez al implementar el alcantarillado sanitario con su correspondiente Planta de Tratamiento se estarían eliminando los costos asociados con las enfermedades que podrían desarrollarse a causa de ésta situación.

### **Contaminación por Ruido**

En la actualidad el ruido equivalente a la actividad que se desarrollará en el área de influencia del proyecto fueron medidos y sus resultados están por debajo de 60 dB, que es el LMP establecido por el Decreto No. 1 de 2004, en horario diurno.

Sin embargo, en el área del proyecto durante la fase de operación se esperan niveles de ruido para los cuales se han tomado en cuenta algunas medidas de mitigación tales como barreras naturales (vegetación, topografía, etc.) y uso del equipo de protección personal, para los trabajadores como: tapones y orejeras contra ruido, según la dosis de ruido en el puesto de trabajo, en cumplimiento de la norma DGNTICOPANIT 44-2000; en cuanto a los efectos sobre la salud dentro del área de concesión, la cantera está rodeada de cerros y la comunidad más cercana se encuentra a más de un 3 kilómetro de la futura área de laboreo, por lo cual no se consideró dicho impacto en el análisis costo-beneficio ya que los niveles sonoros que ella generarán no alteran acústicamente las viviendas de la comunidad.

## **11.2 Valoración monetaria de las Externalidades Sociales**

De acuerdo a lo establecido en el artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; los “Categorías II” no requieren la valoración monetaria de las Externalidades Sociales; no obstante para realizar el análisis costo-beneficio se ha procedido a cuantificar algunos de ellos, para enriquecer el documento y poder determinar la conveniencia para el país de ejecutar el presente proyecto.

### **Beneficios Económicos Sociales**

Para el cálculo de la **Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales**, para el proyecto, las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

#### **Incremento en la economía local y regional**

El proyecto incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador de la inversión. El monto total estimado de la inversión es de B/. 5,380,000.00 durante el tiempo que dure la construcción de la obra.

El efecto multiplicador del sector construcción a nivel nacional es de 4; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$\text{Proyecto} = IE_i * M_i * EM$$

en donde:

$IE_i$ = Impacto en la economía local que se considera	= 60% de la inversión
$I_a$ = Inversión Anual	= 5,380.000.0 millones
balboas anuales	
$EM$ = Efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción	= 4

Obteniéndose el siguiente resultado:

$$\text{Proyecto} = 5,380,000.0 * 4 * 0.60 = 12,912,000 \text{ Millones de balboas.}$$

El aporte a la economía local (regional) será de 12,912 millones de balboas durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en un (1) año. En cuanto a la etapa de operación se espera que el mismo genere unos 36,391,680 millones de balboas a la economía regional durante los nueve (9) años proyectados.

### **Costos Económicos Sociales**

En el caso de los costos económicos sociales, hemos considerados los costos de la gestión ambiental que se generarán para el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

### **Costo de la Gestión Ambiental**

El Costo de la Gestión Ambiental estimado en el Capítulo 10 es el siguiente:

<b>Componente del Plan de Manejo</b>	<b>Costo aproximado (B/.)</b>
Plan de Mitigación	<b>12, 000.00</b>
Programa de Control de Contaminación Atmosférica y Ruido	2,000.00
Programa de Limpieza y desarraigue	3,500.00
Programa de Manejo de Estériles y desechos sólidos	1,000.00
Programa de mitigación para las alteraciones a la comunidad	1,000.00
Programa de Manejo y protección de Fauna	1,500.00
Programa de Restauración Paisajística	3,000.00
Programa de Monitoreo Anual	<b>7,000.00</b>
Plan de Prevención de Riesgos	<b>2,000.00</b>
Plan de Contingencias	<b>1,000.00</b>
Gestión Ambiental Anual	<b>5,000.00</b>
Total	<b>B/. 27,000.00</b>

La incorporación de la valoración monetaria del impacto ambiental en el flujo de fondo neto, se realiza con el fin de poder destacar la importancia relativa de todos los aspectos relacionados con el proyecto, a fin de garantizar la ejecución del proyecto, considerando el valor de los recursos y las medidas de mitigación.

### **11.3 Cálculos del VAN**

El artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; señala que los “Categorías II” no requieren el Cálculo del Valor Actual Neto (VAN); no obstante, se ha considerado la estimación de algunos indicadores de viabilidad que permitan la medición económica haciendo énfasis en la perspectiva social del proyecto.

Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto, ya sea por sus valores tomados de año en año o acumulados, este dato permite computar la Tasa Interna de Retorno (TIR)

del proyecto, el Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

El flujo proyectado a nueve (9) años, arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad:

**Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE):**

Mide la rentabilidad económica bruta anual por unidad monetaria comprometida en el proyecto; bruta porque a la misma se le deduce la tasa de social de descuento anual del capital invertido en el proyecto.

El Flujo Proyectado a nueve (9) años, representa una Tasa Interna de Retorno de 34.37%, la cual nos señala la eficiencia en el uso de los recursos y la misma se mide con el costo del capital invertido para determinar si es o no viable ejecutar la inversión, es decir, la tasa de actualización que hace que los flujos netos obtenidos se cuantifiquen a un valor actual igual a 0.

En el caso del proyecto **“Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)”** a realizarse en los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí, la TIR resultante nos demuestra que el proyecto se puede ejecutar; puede cubrir los compromisos financieros y aportar un adecuado margen de utilidad privado y un aporte significativo al crecimiento económico del país, ya que fortalecerá la capacidad del sistema integrado nacional para brindar un mejor servicio.

**Valor Actual Neto Económico (VANE) :**

En cuanto al Valor Actual Neto Económico al contrario de la TIR cuantifica los rendimientos de una inversión al valor presente utilizando como tasa de actualización de corte, es decir determina al día de hoy cual sería la ganancia en determinada inversión a determinada tasa de interés. En este caso la ganancia sería de B/. 7,077,277 con una tasa de descuento del 10%.

En el proyecto bajo análisis, el Valor Neto Actual o Valor Presente Neto indica que la diferencia entre los flujos netos positivos y negativos, representan un saldo positivo de 371,711 balboas al día de hoy, es decir el proyecto a partir de su tercer año está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los ingresos superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

**Relación Beneficio Costo:**

Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto. Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 1.26, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 0.26 centavos de beneficio social, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del

proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

### Criterios de Evaluación con Externalidades

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	34.37%
Valor presente Neto (VAN)	7,077,277
Relación Beneficio-Costo	1.26

Fuente: Yariela Zeballos

Para una mejor comprensión de los efectos positivos y adversos en materia ambiental y social, a continuación, presentamos, el cuadro de “Flujo de Fondo Neto, con externalidades”, el cual incluye todos los beneficios y costos externos que impactan de manera más significativa al desarrollo del proyecto **“Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)”** a realizarse en los distritos de Bugaba y Boquerón en la provincia de Chiriquí.

**FLUJO DE FONDO NETO PARA LA EVALUACION ECONÓMICA CON EXTERNALIDADES**  
**Proyecto: “Para la Solicitud de concesión de extracción de Minerales no Metálicos (grava de río)”**  
**(en millones de balboas)**

