

Rev	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado

**“ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DEL
 PROYECTO ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y
 MANTENIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA ING. JOSÉ G.
 RODRÍGUEZ”**
Contrato n° 01-2017



**INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS
NACIONALES**



CONSORCIO ACCIONA PANAMÁ OESTE

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I

CÓDIGO PROYECTO	CODIGO DISCIPLINA	TIPO DE DOCUMENTO	NUMERO DE DOCUMENTO	Rev
PA03C1	MA	ED	0006	A

1. INDICE	
2. RESUMEN EJECUTIVO.....	8
2.1. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR	8
3. INTRODUCCIÓN.....	10
3.1. ALCANCE, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO PRESENTADO	11
3.2. CATEGORIZACIÓN: JUSTIFICAR LA CATEGORÍA DEL ESIA EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.....	14
4. INFORMACIÓN GENERAL	25
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.....	25
4.2. PAZ Y SALVO EMITIDO POR LA ANAM, Y COPIA DEL RECIBO DE PAGO, POR LOS TRÁMITES DE LA EVALUACIÓN.....	26
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	27
5.1. OBJETIVO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD Y SU JUSTIFICACIÓN	27
5.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA INCLUYENDO MAPA EN ESCALA 1:50,000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO.....	28
5.3. LEGISLACIÓN, NORMAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL APLICABLES Y SU RELACIÓN CON EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	37
5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	40
5.4.1. Planificación.....	40
5.4.2. Construcción/ejecución	40
5.4.3. Operación.....	45
5.4.4. Abandono.....	45
5.5. INFRAESTRUCTURA A DESARROLLAR Y EQUIPO A UTILIZAR.....	45
5.6. NECESIDADES DE INSUMOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN/EJECUCIÓN Y OPERACIÓN	46

5.6.1. Necesidades de servicios básicos (agua, energía, aguas servidas, vías de acceso, transporte público, otros).....	47
5.6.2. Mano de obra (durante la construcción y operación), empleos directos e indirectos generados	48
5.7. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN TODAS LAS FASES	49
5.7.1. Sólidos	49
5.7.2. Líquidos	50
5.7.3. Gaseosos.....	51
5.8. CONCORDANCIA CON EL PLAN DE USO DE SUELO	51
5.9. MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN	52
6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	53
6.3. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	53
6.3.1.Descripción del uso del suelo.....	54
6.3.2.Deslinde de la propiedad.....	54
6.4. TOPOGRAFÍA.....	54
6.6. HIDROLOGÍA	54
6.6.1. Calidad de aguas superficiales	55
6.7. CALIDAD DE AIRE	55
6.7.1. Ruido.....	66
6.7.2. Olores	66
7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO	67
7.1. CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA	70
7.1.1. Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por ANAM).....	74
7.2. CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA.....	89
8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO	99
8.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA EN SITIOS COLINDANTES	99

8.3.	PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (A TRAVÉS DEL PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA).....	100
8.4.	SITIOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES DECLARADOS	113
8.5.	DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE	114
9.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS	115
9.2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS, SU CARÁCTER, GRADO DE PERTURBACIÓN, IMPORTANCIA AMBIENTAL, RIESGO DE OCURRENCIA, EXTENSIÓN DEL ÁREA, DURACIÓN Y REVERSIBILIDAD.	115
9.4.	ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.....	117
10.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	130
10.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS	130
10.2.	ENTE RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS.....	142
10.3.	MONITOREO	143
10.4.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	144
10.7.	PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA FAUNA Y FLORA	145
10.11.	COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL	153
12.	EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (S), FIRMA(S), RESPONSABILIDADES	154
12.1.	FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS.....	154
12.2.	NÚMERO DE REGISTRO DE LOS CONSULTORES.	154
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	156
14.	BIBLIOGRAFÍA	158
15.	ANEXOS	163

Anexo I. Documentación legal

Anexo II. Planos generales de la obra

Anexo III. Participación ciudadana

Anexo IV. Informe arqueológico

Anexo V. Análisis de la calidad de las aguas

Anexo VI. Informe de monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental

Anexo VII. Documentación del sitio de botadero

INDICE DE TABLAS

TABLA 2-1. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR	9
TABLA 3-1. CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	15
TABLA 4-1. INFORMACIÓN SOBRE EL PROMOTOR.....	25
TABLA 5-1. TRAMOS DE 1 KM DE ÁREA COMPLEMENTARIA	30
TABLA 5-2. RESUMEN DE UBICACIONES Y RECORRIDOS. TRAMO I.....	31
TABLA 5-3. RESUMEN DE UBICACIONES Y RECORRIDOS. TRAMO 2	33
TABLA 5-4. RESUMEN DE UBICACIONES Y RECORRIDOS. TRAMO 3	34
TABLA 5-5. RESUMEN DE UBICACIONES Y RECORRIDOS. TRAMO 4	35
TABLA 5-6. EQUIPOS A UTILIZAR (MAQUINARIA)	46
TABLA 5-7. MATERIAS PRIMAS	47
TABLA 5-8. MANO DE OBRA REQUERIDA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO	49
TABLA 6-1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA EN EL SITIO DE TOMA (MAYO 2019), SIN PASO DE BARCOS.....	56
TABLA 6-2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA EN EL SITIO DE TOMA (MAYO 2019), CON PASO DE BARCOS.....	57
TABLA 6-3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA EN EL SITIO DE TOMA (JULIO 2019), SIN PASO DE BARCOS.....	58
TABLA 6-4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA EN EL SITIO DE TOMA (JULIO 2019), CON PASO DE BARCOS.....	59
TABLA 6-5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA EN EL SITIO DE TOMA (OCTUBRE 2019), SIN PASO DE BARCOS.....	60
TABLA 6-6. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA EN EL SITIO DE TOMA (OCTUBRE 2019), CON PASO DE BARCOS.....	61
TABLA 6-7. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA EN EL SITIO DE TOMA (NOVIEMBRE 2019), SIN PASO DE BARCOS	62
TABLA 6-8. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE AGUA EN EL SITIO DE TOMA (NOVIEMBRE 2019), CON PASO DE BARCOS	63

TABLA 6-9. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS- RÍO MANDINGA	64
TABLA 6-10. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS –ARROYO ACP	65
TABLA 7-1. SUPERFICIE TOTAL, CON ÁRBOLES Y CON GRAMÍNEAS EN LA SUPERFICIE ANEXADA AL PROYECTO	68
TABLA 7-2. LISTA DE ESPECIES OBSERVADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO	71
TABLA 7-3. ÁREAS INVENTARIADAS POR TRAMO	75
TABLA 7-4. VOLUMEN TOTAL Y NÚMERO DE ÁRBOLES POR ÁREA ANEXADA.	76
TABLA 7-5. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL ÁREA N° 1.	77
TABLA 7-6. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL ÁREA N° 2.....	85
TABLA 7-7. PORCENTAJE DE ESPECIES ENCONTRADAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO	90
TABLA 7-8. LISTADO DE MAMÍFEROS DEL PROYECTO	91
TABLA 7-9. LISTADOS DE AVES DEL ÁREA DEL PROYECTO	93
TABLA 7-10. LISTADO DE ANFIBIOS DEL ÁREA DEL PROYECTO.	96
TABLA 7-11. LISTADO DE REPTILES DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	97
TABLA 7-12. FAUNA ACUÁTICA REPORTADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.	98
TABLA 8-1. GÉNERO.....	106
TABLA 8-2. EDAD	107
TABLA 8-3. NIVEL ACADÉMICO.....	108
TABLA 8-4. SITUACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA	110
TABLA 8-5. POSICIÓN CON RESPECTO AL PROYECTO	111
TABLA 8-6. GENERACIÓN DE PROBLEMÁTICAS SOCIALES	112
TABLA 9-1. ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y EFECTOS AMBIENTALES POTENCIALES	117
TABLA 9-2. CRITERIOS CONSIDERADOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y SU VALORACIÓN	119
TABLA 9-3. VALOR DE IMPORTANCIA AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS	121

TABLA 9-4. IMPACTOS A EVALUAR EN FUNCIÓN DEL MEDIO IMPACTADO Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO	122
TABLA 9-5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	123
TABLA 9-6. IMPACTOS A EVALUAR EN FUNCIÓN DEL MEDIO IMPACTADO Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO. ETAPA DE OPERACIÓN	125
TABLA 9-7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS. ETAPA DE OPERACIÓN	125
TABLA 9-8. RELEVANCIA DE IMPACTOS NEGATIVOS.....	127
TABLA 9-9. RELEVANCIA DE IMPACTOS POSITIVOS.....	127
TABLA 10-1. EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN.....	131
TABLA 10-2. COMPACTACIÓN DEL SUELO	132
TABLA 10-3 AFECTACIÓN DE LA VEGETACIÓN	133
TABLA 10-4 DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA	135
TABLA 10-5. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	135
TABLA 10-6. PROBABLE OCURRENCIA DE ACCIDENTES	136
TABLA 10-7. CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR DERRAMES.....	138
TABLA 10-8. GENERACIÓN DE POLVO, EMISIONES Y RUIDO	139
TABLA 10-9. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS.....	141
TABLA 10-10. AFECTACIÓN DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS	142
TABLA 10-11. CRONOGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN). ...	144
TABLA 10-12. PROGRAMA DE MANEJO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA.	146
TABLA 10-13. COSTO DE LA GESTIÓN AMBIENTAL PARA ESTE PROYECTO	153

2. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto “Áreas complementarias para la Línea de Aducción del proyecto Estudio, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Planta Potabilizadora Ing. José G. Rodríguez” comprende la construcción de la línea de aducción de agua cruda, desde la toma de agua hasta la Planta Potabilizadora Ing. José G. Rodríguez, cuya línea base fue presentada por medio de un Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, aprobado por el Ministerio de Ambiente bajo la Resolución DEIA IA 009-2019 de 23 de enero de 2019.

Dado que se han realizado cambios al alineamiento propuesto que incluyen nuevas áreas de afectación dentro de la huella del proyecto, se presenta este nuevo documento detallando las descripciones generales de estas zonas, así como sus características físicas y biológicas.

Este Estudio define, además, los antecedentes fundados para la identificación e interpretación de los impactos ambientales, y describe las medidas para prevenir, reducir, corregir, compensar y controlar los impactos adversos que pueden presentarse durante la ejecución del proyecto; así como los diferentes planes de manejo y gestión ambiental requeridos; por lo que se considera que el proyecto es ambientalmente viable.

2.1. Datos generales del promotor

Tiene que incluir: a) Persona a contactar; b) Números de teléfonos; c) Correo electrónico; d) Página Web; e) Nombre y registro del Consultor

Adjunto se presentan los datos generales del promotor

Tabla 2-1. Datos generales del promotor

Nombre de la Empresa Promotora	INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES (I.D.A.A.N.)
Registro Público	8-NT-1-10284
Representante Legal	Guillermo Antonio Torres Díaz
Cédula	9-107-725
Números de Teléfono	523-8567
Dirección física	Vía Brasil, Edificio IDAAN
Página Web	https://idaan.gob.pa/
Persona a contactar	Mariela Barrera
Correo electrónico	mbarrera@idaan.gob.pa
Nombre del consultor	Ailyn Cheng
Registro del consultor	IRC-032-2019

Fuente: IDAAN, 2020

3. INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El proyecto original “Estudio, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento De La Planta Potabilizadora Ing. José G. Rodríguez” se presentó al Ministerio de Ambiente como Estudio de Impacto Ambiental Categoría II y fue aprobado por la Resolución DEIA IA 009-2019 de 23 de enero de 2019. El mismo considera la construcción y pruebas de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable para la Provincia de Panamá Oeste, específicamente para los corregimientos de Arraiján (Cabecera), Burunga, Nuevo Emperador, Veracruz, Juan D. Arosemena, Santa Clara, Cerro Silvestre, Vista Alegre. El mismo comprende la toma de agua cruda, línea de aducción, planta potabilizadora, obras complementarias, suministro e instalación de equipos de la toma, línea de aducción hasta la interconexión del nuevo sistema con el actual y mejoras a los sistemas de abastecimiento de Arraiján y posterior operación y mantenimiento.

En lo referente a la línea de aducción, en el estudio de impacto ambiental inicial, se contemplaron las siguientes Áreas de Impacto Directo (AID):

- El área de intervención, consta de una franja de veinte (20) metros de ancho por 18.6 Km para la línea de aducción.

Considerando lo anterior y con base en lo estipulado en el Artículo 20 del Decreto Ejecutivo N° 123 de 14 de agosto de 2009, con las modificaciones establecidas en el Decreto Ejecutivo N° 155 de 5 de agosto de 2011 y en el Decreto Ejecutivo N° 975 de 25 de agosto de 2012 donde se establece que:

Artículo 20. “La modificación de un proyecto, obra o actividad deberá ingresar al mismo proceso de evaluación de impacto ambiental al que fue sometido el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, cuando los cambios impliquen cambios ambientales que excedan la

norma ambiental que los regula o que no hayan sido contemplados en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado...

Es preciso destacar igualmente lo establecido en el Artículo 19 del Decreto Ejecutivo N° 123, que indica:

Artículo 19. “Los Estudios de Impacto Ambiental de aquellos proyectos, obras o actividades cuya ejecución ha sido concebida en áreas donde ya se han propuesto otros similares, previamente sometidas al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y aprobado el Estudio de Impacto Ambiental y su ejecución no ha iniciado, se enfocarán únicamente en la descripción de los aspectos más relevantes del área y en detallar los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación y/o compensación, y el Plan de Manejo Ambiental, incorporando al Estudio de Impacto Ambiental, la información de línea base que ya fue avalada por la ANAM en los otros procesos, citando las fuentes. La información contenida en esta línea base de proyectos colindantes, tendrá una vigencia máxima de dos (2) años contados a partir de la presentación del Estudio de Impacto y deberá citar la fuente de información.”

Con base a lo descrito, en el presente Estudio de Impacto Ambiental se utilizará la información contenida en la línea base del Estudio de Impacto Ambiental “Estudio, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento De La Planta Potabilizadora Ing. José G. Rodríguez”, aprobado por la Resolución DEIA IA 009-2019.

3.1. Alcance, objetivos y metodología del estudio presentado

Alcance

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto en mención, considerando las nuevas áreas a afectar para describir las actividades a desarrollar durante las etapas de construcción, operación y abandono de la obra; así como el medio físico, biológico y socioeconómico de las áreas de influencia directa e indirecta.

De acuerdo a los análisis desarrollados, se ha categorizado el presente Estudio como categoría I, este está tipificado en el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009 como:

Estudio de Impacto Ambiental Categoría I: Documento de análisis aplicable a los proyectos, obras o actividades incluidas en la lista taxativa prevista en el Artículo 16 de este Reglamento que generan impactos ambientales negativos no significativos y que no conllevan riesgos ambientales negativos significativos. El Estudio de Impacto Ambiental Categoría I se constituirá en una declaración jurada debidamente notariada.

Basados en el contenido mínimo que establece el Título III, Capítulo III, Artículo 26 del Decreto Ejecutivo 123 de 2009, este documento incluye:

- La descripción del proyecto y las acciones que se realizarán en las distintas etapas a ejecutar, así como la legislación aplicable.
- La descripción física, biológica y socioeconómica del área de influencia directa.
- Identificación de los posibles impactos ambientales (positivos y negativos) a generar.
- Plan de Manejo Ambiental (PMA) que contempla las medidas de mitigación, seguimiento, vigilancia y control que deberán ser implementadas durante la ejecución y operación del proyecto.

Objetivos

- Cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009; por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006.
- Ampliar el diagnóstico ambiental (medios físico, biológico, socioeconómico y cultural), establecido en la línea base del área de influencia del proyecto original.
- Identificar y evaluar la existencia de nuevos impactos ambientales potenciales (positivos y negativos), que generarán las etapas de construcción y operación del proyecto.
- Describir las medidas de mitigación, vigilancia y control para cada uno de los impactos identificados, que viabilicen el proyecto a ejecutar.

Metodología

Para el desarrollo del presente estudio se recopiló información primaria y secundaria, relacionada con las características sociales, biológicas y físicas de las nuevas áreas a intervenir, y su entorno.

Los trabajos preliminares de campo, incluyeron las visitas a las nuevas áreas a intervenir, y el levantamiento de información socioeconómica de las comunidades cercanas, cuyas metodologías se detallan a continuación:

Levantamiento de información socioeconómica

Para la elaboración del siguiente componente se realizó una investigación de campo para obtener información de primera mano, al igual que una revisión bibliográfica para el análisis de las fuentes secundarias existentes. Esta combinación de análisis nos permitió obtener un marco más amplio sobre la situación social actual de las comunidades aledañas al área del proyecto, para posteriormente alcanzar los objetivos del proyecto.

En primera instancia se delimita el área de impacto inmediato del proyecto, desde una perspectiva socioeconómica, basados en fotografías terrestres, satelitales y mediante el reconocimiento cartográfico de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Definida la zona, se realiza un acopio de información con fuentes primarias y secundarias, además de la descripción del entorno comunitario. Se utilizaron datos de fuentes secundarias tales como los Censos Nacionales de Población y Vivienda del año 2010 y algunos otros datos obtenidos de la Dirección Nacional de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República.

Levantamiento de los tipos de vegetación

A través de un recorrido realizado en las áreas a intervenir, se determinó mediante un inventario forestal la identificación de las principales especies existentes y el tipo de vegetación característico de las diferentes zonas que componen el proyecto.

Levantamiento de la información faunística

Para la identificación de la fauna predominante en la zona, se utilizó la literatura existente en la materia y se realizó un recorrido del área utilizando la metodología de búsqueda generalizada.

Caracterización de los suelos

Para la caracterización de los suelos se realizó una revisión bibliográfica de la literatura existente, los mapas topográficos 1: 50,000 de la cartografía base del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia y el análisis de los mapas geomorfológicos del área a desarrollar.

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

En la Tabla 3-1 se presenta la justificación de la categorización del presente EsIA, en función al análisis de los criterios de protección ambiental establecidos en el Título III, Capítulo I, Artículos 22 y 23 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto de 2009.

Tabla 3-1. Criterios de protección ambiental

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
Riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general					
La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración de materias inflamables, tóxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.		NS			El proyecto no generará, recolectará, almacenará, transportará o dispondrá residuos industriales. Durante la fase de construcción se generarán desechos sólidos como envases de comida, y restos vegetales y de construcción; mientras que durante la operación del proyecto los desechos generados corresponderán a los restos vegetales resultantes de la poda o mantenimiento de la línea de aducción.
La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.	X				Durante la construcción los efluentes líquidos generados serán únicamente los producidos por las actividades fisiológicas de los trabajadores. Estos podrán ser manejados a través del uso de sanitarios portátiles.

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones o radiaciones.		NS			El Plan de Manejo Ambiental del proyecto prevé la aplicación de medidas que prevengan y mitiguen los niveles y duración de ruidos.
La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población.	X				Los residuos de la construcción corresponderán a envases de comida y bebida, restos pétreos y metálicos, así como bolsas vacías de cemento. Ninguno de estos residuos supondrá un peligro sanitario para la población.
La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.		NS			Las emisiones de gases durante la fase de construcción podrán ser controladas a través de un mantenimiento preventivo periódico.
El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.		NS			Las medidas propuestas están destinadas a evitar y prevenir la proliferación de patógenos y vectores.
Alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial.					

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
La alteración del estado de conservación de los suelos.		NS			El proyecto a desarrollar no implica grandes movimientos de tierra que puedan ocasionar alteración sobre la topografía del área; tampoco generará desechos de tipo peligroso que puedan llegar al suelo, por lo que no se consideran alteraciones sobre la conservación de los mismos.
La alteración de suelos frágiles.	X				Los suelos del área no son considerados como frágiles.
La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.		NS			Para la instalación de la línea de aducción se requerirá realizar excavaciones, sin embargo, el Plan de Manejo Ambiental desarrollado contempla las medidas necesarias para evitar y mitigar la generación de procesos erosivos.
La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.	X				No se dará esta condición.
La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.	X				No se inducirá al deterioro de los suelos del área.

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.	X				No habrá vertido de contaminantes al suelo.
La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.	X				No se prevé la alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.
La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.		NS			Las especies arbóreas existentes son de amplia distribución a nivel nacional.
La introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado.	X				No se dará esta condición.
La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora y otros recursos naturales.	X				No se dará esta condición.
La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.	X				No se prevé la generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
La inducción a la tala de bosques nativos.	X				No se talarán bosques nativos. Solo se talarán y podarán aquellos árboles y plantas estrictamente necesarios
El reemplazo de especies endémicas.	X				No se reemplazarán especies endémicas.
La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.	X				Las especies arbóreas existentes son de amplia distribución a nivel nacional.
La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.	X				No se dará esta condición.
La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.	X				No se dará esta condición, ya que no habrá explotación de especies de flora y/o fauna.
Los efectos sobre la diversidad biológica.	X				No se dará esta condición.
La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.		NS			El Plan de Manejo Ambiental contempla medidas para evitar la sedimentación y alteración de las aguas superficiales existentes.

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
La modificación de los usos actuales del agua.	X				El Lago Gatún, actualmente mantiene una toma de agua de la PTAP Mendoza, propiedad de la ACP. Por lo que la instalación de una nueva toma de agua para el abastecimiento del distrito de Arraiján es cónsona con los usos actuales.
La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.		NS			Los estudios realizados para determinar el lugar más propicio para la instalación de la toma de agua de la PTAP Ing. José Rodríguez, han establecido los caudales a extraer sin que se alteren los requeridos para mantener el equilibrio del ecosistema acuático de la zona.
La alteración de cursos o cuerpos de agua subterráneas.	X				No se prevé esta condición.
La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.		NS			El Plan de Manejo Ambiental desarrollado en el capítulo 10 del presente documento contempla las medidas de mitigación necesarias para evitar la alteración de la calidad de las aguas superficiales.

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
Alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona.					
La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.		NS			El área donde se desarrollará el proyecto forma parte de las operaciones del Canal de Panamá, sin embargo, la ejecución del proyecto no contempla afectación significativa alguna que altere los recursos naturales requeridos para el funcionamiento de la vía acuática.
La generación de nuevas áreas protegidas.	X				No se dará esta condición.
La modificación de antiguas áreas protegidas.	X				No se modificarán antiguas áreas protegidas.
La pérdida de ambientes representativos y protegidos.	X				No se prevé la pérdida de ambientes representativos y protegidos.
La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico.	X				No se dará esta condición.
La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.	X				No se dará esta condición.