Cuentas	Horizonte del Proyecto (Años)										
	Invers.	Años de Operación									Liquid.
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Fuentes de Fondos</b>											
Ingresos Totales		1,684,800	1,684,800	1,684,800	1,684,800	1,684,800	1,684,800	1,684,800	1,684,800	1,684,800	
Valor de rescate											3,586,667
Externalidades Sociales		4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	
Incremento de la Economía local		4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	4,043,520	
Externalidades Ambientales		0	10,369	10,369	10,369	10,369	10,369	10,369	10,369	10,369	
Revegetación del área		0	10,369	10,369	10,369	10,369	10,369	10,369	10,369	10,369	
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>0</b>	<b>5,728,320</b>	<b>5,738,689</b>	<b>5,738,689</b>	<b>5,738,689</b>	<b>5,738,689</b>	<b>5,738,689</b>	<b>5,738,689</b>	<b>5,738,689</b>	<b>5,738,689</b>	<b>3,586,667</b>
<b>USOS DE FONDOS</b>											
Inversiones	5,380,000										
Costos de operaciones		2,577,744	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	
- Costo de Mantenimiento		2,577,744	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	2,582,410	
Externalidades Sociales		27,000	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo de la Gestión Ambiental		27,000									
Externalidades Ambientales		1,228,141	1,228,141	1,228,141	1,228,141	1,228,141	1,228,141	1,228,141	1,228,141	1,228,141	
Pérdida de la Cobertura Vegetal		42,928	42,928	42,928	42,928	42,928	42,928	42,928	42,928	42,928	
Erosión del Suelo por Pérdida de Productividad		26,056	26,056	26,056	26,056	26,056	26,056	26,056	26,056	26,056	
Erosión del Suelo por Pérdida de Nutrientes		1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	1,014	
Sedimentación Río		908,543	908,543	908,543	908,543	908,543	908,543	908,543	908,543	908,543	
Efectos a la Salud por Riesgo de Inundaciones en la comunidad de Pedregalito		249,600	249,600	249,600	249,600	249,600	249,600	249,600	249,600	249,600	
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>5,380,000</b>	<b>3,832,885</b>	<b>3,810,551</b>	<b>3,810,551</b>	<b>3,810,551</b>	<b>3,810,551</b>	<b>3,810,551</b>	<b>3,810,551</b>	<b>3,810,551</b>	<b>3,810,551</b>	<b>0</b>
<b>FLUJO DE FONDOS NETOS</b>	<b>-5,380,000</b>	<b>1,895,435</b>	<b>1,928,138</b>	<b>1,928,138</b>	<b>1,928,138</b>	<b>1,928,138</b>	<b>1,928,138</b>	<b>1,928,138</b>	<b>1,928,138</b>	<b>1,928,138</b>	<b>3,586,667</b>
<b>FLUJO ACUMULADO</b>	<b>-5,380,000</b>	<b>-3,484,565</b>	<b>-1,556,427</b>	<b>371,711</b>	<b>2,299,848</b>	<b>4,227,986</b>	<b>6,156,124</b>	<b>8,084,262</b>	<b>10,012,400</b>	<b>11,940,538</b>	<b>15,527,205</b>

## 12 Lista de Profesionales que participaron en la elaboración del EIA

Profesional	Componente	Registro del Consultor	No. de Cédula	Firma Responsable
Ing. Denis González	Coordinación del EsIA	IRC-027-2005	7-99-178	
Lic. Yariela Zeballos	Economía del proyecto	IRC-063-2007	8-228-758	
Ing. Jorge Mosquera	Componente de Flora	IRC-018-2007	2-158-408	
Ing. Jose Antonio González	Aspectos socioeconómicos	IRC-009-2019	8-434-991	
Lic. José Rincón	Componente de Fauna	IRC-042-2020	4-194-950	

Personal de apoyo:

Lic. José Adames- Descripción de proyecto y aspectos físicos

Lic. Adrián Mora- Arqueología

Lic. Marilyn Santamaría- Elaboración de mapas

### **12.1 Firmas debidamente notariadas**

Ver tabla anterior

### **12.2 Número de Registro de consultores**

Ver tabla anterior

## **13 Conclusiones y Recomendaciones**

El resultado del análisis ambiental nos indica que no hay impedimentos ambientales para llevar a cabo esta actividad en este sitio, siempre y cuando la empresa se acoja a lo planteado en el Plan de Manejo Ambiental y a la Resolución Ambiental que lo aprueba, en estricto cumplimiento.

Además, se establecen las siguientes recomendaciones

1. Las medidas de mitigación y control que se deberán aplicar, coadyuvarán a minimizar o reducir las posibles afectaciones del área de influencia directa e indirecta del proyecto, por lo cual el promotor deberá cumplir con su ejecución.
2. Las autoridades competentes (MINISTERIO DE AMBIENTE, MICI, y Municipios), deberán ser estrictos en el control, seguimiento y vigilancia del Plan de Manejo Ambiental del proyecto.
3. Este proyecto influirá en la economía de la región, dado que creará nuevos puestos de trabajo en forma directa e indirecta, así como el incremento de los ingresos en el Municipio, a través del pago de impuestos.



## **14 Bibliografía**

Toda la bibliografía fue citada a pie de página.

## **15 Anexos**

### ***15.1 Anexo 1: Documentos legales***

## ***15.2 Anexo 2: Mapas del proyecto***

### ***15.3 Anexo 3: Informe Minero y Plan Anual de Trabajo***

#### ***15.4 Anexo 4: Encuestas realizadas y volante informativa***

### ***15.5 Anexo 5: Calidad de agua, ruido y $PM_{10}$***

## ***15.6 Anexo 6: Informe de arqueología***