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
La modificación en la composición del paisaje.	X				No se modificará la composición del paisaje.
El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas.	X				No se presentará esta condición
Reasentamientos, desplazamientos y reubicación de las comunidades humanas y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos					
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.	X				No habrá reubicación o reasentamientos temporales ni permanentes de comunidades humanas.
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.	X				No habrá afectación de grupos humanos protegidos.
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.	X				No habrá transformación de las actividades económicas del área a desarrollar.

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.	X				El proyecto no implica ninguna actividad que genere la obstrucción al acceso de los recursos naturales, que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia que se desarrolle en el área.
e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.	X				No se generarán procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.
f. Los cambios en la estructura demográfica local.	X				No habrá cambios en la estructura demográfica del lugar.
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.	X				No habrá alteración de los sistemas de vida de ningún grupo étnico.
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.	X				No se generarán nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.
Alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos.					

Criterios	No ocurre	Impacto			Observaciones
		Directo	Indirecto	Acumulativo	
a. La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.	X				No habrá afectación, modificación y/o deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico o zona típica que haya sido declarado.
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.	X				No se extraerán piezas con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.		NS			De darse algún hallazgo de material arqueológico, se procederá de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Cultura.

X: El impacto no ocurre NS: La ocurrencia del impacto es No Significativa

4. INFORMACIÓN GENERAL

En este apartado se presenta la información general sobre la institución promotora del proyecto “Áreas complementarias para la línea de aducción del proyecto Estudio, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Planta Potabilizadora Ing. José G. Rodríguez”.

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

En la Tabla 4-1 se presenta la información general de la empresa promotora.

Tabla 4-1. Información sobre el promotor

Nombre de la Empresa Promotora	INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS NACIONALES (I.D.A.A.N.)
Registro Público	8-NT-1-10284
Representante Legal	Guillermo Antonio Torres Díaz
Cédula	9-107-725
Números de Teléfono	523-8567
Dirección física	Vía Brasil, Edificio IDAAN
Página Web	https://idaan.gob.pa/
Persona a contactar	Mariela Barrera
Correo electrónico	mbarrera@idaan.gob.pa
Nombre del consultor	Ing. Ailyn Cheng
Registro del consultor	IRC-032-2019

Fuente: IDAAN, 2020

En el anexo I se adjunta la documentación legal solicitada.

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

El paz y salvo se entregará una vez se presente el EsIA ante el Ministerio de Ambiente.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

El proyecto “Áreas Complementarias, de la Línea de Aducción del Proyecto Estudio, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Planta Potabilizadora Ing. José G. Rodríguez” comprende la construcción de la línea de aducción de agua cruda proveniente de la toma de agua en el Lago Gatún hasta la nueva Planta potabilizadora Ing. José G. Rodríguez, aprobada mediante Resolución DEIA IA 009-2019, la cual beneficiará a la Provincia de Panamá Oeste, específicamente a los corregimientos de Arraiján (Cabecera), Burunga, Nuevo Emperador, Veracruz, Juan D. Arosemena, Santa Clara, Cerro Silvestre, Vista Alegre.

Como se ha indicado en los capítulos anteriores, estas áreas son requeridas para la instalación de las tuberías que, por ajustes de diseño resultaron en el cambio del alineamiento original propuesto, ubicándose en zonas fuera de la huella del proyecto aprobado y que por tanto ameritan el desarrollo de un nuevo instrumento de evaluación del impacto ambiental que representará la ejecución del mismo.

5.1. Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación

Objetivo

El objetivo del proyecto es el rediseño del alineamiento de la línea de aducción de la Planta Potabilizadora Ing. José G. Rodríguez, la cual abastecerá al área de Panamá Oeste, para beneficios de los corregimientos de Arraiján (Cabecera), Burunga, Nuevo Emperador, Veracruz, Juan D. Arosemena, Santa Clara, Cerro Silvestre y Vista Alegre.

Justificación

El presente documento desarrolla los análisis efectuados a las nuevas áreas a intervenir, generadas por los cambios a la huella del proyecto producto de los ajustes de diseño del alineamiento de la aducción. Esta línea contempla las tuberías para la conducción del agua cruda desde la toma de agua, hasta la nueva Planta potabilizadora Ing. José G. Rodríguez, con el fin de abastecer la demanda del vital líquido a las comunidades del Distrito de Arraiján.

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

El Proyecto se ubica entre los corregimientos de Nuevo Emperador, Burunga y Arraiján; ubicados en el distrito de Arraiján, provincia de Panamá Oeste.

El área de intervención, consta de una franja de aproximadamente 18.6 km a lo largo de la aducción por tubería. Este alineamiento discurre en la mayor parte de su trazado paralelo a caminos existentes en el margen oeste del Canal de Panamá, cumpliéndose los requisitos de separación mínima a los mismos, solicitados por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) hasta el punto kilométrico 15+000, punto en el cual el trazado de la línea empieza a transitar paralelo a la Autopista Panamá-La Chorrera, manteniendo las separaciones mínimas indicadas por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) a dicha autopista. En el punto kilométrico 16+410 el trazado de la línea de aducción deja de mantener el paralelismo, a la autopista, alejándose de la misma hasta llegar a la planta potabilizadora.

En cuanto a las secciones fuera de la huella del proyecto original, a menera ilustrativa, en la figura 5.1. se muestra Esquema del alineamiento de la línea de aducción con las áreas complementarias, identificando como **Área 1**, para aquellas áreas ubicadas a la derecha del alineamiento original y **Área 2**, para aquellas ubicadas al lado derecho del alineamiento original (tomado desde el sitio de Toma de agua, hacia la PTAP).

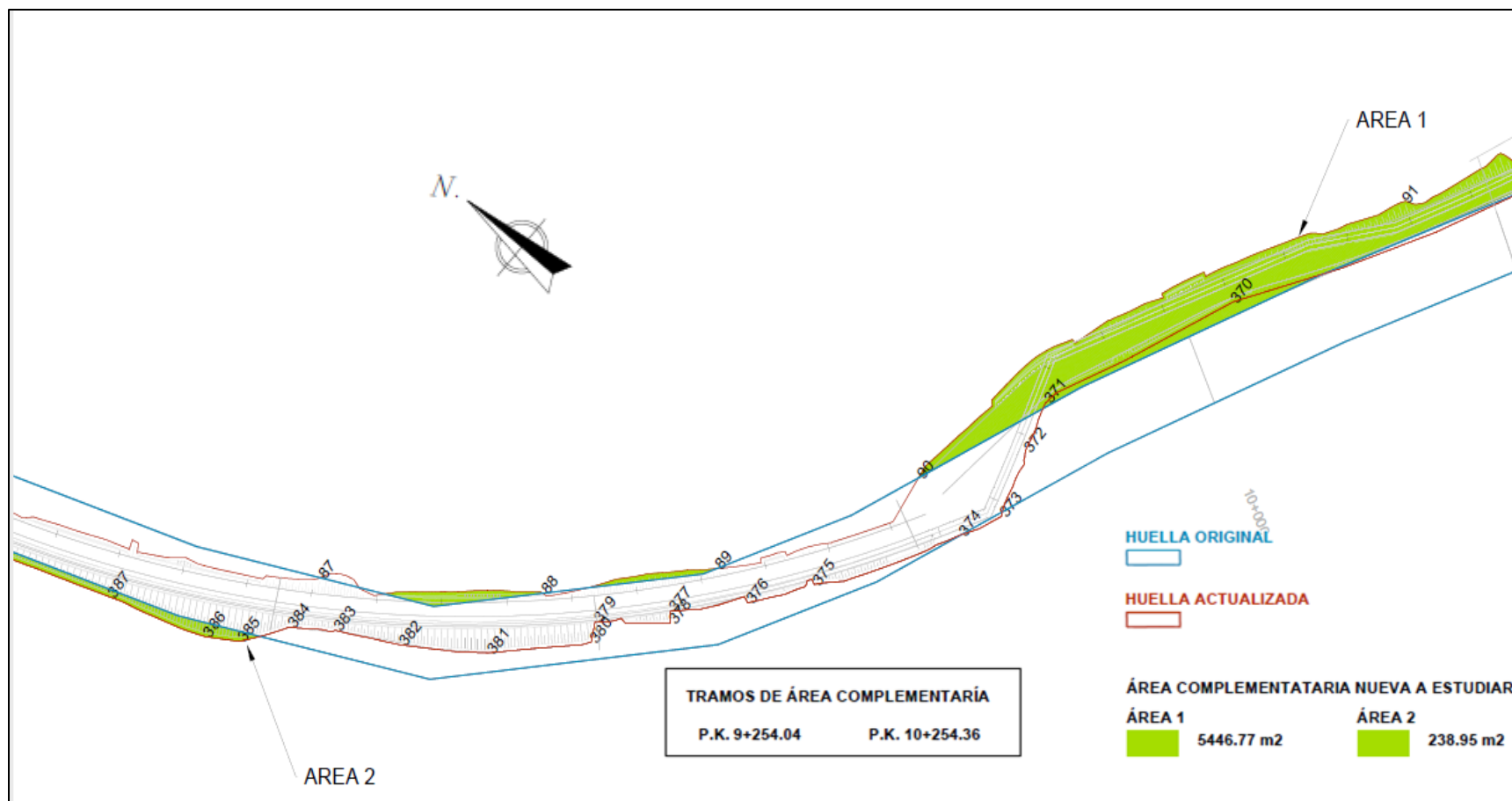


Figura 5.1. Esquema del alineamiento de la línea de aducción con las áreas complementarias

Para el cálculo de las áreas complementarias de la línea de aducción, se dividió la traza en secciones de 1 km, quedando definidas de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 5-1. Tramos de 1 km de Área complementaria

Tramo	P.K.	Área 1 (m2)	Área 2 (m2)
Sección 1	0 + 279.04 km - 1+277.92 km	8895.27	280.33
Sección 2	1+277.92 km - 2+276.47 km	2750.65	1273.43
Sección 3	2+276.47 km - 3+228.45 km	508.62	0
Sección 4	3+228.45 km - 4+256.25 km	4892.74	0
Sección 5	4+256.25 km - 5+254.82 km	1704.21	85.99
Sección 6	5+254.82 km - 6+254.74 km	23.06	0
Sección 7	6+254.74 km - 7+254.39 km	0	67.55
Sección 8	7+254.39 km - 8+254.71 km	2036.04	1494.43
Sección 9	8+254.71 km - 9+254.04 km	2524.75	1623.86
Sección 10	9+254.04 km - 10+254.36 km	5446.77	238.95
Sección 11	10+254.36 km - 11+252.22 km	2066.07	1617.28
Sección 12	11+252.22 km - 12+252.57 km	610.63	2258.42
Sección 13	12+252.57 km - 13+251.38 km	2604.67	164.26
Sección 14	13+251.38 km - 14+250.27 km	1323.26	232.47
Sección 15	14+250.27 km - 15+248.17 km	0	5470.37
Sección 16	15+248.17 km - 16+247.98 km	471.15	3771.77
Sección 17	16+247.98 km + 17+248.63	381.52	1062.16
Total		36239.41	19641.27
Área1 + Área 2 (m2)		55880.68	
Área1 + Área 2(Ha)		5.59	

En las Tabla 5-2 a 5-5 se indica la ubicación geográfica del alineamiento propuesto para la línea de aducción.

Tabla 5-2. Resumen de ubicaciones y recorridos. Tramo I

TRAMO 1			626	6,419,790,146	10,065,661,741	666	6,426,764,960	10,060,503,273
587	6,436,337,942	10,058,951,193	627	6,420,031,503	10,065,633,697	667	6,426,999,507	10,060,474,120
588	6,415,521,035	10,073,246,555	628	6,420,215,666	10,065,609,899	668	6,427,229,496	10,060,447,918
589	6,415,512,994	10,072,988,022	629	6,420,431,087	10,065,571,997	669	6,427,327,348	10,060,741,115
590	6,415,570,065	10,072,429,782	630	6,420,485,570	10,065,554,076	670	6,427,526,076	10,060,776,903
591	6,415,603,132	10,072,379,805	631	6,420,706,127	10,065,320,923	671	6,427,680,690	10,060,420,318
592	6,415,641,189	10,072,142,932	632	6,420,761,684	10,065,156,724	672	6,428,142,542	10,060,342,115
593	6,415,722,356	10,071,968,687	633	6,420,788,259	10,065,036,840	673	6,428,515,533	10,060,287,558
594	6,415,789,123	10,071,827,997	634	6,420,797,053	10,064,942,715	674	6,428,844,309	10,060,287,126
595	6,415,847,588	10,071,597,343	635	6,420,867,301	10,064,530,595	675	6,429,153,588	10,060,310,373
596	6,415,956,200	10,071,390,607	636	6,420,850,979	10,063,995,016	676	6,429,489,115	10,060,334,766
597	6,416,023,984	10,071,312,698	637	6,420,976,105	10,063,807,693	677	6,429,817,691	10,060,359,078
598	6,416,142,713	10,071,056,637	638	6,421,340,832	10,063,583,008	678	6,429,981,605	10,060,372,044
599	6,416,342,337	10,070,809,385	639	6,421,651,875	10,063,475,689	679	6,430,284,511	10,060,421,816
600	6,416,395,374	10,070,689,923	640	6,421,847,919	10,063,319,540	680	6,430,554,423	10,060,510,441
601	6,416,552,605	10,070,462,274	641	6,422,051,455	10,063,120,821	681	6,430,921,919	10,060,523,510
602	6,416,966,217	10,070,121,388	642	6,422,189,872	10,063,093,247	682	6,431,209,865	10,060,454,397
603	6,417,054,089	10,069,945,567	643	6,422,266,276	10,062,978,761	683	6,431,561,663	10,060,428,457
604	6,417,021,566	10,069,826,104	644	6,422,442,546	10,062,769,421	684	6,432,076,039	10,060,313,439
605	6,416,807,021	10,069,544,015	645	6,422,556,421	10,062,578,892	685	6,432,541,633	10,060,243,928
606	6,416,570,890	10,068,977,008	646	6,422,659,613	10,062,465,097	686	6,432,982,244	10,060,313,433
607	6,416,516,032	10,068,885,932	647	6,422,777,986	10,062,203,658	687	6,433,148,312	10,060,273,741
608	6,416,497,755	10,068,691,172	648	6,422,820,877	10,062,068,592	688	6,433,418,348	10,060,050,268
609	6,416,591,686	10,068,237,912	649	6,422,970,002	10,061,707,403	689	6,433,837,096	10,059,945,798
610	6,416,695,292	10,067,898,838	650	6,422,991,077	10,061,617,205	690	6,434,396,994	10,059,667,690
611	6,416,722,789	10,067,589,468	651	6,422,978,954	10,061,511,725	691	6,434,671,800	10,059,564,149
612	6,416,645,834	10,067,233,486	652	6,423,081,559	10,061,381,155	692	6,435,034,253	10,059,400,918
613	6,416,655,186	10,067,044,200	653	6,423,268,243	10,061,228,465	693	6,435,654,543	10,059,143,850
614	6,416,876,824	10,066,629,580	654	6,423,489,013	10,061,171,564	694	6,435,871,399	10,059,084,582
615	6,417,069,461	10,066,490,718	655	6,424,433,872	10,061,095,392	695	6,435,966,514	10,059,065,555
616	6,417,099,140	10,066,446,203	656	6,424,598,871	10,061,144,260	696	6,435,983,796	10,059,011,148
617	6,417,360,971	10,066,177,469	657	6,424,874,721	10,061,113,197	697	6,435,965,517	10,058,936,133
618	6,417,650,433	10,066,005,965	658	6,425,014,023	10,061,062,695	698	6,435,710,519	10,058,967,258
619	6,418,055,257	10,065,799,447	659	6,425,099,643	10,061,029,701	699	6,435,407,857	10,059,116,766
620	6,418,199,304	10,065,732,602	660	6,425,395,551	10,060,932,714	700	6,435,113,139	10,059,257,593
621	6,418,329,788	10,065,695,535	661	6,425,603,771	10,060,863,034	701	6,434,879,717	10,059,331,230
622	6,418,612,308	10,065,636,306	662	6,425,805,385	10,060,802,610	702	6,434,652,495	10,059,463,462
623	6,419,074,030	10,065,692,460	663	6,425,919,209	10,060,762,010	703	6,434,430,357	10,059,532,712
624	6,419,248,382	10,065,698,943	664	6,426,250,582	10,060,652,839	704	6,434,222,114	10,059,596,699
625	6,419,408,358	10,065,694,660	665	6,426,571,976	10,060,544,286	705	6,434,054,346	10,059,711,172

706	6,433,767,171	10,059,825,468	746	6,421,523,970	10,063,307,482	786	6,415,373,769	10,072,897,413
707	6,433,629,901	10,059,895,839	747	6,421,391,199	10,063,424,585	787	6,415,403,670	10,073,255,501
708	6,433,404,525	10,059,947,705	748	6,421,304,826	10,063,450,485			
709	6,432,793,157	10,060,043,571	749	6,420,849,676	10,063,747,542			
710	6,432,406,063	10,060,148,001	750	6,420,752,534	10,063,981,280			
711	6,431,799,375	10,060,266,192	751	6,420,693,587	10,064,194,104			
712	6,431,372,665	10,060,329,763	752	6,420,678,192	10,064,341,904			
713	6,431,120,202	10,060,337,515	753	6,420,743,406	10,064,472,642			
714	6,430,579,309	10,060,319,990	754	6,420,602,610	10,065,233,511			
715	6,430,019,763	10,060,268,449	755	6,420,397,286	10,065,440,242			
716	6,429,704,834	10,060,260,751	756	6,420,031,406	10,065,491,598			
717	6,429,312,137	10,060,238,687	757	6,419,589,103	10,065,534,641			
718	6,428,872,053	10,060,203,375	758	6,419,119,946	10,065,567,456			
719	6,428,225,449	10,060,233,119	759	6,418,766,997	10,065,491,087			
720	6,427,789,696	10,060,286,420	760	6,418,428,127	10,065,508,000			
721	6,427,213,947	10,060,355,126	761	6,418,271,618	10,065,564,917			
722	6,426,927,826	10,060,392,169	762	6,417,832,672	10,065,755,252			
723	6,426,694,824	10,060,423,805	763	6,417,237,744	10,066,079,829			
724	6,426,155,343	10,060,590,220	764	6,416,759,961	10,066,541,553			
725	6,425,610,244	10,060,760,863	765	6,416,657,480	10,066,634,586			
726	6,425,250,572	10,060,867,816	766	6,416,491,748	10,067,077,472			
727	6,424,481,510	10,061,047,313	767	6,416,546,658	10,067,403,393			
728	6,424,219,812	10,060,991,138	768	6,416,585,754	10,067,698,182			
729	6,424,155,420	10,060,987,179	769	6,416,457,878	10,068,272,136			
730	6,424,070,579	10,061,012,332	770	6,416,388,847	10,068,557,006			
731	6,423,985,698	10,060,981,742	771	6,416,426,903	10,069,017,881			
732	6,423,905,589	10,061,028,812	772	6,416,568,189	10,069,339,024			
733	6,423,743,520	10,061,031,299	773	6,416,629,092	10,069,479,532			
734	6,423,486,416	10,060,982,282	774	6,416,654,462	10,069,533,114			
735	6,423,329,383	10,061,053,073	775	6,416,888,800	10,069,891,191			
736	6,423,184,985	10,061,130,975	776	6,416,875,671	10,070,022,949			
737	6,423,013,466	10,061,295,213	777	6,416,603,740	10,070,241,369			
738	6,422,925,043	10,061,366,757	778	6,416,372,212	10,070,438,565			
739	6,422,912,908	10,061,516,097	779	6,416,171,984	10,070,763,892			
740	6,422,168,273	10,062,912,652	780	6,416,056,438	10,070,943,106			
741	6,422,010,835	10,063,076,717	781	6,415,804,052	10,071,400,562			
742	6,421,865,780	10,063,139,486	782	6,415,628,061	10,071,832,490			
743	6,421,725,709	10,063,209,577	783	6,415,477,238	10,072,290,470			
744	6,421,645,749	10,063,180,805	784	6,415,431,530	10,072,409,634			
745	6,421,516,879	10,063,257,882	785	6,415,357,135	10,072,611,801			

Tabla 5-3. Resumen de ubicaciones y recorridos. Tramo 2

TRAMO 2			580	6,437,073,648	10,057,469,666	535	644,233	1,005,254
541	6,436,398,596	10,059,011,180	581	6,437,031,770	10,057,689,974	536	644,162	1,005,295
542	6,436,553,536	10,058,925,039	582	6,436,933,033	10,058,149,974	537	644,093	1,005,310
543	6,436,600,932	10,058,860,532	583	6,436,888,386	10,058,275,243	538	644,008	1,005,338
544	6,436,736,798	10,058,676,380	584	6,436,833,551	10,058,385,239	539	643,977	1,005,353
545	6,436,809,899	10,058,601,677	585	6,436,719,851	10,058,531,912	540	643,951	1,005,377
546	6,436,964,988	10,058,378,490	586	6,436,455,099	10,058,815,836			
547	6,437,032,291	10,058,201,079	1	643,958	1,005,384			
548	6,437,073,572	10,058,053,726	2	643,969	1,005,374			
549	6,437,174,826	10,057,533,756	3	643,986	1,005,360			
550	6,437,220,934	10,057,294,451	4	644,013	1,005,348			
551	6,437,272,466	10,057,102,412	5	644,041	1,005,339			
552	6,437,401,224	10,056,657,534	6	644,055	1,005,332			
553	6,437,438,609	10,056,546,013	7	644,068	1,005,328			
554	6,437,474,875	10,056,447,505	8	644,160	1,005,308			
555	6,437,516,731	10,056,339,901	9	644,228	1,005,273			
556	6,437,544,293	10,056,268,336	10	644,236	1,005,267			
557	6,437,574,993	10,056,205,651	11	644,247	1,005,253			
558	6,437,647,694	10,056,035,114	12	644,251	1,005,246			
559	6,437,747,520	10,055,797,684	13	644,261	1,005,211			
560	6,437,832,149	10,055,575,202	14	644,258	1,005,178			
561	6,438,022,741	10,055,275,719	15	644,248	1,005,135			
562	6,438,277,171	10,055,044,380	16	644,239	1,005,091			
563	6,438,423,594	10,054,924,625	17	644,249	1,005,051			
564	6,438,586,798	10,054,798,259	18	644,270	1,005,008			
565	6,438,758,176	10,054,609,529	19	644,286	1,004,968			
566	6,438,959,632	10,054,436,886	20	644,330	1,004,892			
567	6,439,585,166	10,053,857,245	21	644,339	1,004,859			
568	6,439,579,189	10,053,843,576	22	644,345	1,004,839			
569	6,439,437,755	10,053,837,693	23	644,354	1,004,830			
570	6,438,949,140	10,054,297,882	24	644,359	1,004,827			
571	6,438,602,909	10,054,604,525	526	644,355	1,004,810			
572	6,438,580,665	10,054,648,168	527	644,332	1,004,837			
573	6,438,157,440	10,054,999,230	528	644,319	1,004,886			
574	6,437,931,152	10,055,203,810	529	644,281	1,004,951			
575	6,437,776,233	10,055,412,549	530	644,249	1,005,024			
576	6,437,700,124	10,055,595,584	531	644,233	1,005,060			
577	6,437,594,328	10,055,876,363	532	644,228	1,005,086			
578	6,437,394,317	10,056,365,211	533	644,238	1,005,144			
579	6,437,180,539	10,057,021,053	534	644,250	1,005,213			

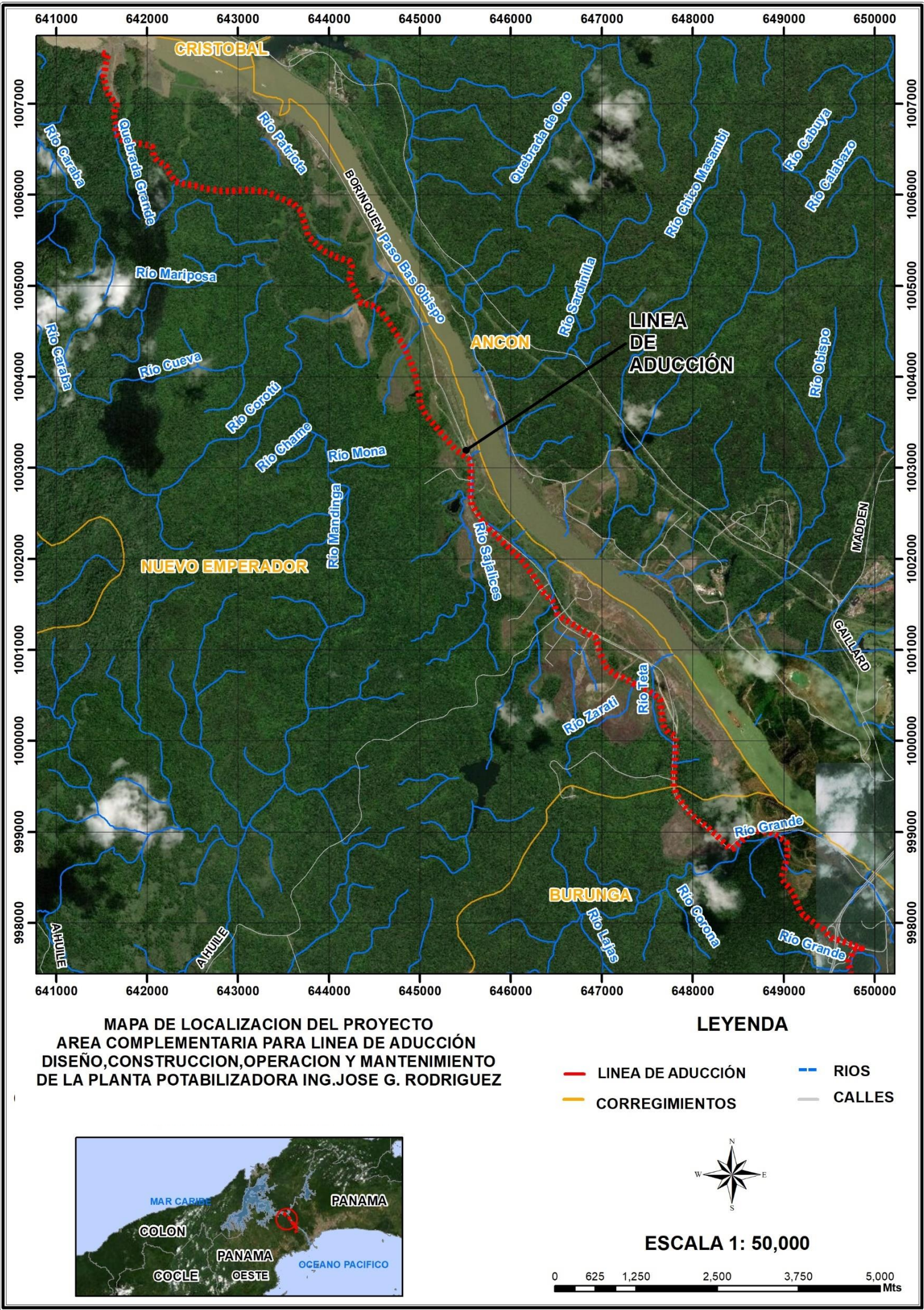
Tabla 5-4. Resumen de ubicaciones y recorridos. Tramo 3

TRAMO 3			64	645565.6494	1003026.651	104	647811.32	999417.2
25	644364.1845	1004817.941	65	645556.2489	1002680.782	105	647890.42	999297.5
26	644390.9588	1004812.762	66	645565.3127	1002620.765	106	648049.23	999118.1
27	644443.4981	1004795.409	67	645591.6069	1002544.155	107	648149.24	999066.8
28	644561.0705	1004721.862	68	645695.7811	1002392.947	108	648192.03	999034.4
29	644622.5155	1004654.198	69	645874.0036	1002235.492	109	648214.17	999018.4
30	644638.5081	1004628.988	70	645975.232	1002150.748	110	648241.21	998997.8
31	644718.3128	1004505.671	71	646033.3098	1002085.139	111	648260.03	998978.7
32	644759.7476	1004441.55	72	646111.1198	1002004.862	112	648305.01	998937.1
33	644818.7771	1004340.812	73	646169.4009	1001925.472	113	648341.34	998895.3
34	644847.9962	1004283.283	74	646224.2246	1001849.869	114	648407.78	998831.3
35	644881.4244	1004203.449	75	645560.987	1002822.878	115	648398.29	998818.2
36	644892.6911	1004180.813	76	646304.8981	1001703.678	116	648450.78	998822.6
37	644898.3936	1004159.557	77	646347.5395	1001638.493	117	648491.36	998862.3
38	644917.7737	1004113.127	78	646456.4204	1001531.757	118	648543.77	998916
39	644945.2454	1004040.736	79	646506.474	1001391.312	119	648623.18	998994.1
40	644958.3003	1003996.252	80	646629.0686	1001309.539	120	648675.29	999021.9
41	644970.2061	1003961.308	81	646667.3046	1001328.303	121	648731.46	999017.2
42	644977.2551	1003931.184	82	646801.7638	1001233.638	122	648794.89	999008.9
43	644982.9417	1003909.305	83	646935.4511	1001162.851	123	648872.2	999008.4
44	644987.4684	1003877.813	84	646939.992	1001136.94	124	648920.76	998981.9
45	644990.1923	1003862.095	85	646971.6476	1001011.156	125	648996.77	998918.7
46	644997.554	1003807.478	86	646993.1359	1000934.69	126	649037.1	998885.4
47	644998.9365	1003779.745	87	647042.788	1000839.652	127	649040.04	998860.8
48	645001.0134	1003761.456	88	647083.7313	1000784.79	128	649056.01	998783.1
49	645014.9564	1003689.677	89	647123.4828	1000748.631	129	649045.73	998695.6
50	645047.8066	1003608.915	90	647182.7953	1000717.775	130	649017.34	998601.7
51	645113.0668	1003516.217	91	647337.5657	1000654.19	131	648989.55	998522.9
52	645171.9881	1003447.783	92	647502.7867	1000566.556	132	649213.68	998102.8
53	645191.3471	1003425.168	93	647589.7812	1000543.82	133	649259.62	998060
54	645249.0833	1003358.113	94	647638.7525	1000464.221	134	649357.08	997990.7
55	645295.9298	1003303.479	95	647656.2592	1000308.034	135	649430.11	997929.7
56	645341.4731	1003254.557	96	647657.8621	1000233.327	136	649457.18	997898.4
57	645371.3561	1003217.071	97	647670.9357	1000185.046	137	649499.83	997825.9
58	645393.1733	1003196.529	98	647688.4014	1000140.853	138	649750.5	997746.6
59	645440.101	1003164.883	99	647712.292	1000100.253	139	649773.81	997735.5
60	645466.1326	1003141.866	100	647777.0936	1000066.456	140	649774.15	997718.1
61	645500.1015	1003120.82	101	647816.6326	1000037.94	226	649768.92	997732.1
62	645542.6449	1003083.642	102	647811.0329	1000011.195	227	649495.98	997820.1
63	645555.3878	1003069.418	103	647789.2309	999514.9384	228	649471.84	997855.4

Tabla 5-5. Resumen de ubicaciones y recorridos. Tramo 4

TRAMO 4			178	649113.599	995853.7708	217	649677.3	997117
140	649774.1481	997718.1041	179	649100.322	995763.0149	218	649727.22	997152.3
141	649756.906	997673.5351	180	649075.002	995690.8409	219	649776.36	997223.7
142	649728.7353	997611.7722	181	649047.023	995640.6574	220	649772.42	997264.8
143	649713.1144	997551.4287	182	648997.121	995558.7237	221	649744.58	997362.5
144	649711.0297	997507.3603	183	648983.132	995565.6181	222	649707.39	997480.2
145	649724.6921	997465.1694	184	648998.269	995597.6825	223	649698.74	997541.9
146	649746.9273	997392.9635	185	649022.213	995626.8808	224	649702.68	997582.3
147	649767.5932	997334.2335	186	649036.946	995651.1832	225	649722.49	997632.2
148	649791.4809	997234.0538	187	649073.536	995735.5278	226	649768.92	997732.1
149	649720.2131	997127.3355	188	649075.001	995751.8802			
150	649702.9552	997109.9814	189	649079.401	995774.3711			
151	649689.9144	997101.339	190	649087.781	995802.5707			
152	649673.1303	997101.1631	191	649106.516	995880.1222			
153	649591.9603	997061.6125	192	649116.449	995921.2151			
154	649566.6611	997055.3462	193	649150.747	995982.6542			
155	649539.1092	997040.7328	194	649161.146	996008.7856			
156	649486.2457	997028.22	195	649185.211	996047.0608			
157	649433.2701	997011.5344	196	649218.361	996078.0619			
158	649358.0481	996985.9048	197	649231.483	996112.119			
159	649356.0684	996946.4887	198	649232.586	996139.3966			
160	649341.6435	996918.2483	199	649246.704	996209.3318			
161	649318.7934	996896.677	200	649234.082	996244.1973			
162	649319.1225	996867.9988	201	649237.94	996291.7705			
163	649319.2243	996845.2224	202	649242.859	996306.1935			
164	649325.5043	996799.7984	203	649242.188	996320.192			
165	649334.9843	996720.4252	204	649235.291	996336.3424			
166	649335.614	996703.1991	205	649260.69	996413.9256			
167	649309.8815	996511.8118	206	649298.87	996528.9689			
168	649303.4332	996497.7451	207	649320.562	996684.772			
169	649287.671	996460.5954	208	649319.9	996743.4683			
170	649259.1249	996368.5736	209	649316.127	996780.7898			
171	649251.4497	996341.1467	210	649308.185	996842.982			
172	649254.4218	996318.477	211	649306.632	996920.5264			
173	649258.0172	996292.595	212	649353.883	996998.8101			
174	649263.5125	996237.8716	213	649315.227	996965.9269			
175	649264.0745	996153.794	214	649422.663	997020.8952			
176	649207.216	996041.5734	215	649567.032	997068.0717			
177	649147.9485	995947.6872	216	649490.512	997044.1073			

Mapa 5-1 de Ubicación Geográfica



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

Leyes

- Ley 01 del 3 de febrero de 1994, por la cual se establece la legislación forestal de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.
- Ley 05 del 28 de enero de 2005. Que adiciona un título denominado delitos contra el ambiente, al Libro II del Código Penal y dicta otras disposiciones.
- Ley 14 del 05 de mayo de 1982, modificada parcialmente por la Ley 58 de agosto de 2003, que regula el patrimonio histórico de la nación y protege los recursos arqueológicos.
- Ley No. 21 de 2 de julio de 1997, que adopta el plan regional para el desarrollo de la región interoceánica y el plan general de uso, conservación y desarrollo del área del Canal como instrumentos de ordenamiento territorial de la región interoceánica
- Ley 24 del 7 de junio de 1995. Legislación de vida silvestre.
- Ley 36 del 17 de mayo de 1996, por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustible y plomo.
- Ley 39 del 24 de noviembre de 2005, que modifica la Ley 24 de 1995. Legislación de vida silvestre.
- Ley 41 del 01 de julio de 1998. Ley General de Ambiente.
- Ley 66 del 10 de noviembre de 1947, por la cual se aprueba el Código Sanitario.

Decretos

- Decreto Ley N5 de 8 de julio de 1999. Por la cual se establece el régimen general de arbitraje de la conciliación y de la mediación.
- Decreto Ejecutivo 01 del 15 de enero de 2004. Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
- Decreto Ejecutivo 02 del 15 de febrero de 2008. Por el cual se reglamenta la seguridad, salud e higiene en la industria de la construcción.
- Decreto Ejecutivo 02 del 14 de enero de 2009, que establece la norma ambiental de calidad de suelo para diversos usos.

- Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009. Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 del 5 de septiembre 2006.
- Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011, que modifica el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.
- Decreto Ejecutivo N° 283 del 21 de noviembre del 2006. Por el cual se reglamenta el artículo 21 del capítulo I, título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, el cual define los criterios para el ordenamiento del territorio y regula la materia.
- Decreto Ejecutivo 975 del 23 de agosto de 2012, que modifica el Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009.
- Decreto Ejecutivo 306 del 04 de septiembre de 2002. Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, aéreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales.
- Decreto de Gabinete N° 036-03 de 17 de septiembre de 2003, “Por el cual se establece una política nacional de hidrocarburos en la República de Panamá y se toman otras medidas.”
- Decreto N° 160 de 7 de junio de 1993, “Por el cual se expide el Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá”.

Resoluciones

- Resolución No. AG-0051-2008 de 22 de enero de 2008, “Por la cual se establecen las especies de fauna y flora amenazadas y en peligro de extinción en Panamá”
- Resolución 067-08 DNPH del 10 de julio de 2008. Por la cual se definen términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescates arqueológicos, que sean producto de los Estudios de Impacto Ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.
- Resolución AG-0235 del 12 de junio de 2003. Establece la tarifa para el pago en concepto de Indemnización Ecológica para la expedición de permisos de la tala rasa y eliminación de sotobosque o formación de gramíneas.

- Resolución AG-0292-2008 de 16 de junio de 2008, “Por la cual se establecen los requisitos para los planes de rescate y reubicación de fauna silvestre”.
- Resolución AG-0363-2005. Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- Resolución Nª 03-96, C.O.SE-P.I. del 18 de abril de 1996 y Resolución CDZ-00'3/99 de 11 de febrero de 1999, "Por la cual se aclara la Resolución N° CDZ-10/98 del 9 de mayo de 1998, por la cual se modifica el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de productos derivados del petróleo Manual Técnico de Seguridad de Combustibles".

Reglamentos

- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019 Agua. Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.
- Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 43-2001. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambiente de trabajo producida por sustancias químicas.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 44-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen ruidos.
- Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 45-2000. Higiene y seguridad industrial. Condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se generen vibraciones.

Acuerdos

- Acuerdo No. 102 de 25 de agosto de 2005, por el cual se adopta el plan de usos de suelo de la Autoridad del Canal de Panamá y se aprueba el reglamento de uso de los bienes patrimoniales de la Autoridad del Canal de Panamá y de los bienes administrados por la Autoridad del Canal de Panamá. Este acuerdo fue modificado mediante acuerdo No. 213 de 22 de septiembre de 2010 y el acuerdo No. 240 de 25 de septiembre de 2012.

- Acuerdo No 116 de 27 de julio de 2006, “Por el cual se aprueba el reglamento sobre ambiente, cuenca hidrográfica y Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá”.
- Acuerdo No. 191 de 27 de agosto de 2009, por el cual se modifica el reglamento del uso del área de compatibilidad con la operación del Canal y de las aguas y riberas del Canal”.

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

A continuación, se describen las fases del proyecto.

5.4.1. Planificación

En la fase de Planificación se desarrolla el marco general para la ejecución de las tareas y actividades para el desarrollo de las obras. En términos generales se trata de la recopilación de información preliminar, análisis de la información existente y la coordinación con las instituciones involucradas en las futuras obras. Así mismo, dentro de esta etapa se contemplan el diagnóstico preliminar, los estudios técnicos, económicos y de impacto ambiental, así como las investigaciones de campo, análisis, monitoreo, diseños y planos de construcción para el proyecto.

Así, las actividades principales a desarrollar en esta etapa son:

- Coordinación con las instituciones involucradas, así como con las poblaciones donde se llevará a cabo el proyecto
- Estudio y rediseño de los componentes de la obra.
- Tramitación y obtención de los permisos correspondientes de instituciones gubernamentales
- Preparación del programa de trabajo

5.4.2. Construcción/ejecución

A continuación, se listan las actividades que serán llevadas a cabo para la construcción de los elementos del proyecto y se describe su ejecución:

- Construcción de toma y estación de bombeo de agua cruda

- Preparación del terreno
- Excavación de zanjas para tuberías
- Suministro e instalación de tuberías
- Construcción de cruces de cuerpos de aguas superficiales
- Instalación de interconexiones
- Pruebas de presión, estanqueidad, desinfección y bacteriológicas
- Manejo de material excedente producto de las excavaciones realizadas
- Limpieza general

Construcción de toma y estación de bombeo de agua cruda

La obra de toma a realizar va ser directa. Este tipo de toma no es necesario elevar el nivel del agua de la fuente para encauzarla hacia el sitio deseado, ya que se busca contar en forma natural con un tirante adecuado y condiciones topográficas favorables que posibiliten un funcionamiento hidráulico correcto. Consta de un canal abierto que comunica a la fuente directamente con el conducto que llevará el agua a su destino y de una estructura en la que se instalan rejillas y compuertas para el control del paso del agua.

Para la construcción de la obra civil de la caseta de bombeo, se realiza previamente un estudio de mecánica de suelos del sitio donde se ubicará. Así pues la excavación para alojar el cárcamo de bombeo, se realizará bajo las recomendaciones que se desprendan del mencionado estudio de mecánica de suelos a realizar. Tras la visita al terreno, es muy probable que se deba realizar mediante un sistema de tablaestacado previo y agotamiento del nivel freático a medida que se avanza en la excavación.

Así también, la colocación de los elementos electromecánicos que conforman el sistema de bombeo y de funcionamiento de la caseta será realizado por personal altamente especializado que garantice la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación del terreno

En primer lugar, antes de comenzar los trabajos, se procederá a la delimitación de las obras, dejando la zona de las obras completamente protegida y señalizada. Posteriormente se realizará el desminado de aquellas áreas en donde se requiera, esta actividad comprende la inspección

visual de las áreas, marcación de parcelas y sub parcelas, sondeo electrónico y manual de las parcelas y sub parcelas, identificación de hallazgos (Municiones No detonadas) y extracción de los mismos, segregación de desperdicios metálicos, no metálicos y otros desperdicios, destrucción de hallazgos.

Si antes de iniciar la construcción existieran lugares donde se requiera de la tala de árboles, primeramente, se obtendrá el permiso correspondiente por parte del Ministerio de Ambiente, según lo estipulado en la Resolución AG-0235-2003 del 2003.

Excavación de zanjas para tuberías

Comprende la preparación, excavación y nivelación de la zanja, la cama de asiento (si es necesaria).

Una vez ejecutado el desbroce del terreno y el replanteo de la zanja, se procederá a la excavación de la misma. La forma normal de carga del material se realiza, si el ancho de la zanja lo permite, colocando la retroexcavadora en el eje de la zanja, a la cota del terreno sin excavar (en tierras) o recién volado (en roca), reculando a medida que avanza el frente. Los camiones a cargar suelen estar situados a un lado de la zanja, a la cota del terreno natural.

Los productos de la excavación se irán dejando a un lado de la zanja para su posterior reutilización como relleno, o serán transportados al relleno sanitario u otro lugar de empleo. Siempre que sea posible, estos materiales serán reutilizados dentro de los límites del proyecto. La superficie que se deje en el fondo de la zanja será firme y limpia, y en su caso escalonado. A continuación, se procederá a extender la cama de asiento, si fuera necesaria.

Suministro e instalación de tuberías

Una vez ejecutada la solera de material granular o colocados los bloques de hormigón para apoyo provisional de la tubería, se procederá a la colocación de los tubos, cuidando de su perfecta alineación y pendiente.

Después de colocada la tubería y ejecutada la cuna, se continuará con el relleno de la zanja.

Cruce de calles por método sin zanja

En aquellos sitios en los que se producen interferencias con estructuras existentes, para minimizar las afecciones a las mismas, se cambiará el alineamiento de las tuberías para cruzar por debajo de las estructuras.

El procedimiento de ejecución para estos cruces será, siempre que sea posible, el de Perforaciones horizontales dirigidas. Esta técnica y procesos incluyen equipos, máquinas y materiales utilizados para minimizar o eliminar la necesidad de excavación superficial; además reduce el daño ambiental y va minimizando los costos asociados con trabajos de movimiento de tierras. Sus principales ventajas son:

- Mayor seguridad para la población.
- Menor impacto visual de las obras.
- No hay afectación de vías.
- Disminución del impacto auditivo.
- Menos excavación y menos retiro de escombros.
- Evita corte de servicios públicos durante el trabajo.
- Menor impacto ambiental.
- Mayor rapidez.
- Menor costo.

Pruebas de presión, estanqueidad, desinfección y bacteriológicas

El objeto de esta etapa preliminar a la puesta en marcha es que la tubería se estabilice, alcanzando un estado similar al de servicio, a fin de que durante la posterior etapa principal los fenómenos de adaptación de la aducción - propios de una primera puesta en carga, se minimicen y no sean significativos en los resultados de la prueba. Los fenómenos de adaptación más característicos de esta primera puesta en carga van a ser los siguientes:

- Movimientos de recolocación en uniones, piezas especiales, anclajes, válvulas.
- Expulsión del aire de la tubería.
- Deformación de los tubos.
- Saturación de la tubería, caso de materiales absorbentes.

Se comenzará llenando lentamente de agua el tramo objeto de la prueba dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, para después ir cerrando cada uno de ellos sucesivamente de aguas abajo a arriba.

Con posterioridad a las pruebas de resistencia y estanqueidad se procederá a la limpieza, llenado y desinfección de las aducciones, conforme a los requerimientos que puedan señalar el Ministerio de Salud (MINSA) E IDAAN.

Manejo de material excedente producto de las excavaciones realizadas

Se disgregará la cubierta vegetal de las tierras a emplear para rellenos, con el fin de reutilizar todas las tierras en el área de trabajo, fomentando por un lado la continuidad del tipo de terreno en la zona, evitando traer otros terrenos de préstamos y evita el movimiento de tierras mediante transporte con camiones, generando contaminación atmosférica, afecciones al entorno, utilización de caminos, accesos e impacto sobre el entorno.

Las tierras sobrantes procedentes de la excavación que no puedan ser reutilizadas, serán trasladadas al relleno sanitario o al depósito de material autorizado.

En el transporte al relleno sanitario se tendrá en cuenta lo indicado por los Organismos competentes.

Con arreglo al canon de vertido, el contratista está obligado a recoger, transportar y depositar adecuadamente los escombros y demás materiales de restos de obra, no abandonándolos en ningún modo en el área de trabajo ni en cauces.

El Contratista, con autorización de la dirección de obra, podrá utilizar vertederos buscados por él, siendo de su cuenta la obtención de todos los permisos, preparación y mantenimiento de los accesos, así como el abono del canon de vertido, manteniendo las adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, de la obra como de dominio público que utilice durante el transporte al relleno sanitario.

Para enviar excedentes producto de las excavaciones, se contempla en primera instancia, los Depositos de Material dentro de ACP, así como Cerro Patacón situado a 30 km de la zona de las obras o el depósito de Materiales Yolet. En el Anexo VII se muestran los documentos de

uso de vertedero y relleno del proyecto que han sido utilizados para los trabajos de la PTAP, que cuenta con ESIA Categoría II, base de este documentno que se presenta.

Limpieza general

Una vez que las obras se hayan terminado, y antes de su recepción provisional, todas las instalaciones, materiales sobrantes, y escombros, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

La limpieza se extenderá a las zonas de dominio y afecciones, y también a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, acordes con el paisaje circundante incluyendo las revegetaciones necesarias.

5.4.3. Operación

La fase de operación tiene su inicio con la entrega completa de la obra y la apertura del funcionamiento de las aducciones de agua hacia la Planta, donde estas áreas complementarias pasarán a ser parte integral del Proyecto Estudio, Diseño, Construcción, Operación y mantenimiento de La Planta Potabilizadora José G. Rodríguez.

5.4.4. Abandono

Como la vida útil de este tipo de estructuras es de más de 50 años, y su propósito es brindar un servicio público a la comunidad; no se prevé el abandono de la obra, sino que una vez ejecutada, se efectuará el mantenimiento necesario para que la existencia del proyecto sea permanente.

5.5. Infraestructura a desarrollar y equipo a utilizar

Se ha dimensionado una tubería DN 60"-1500 mm en hierro dúctil. La longitud total del tramo es de 18.6 km y principalmente discurre siguiendo la traza de caminos forestales existentes. Se

ha intentado minimizar las terracerías a movilizar durante la construcción para evitar excesivos volúmenes de corte y acarreos. Para la definición del trazado en planta se ha intentado minimizar el número de codos, resolviendo los cambios de dirección con la deflexión admisible de las tuberías o mediante codos comerciales. Se ejecutarán macizos de hormigón en los accesorios de cambio de dirección. La pendiente mínima será de tres por mil, (0,003) en tramos ascendentes y del seis por mil, (0,006) en tramos descendentes, en el sentido del flujo del agua, para evitar los problemas de explotación.

En los cruces de agua superficial, la tubería de metal irá apoyada en cerchas de acero protegidas contra la corrosión.

A lo largo de todo el trazado, se ha proyectado un camino de servicio de 5 m de ancho a base de firme de 25 cm de zahorra artificial sobre 25 cm de suelo seleccionado como mejora de la explanada.

Las características de trazado son las siguientes:

Radio mínimo..... 25 m

Taludes de terraplén 3H/2V

Taludes de desmonte 3H/2V

Tabla 5-6. Equipos a utilizar (Maquinaria)

LÍNEA DE ADUCCIÓN		
MAQUINARIA		
TIPO DE MAQUINARIA	POTENCIA C.V.	Nº DE MÁQUINAS IGUALES
Retroexcavadora		1
Martillo		1
Compactador		1
Rodillo vibrante		1
Camión volquete de 11 m ³		2
Camión grúa de 10 Tn		2
Generador eléctrico	060KVA=48KW	1
Bomba 4" elec. Sumergible	7 hp	1

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

A continuación, se listan las materias primas requeridas para el desarrollo del proyecto.

Tabla 5-7. Materias primas

Materias primas Fase de Construcción
Áridos de la excavación o seleccionado para rellenos y compactado de tierras
Tuberías, piezas especiales y accesorios para drenaje
Gaviones y geosintéticos para protección de taludes
Materiales para encofrados
Acero en barras corrugadas
Cemento, áridos y agua para su empleo en hormigones (fundaciones, columnas, losas de pisos, de cubierta, vigas, escaleras, muros, rampas, pavimento y aceras...)
Acero para vigas en montacargas de elevación
Tubería de fundición dúctil con recubrimiento interno de cemento y elementos auxiliares como bridas, codos, etc
Materiales para arquetas y pozos
Valla metálica y postes galvanizados para cerramiento
Plantas y otros materiales para plantaciones
Materiales para construcción de depósito de Acero Vitificado.
Válvulas y carretes para conducciones
Materiales para cuadros eléctricos, cables, conductores, iluminación

Fuente: Consorcio Acciona Panamá Oeste, 2020

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

Agua

Durante la fase de construcción, el agua necesaria para suplir las necesidades de los trabajadores, así como la requerida para los diferentes trabajos, se suministrará a través de cisternas que cumplan con los requisitos del Decreto Ley 35 de 22 de septiembre de 1.966 y abonando las correspondientes tasas, según lo indicado en la Resolución AG-0247-2005.

Para el programa de Control de Emisiones de Polvo, se tramitará el correspondiente permiso de uso de agua temporal en una fuente cercana al proyecto, Lago Miraflores, Río Caimitillo.

Para consumo de los trabajadores, se suministrarán garrafones de agua potable, tipo comercial.

Energía

Durante la construcción se utilizará como fuente de energía el combustible requerido para los equipos y maquinarias de construcción, así como para los grupos electrógenos que suministrarán energía a las instalaciones provisionales de obra.

Aguas servidas

Durante la construcción, se proporcionarán sanitarios portátiles (De acuerdo a lo establecido en el D.E. N° 2, del 15 de febrero del 2008) a los cuales se les suministrará el mantenimiento adecuado, por empresas especializadas para ello, siempre que cuenten con todos los permisos requeridos por la legislación nacional para el desarrollo de esta actividad.

Para la etapa de operación no aplica.

Vías de acceso

La vía de acceso al proyecto está representada por la vía Centenario.

Transporte público

Es posible encontrar servicio de transporte selectivo (taxis) y colectivo (autobuses) movilizándose en ambas direcciones.

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

El desarrollo de las obras contempladas en este proyecto generará empleos directos e indirectos en la etapa de construcción; se estima que por cada empleo directo se generarán 3 empleos indirectos.

Para determinar las necesidades de mano de obra, se considerarán las principales funciones previstas para desarrollar en el proyecto. La naturaleza particular de las actividades de construcción, lleva a que algunos servicios previstos sean considerados para que se ejecuten a través de sub-contratistas, sin embargo, atendiendo a los diferentes frentes de trabajo, se requerirá la contratación directa del siguiente personal:

Tabla 5-8. Mano de obra requerida para la construcción y operación del proyecto

Puestos de trabajo	
Ingenieros civiles	Personal de seguridad
Operadores de maquinaria	Cadeneros
Especialistas sanitarios	Carpinteros
Geógrafo	Ayudantes
Agrimensores	Albañiles
Electricistas	Armador
Tubero o instalador de tuberías	Fontanero o plomero

5.7. Manejo y disposición de desechos en todas las fases

La empresa promotora y contratista, debe realizar los trámites correspondientes para coordinar con la entidad encargada de realizar el manejo de residuos; a fin de que esta actividad se mitigue y controle de manera adecuada.

En los siguientes apartados se presenta el análisis sobre el tratamiento de los residuos.

5.7.1. Sólidos

En el área de influencia directa del proyecto, distrito de Arraiján, provincia de Panamá Oeste, la Empresa Aseo Capital, mantiene la concesión de operación del servicio de recolección, transporte, y disposición final de residuos sólidos. La disposición final se realizará en el relleno sanitario autorizado.

Durante las diferentes etapas de construcción del proyecto, se generarán diversos tipos de residuos sólidos, los cuales se describen a continuación.

Por un lado, se generarán residuos propios de la tala y desbroce inicial del terreno (troncos, ramas, hojas...) Estos restos se acopiarán temporalmente dentro de los terrenos asignados al proyecto y posteriormente se podrán utilizar dentro de la propia parcela asignada para línea de aducción para fabricar formaletas o generar compost, bien se podrán llevar a Relleno Sanitario. Por otro lado, durante la fase de movimiento de tierras, se generarán los siguientes residuos: tierra vegetal, excedentes de tierras y excedentes de rocas. Estos materiales, siempre que sean compatibles con los requerimientos de la obra, se debe contemplar su reutilización dentro del proyecto, de modo que se intente minimizar el impacto ambiental motivado por el transporte de estos materiales a grandes distancias (evitando contaminación acústica, incremento del tráfico). Los materiales que no se utilizarán serán trasladados en primera instancia en sitios de depósito de material (botaderos) autorizados.

Para el caso de los materiales generados durante la construcción, tanto por los trabajadores de la misma como por la propia construcción: tuberías, papel, envases, restos de alimentos... los mismos deberán ser identificados y clasificados del siguiente modo: papel y cartón, metal, restos orgánicos, plásticos, madera y envases. Todos estos productos, siempre que sea posible deberán ser reciclados. Para aquellos productos que no puedan ser reciclados, serán enviados a Relleno Sanitario.

Durante la etapa de operación los residuos serán de tipo vegetal (poda de árboles y corta de gramíneas), producto del mantenimiento que se requiera.

5.7.2. Líquidos

Durante el periodo de construcción, los principales desechos líquidos que se generarán serán producto de las actividades fisiológicas de los trabajadores del proyecto; por lo que se contratarán los servicios profesionales de alguna empresa que suministre sanitarios portátiles y

brinde el mantenimiento, la disposición final, segura y acreditada de los desechos líquidos que se generen.

Los escombros, restos pétreos y el geotextil deteriorado serán dispuestos de acuerdo a lo descrito en el apartado 5.7.1. *Desechos sólidos*.

5.7.3. Gaseosos

Las emisiones que se pueden generar durante la etapa de construcción del proyecto, corresponden a los motores de combustión de los vehículos a motor que se utilicen; sin embargo, el promotor realizará el mantenimiento periódico de las mismas, para evitar el aumento de emisiones propias de este tipo de equipo.

5.8. Concordancia con el plan de uso de suelo

El uso de suelo en el área de influencia del proyecto, se encuentra regido por las normativas de ordenamiento territorial establecidas en los siguientes planes:

Plan regional para el desarrollo de la región interoceánica y el plan general de uso, conservación y desarrollo del área del Canal (Ley No. 21 del 2 de julio de 1997).

El plan regional para el desarrollo de la región interoceánica y el plan general de uso, conservación y desarrollo del área del Canal, fueron aprobados mediante la Ley No. 21 de 2 de julio de 1997. Esta Ley establece entre sus propósitos autorizar la ejecución del Plan Regional y del Plan General para que contribuyan a lograr la incorporación de las áreas y bienes revertidos al desarrollo de la sociedad y a la economía del país, de manera que los beneficios que se deriven del aprovechamiento de la región interoceánica se destinen al mejoramiento de la calidad de vida de los panameños, de acuerdo con los principios de eficiencia, equidad y justicia social. Otro propósito de esta Ley es el de considerar a la persona humana como el centro y objetivo del desarrollo social y económico de la región interoceánica, tomando en cuenta los intereses de los habitantes de dicha región, en la adopción del Plan Regional y del Plan General.

Adicionalmente, el plan general contiene la normativa sobre los usos del suelo en el área del Canal, lo mismo que el ordenamiento del espacio u ordenamiento territorial, el cual describe ocho (8) categorías de ordenamiento territorial las cuales son:

- I. Áreas silvestres protegidas
- II. Áreas de producción rural
- III. Áreas verdes-urbanas
- IV. Áreas de generación de empleos
- V. Áreas de uso mixto
- VI. Áreas residenciales
- VII. Área de compatibilidad con la operación del Canal
- VIII. Otras áreas

Plan de uso de suelo de la ACP

El plan de uso de suelo de la ACP fue adoptado mediante el acuerdo N° 102 de 25 de agosto de 2005 de la Junta Directiva de la ACP, el cual fue modificado mediante acuerdo No. 213 de 22 de septiembre de 2010 y el acuerdo No. 240 de 25 de septiembre de 2012. Este plan clasifica las áreas de propiedad de la Autoridad del Canal de Panamá y aquellas bajo su administración privativa en tres tipos a saber:

- (a) las de tipo I que son las destinadas exclusivamente para la operación, mantenimiento y modernización del Canal y actividades directamente asociadas a estas funciones;
- (b) las de tipo II que permite el uso por terceros de las mismas para actividades de turismo natural de baja intensidad, de bosque de protección;
- (c) las de tipo III que permiten el uso por terceros para actividades más diversas.

5.9. Monto global de la inversión

El monto total aproximado de la inversión será de B/. 30,800,437.34 (Treinta millones, ochocientos mil cuatrosientos treinta y siete Balboas con treinta y cuatro centésimos).

6. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

La región se caracteriza por tener numerosas colinas de forma cónica. Las fallas y dobleces juegan un papel secundario en la configuración del paisaje. Se encuentran patrones de drenaje bien desarrollados y agudamente definidos, a pesar que su edad geológica es comparativamente reciente. De otra manera, donde está la transición del drenaje entre formaciones duras y suaves, existe una notable ampliación de los valles y una nivelación de los perfiles de los ríos y quebradas.

6.3. Caracterización del suelo

De acuerdo a los resultados de las investigaciones geotécnicas realizadas en el alineamiento propuesto, los suelos a intervenir se han caracterizado de acuerdo a las formaciones geológicas existentes:

- Formación Bas Obispo (TO-PAbo): se caracteriza por tener un suelo residual, limos arcillo-arenosos de excavabilidad fácil
- Formación Caimito (TO-CAI): suelo residual, limos arcillo-arenosos y arenas limosas con fragmentos de roca meteorizada con excavabilidad fácil
- Formación Las Cascadas (TM-CAS): Suelo residual arcillo-limoso
- Formación La Boca (TM-LB): rellenos antrópicos de gran potencia formados por bloques de roca decimétricos y arenas con gravas angulosas; y suelos residuales de arcillas arenosas marrones
- Formación Cucaracha (TM-C): en el área aparecen rellenos antrópicos de gran potencia formados por bloques de roca decimétricos y arenas con gravas angulosas; materiales volcánicos y afloramientos de roca; igualmente, se observó suelo residual, arcillas limosas con fragmentos de roca meteorizada y tobas alteradas.

De acuerdo al Atlas Nacional de la República de Panamá, la capacidad de uso del área a desarrollar es de tipo VII, la cual es no arable, con limitaciones muy severas en la selección de especies para el desarrollo agropecuario. A esta condición se añade la gran mezcla de materiales

de diversos orígenes, características y granulometrías, propias de áreas que han sufrido alteraciones antropogénicas, en el caso en particular, rellenos para soterrar los tanques de combustible en la década de los años 40.

6.3.1. Descripción del uso del suelo

El alineamiento propuesto se desarrollará paralelo a caminos existentes en el margen oeste del Canal de Panamá, hasta el kilómetro 15+000, punto en el cual el trazado de la línea empieza a transitar paralelo a la Autopista Panamá-La Chorrera hasta llegar al kilómetro 16+410, donde el trazado de la línea de aducción deja de mantener el paralelismo a la autopista, alejándose de la misma hasta llegar a la planta potabilizadora.

6.3.2. Deslinde de la propiedad

Las áreas donde se desarrollará el proyecto corresponden a los accesos existentes que forman parte del área de funcionamiento del Canal de Panamá, así como servidumbre pública de la Autopista Panamá La Chorrera.

6.4. Topografía

En términos generales la zona donde se pretende desarrollar el proyecto “Áreas complementarias, Estudio, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la Planta potabilizadora Ing. José G. Rodríguez” es una región plana, y es básicamente el resultado de la erosión, la meteorización, así como la deposición de sedimentos que conformaron el paisaje ligeramente ondulado que se aprecia en el terreno.

6.6. Hidrología

El área a desarrollar se ubica dentro de la cuenca 142 correspondiente a los ríos entre el Caimito y el Juan Díaz. Esta cuenca tiene una superficie de 383.0 km² y el río principal es el Matasnillo con una longitud de 60 km (ETESA 2012).

La toma de agua de la Planta será el lago Gatún. Este es un gran lago artificial localizado en Panamá, y es un elemento clave del canal de Panamá, ya que sirve para que transiten los barcos a lo largo de 33 km a través del istmo de Panamá.

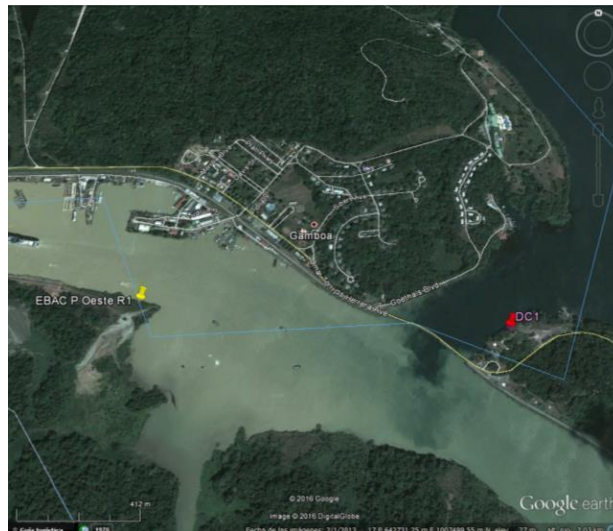
Fue creado entre 1907 y 1913 con la construcción de la represa de Gatún sobre el río Chagres. En esos años, el lago Gatún fue el lago artificial más grande del mundo, al igual que su represa. Tiene un área de 425 km², y está situado a 26 m sobre el nivel del mar. Cuando se formó, muchas montañas se convirtieron en islas, destacándose la isla Barro Colorado, sede del Instituto Smithsonian.

El lago sirve de reservorio para la operación de las esclusas del Canal, ya que cada tránsito demanda unos 202.000 m³ de agua.

6.6.1. Calidad de aguas superficiales

La toma de agua de la línea de aducción se localiza en el Lago Gatún, tal como se observa en la figura 6.1.

Figura 6-1. Ubicación de la toma de agua cruda



A continuación, se presentan los resultados de los análisis de agua realizados en la futura Toma de agua en los meses de mayo, julio, octubre y noviembre 2019 (sin y con paso de barcos).

Tabla 6-1. Resultados del análisis de agua en el sitio de toma (mayo 2019), sin paso de barcos

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Temperatura	SM 2550 B	30.6	± 0.3	°C	NR	± 3 °C de TN
2	Turbiedad	SM 2130 B	31	± 2.7	NTU	0.08	< 50
3	Color (*)	SM 2120 B	10	NC	UC	NC	< 100
4	Conductividad	SM 2510 B	293	± 18	microS/cm	NR	NE
5	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	7.9 @ 27.4 °C	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
6	Dureza	SM 2340 C	68.0	± 4.5	mg/L	NR	NE
7	Alcalinidad total	SM 2320 B	96.1	± 8.2	mg/L	NR	NE
8	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C	119	± 17	mg/L	25	< 500
9	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D	30.4	± 4.4	mg/L	2.5	< 50
10	Cloruros [§]	SM 4500-Cl B	53.9	NC	mg/L	1.9	NE
11	Sulfatos	SM 4500-SO ₄ (2-) E	< 10	NA	mg/L	10	NE
12	Nitratos [§]	SM 4500-NO ₃ G/Spectroquant	1.73	NC	mg/L	-	NE
13	Fósforo total [§]	SM 4500-P E/Spectroquant	< 0.5	NC	mg/L	0.15	NE
14	Sodio (Na) [§]	EPA-200.7	30	NC	mg/L	0.1	NE
15	Potasio (K) [§]	EPA-200.7	1.7	NC	mg/L	0.1	NE
16	Calcio (Ca) [§]	EPA-200.7	14	NC	mg/L	0.001	NE
17	Magnesio (Mg) [§]	SM 3120 B	5.8	NC	mg/L	0.046	NE
18	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	4.8	NC	mg/L	NC	> 7
19	Coliformes totales	SM 9221 B	702.7	500.9 - 946.4	NMP/100 mL	NR	NE
20	Echerichia coli	SM 9221 F	51.6	17.6 - 107.6	NMP/100 mL	NR	NE
21	Hidrocarburos [§]	SM 5520 F	ND	NA	mg/L	NC	< 0.05
22	Plaguicidas [§]	EPA 508	Véase Tabla 4	-	-	-	NE
23	Bromuros [§]	SM 4110 B	0.22	NC	mg/L	0.2	NE

Tabla 6-2. Resultados del análisis de agua en el sitio de toma (mayo 2019), con paso de barcos

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - $k \approx 2$)	Unidades	LDM	LMP
1	Temperatura	SM 2550 B	30.6	± 0.3	°C	NR	± 3 °C de TN
2	Turbiedad	SM 2130 B	35	± 3.1	NTU	0.08	< 50
3	Color (*)	SM 2120 B	10	NC	UC	NC	< 100
4	Conductividad	SM 2510 B	302	± 18	microS/cm	NR	NE
5	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	8.0 @ 26.9 °C	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
6	Dureza	SM 2340 C	68.0	± 4.5	mg/L	NR	NE
7	Alcalinidad total	SM 2320 B	96.1	± 8.2	mg/L	NR	NE
8	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C	146	± 21	mg/L	25	< 500
9	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D	48.0	± 7.0	mg/L	2.5	< 50
10	Cloruros [§]	SM 4500-Cl B	55.3	NC	mg/L	1.9	NE
11	Sulfatos	SM 4500-SO ₄ (2-) E	< 10	NA	mg/L	10	NE
12	Nitratos [§]	SM 4500-NO ₃ G/Spectroquant	1.78	NC	mg/L	-	NE
13	Fósforo total [§]	SM 4500-P E/Spectroquant	< 0.5	NC	mg/L	0.15	NE
14	Sodio (Na) [§]	EPA-200.7	36	NC	mg/L	0.1	NE
15	Potasio (K) [§]	EPA-200.7	2.0	NC	mg/L	0.1	NE
16	Calcio (Ca) [§]	EPA-200.7	17	NC	mg/L	0.001	NE
17	Magnesio (Mg) [§]	EPA-200.7	7.2	NC	mg/L	0.046	NE
18	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	4.9	NC	mg/L	NC	> 7
19	Coliformes totales	SM 9221 B	882.3	629.0 - 1202.4	NMP/100 mL	NR	NE
20	Echerichia coli	SM 9221 F	63.2	29.0 - 137.1	NMP/100 mL	NR	NE
21	Hidrocarburos [§]	SM 5520 F	ND	NA	mg/L	NC	< 0.05
22	Plaguicidas [§]	EPA 508	Véase Tabla 3	-	-	-	NE
23	Bromuros [§]	SM 4110 B	0.23	\pm	mg/L	0.2	NE

Tabla 6-3. Resultados del análisis de agua en el sitio de toma (julio 2019), sin paso de barcos

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - $k \approx 2$)	Unidades	LDM	LMP
1	Temperatura	SM 2550 B	28.2	± 0.30	°C	NR	± 3 °C de TN
2	Turbiedad	SM 2130 B	60	± 5.1	NTU	0.08	< 50
3	Color (*)	SM 2120 B	100	NC	UC	NC	< 100
4	Conductividad	SM 2510 B	185	± 11	microS/cm	NR	NE
5	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	7.4 (22.0 °C)	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
6	Dureza	SM 2340 C	68.0	± 4.5	mg/L	NR	NE
7	Alcalinidad total	SM 2320 B	57.1	± 4.9	mg/L	NR	NE
8	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C	128	± 19	mg/L	25	< 500
9	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D	36.6	± 8.4	mg/L	2.5	< 50
10	Cloruros	SM 4500-Cl B	11.6	± 0.2	mg/L	1.9	NE
11	Sulfatos	SM 4500-SO4(2-) E	< 10	NA	mg/L	10	NE
12	Nitratos	SM 4500-NO3 G/Spectroquant	2.32	NC	mg/L	-	NE
13	Fósforo total	SM 4500-P E/Spectroquant	0.14	NC	mg/L	0.15	NE
14	Sodio (Na)	EPA-200.7	9.9	NC	mg/L	0.10	NE
15	Potasio (K)	EPA-200.7	1.3	NC	mg/L	0.10	NE
16	Calcio (Ca)	EPA-200.7	18	NC	mg/L	0.10	NE
17	Magnesio (Mg)	EPA-200.7	4.4	NC	mg/L	0.046	NE
18	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	4.1	NC	mg/L	NC	> 7
19	Coliformes totales	SM 9221 B	18 600.0	12 533.0 - 26 876.0	NMP/100 mL	NR	NE
20	Echerichia coli	SM 9221 F	1 187.0	591.0 - 2 016.0	NMP/100 mL	NR	NE
21	Hidrocarburos (*)	SM 5520 F	ND	NA	mg/L	NC	< 0.05
22	Plaguicidas	EPA 508	Ver Tabla 4	---	---	---	Ausentes
23	Bromuros	SM 4110 B	< 0.20	NC	mg/L	0.20	NE

Tabla 6-4. Resultados del análisis de agua en el sitio de toma (julio 2019), con paso de barcos

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Temperatura	SM 2550 B	28.6	± 0.30	°C	NR	± 3 °C de TN
2	Turbiedad	SM 2130 B	60	± 5.2	NTU	0.08	< 50
3	Color (*)	SM 2120 B	10	NC	UC	NC	< 100
4	Conductividad	SM 2510 B	178	± 11	microS/cm	NR	NE
5	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	7.5 (21.1 °C)	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
6	Dureza	SM 2340 C	68.0	± 4.5	mg/L	NR	NE
7	Alcalinidad total	SM 2320 B	58.1	± 4.9	mg/L	NR	NE
8	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C	128	± 19	mg/L	25	< 500
9	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D	24.0	± 5.5	mg/L	2.5	< 50
10	Cloruros	SM 4500-Cl B	12.5	± 0.2	mg/L	1.9	NE
11	Sulfatos	SM 4500-SO4(2-) E	< 10	NA	mg/L	10	NE
12	Nitratos	SM 4500-NO3 G/Spectroquant	0.42	NC	mg/L	-	NE
13	Fósforo total	SM 4500-P E/Spectroquant	0.03	NC	mg/L	0.15	NE
14	Sodio (Na)	EPA-200.7	10	±	mg/L	0.10	NE
15	Potasio (K)	EPA-200.7	1.5	NC	mg/L	0.10	NE
16	Calcio (Ca)	EPA-200.7	18	NC	mg/L	0.10	NE
17	Magnesio (Mg)	EPA-200.7	4.6	±	mg/L	0.046	NE
18	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	3.96	NC	mg/L	NC	> 7
19	Coliformes totales	SM 9221 B	12 000.7	8 794.0 - 15 975.0	NMP/100 mL	NR	NE
20	Escherichia coli	SM 9221 F	745.0	365.0 - 1 487.0	NMP/100 mL	NR	NE
21	Hidrocarburos (*)	SM 5520 F	< 1	NA	mg/L	NC	< 0.05
22	Plaguicidas	EPA 508	Ver Tabla 3	---	---	---	Ausentes
23	Bromuros §	SM 4110 B	< 0.20	NC	mg/L	0.20	NE

Tabla 6-5. Resultados del análisis de agua en el sitio de toma (octubre 2019), sin paso de barcos

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Temperatura	SM 2550 B	29.2	± 0.3	°C	NR	± 3 °C de TN
2	Turbiedad	SM 2130 B	14.0	± 1.2	NTU	0.08	< 50
3	Color (*)	SM 2120 B	30	NC	UC	NC	< 100
4	Conductividad	SM 2510 B	272	± 17	microS/cm	NR	NE
5	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	8.2 (21.5)	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
6	Dureza	SM 2340 C	56.0	± 3.7	mg/L	NR	NE
7	Alcalinidad total	SM 2320 B	53.4	± 4.5	mg/L	NR	NE
8	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C	161	± 23	mg/L	25	< 500
9	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D	12.0	± 1.7	mg/L	2.5	< 50
10	Cloruros	SM 4500-Cl B	40.3	± 8.4	mg/L	1.9	NE
11	Sulfatos	SM 4500-SO ₄ (2-) E	< 10	NA	mg/L	10	NE
12	Nitratos	SM 4500-NO ₃ G/Spectroquant	1.62	NC	mg/L	-	NE
13	Fósforo total	SM 4500-P E/Spectroquant	1.01	NC	mg/L	0.15	NE
14	Sodio (Na)	EPA-200.7	25	NC	mg/L	0.10	NE
15	Potasio (K)	EPA-200.7	1.5	NC	mg/L	0.10	NE
16	Calcio (Ca)	EPA-200.7	15	NC	mg/L	0.10	NE
17	Magnesio (Mg)	EPA-200.7	5.5	NC	mg/L	0.046	NE
18	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	4.66	NC	mg/L	NC	> 7
19	Coliformes totales	SM 9221 B	306	69 - 894	NMP/100 mL	NR	NE
20	Escherichia coli	SM 9221 F	<1.0	0.0 - 3.7	NMP/100 mL	NR	NE
21	Hidrocarburos (*)	SM 5520 F	2.65	± 0.07	mg/L	NC	< 0.05
22	Plaguicidas	EPA 508	Ver la tabla 3	-	---	---	Ausentes
23	Bromuros	SM 4110 B	0.17	NC	mg/L	0.020	NE

Tabla 6-6. Resultados del análisis de agua en el sitio de toma (octubre 2019), con paso de barcos

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Temperatura	SM 2550 B	28.9	± 0.3	°C	NR	± 3 °C de TN
2	Turbiedad	SM 2130 B	12	± 1.0	NTU	0.08	< 50
3	Color (*)	SM 2120 B	30	NC	UC	NC	< 100
4	Conductividad	SM 2510 B	264	± 16	microS/cm	NR	NE
5	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	8.1 (21.3)	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
6	Dureza	SM 2340 C	60.0	± 4.0	mg/L	NR	NE
7	Alcalinidad total	SM 2320 B	51.5	± 4.4	mg/L	NR	NE
8	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C	166	± 24	mg/L	25	< 500
9	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D	13.8	± 2.0	mg/L	2.5	< 50
10	Cloruros	SM 4500-Cl B	38.8	± 8.1	mg/L	1.9	NE
11	Sulfatos	SM 4500-SO4(2-) E	< 10	NA	mg/L	10	NE
12	Nitratos	SM 4500-NO3 G/Spectroquant	1.68	NC	mg/L	-	NE
13	Fósforo total	SM 4500-P E/Spectroquant	1.05	NC	mg/L	0.15	NE
14	Sodio (Na)	EPA-200.7	25	NC	mg/L	0.10	NE
15	Potasio (K)	EPA-200.7	1.6	NC	mg/L	0.10	NE
16	Calcio (Ca)	EPA-200.7	18	NC	mg/L	0.10	NE
17	Magnesio (Mg)	EPA-200.7	5.5	NC	mg/L	0.046	NE
18	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	4.89	NC	mg/L	NC	> 7
19	Coliformes totales	SM 9221 B	2011	1237 - 3184	NMP/100 mL	NR	NE
20	Escherichia coli	SM 9221 F	413	165 - 952	NMP/100 mL	NR	NE
21	Hidrocarburos (*)	SM 5520 F	3.48	± 0.09	mg/L	NC	< 0.05
22	Plaguicidas	EPA 508	Ver la tabla 4	-	---	---	Ausentes
23	Bromuros	SM 4110 B	0.13	NC	mg/L	0.020	NE

Tabla 6-7. Resultados del análisis de agua en el sitio de toma (noviembre 2019), sin paso de barcos

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Temperatura	SM 2550 B	29.2	NC	°C	NR	± 3 °C de TN
2	Turbiedad	SM 2130 B	9.0	± 0.8	NTU	0.08	< 50
3	Color (*)	SM 2120 B	10	NC	UC	NC	< 100
4	Conductividad	SM 2510 B	324	± 20	microS/cm	NR	NE
5	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	8.0 (21.9 °C)	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
6	Dureza	SM 2340 C	76.0	± 5.0	mg/L	NR	NE
7	Alcalinidad total	SM 2320 B	53.4	± 4.5	mg/L	NR	NE
8	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C	196	± 28	mg/L	25	< 500
9	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D	9.6	± 1.4	mg/L	2.5	< 50
10	Cloruros (*)	SM 4500 Cl B	54	± 11	mg/L	2.0	NE
11	Sulfatos	SM 4500-SO4(2-) E	< 10	NA	mg/L	10	NE
12	Nitratos	SM 4500-NO3 G /Spectroquant	18.40	NC	mg/L	-	NE
13	Fósforo total	SM 4500-P E /Spectroquant	1.15	NC	mg/L	0.15	NE
14	Sodio (Na)	EPA-200.7	32	NC	mg/L	0.10	NE
15	Potasio (K)	EPA-200.7	1.7	NC	mg/L	0.10	NE
16	Calcio (Ca)	EPA-200.7	15	NC	mg/L	0.10	NE
17	Magnesio (Mg)	EPA-200.7	5.9	NC	mg/L	0.046	NE
18	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	5.71	NC	mg/L	NC	> 7
19	Coliformes totales	SM 9221 B	306	69 - 894	NMP/100 mL	NR	NE
20	Escherichia coli	SM 9221 F	< 1.0	0.0 - 3.7	NMP/100 mL	NR	NE
21	Hidrocarburos (*)	SM 5520 F	0.2597	± 0.0065	mg/L	NC	< 0.05
22	Plaguicidas	---	Ver Tabla 3	---	---	---	Ausentes
23	Bromuros	EPA 300.0	0.20	NC	mg/L	0.18	NE

Tabla 6-8. Resultados del análisis de agua en el sitio de toma (noviembre 2019), con paso de barcos

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Temperatura	SM 2550 B	29.4	NC	°C	NR	± 3 °C de TN
2	Turbiedad	SM 2130 B	9.5	± 0.9	NTU	0.08	< 50
3	Color (*)	SM 2120 B	20	NC	UC	NC	< 100
4	Conductividad	SM 2510 B	284	± 17	microS/cm	NR	NE
5	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	7.8 (22.0 °C)	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
6	Dureza	SM 2340 C	74.0	± 4.9	mg/L	NR	NE
7	Alcalinidad total	SM 2320 B	51.5	± 4.4	mg/L	NR	NE
8	Sólidos totales disueltos	SM 2540 C	172	± 25	mg/L	25	< 500
9	Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D	12.4	± 1.8	mg/L	2.5	< 50
10	Cloruros (*)	SM 4500 Cl B	50	± 10	mg/L	2.0	NE
11	Sulfatos	SM 4500-SO4(2-) E	< 10	NA	mg/L	10	NE
12	Nitratos	SM 4500-NO3 G /Spectroquant	15.90	NC	mg/L	-	NE
13	Fósforo total	SM 4500-P E /Spectroquant	0.99	NC	mg/L	0.15	NE
14	Sodio (Na)	EPA-200.7	31	NC	mg/L	0.10	NE
15	Potasio (K)	EPA-200.7	1.6	NC	mg/L	0.10	NE
16	Calcio (Ca)	EPA-200.7	15	NC	mg/L	0.10	NE
17	Magnesio (Mg)	EPA-200.7	5.8	NC	mg/L	0.046	NE
18	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	5.75	NC	mg/L	NC	> 7
19	Coliformes totales	SM 9221 B	2011	1237 - 3184	NMP/100 mL	NR	NE
20	Escherichia coli	SM 9221 F	413	165 - 952	NMP/100 mL	NR	NE
21	Hidrocarburos (*)	SM 5520 F	ND	NA	mg/L	NC	< 0.05
22	Plaguicidas	---	Ver Tabla 4	---	---	---	Ausentes
23	Bromuros	EPA 300.0	0.20	NC	mg/L	0.18	NE

El alineamiento colindará con otras fuentes de aguas superficiales, por lo que se presentan los análisis de monitoreo realizados.

Tabla 6-9. Resumen de los resultados de los análisis del monitoreo de la calidad de las aguas-
Río Mandinga

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Coliformes fecales (termotolerantes) (**)	Colilert-18®	517.2	NC	NMP/100 mL	NR	=< 250
2	Coliformes totales (**)	Colilert-18®	> 2419.6	NA	NMP/100 mL	NR	NE
3	Potencial de hidrógeno, pH (**)	SM 4500-H+ B	7.5 @ 24.2 °C	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
4	Temperatura (**)	SM 2550 B	27.3	± 0.3	°C	NR	± 3 °C de TN
5	Sólidos totales suspendidos (**)	SM 2540 D	< 2.5	NA	mg/L	2.5	< 50
6	Sólidos totales disueltos (**)	SM 2540 C	173	± 25	mg/L	25	< 500
7	Color	SM 2120 B	40	NC	UC	NC	< 100
8	Turbiedad (**)	SM 2130 B	7.3	± 0.7	NTU	0.08	< 50
9	Oxígeno disuelto	SM 4500-O G	4.0	NC	mg/L	NC	> 7
10	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) (*)	SM 5210 D	16.5	± 5.5	mg O ₂ /L	NC	< 3
11	Aceites y grasas (**)	SM 5520 B	140	± 44	mg/L	10	< 10
12	Hidrocarburos	SM 5520 F	41.0	NC	mg/L	NC	< 0.05
13	Conductividad (**)	SM 2510 B	212	± 13	microS/cm	NR	NE
14	Dureza (**)	SM 2340 C	92.0	± 6.1	mg/L	NR	NE
15	Cloruros	SM 4500-Cl B	7.4	± 1.5	mg/L	1.9	NE
16	Sulfatos (**)	SM 4500-SO ₄ (2-) E	15.2	± 1.6	mg/L	0.8	NE
17	Nitratos (*)	SM 4500-NO ₃ G/Spectroquant	3.49	± 0.10	mg/L	NC	NE
18	Nitritos (*)	SM 4500-NO ₂ I/Spectroquant	< 0.05	NA	mg/L	NC	NE
19	Sólidos totales	SM 2540 B	158	± 24	mg/L	NR	NE
20	Alcalinidad total (**)	SM 2320 B	98.2	± 8.3	mg/L	NR	NE
21	Sodio (Na) (*)	EPA-200.7	12	NC	mg/L	NC	NE

Fuente: Ambitek, 2018

Tabla 6-10. Resumen de los resultados de los análisis del monitoreo de la calidad de las aguas
–Arroyo ACP

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Coliformes fecales (termotolerantes) (**)	Colilert-18®	866.4	NC	NMP/100 mL	NR	≤ 250
2	Coliformes totales (**)	Colilert-18®	> 2419.6	NA	NMP/100 mL	NR	NE
3	Potencial de hidrógeno, pH (**)	SM 4500-H+ B	7.8 @ 24.2 °C	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
4	Temperatura (**)	SM 2550 B	28.2	± 0.3	°C	NR	± 3 °C de TN
5	Sólidos totales suspendidos (**)	SM 2540 D	ND	NA	mg/L	2.5	< 50
6	Sólidos totales disueltos (**)	SM 2540 C	291	± 42	mg/L	25	< 500
7	Color	SM 2120 B	30	NC	UC	NC	< 100
8	Turbiedad (**)	SM 2130 B	6.8	± 0.6	NTU	0.08	< 50
9	Oxígeno disuelto	SM 4500-O G	6.7	NC	mg/L	NC	> 7
10	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) (*)	SM 5210 D	16.5	± 0.5	mg O ₂ /L	NC	< 3
11	Aceites y grasas (**)	SM 5520 B	65	± 20	mg/L	10	< 10
12	Hidrocarburos	SM 5520 F	33.7	NC	mg/L	NC	< 0.05
13	Conductividad (**)	SM 2510 B	405	± 25	microS/cm	NR	NE
14	Dureza (**)	SM 2340 C	168	± 11	mg/L	NR	NE
15	Cloruros	SM 4500-Cl B	5.3	± 1.1	mg/L	1.9	NE
16	Sulfatos (**)	SM 4500-SO ₄ (2-) E	121	± 13	mg/L	0.8	NE
17	Nitratos (*)	SM 4500-NO ₃ G/Spectroquant	3.46	± 0.1	mg/L	NC	NE
18	Nitritos (*)	SM 4500-NO ₂ I/Spectroquant	< 0.5	NA	mg/L	NC	NE
19	Sólidos totales	SM 2540 B	302	± 45	mg/L	NR	NE
20	Alcalinidad total (**)	SM 2320 B	61.8	± 5.3	mg/L	NR	NE
21	Sodio (Na) (*)	EPA-200.7	22	NC	mg/L	0.001	NE

Fuente: Ambitek, 2018

La metodología utilizada en los muestreos, ubicación de los puntos monitoreados y observaciones se presentan en el Anexo V. Análisis de la calidad de las aguas.

6.7. Calidad de aire

Las fuentes principales de emisiones que pueden incidir sobre la calidad del aire en la zona a desarrollar, es el tránsito periódico de transporte selectivo y colectivo, así como el paso de maquinaria pesada y automóviles particulares sobre la vía que conduce a el área de Panamá Oeste.

Los días 28 y 29 de septiembre de 2018 se realizó un muestreo de la calidad del aire cuyos resultados se adjuntan en el Anexo VI.

6.7.1. Ruido

Dentro de las zonas boscosas donde se desarrollará el proyecto no se perciben ruidos molestos. Para determinar los niveles de ruido existentes en las diversas áreas que conforman el proyecto, se realizó un monitoreo de ruido ambiental diurno por espacio de cuatro horas. Estos trabajos fueron realizados los días 28 y 29 de septiembre de 2018 y constituye parte fundamental de la línea base del estudio original. El informe del monitoreo con las metodologías, equipos utilizados y resultados se anexan bajo el apartado VI.

6.7.2. Olores

Los olores pueden ser generados por varios tipos de fuentes, sean estas de origen natural, generado por el hombre y sus actividades, generadas por actividades de tipo industrial, fijas o de área, ect. En el área a intervenir no se percibieron olores molestos.

7. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIOLÓGICO

La caracterización de la vegetación consistió en la preparación de una descripción narrada y cuantitativa (Inventario forestal) de los recursos ecológicos y florísticos, en las áreas de impacto directo del proyecto.

El estudio de la flora consistió en la preparación de un informe de las especies de plantas de los sitios estudiados, indicando las especies registradas según grupo y aquellas de interés especial (endémicas, protegidas y su uso), identificándose en campo las conocidas y tomando muestras de aquellas desconocidas. Finalmente, se procedió a la identificación de las especies colectadas, utilizando el Index de la Flora de Panamá (versión actualizada), la Flora of Panamá de Woodson & Schery (1943 – 1981) y el Index Kewensis (2004). Las especies identificadas se listaron alfabéticamente de acuerdo a familia, especie y hábito de crecimiento.

Luego de preparado el listado de especies presentes en el área de estudio, se procedió a compararlo con las listas existentes, para determinar las especies en peligro de extinción o que tengan algún interés especial. Los documentos utilizados son: Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies en Peligro (CITES), el Libro Rojo de la UICN y la Resolución N° DM-0657-2016 (De viernes 16 de diciembre de 2016) *“por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periódica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras disposiciones”*. En adición a especies amenazadas o en peligro, se han señalado las especies de importancia ecológica, importancia médica, importancia alimenticia, para la construcción y ornamentales, especies representativas en las cadenas alimenticias y endémicas.

La línea de aducción se encuentra dentro del bosque protector de Arraiján, iniciando en las riberas del Canal de Panamá y finalizando en el sitio de ubicación de la planta de la potabilizadora, cerca de la vía Centenario.

Zona De Vida

El área de influencia directa del proyecto se encuentra en la Zona de Vida Bosque húmedo Tropical (bhT), de acuerdo al sistema de clasificación ecológica elaborado por Holdridge, en el

sentido más amplio. En el bosque protector por donde pasará la tubería, existen bosques húmedos y también grandes extensiones de áreas desprovistas de vegetación, cubiertas de la Paja canalera (*Zaccharum spontaneum* L.), que colonizan las áreas que fueron descumbradas para funcionamiento del Canal de Panamá en su margen izquierda cerca del corte culebra.

De acuerdo con la información que se desprende del “Mapa de Vegetación de la República de Panamá”, en donde se observan las categorías de vegetación según la UNESCO, el área está identificada con el código 12-2, y las siglas 1.A.3.a., correspondiente al tipo de “Bosque semi caducifolio tropical de tierras bajas-bastante intervenido”. La clasificación anterior indica que el bosque ha sido intervenido; no obstante, lo ha sido de forma puntual, en las áreas que se utilizan como botaderos e infraestructuras de comunicación (caminos carreteros), utilizados para el funcionamiento de la Autoridad del Canal de Panamá.

El área donde se ha caracterizado la flora es una franja de terreno que se sitúa en el margen derecho del Canal de Panamá a la altura del lago Gatún para luego a la altura del puente Centenario situarse a lo largo de la Vía Cincuentenario hasta la planta potabilizadora en construcción. El conteo forestal realizado se llevó a cabo en la franja donde se ubica la tubería de aducción, teniendo las mismas dimensiones a ambos lados de la línea, pues se ha tomado en cuenta la nueva superficie actualizada que es de 5,58 has aproximadamente. Esta superficie es la diferencia entre el polígono original y el polígono actualizado; por lo tanto, sólo se ha caracterizado una superficie de 5,59 has en diferentes mosaicos de bosques a los lados del polígono original, divididos en dos áreas siendo el área 1 y 2.

Tabla 7-1. Superficie total, con árboles y con gramíneas en la superficie anexada al proyecto

Áreas	Superficie total	Superficie con árboles	Superficie con Gramíneas
	HAS	HAS	HAS
ÁREA 1	3,6289	3,3620	0,2670
ÁREA 2	1,9642	0,8263	1,1379
TOTAL	5,5932	4,1882	1,4049

Fuente: elaboración propia

En base a los mapas proporcionados y realizando el cálculo de las áreas anexas indispensables para la construcción de la línea de aducción, que no fueron inventariadas, podemos ver que el área total es de 5,5932 has y la superficie con árboles es de 4,1882 has (75 %) y la superficie con vegetación de gramíneas y arbustivas es de 1,4049 has. (25 %).

Importante es destacar, que la mayor parte anexada para la construcción de la línea de aducción se encuentra dentro de áreas cubiertas de bosques, tal y como se observa en las siguientes gráficas.

Figura 7-1. Vista de áreas cercanas a botaderos y al puente centenario con vegetación de gramíneas

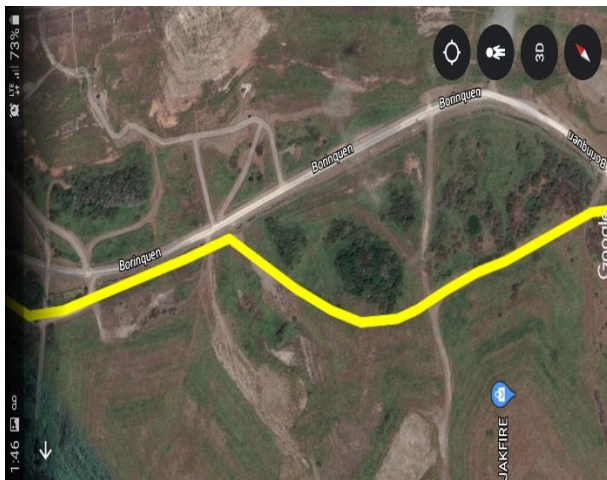


Foto 7.1. Vegetación cercana a botaderos de la ACP

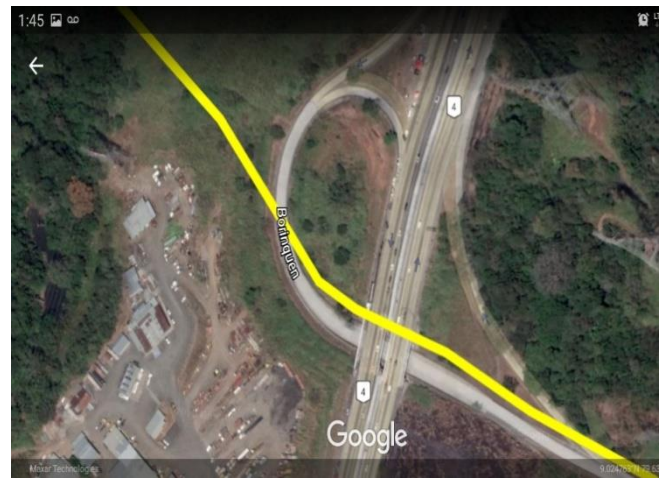


Foto 7.2. Vegetación cubierta de gramíneas



Figura 7-4 Áreas con árboles cerca a la Vía Centenario y cerca de la Vía interoceánica

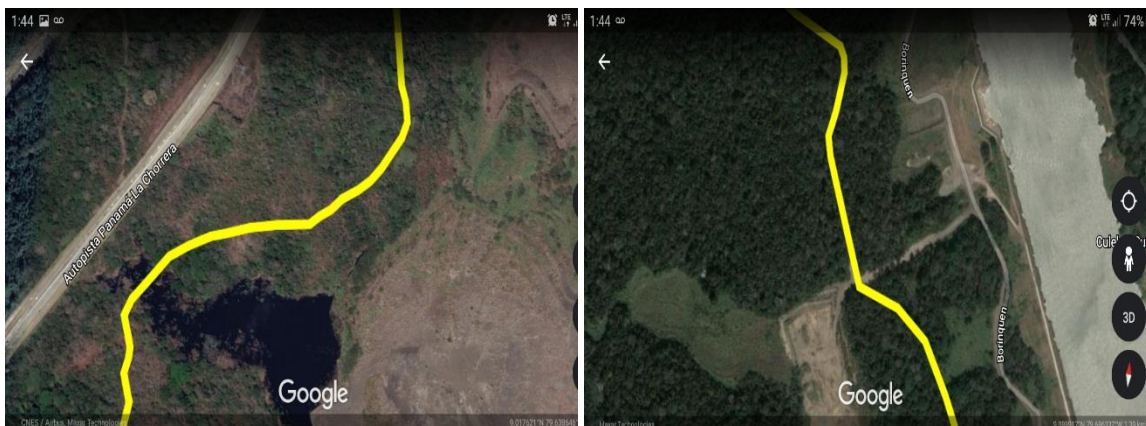


Foto 7.3 y Foto 7.4. Vegetación observada en las zonas



7.1. Características de la Flora

Las especies encontradas fueron registradas y marcadas en una superficie de 5,59 has comprendidas en 4 tramos, según la información suministrada por el Promotor.

Las especies encontradas en las áreas actualizadas no inventariadas con anterioridad en la línea de aducción comprendidas entre el sitio de toma de agua y la planta potabilizadora han sido 65 y son las siguientes:

Tabla 7-2. Lista de especies observadas en el área de influencia directa del proyecto

Unidades	Especie	Familia	Nombre común	Hábito
1	Albizia adinocephala, Britton & Rose	Fabaceae-mimosoideae	Frijolillo	Árbol
2	Anacardium excelsum, Skeels	Anacardeaceae	Espavé	Árbol
3	Andira inermis, Dc.	Fabaceae-papilionoideae	Harino	Árbol
4	Annona spraguei, Saff.	Annonaceae	Negrito	Árbol
5	Apeiba tibourbou Aubl	Malvaceae	Cortezo	Árbol
6	Ardisia revoluta, Kunth.	Myrsinaceae	Manglillo	Árbol
7	Astronium graveolens Jacq.	Anacardeaceae	Zorro	Árbol
8	Attalea butyracea, Wess. Boer.	Arecaceae	Palma real	Palma
9	Baltimora recta L.	Asteraceae	Servulaca	Arbusto
10	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Burseraceae	Almácigo	Árbol
11	Cassia moschata Kunth	Fabaceae-caesalpinoideae	Cañafístulo	Árbol
12	Castilla elastica, Cerv.	Moraceae	Caucho	Árbol
13	Cecropia peltata L	Urticaceae	Guarumo	Árbol
14	Cedrela odorata L.	Meliaceae	Cedro amargo	Árbol
15	Ceiba pentandra L. Gaertn	Malvaceae	Bonga	Árbol
16	Chrysophyllum cainito, L.	Sapotaceae	Caimito	Árbol
17	Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spr	Cochlospermaceae	Poro	Árbol
18	Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	Laurel	Árbol
19	Cupania seemannii, Triana & Planch	Sapindaceae	Gorgojo	Árbol
20	Dalbegia retusa, Hemsl.	Fabaceae-papilionoideae	Cocobolo	Árbol
21	Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	Fabaceae-mimosoideae	Corotú	Árbol
22	Erythrina fusca Lour.	Fabaceae-papilionoideae	Palo santo	Árbol
23	Eugenia galalonensis, Krug & Urb.	Myrtaceae	Arraiján	Árbol
24	Gliricidia sepium, Jacq.	Fabaceae	Balo	Árbol
25	Guapira standleyana Woodson	Nyctaginaceae	Mala sombra	Árbol
26	Guazuma ulmifolia Lam	Malvaceae	Guásimo blanco	Árbol

Unidades	Especie	Familia	Nombre común	Hábito
27	Heliconia rostrata; Ruiz & Pav.	Heliconiaceae	Platanilla	Hierba
28	Heliconia latispatha	Heliconiaceae	Chichica	Hierba
29	Inga laurina (Sw.) Willd.	Fabaceae-mimosoideae	Guabo	Árbol
30	Jacaranda mimosifolia; D.Don	Bignoniaceae	Jacaranda	Árbol
31	Luehea seemannii Triana & Planch.	Malvaceae	Guásimo colorado	Árbol
32	Manilkara zapota, L.	Sapotaceae	Níspero	Árbol
33	Miconia argentea (Sw.) DC.	Melastomataceae	Oreja de mula	Árbol
34	Mosquitoxylum jamaicense Krug & Urb.	Anacardeaceae	Carbonero	Árbol
35	Muntingia calabura L.	Malvaceae	Capurí (Periquito)	Árbol
36	Muntingia calabura, L.	Malvaceae	Periquito	Árbol
37	Myroxylon balsamum, L.f.	Fabaceae	Bálsamo	Árbol
38	Ochroma pyramidale, Urb.	Malvaceae	Balso	Árbol
39	Ormosia coccinea. Aubl.	Fabaceae-papilionoideae	Peronil	Árbol
40	Pachira quinata, Alv.	Malvaceae	Cedro Espino	Árbol
41	Pachira sessilis, Benth	Malvaceae	Yuco de monte	Árbol
42	Phragmites australis	Poaceae	Carricillo	Hierba
43	Piper arboreum Aubl.	Piperaceae	Gusanillo de puerco	Árbol
44	Pittoniotis trichantha Griseb.	Rubiaceae	Candelo	Árbol
45	Platymiscium pinnatum, Dugand.	Fabaceae-papilionoideae	Quira	Árbol
46	Posoqueria latifolia, Rudge	Rubiaceae	Fruta de murciélago	Árbol
47	Pouteria reticulata (Engl.) Eyma	Sapotaceae	Zapotillo	Árbol
48	Protium asperum, Standl.	Burseraceae	Caraño	Árbol
49	Pseudobombax septenatum Jacq.	Malvaceae	Barrigón	Árbol
50	Pseudosamanea guachapele, Harms	Fabaceae-mimosoideae	Guachapalí	Árbol
51	Saccharum spontaneum L.	Poaceae	Paja canalera	Hierba
52	Sapium glandulosum (L.) Morong	Euphorbiaceae	Olivo	Árbol
53	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Stey. & Frod	Araliaceae	Guarumo pava	Árbol

Unidades	Especie	Familia	Nombre común	Hábito
54	Schizolobium parahyba (Vell.) S.F. Blake	Fabaceae- caesalpinoideaa	Tinecú	Árbol
55	Sida rhombifolia L.	Malvaceae	Escobilla	Arbusto
56	Spondias mombin L	Anacardeaceae	Jobo	Árbol
57	Sterculia apetala, Jacq.	Malvaceae	Panamá	Árbol
58	Swartzia simplex, Spreng.	Fabaceae- papilionoideae	Naranjillo	Árbol
59	Terminalia amazonia, Exell	Combretaceae	Amarillo	Árbol
60	Terminalia oblonga (J.F. Gmel.) Exell	Combretaceae	Guayabón	Árbol
61	Vismia baccifera (L.) Tr. & Pl.	Clusiaceae	Achotillo	Árbol
62	Vitex giganteum, Standl.	Lamiaceae	Cuajao	Árbol
63	Vochysia ferruginea, Mart.	Vochysiaceae	Mayo	Árbol
64	Xylopia frutescens Aubl.	Annonaceae	Malagueto	Árbol
65	Zanthoxylum panamense P. Wilson	Rutaceae	Alcabú	Árbol

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del área de influencia del proyecto encontramos un total de 65 especies, siendo 60 especies de árboles, 2 arbustos, 4 especies de hierbas y 3 especies de palmas.



Foto 7-5. Vista parcial del área inventariada y el momento cuando se toman los datos de campo



Foto 7-7. Vista parcial del área de influencia directa del proyecto, se observa la cobertura de especies de palmas y de especies semicaducifolias.

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

Técnica de Inventariación Forestal utilizada:

Con el fin de caracterizar el área de influencia del proyecto, utilizamos el sistema de inventario pie a pie o al 100 % de las especies arbóreas mayores a 10 cm de diámetro existentes dentro del perímetro dentro de la ruta del proyecto. El mismo fue realizado por dos Ingenieros forestales y cuatro ayudantes para poder llegar a la base de los árboles. El recorrido y la toma de datos requirieron un esfuerzo de 60 horas con 24 jornales entre personal técnico y peones.

A cada árbol se le tomaron los parámetros dendrológicos para conocer la biomasa total del árbol, siendo estos, el diámetro a la altura del pecho, altura total y la especie. Los árboles se registraron en las áreas indicadas por las coordenadas suministradas por el Promotor y se ubicaron en

referencia a los lados de la línea que había sido anexada. Por lo tanto, los resultados serán presentados en base a las dos áreas establecidas en los mapas presentados.

Cálculos del Inventario

Los resultados arrojados en este inventario se calcularon en base a los datos de campo de diámetro y altura total por especie dentro de la superficie total del área del proyecto, siendo la fórmula utilizada:

$$\text{VOL tot.} = D^2 \times 0.7854 \times \text{Alt} \times 0.65;$$

en donde

Vol tot. = volumen total en metros cúbicos.

D = diámetro a la altura del pecho en metros.

0.7854 = constante $\pi/4$;

Alt = Altura total;

0.65 = factor de forma.

Luego del análisis de los datos correspondientes, se procedió a su respectiva tabulación.

El inventario de las áreas complementarias de la línea de aducción fue realizado en base a la división de la traza en secciones de 1 km, quedando definidas en 4 tramos de acuerdo y dos áreas a ambos lados de la misma, presentadas en la siguiente tabla:

Tabla 7-3. Áreas inventariadas por tramo

Tramo	Áreas 1 y 2	P.K.	Longitud
Sección 1	13708,60	0,00 km - 3 +228,45 km	3,228.45
Sección 2	6324,01	3 + 228,45 km - 4 + 683,50km	1,455.05
Sección 3	28716,36	4 + 683,50 km - 14,920.00 km	10,236.50
Sección 4	7023,22	14,920.00 km - 17,920.00 km	3,000.00
Totales	5,58 has		17,920.00 m

La longitud es de 17,920 metros y una superficie a inventariada de 5,58 has a ambos lados de la traza, siendo estas las áreas 1 y 2.

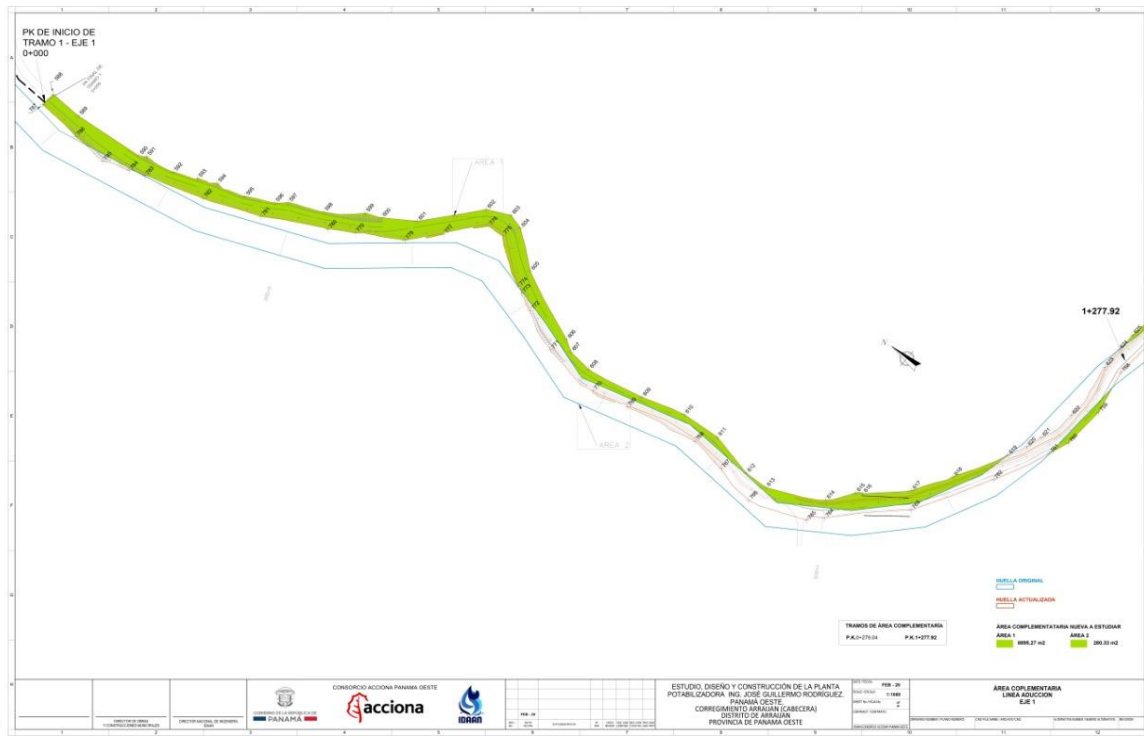


Figura 7.3. A manera de ilustración, las áreas verdes son las áreas anexadas y se encuentran al lado izquierdo y derecho de la traza, siendo estas las áreas 1 y 2.

En la siguiente tabla observamos la altura, diámetro promedio y el volumen total de los árboles que crecen dentro de las áreas anexas los cuales deben ser talados para que sea posible utilizar la servidumbre y construir la tubería de aducción.

Tabla 7-4. Volumen total y número de árboles por área anexada.

Ubicación	Abundancia	Diámetro promedio	Altura promedio	Volumen total
	Unidades	(m)	(m)	(m ³)
Área 1	270	0,32	14	329,662
Área 2	124	0,35	13	173,605
Totales	394			503,267

En el cuadro anterior observamos los números de árboles y volúmenes por áreas a los lados de ruta de la línea de aducción. Existe un total de 503,267 metros cúbicos de biomasa forestal en árboles, distribuidos en las dos áreas anexas a ambos lados de la ruta de la línea con diámetros mayores o igual 10 centímetros.

En los siguientes cuadros observamos el número de árboles, volumen y ubicación de las especies encontradas por área.

Tabla 7-5. Especies encontradas en el Área N° 1.

Unidades	Nombre común	Diámetro (m)	Altura Total(m)	Volumen m ³
1	Guarumo Blanco	0,13	18	0,1553
2	Guarumo Blanco	0,2	22	0,4492
3	Jobo	0,52	26	3,5891
4	Palma real	0,22	9	0,2224
5	Peine de mico	0,24	12	0,3529
6	Guásimo colorado	0,14	7	0,0700
7	Periquito	0,15	12	0,1378
8	Poro poro	0,24	22	0,6469
9	Guásimo colorado	0,32	25	1,3069
10	Peine de mico	0,14	8	0,0800
11	Candelo	0,18	14	0,2316
12	Zapotillo	0,65	22	4,7452
13	Guarumo pava	0,14	18	0,1801
14	Malagueto	0,12	16	0,1176
15	Peine de mico	0,26	12	0,4141
16	Mayo	0,36	24	1,5879
17	Guásimo colorado	0,34	18	1,0623
18	Palma real	0,32	8	0,4182
19	Mayo	0,62	20	3,9248
20	Peine de mico	1,1	22	13,5898
21	Palma real	0,28	9	0,3602
22	Palma real	0,42	14	1,2608
23	Palma real	0,6	14	2,5730

Unidades	Nombre común	Diámetro (m)	Altura Total(m)	Volumen m ³
24	Mayo	0,38	19	1,4006
25	Palma real	0,32	9	0,4705
26	Palma real	0,36	10	0,6616
27	Harino	0,38	19	1,4006
28	Jacaranda	0,45	14	1,4473
29	Naranjillo	0,35	14	0,8755
30	Arcabú	0,24	9	0,2646
31	Palma real	0,32	8	0,4182
32	Caucho	0,26	8	0,2761
33	Caraño	0,32	24	1,2546
34	Palma real	0,4	7	0,5718
35	Caucho	0,41	18	1,5447
36	Fruta de murciélago	0,14	8	0,0800
37	Naranjillo	0,2	7	0,1429
38	Palma real	0,4	12	0,9802
39	Guásimo colorado	0,35	14	0,8755
40	Caucho	0,32	12	0,6273
41	Mayo	0,35	1	0,0625
42	Caucho	0,25	16	0,5105
43	Mayo	0,4	20	1,6336
44	Caucho	0,24	8	0,2352
45	Tinecú	0,34	18	1,0623
46	Peine de mico	0,32	16	0,8364
47	Oreja de mula	0,14	6	0,0600
48	Amarillo	0,17	9	0,1328
49	Malagueto	0,12	12	0,0882
50	Palma real	0,32	6	0,3137
51	Palma real	0,45	8	0,8270
52	Mayo	0,38	16	1,1795
53	Amarillo	0,31	6	0,2944
54	Arcabú	0,26	14	0,4831
55	Palma real	0,48	8	0,9410
56	Palma real	0,42	6	0,5403
57	Guabo	0,22	12	0,2965

Unidades	Nombre común	Diámetro (m)	Altura Total(m)	Volumen m ³
58	Candelo	0,42	14	1,2608
59	Jacaranda	0,35	24	1,5009
60	Guarumo pava	0,42	26	2,3414
61	Carbonero	0,14	7	0,0700
62	Níspero	0,13	5	0,0431
63	Jacaranda	0,38	20	1,4744
64	Jacaranda	0,42	22	1,9812
65	Mayo	0,18	14	0,2316
66	Níspero	0,14	8	0,0800
67	Guabo	0,28	8	0,3202
68	Caucho	0,2	12	0,2450
69	Caimito	0,56	24	3,8423
70	Peronil	0,58	26	4,4651
71	Caucho	0,42	25	2,2513
72	Manglillo	0,22	8	0,1977
73	Palma real	0,31	14	0,6868
74	Gorgojo	0,18	4	0,0662
75	Guásimo blanco	0,4	21	1,7153
76	Guásimo blanco	0,44	24	2,3720
77	Guásimo blanco	0,12	14	0,1029
78	Caucho	0,35	18	1,1257
79	Peine de mico	0,22	24	0,5930
80	Caucho	0,34	20	1,1803
81	Caucho	0,18	12	0,1985
82	Espavé	0,32	20	1,0455
83	Oreja de mula	0,12	10	0,0735
84	Jacaranda	0,1	14	0,0715
85	Carbonero	0,25	22	0,7020
86	Guásimo colorado	0,35	16	1,0006
87	Caucho	0,2	18	0,3676
88	Caucho	0,16	12	0,1568
89	Guarumo pava	0,46	22	2,3765
90	Negrito	0,25	15	0,4786
91	Espavé	0,34	18	1,0623
92	Almácigo	0,15	10	0,1149

Unidades	Nombre común	Diámetro (m)	Altura Total(m)	Volumen m ³
93	Guarumo blanco	0,16	12	0,1568
94	Oreja de mula	0,18	10	0,1654
95	Oreja de mula	0,12	8	0,0588
96	Caucho	0,28	12	0,4803
97	Palma real	0,4	7	0,5718
98	Palma real	0,58	9	1,5456
99	Caucho	0,36	25	1,6541
100	Caimito	0,36	18	1,1909
101	Palma real	0,62	20	3,9248
102	Balso	0,6	15	2,7568
103	Balso	0,4	18	1,4703
104	Balso	0,25	12	0,3829
105	Acacia mangium	0,24	6	0,1764
106	Balo	0,12	6	0,0441
107	Candelo	0,18	8	0,1323
108	Caimito	0,13	6	0,0518
109	Barrigón	0,36	15	0,9924
110	Jobo	0,24	12	0,3529
111	Balso	0,42	18	1,6210
112	Palma real	0,35	6	0,3752
113	Cedro Amargo	0,4	9	0,7351
114	Palma real	0,38	14	1,0320
115	Negrito	0,26	15	0,5177
116	Frijolillo	0,14	20	0,2001
117	Balso	0,7	18	4,5027
118	Laurel	0,14	8	0,0800
119	Laurel	0,16	10	0,1307
120	Panamá	0,18	14	0,2316
121	Laurel	0,12	6	0,0441
122	Guásimo blanco	0,15	10	0,1149
123	Laurel	0,12	6	0,0441
124	Zorro	0,15	6	0,0689
125	Almácigo	0,16	8	0,1046
126	Guarumo	0,14	10	0,1001
127	Guarumo	0,2	12	0,2450

Unidades	Nombre común	Diámetro (m)	Altura Total(m)	Volumen m ³
128	Guarumo	0,3	14	0,6432
129	Candelo	0,35	15	0,9381
130	Almácigo	0,3	15	0,6892
131	Almácigo	0,35	16	1,0006
132	Quira	0,22	4	0,0988
133	Negrito	0,2	10	0,2042
134	Almácigo	0,15	6	0,0689
135	Almácigo	0,2	8	0,1634
136	Almácigo	0,15	10	0,1149
137	Almácigo	0,2	12	0,2450
138	Almácigo	0,15	12	0,1378
139	Almácigo	0,28	10	0,4002
140	Almácigo	0,3	12	0,5514
141	Almácigo	0,35	18	1,1257
142	Palo santo	0,38	8	0,5897
143	Laurel	0,15	8	0,0919
144	Laurel	0,16	10	0,1307
145	Candelo	0,2	12	0,2450
146	Almácigo	0,35	12	0,7504
147	Guásimo blanco	0,28	14	0,5603
148	Jobo	0,32	14	0,7319
149	Almácigo	0,32	14	0,7319
150	Jobo	0,16	10	0,1307
151	Barrigón	0,18	6	0,0992
152	Gorgojo	0,18	4	0,0662
153	Almácigo	0,2	6	0,1225
154	Negrito	0,62	21	4,1210
155	Jobo	0,3	12	0,5514
156	Jobo	0,35	16	1,0006
157	Balso	0,5	18	2,2973
158	Periquito	0,35	8	0,5003
159	Poro poro	0,15	6	0,0689
160	Almácigo	0,25	10	0,3191
161	Almácigo	0,2	8	0,1634
162	Almácigo	0,25	6	0,1914

Unidades	Nombre común	Diámetro (m)	Altura Total(m)	Volumen m ³
163	Almácigo	0,2	8	0,1634
164	Balso	0,5	18	2,2973
165	Guarumo	0,25	20	0,6381
166	Almácigo	0,3	10	0,4595
167	Guachapalí	0,35	14	0,8755
168	Guarumo	0,15	12	0,1378
169	Guarumo	0,2	10	0,2042
170	Guarumo	0,15	12	0,1378
171	Jobo	0,35	20	1,2507
172	Jobo	0,2	12	0,2450
173	Jobo	0,15	12	0,1378
174	Espavé	0,4	20	1,6336
175	Balso	0,5	18	2,2973
176	Balso	0,4	16	1,3069
177	Balso	0,35	20	1,2507
178	Balso	0,35	16	1,0006
179	Negrito	0,15	6	0,0689
180	Negrito	0,2	8	0,1634
181	Bálsamo	0,3	20	0,9189
182	Palo santo	0,2	8	0,1634
183	Guásimo colorado	0,3	9	0,4135
184	Guarumo	0,15	12	0,1378
185	Guarumo	0,2	14	0,2859
186	Guarumo	0,19	20	0,3686
187	Guarumo	0,3	20	0,9189
188	Balso	0,35	15	0,9381
189	Guarumo	0,2	18	0,3676
190	Guarumo	0,25	20	0,6381
191	Guarumo	0,15	19	0,2182
192	Guarumo	0,2	22	0,4492
193	Guarumo	0,1	12	0,0613
194	Negrito	0,25	10	0,3191
195	Negrito	0,3	10	0,4595
196	Balso	0,32	14	0,7319
197	Almácigo	0,25	12	0,3829

Unidades	Nombre común	Diámetro (m)	Altura Total(m)	Volumen m ³
198	Espavé	0,92	24	10,3703
199	Espavé	0,78	19	5,9013
200	Palma real	0,41	12	1,0298
201	Almácigo	0,23	12	0,3241
202	Candelo	0,32	16	0,8364
203	Caucho	0,38	14	1,0320
204	Frijolillo	0,56	18	2,8817
205	Guachapalí	0,75	22	6,3176
206	Zorro	0,48	18	2,1172
207	Espavé	0,65	24	5,1766
208	Palma real	0,38	10	0,7372
209	Algarrobo	0,45	20	2,068
210	Carate	0,20	10	0,204
211	Carate	0,30	16	0,735
212	Cedro amargo	0,30	12	0,551
213	Espavé	0,40	17	1,389
214	Espavé	0,50	18	2,297
215	Espavé	0,60	25	4,595
216	Espavé	0,25	10	0,319
217	Espavé	0,30	13	0,597
218	Espavé	0,67	25	5,729
219	Laurel	0,24	14	0,412
220	Madroño	0,21	12	0,270
221	Madroño	0,30	15	0,689
222	Palma real	0,36	12	0,794
223	Palma real	0,32	8	0,418
224	Candelo	0,27	12	0,447
225	Candelo	0,27	12	0,447
226	Amarillo	0,25	12	0,383
227	Amarillo	0,20	10	0,204
228	Amarillo	0,28	14	0,560
229	Amarillo	0,43	18	1,699
230	Amarillo	0,70	25	6,254
231	Arraiján	0,20	12	0,245
232	Arraiján	0,24	14	0,412

Unidades	Nombre común	Diámetro (m)	Altura Total(m)	Volumen m ³
233	Arraiján	0,29	12	0,515
234	Arraiján	0,30	16	0,735
235	Balso	0,22	15	0,371
236	Caimito	0,25	18	0,574
237	Caimito	0,40	18	1,470
238	Caraño	0,26	13	0,449
239	Caraño	0,23	12	0,324
240	Carbonero	0,20	9	0,184
241	Carbonero	0,25	7	0,223
242	Carbonero	0,35	12	0,750
243	Caucho	0,38	20	1,474
244	Caucho	0,50	22	2,808
245	Guásimo colorao	0,24	14	0,412
246	Guásimo colorao	0,30	16	0,735
247	Cuajao	0,35	14	0,876
248	Cuajao	0,40	18	1,470
249	Espavé	0,70	25	6,254
250	Espavé	0,68	22	5,193
251	Espavé	0,72	24	6,352
252	Espavé	0,89	28	11,322
253	Espavé	0,96	28	13,174
254	Espavé	0,98	27	13,238
255	Espavé	0,38	18	1,327
256	Espavé	0,58	22	3,778
257	Guabito	0,35	14	0,876
258	Guayabón	0,60	20	3,676
259	Higuerón	0,80	28	9,148
260	Jobo	0,30	16	0,735
261	Jobo	0,45	14	1,447
262	Palma real	0,29	10	0,429
263	Mayo	0,25	14	0,447
264	Mayo	0,35	18	1,126
265	Membrillo	0,25	12	0,383
266	Membrillo	0,20	13	0,265
267	Guarumo pava	0,25	15	0,479
268	Sigua	0,50	17	2,170
269	Sigua	0,33	16	0,890

Unidades	Nombre común	Diámetro (m)	Altura Total(m)	Volumen m ³
270	Yuco de monte	0,35	15	0,938
		0,32	14	329,6621

En el área 1 (uno) encontramos un total de 270 árboles con un volumen total de 329,6621 metros cúbicos con una altura y diámetro promedio de 14 m y 0,32 metros respectivamente.

Tabla 7-6. Especies encontradas en el área N° 2

Unidades	Especie	Diámetro (DAP)	Altura total	Volumen Total
	Nombre común	(m)	(m)	(m ³)
1	Palma real	0,55	14	2,1632
2	Palma real	0,4	12	0,9802
3	Palma real	0,45	15	1,5507
4	Guásimo blanco	0,35	14	0,8755
5	Guabo	0,4	8	0,6535
6	Olivo	0,32	8	0,4182
7	Peine de mico	0,24	6	0,1764
8	Guarumo	0,25	8	0,2553
9	Olivo	0,22	6	0,1483
10	Guarumo	0,26	7	0,2416
11	Almácigo	0,24	8	0,2352
12	Espavé	0,32	18	0,9410
13	Negrito	0,14	8	0,0800
14	Caucho	0,16	12	0,1568
15	Guásimo colorado	0,19	6	0,1106
16	Níspero	0,45	22	2,2743
17	Barrigón	0,36	18	1,1909
18	Candelo	0,25	8	0,2553
19	Candelo	0,35	9	0,5628
20	Balso	0,18	6	0,0992
21	Palma real	0,6	4	0,7351
22	Espavé	1,3	25	21,5690
23	Peine de mico	0,3	10	0,4595
24	Peine de mico	0,14	9	0,0901

Unidades	Especie	Diámetro (DAP)	Altura total	Volumen Total
	Nombre común	(m)	(m)	(m³)
25	Guásimo colorado	0,62	22	4,3173
26	Peine de mico	0,48	8	0,9410
27	Guarumo	0,18	6	0,0992
28	Guásimo colorado	0,38	18	1,3269
29	Peine de mico	0,18	8	0,1323
30	Guásimo blanco	0,25	6	0,1914
31	Guachapalí	0,95	20	9,2147
32	Peine de mico	0,38	12	0,8846
33	Guarumo	0,35	16	1,0006
34	Guachapalí	0,15	12	0,1378
35	Guachapalí	0,2	14	0,2859
36	Corotú	0,8	22	7,1880
37	Guarumo	0,12	6	0,0441
38	Mala sombra	0,45	8	0,8270
39	Peine de mico	0,35	6	0,3752
40	Poro poro	0,15	8	0,0919
41	Palo santo	0,14	6	0,0600
42	Espavé	0,45	18	1,8608
43	Almácigo	0,28	8	0,3202
44	Jobo	0,3	12	0,5514
45	Candelo	0,25	14	0,4467
46	Guarumo pava	0,28	18	0,7204
47	Almácigo	0,45	20	2,0676
48	Palma real	0,48	9	1,0586
49	Palma real	0,34	7	0,4131
50	Almácigo	0,28	12	0,4803
51	Balso	0,32	10	0,5228
52	Guarumo	0,18	9	0,1489
53	Palma real	0,42	8	0,7204
54	Candelo	0,31	10	0,4906
55	Espavé	0,7	18	4,5027
56	Espavé	0,89	22	8,8962
57	Almácigo	0,35	12	0,7504
58	Espavé	0,78	25	7,7649

Unidades	Especie	Diámetro (DAP)	Altura total	Volumen Total
	Nombre común	(m)	(m)	(m³)
59	Espavé	0,56	20	3,2019
60	Espavé	0,67	18	4,1250
61	Palma real	0,36	12	0,7939
62	Almácigo	0,32	14	0,7319
63	Almácigo	0,65	16	3,4510
64	Candelo	0,23	12	0,3241
65	Caucho	0,43	14	1,3215
66	Almácigo	0,23	10	0,2701
67	Espavé	0,54	18	2,6796
68	Palma real	0,25	8	0,2553
69	Algarrobo	0,25	12	0,383
70	Barrigón	1,00	25	12,763
71	Barrigón	0,35	13	0,813
72	Barrigón	0,25	10	0,319
73	Carate	0,28	12	0,480
74	Carate	0,35	13	0,813
75	Carate	0,30	11	0,505
76	Cedro espino	0,38	16	1,179
77	Cocobolo	0,20	10	0,204
78	Guásimo colorao	0,60	18	3,308
79	Guásimo colorao	0,25	13	0,415
80	Espavé	0,80	25	8,168
81	Espavé	0,89	20	8,087
82	Guayacán	0,20	14	0,286
83	Harino	0,20	11	0,225
84	Harino	0,25	12	0,383
85	Harino	0,25	12	0,383
86	Jobo	0,20	9	0,184
87	Jobo	0,20	11	0,225
88	Jobo	0,20	8	0,163
89	Jobo	0,23	10	0,270
90	Jobo	0,25	14	0,447
91	Jobo	0,30	12	0,551
92	Jobo	0,37	13	0,909

Unidades	Especie	Diámetro (DAP)	Altura total	Volumen Total
	Nombre común	(m)	(m)	(m³)
93	Laurel	0,20	10	0,204
94	Laurel	0,22	12	0,297
95	Naranjillo	0,20	10	0,204
96	Naranjillo	0,20	7	0,143
97	Palma real	0,30	8	0,368
98	Palma real	0,30	12	0,551
99	Palma real	0,30	10	0,459
100	Palma real	0,30	11	0,505
101	Palma real	0,32	8	0,418
102	Palma real	0,30	14	0,643
103	Palma real	0,36	11	0,728
104	Candelo	0,21	8	0,180
105	Candelo	0,23	11	0,297
106	Candelo	0,25	11	0,351
107	Sigua	0,22	14	0,346
108	Sigua	0,24	15	0,441
109	Sigua	0,21	12	0,270
110	Zorro	0,21	17	0,383
111	Zorro	0,25	15	0,479
112	Zorro	0,35	10	0,625
113	Amarillo	0,54	22	3,275
114	Arraiján	0,22	8	0,198
115	Balso	0,20	12	0,245
116	Caraño	0,36	14	0,926
117	Guabito	0,21	11	0,248
118	Guayabón	0,32	18	0,941
119	Higuerón	0,50	20	2,553
120	Jobo	0,40	17	1,389
121	Palma real	0,32	12	0,627
122	Palma real	0,30	14	0,643
123	Candelo	0,23	13	0,351
124	Alcabú	0,30	14	0,643
Totales		0,35	12	173,605

El área 2 (dos) tiene una abundancia de 124 árboles con un volumen de 173,605 metros cúbicos con diámetro promedio de 0,35 m y 12 metros de altura promedio.

Se registró un total de 394 árboles en especies arbóreas con un volumen total de 503.267 metros cúbicos dentro las dos áreas a ambos lados de la traza.

Las especies pioneras como el Candelo, Espavé, Guásimo y Guarumo tienen la mayor abundancia en la franja inventariada, las especies como el Espavé y el Higuerón poseen el mayor volumen por especie. Lo anterior indica que los árboles que dominan los principales parámetros dasométricos, son especies pioneras y de rápido crecimiento.

7.2. Características de la Fauna

I. Metodología para la caracterización de la Fauna

La metodología utilizada para levantar la línea base de la fauna (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) tiene como limitante que sólo determina la presencia o no presencia de las especies de fauna. Sin embargo, con los datos que se obtiene se puede determinar el estado de conservación de las especies a nivel nacional (EPL: Especies protegidas por leyes panameñas) o Internacional (CITES, UICN, Listas Rojas, entre otros), así como las potenciales afectaciones que pueda causar el proyecto a la misma.

Mamíferos

Para la identificación de la mastofauna se utilizó el Método de Búsquedas Generalizada¹. Se realizaron caminatas a lo largo del proyecto, para determinar la presencia de mamíferos, el fin de este método es localizar mamíferos de manera directa (por observación) e indirecta (huellas rastros, pelo, huesos, etc).

¹ Ralph et al. (1996)

Aves

Para la identificación de la avifauna se utilizó el Método de Búsquedas Generalizada². Se realizaron caminatas a lo largo del proyecto, en los que se anotaron las especies detectadas visualmente o identificadas por sus vocalizaciones. Para tal fin se utilizó la Guía de Aves de Panamá y la Guía de Aves de Norteamérica³ para las aves migratorias y binoculares 7×35 mm y 8×40 mm.

Anfibios y Reptiles

Se realizaron caminatas a lo largo del proyecto, para identificar visualmente la presencia de Anfibios y Reptiles. Para tal fin se utilizan claves dicotómicas, fotografías, guías de campo y artículos especializados⁴. Se hicieron recorridos a lo largo de toda el área del proyecto. Durante los muestreos se identificaron y contaron los ejemplares de cada especie de anfibios y reptiles observada.

DESCRIPCIÓN DE LA FAUNA

Se registraron un total de 71 especies en el área del proyecto. En donde el 56.3 % son aves, el 9.9 % son mamíferos, el 28.2 % son anfibios y reptiles y un 5.6% corresponden a la fauna acuática.

Tabla 7-7. Porcentaje de especies encontradas en el área del proyecto

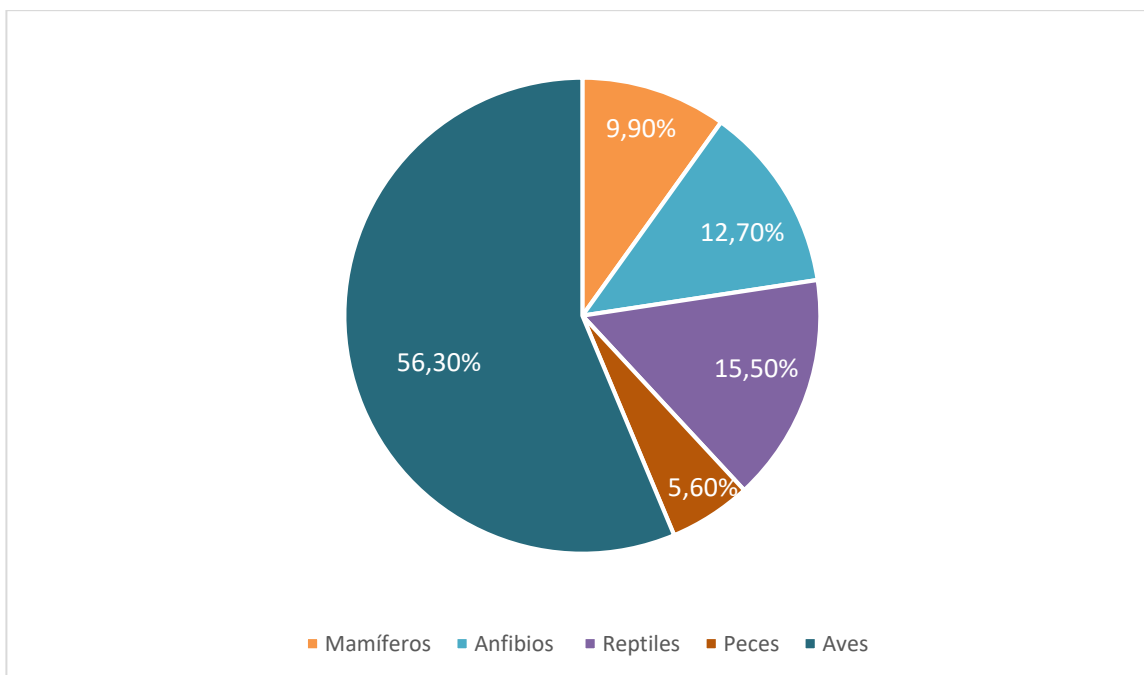
TAXA	# de especies	(%) especies
Aves	40	56.3
Mamíferos	7	9.9
Anfibios	9	12.7
Reptiles	11	15.5
Peces	4	5.6

² Ralph et al. (1996)

³ National Geographic Society (1987)

⁴ Savage & Villa (1986), Ibáñez et al. (1999), Leenders (2001).

Gráfica 7-1. Porcentaje de especies encontradas en el área del proyecto



Mamíferos

Riqueza de especies

En cuanto a los mamíferos registramos 7 especies de mamíferos distribuidas en 5 órdenes. Los mamíferos registrados fueron:

Tabla 7-8. Listado de mamíferos del proyecto

Nombre Científicos	Nombre común	Evidencia Área	Categoría de Conservación
<i>Didelphis marsupialis</i>	zarigüeya	O	LC
<i>Sciurus variegatoides</i>	ardilla	O	LC
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	conejo	O	LC
<i>Canis latrans</i>	coyote	B	LC
<i>Cebus capucinus</i>	Mono cariblanco	O	LC
<i>Nasua narica</i>	gato solo	O	LC
<i>Procyon lotor</i>	gato manglatero	O	LC

Fuente: visita de campo.

LC: menor preocupación UICN, VU: vulnerable (nacional); LR bajo riesgo UICN, Cites 2

Evidencia: O: Observado; H: huella; B: revisión bibliográfica; EN: entrevista a moradores

Hábitat: BS: Bosque secundario, RA Rastrojo, PA Pastizales/ Potreros y BG Bosque de galería.

Aves

Riqueza de especies

Reportamos 40 especies de aves, distribuidas en 11 órdenes y 23 familias. El orden más abundante es el Passeriformes (aves cantoras) con 10 familias. Las familias más representativas son la Tyrannidae y Emberizidae

Tabla 7-9. Listados de aves del área del proyecto

Orden	Familia		Nombre científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	1	<i>Crypturellus soui</i>	Gallito de monte	E	LC
GALLIFORMES	CRACIDAE	2	<i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachalaca	E	LC
CICONIIFORMES	CATHARTIDAE	3	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	O	LC
		4	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	O	LC
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	5	<i>Milvago chimachima</i>	Caracara cabeciamarilla	O	VU (nacional) y CITES 2
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	6	<i>Nyctidromus albigollis</i>	Tapacamino	O	LC
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	7	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma rabiblanca	E	LC
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	8	<i>Amazona autumnalis</i>	Amazona frentirroja	E	VU (nacional) y CITES 2
		9	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico barbinaranja	E*	VU (nacional) y CITES 2
APODIFORMES	TROCHILIDAE	10	<i>Amazilia edward</i>	Amazilia ventrinivosa	O	VU (nacional) y CITES 2
		11	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	O	VU (nacional) y CITES 2
TROGONIFORMES	TROGONIDAE	12	<i>Trogon massena</i>	Trogón colipizarra	E	LC
CORACIIFORMES	MOMOTIDAE	13	<i>Momotus momota</i>	Momoto coroniazulado	E	LC
PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	14	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán Pico	E	LC
		15	<i>Ramphastos swainsonii</i>	Tucan de swainson	E	LC

Orden	Familia		Nombre científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
	PICIDAE	16	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	E	LC
		17	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero coronirrojo	O	LC
PASSERIFORMES	DENDROCOLAP TIDAE	18	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepatronco gorgianteado	O	LC
	THAMNOPHILID AE	19	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	Batará pizarroso	E	LC
		20	<i>Cercomacra tyrannina</i>	Hormiguero negrusco	E	LC
	TYRANNIDAE	21	<i>Attila spadiceus</i>	atila lomiamarillo	E	LC
		22	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	O	LC
		23	<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ventriocraceo	O	LC
		24	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo grande	O	LC
		25	<i>Myiozetetes similis</i>	Mosquero social	O	LC
		26	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada	O	LC
		27	<i>Contopus borealis</i>	Pibi boreal	B	NT
		28	<i>Empidonax virescens</i>	Mosquerito verdoso	B	LC
	PIPRIDAE	29	<i>Manacus vitellinus</i>	Saltarin cuellidorado	O	LC
		30	<i>Chiroxiphia lanceolta</i>	saltarin coludo	E	LC
	VIREONIDAE	31	<i>Hylophilus flavipes</i>	Verdillo matorralero	O	LC
		32	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojirrojo	B	LC

Orden	Familia		Nombre científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
	HIRUNDINIDAE	33	<i>Progne chalybea</i>	Martin pechigris	O	LC
	TROGLODYTIDAE	34	<i>Thryophilus rufalbus</i>	Soterrey rufiblanco	E	LC
	THRAUPIDAE	35	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	tangara	O	LC
		36	<i>Habia fuscicauda</i>	tangara hormiguera gorgirrojo	E	LC
		37	<i>Dacnis cayana</i>	Mielero	O	LC
	EMBERIZIDAE	38	<i>Volatinia jacarina</i>	arrocero	O	LC
	ICTERIDAE	39	<i>Psarocolius wagleri</i>	oropendola	E	LC
	FRINGILLIDAE	40	<i>Euphonia luteicapilla</i>	Eufonia piquigruesa	E	LC

Fuente: Visita de campo,

LC: menor preocupación UICN, VU: vulnerable (nacional); LR bajo riesgo UICN, Cites 2

Evidencia: O: Observado; V: Vocalización; B: revisión bibliográfica; EN: entrevista a moradores.

Dadas las características del proyecto, no se espera un impacto significativo en la distribución de las especies de aves existentes en el área de influencia directa, sin embargo, antes de la realización de las actividades de tala se ejecutará un Plan de rescate y reubicación de fauna, a fin de proteger los ejemplares juveniles que hayan quedado después de las labores de ahuyentamiento.

Anfibios y Reptiles

Riqueza de especies

Registramos 9 especies de anfibios distribuidos a lo largo del proyecto.

Tabla 7-10. Listado de Anfibios del área del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
<i>Rhinella marina</i>	sapo común	O	LC
<i>Leptodactylus savagei</i>	Rana	B	LC
<i>Smilisca sila</i>	Rana	B	LC
<i>Diasporus sp.</i>	Rana	B	LC
<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	B	LC
<i>Engystomops pustulosus</i>	Tungara	V	LC
<i>Smilisca phaeota</i>	Rana	B	LC
<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana	B	LC

Fuente: visita de campo

LC: menor preocupación UICN, VU: vulnerable (nacional); LR bajo riesgo UICN, Cites 2

Evidencia: O: Observado; V: Vocalización; B: revisión bibliográfica; EN: entrevista a moradores.

Reptiles

Once especies de reptiles distribuidos a lo largo del proyecto.

Tabla 7-11. Listado de Reptiles del área del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Evidencia	Categoría de Conservación
<i>Ameiva ameiva</i>	borriguero	O	LC
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	gecko	O	LC
<i>Norops limifrons</i>	lagartija	O	LC
<i>Gonatodes albogularis</i>	gecko	O	LC
<i>Iguana iguana</i>	iguana	O	LC
<i>Norops biporcatus</i>	lagartija	O	LC
<i>Leptodeira annulata</i>	serpiente	O	LC
<i>Norops limifrons</i>	lagartija	O	LC
<i>Imantodes cenchoa</i>	culebra	O	LC
<i>Caiman crocodilus</i>	Babillo	O	LC
<i>Boa constrictor</i>	Boa	B	LC

Fuente: visita de campo,

LC: menor preocupación UICN, VU: vulnerable (nacional); LR bajo riesgo UICN, Cites 2

Evidencia: O: Observado; V: Vocalización; B: revisión bibliográfica; EN: entrevista a moradores.



Foto 7-4. Babillo *Caiman crocodilus*

Fauna acuática

Durante las giras de campo realizadas, se registró fauna acuática del orden Poeciliidae, y la familia Characidae.

A continuación, en la Tabla se presenta la lista de especies identificadas

Tabla 7-12. Fauna acuática reportada en el área del proyecto.

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Sitio Muestreado
PECES				
Perciformes	Characidae	<i>Astyanax aeneus</i>	Sardina	MA
	Characidae	<i>Hemibrycon dariensis</i>	Sardina	MA
	Characidae	<i>Roeboides occidentalis</i>	Sardina	MA
	Characidae	<i>Compsura gorgonae</i>	Sardina	MA

8. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

Para la elaboración del siguiente componente se realizó una investigación de campo para obtener información de primera mano, al igual que una revisión bibliográfica para el análisis de las fuentes secundarias existentes. Esta combinación de análisis nos permitió obtener un marco más amplio sobre la situación social actual de las comunidades aledañas al área del proyecto, para posteriormente alcanzar los objetivos del proyecto.

En primera instancia se delimitó el área de impacto inmediato del proyecto, desde una perspectiva socioeconómica, basados en fotografías terrestres, satelitales y mediante el reconocimiento cartográfico de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Definida la zona, se realizó un acopio de información con fuentes primarias y secundarias además de la descripción del entorno comunitario. Se utilizaron datos de fuentes secundarias tales como los Censos Nacionales de Población y Vivienda del año 2010 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.

8.1. Uso actual de la tierra en sitios colindantes

El proyecto está ubicado en la Provincia de Panamá Oeste, Distrito de Arraiján, entre los corregimientos de Arraiján (Cabecera), Burunga y Nuevo Emperador. El alineamiento inicia desde la toma de agua en el Lago Gatún, siguiendo el curso de un camino existente dentro de los predios del área de funcionamiento del Canal de Panamá, hasta correr paralelo a la Autopista Panamá La Chorrera y conectar con la Planta potabilizadora en construcción.

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

Para conocer la percepción de la población desde el punto de vista social en el área de influencia donde se propone el desarrollo de este proyecto, se procedió a la aplicación de encuestas en sitio tomando en consideración los aspectos importantes entre ellos como prioridad, conocer la opinión de las comunidades colindantes en la ejecución del Proyecto “Áreas Complementarias para la línea de aducción del proyecto Estudio, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Planta Potabilizadora Ing. José G. Rodríguez”.

A los entrevistados se les proporcionó la información necesaria con referencia a las características del proyecto para que puedan seguir de cerca el proceso de evaluación y construcción. Previo a la aplicación de la encuesta se le realizó lectura de la información básica y general del proyecto y la ubicación exacta del mismo.

Introducción

El proceso de participación pública es regulado por las autoridades a través de la Ley No. 41 de 1 de Julio de 1998, por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente (Gaceta Oficial No. 23.578 de 3 de julio de 1998) la cual establece los mecanismos que aseguran la participación informada de la comunidad a través del proceso de participación ciudadana.

La Participación Ciudadana establecida para este proyecto será adecuada a un proceso comunicacional de dos (2) sentidos. Por un lado, informar a la comunidad organizada respecto al proyecto y, por otro, propiciar el derecho a participar permitiendo a los interesados expresar sus inquietudes. El propósito de ésta, como parte del proceso de Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental, es informar a la comunidad sobre el proyecto, utilizando la percepción y conocimiento que tienen las personas y grupos sociales sobre su entorno con el desarrollo de las acciones que se pretenden realizar en el área de estudio.

En este plan se describen las acciones realizadas hasta hoy y las planificadas para el futuro con el fin de lograr la participación efectiva de la comunidad en el Proyecto. Estas acciones forman parte de las siguientes etapas sucesivas de participación ciudadana: diagnóstico de escenario e identificación de actores y sus características, entrega de información a los distintos grupos y recolección e incorporación de las observaciones de la comunidad.

Proceso de participación ciudadana

Este procedimiento constituye una posibilidad efectiva a todos los actores directos e indirectos de influir a través de sus observaciones en el proceso de toma de decisiones sobre un proyecto de inversión ya sea en sus aspectos generales, condiciones o exigencias.

El objetivo es comunicar y compartir la información necesaria que dé a conocer el proyecto y sus posibles impactos, para luego presentar sus opiniones respecto a él y que éstas sean consideradas en el proceso de calificación ambiental del mismo.

Base legal del plan de participación ciudadana

El Plan de Participación Ciudadana elaborado para el presente Estudio de Impacto Ambiental, hace referencia al Título IV del Decreto Ejecutivo N° 123 del 14 de agosto de 2009, que sustenta la “Participación Ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental”. El Artículo 30 del Capítulo II establece:

Artículo 30. Durante la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental, el Promotor del proyecto deberá elaborar y ejecutar un Plan de Participación Ciudadana en concordancia con los siguientes contenidos:

- a) Identificación de actores claves dentro del área de influencia del proyecto, obra o actividad (comunidades, autoridades, organizaciones, juntas comunales, consejos consultivos ambientales, otros).

- b) Técnicas de participación empleadas a los actores claves (encuestas, entrevistas, talleres, asambleas, reuniones de trabajo, etc.), los resultados obtenidos y su análisis.
- c) Técnicas de difusión de información empleados.
- d) Solicitud de información y respuesta a la comunidad.
- e) Aportes de los actores claves.
- f) Identificación y forma de resolución de posibles conflictos generados o potenciados por el proyecto.

Plan de participación ciudadana

El Plan de Participación Ciudadana del Proyecto se desarrolló a partir de los resultados obtenidos en la etapa de Línea de Base de este proyecto. En dicha etapa se identificaron los actores interesados e involucrados en el proyecto, las características principales de su organización socioeconómica, los principales impactos que podría tener el proyecto sobre su medio ambiente y su actitud hacia el proyecto.

Etapas I: diagnóstico y focalización.

En esta etapa se caracterizó de manera general el escenario donde se desarrollará el Proyecto “Áreas Complementarias de la Línea de aducción de la Planta pitabilizadora Ing. José G. Rodríguez” y se identificaron a los actores relevantes (personas naturales y/o jurídicas) que deben participar en el proceso de Participación Ciudadana, sus características particulares, interrelaciones y actitud hacia el proyecto, de manera de lograr un adecuado acercamiento a ellos, así como detectar anticipadamente posibles focos de controversia.

A. Área de influencia directa

Se considera que el Área de Influencia Directa corresponde a los predios de los terrenos donde se desarrollará el proyecto.

B. Área de Influencia Indirecta

Se considera el área de influencia Indirecta, las localidades adyacentes al terreno en donde se construirá el proyecto, y que presenten una distancia sobre 1 km de distancia.

Etapas II: Encuestas

La cual tiene como objetivo involucrar a la ciudadanía en la etapa más temprana posible del proyecto, en la toma de decisiones e informar a la comunidad de las diferentes etapas de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. Además de contener las observaciones que formuló la ciudadanía durante la realización del mismo, destacando la forma en que se le dieron respuesta en el estudio, y los mecanismos utilizados para involucrar a la comunidad durante esta etapa.

Como fase previa a las formas de participación ciudadana se incentiva la participación ciudadana dando a conocer la importancia de la participación, los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental y la garantía de los consultores de que sus respuestas y opiniones serán integradas objetivamente en la toma de decisiones en torno a los objetivos de estudio, los alcances del proyecto y las características del medio. La forma de participación ciudadana consistió en una encuesta aplicada a moradores del área de influencia indirecta, así como la presentación del proyecto mediante volanteo a algunas autoridades locales (Municipio, Juntas comunales, Policía Nacional)

Para la aplicación de las encuestas se tomó en cuenta las viviendas de las comunidades del corregimiento de Arraiján cabecera, Burunga y Nuevo Emperador, utilizándose una muestra de 18 encuestas en total.

Las encuestas se aplicaron con la intención de abordar al jefe de hogar correspondiente a cada vivienda visitada, teniendo en cuenta su disponibilidad ante el formulario de encuestas. En algunos casos las encuestas se aplicaron a miembros de las familias nucleares debido a la ausencia del jefe de familia. Se les pregunto sus nombres, apellidos, número de cédula, lugar de residencia y se anotó en el formulario de encuestas dando como resultado la generación de información socio cultural de importancia para el Estudio de Impacto.

Formato de encuesta:**PROYECTO**

“ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA LÍNEA DE ADUCCIÓN DEL PROYECTO ESTUDIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA ING. JOSÉ G. RODRÍGUEZ”

ENCUESTA

Como parte del proceso de Participación ciudadana requerido para la aprobación de un Estudio de Impacto Ambiental (E_sIA) Categoría I, se presenta la siguiente encuesta con el objetivo de conocer su opinión sobre la ejecución de la línea de aducción desde la toma de agua hasta la futura Planta potabilizadora Ing. José G. Rodríguez; a ser desarrollada por el IDAAN en el Corregimiento de Arraiján, Nuevo Emperador y Burunga, en el Distrito de Arraiján, Provincia de Panamá Oeste.

Fecha: _____ Nombre: _____ Rango de edad (años): 18 a 25___ 30 a 40___ 50 a 60___ 70 o más___

Sexo: Femenino___ Masculino___ Lugar de residencia: _____ Tiempo de residir en el área: _____

Escolaridad: Primaria___ Secundaria___ Universidad___ Actividad que desempeña actualmente: _____

1. ¿Cómo evalúa usted la situación ambiental de la zona? Buena _____ Regular _____ Mala _____

¿Por qué? _____

2. ¿Cuáles son los principales problemas ambientales que afectan a su comunidad?

a) _____ b) _____ Otros _____

3. ¿Cuáles son los principales problemas sociales que afectan a su comunidad?

a) _____ b) _____ Otros _____

4. ¿Qué aportes positivos considera usted generará el Proyecto durante las etapas de construcción y operación?

a) _____ b) _____ Otros _____

5. ¿Qué aportes negativos considera usted generará el Proyecto durante las etapas de construcción y operación?

a) _____ b) _____ Otros _____

6. ¿Cuál es su posición con relación al desarrollo del Proyecto?

De acuerdo _____ Desacuerdo _____ Prefiere no opinar _____

¿Por qué? _____

7. ¿Opina usted que la ejecución del Proyecto puede generar algún tipo de problemática social? Sí _____ No _____

¿Con quién? _____ ¿Por qué? _____

8. ¿Qué recomendaciones le haría usted a la empresa promotora del Proyecto?

¡Muchas gracias por su participación!

Resultados de la encuesta

Se realizó una encuesta de opinión con el propósito de conocer el nivel de conocimiento y percepción de las comunidades hacia el proyecto. La misma se realizó a miembros de las comunidades del corregimiento de Arraiján cabecera, Nuevo Emperador y Burunga.

A los encuestados se les informó sobre el proyecto que se desarrollará en el área de estudio, explicando que como parte de este proyecto se están realizando una serie de preguntas en algunos hogares del área sobre la opinión del desarrollo de este tipo de proyectos, las cuales servirán para elaborar el presente Estudio de Impacto Ambiental. Igualmente, se les mostró un plano preliminar con algunos detalles generales de la obra, con la intención que las personas tuviesen una idea sobre el trazado del proyecto.

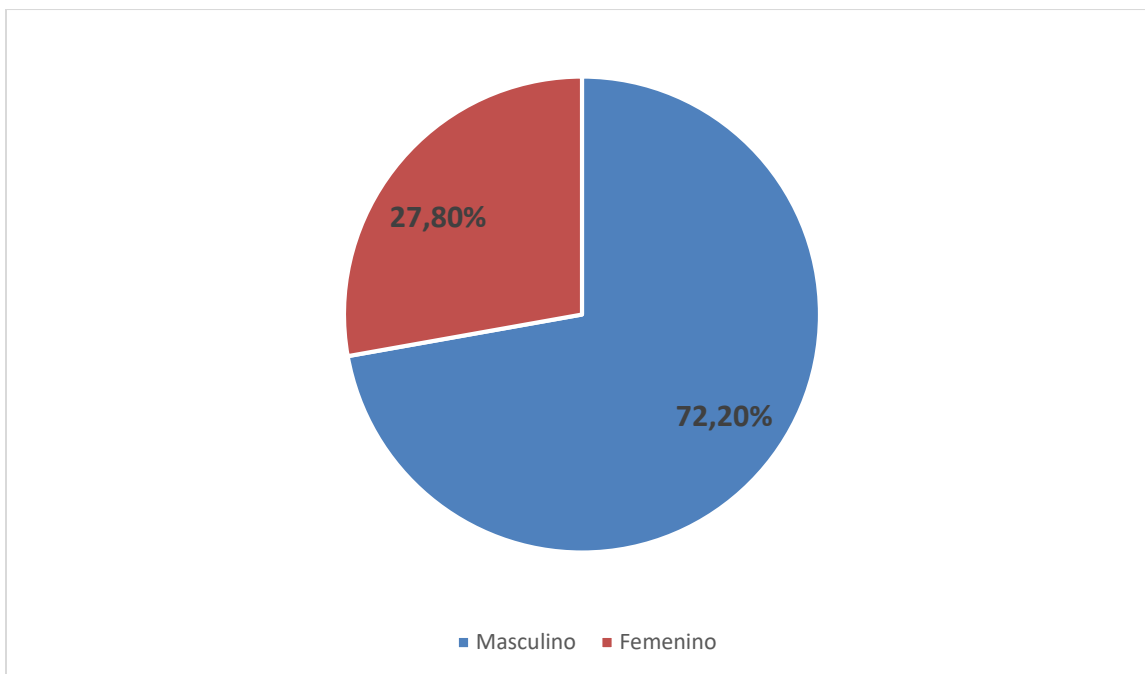
Información recopilada

Con relación a la información recopilada en campo, se recopilaron opiniones en diferentes sectores a través de un formulario de 14 preguntas entre preguntas cerradas y abiertas.

Tabla 8-1. Género

Género	Datos	Porcentajes
Masculino	13	72.2%
Femenino	5	27.8%

Gráfica 8. 1: Género

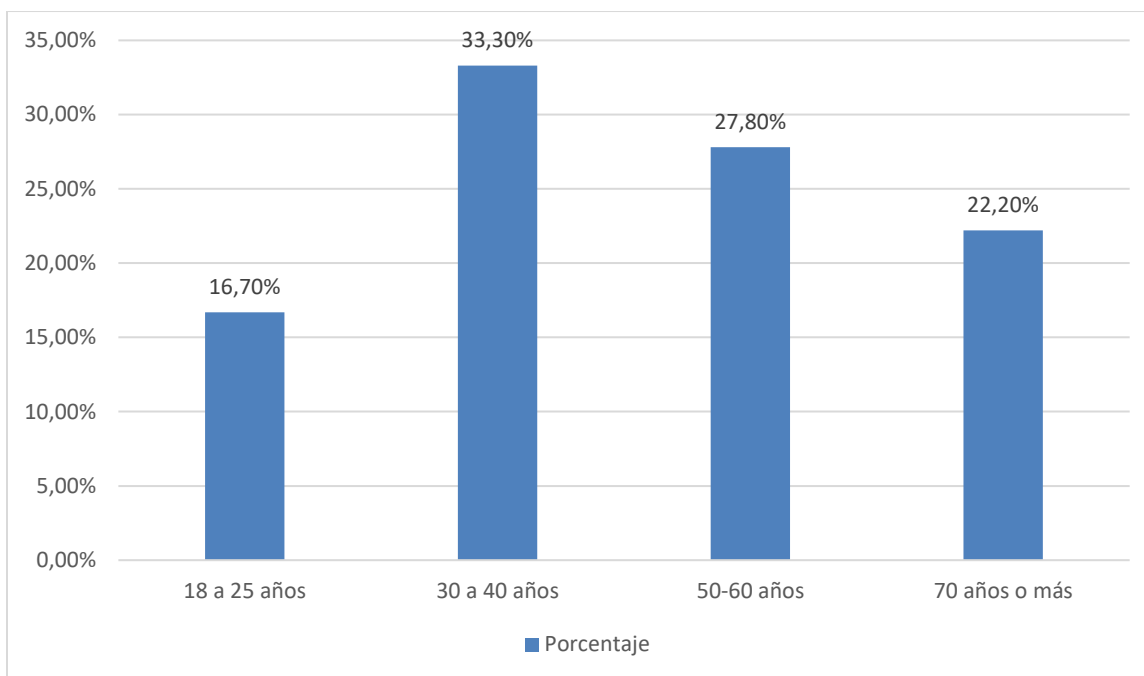


Un 72.2% de los encuestados corresponden al sexo masculino, mientras que el 27.8% restante son del género femenino.

Tabla 8-2. Edad

Rango de edad	Datos	Porcentaje
18 a 25 años	3	16.7%
30 a 40 años	6	33.3%
50-60 años	5	27.8%
70 años o más	4	22.2%

Gráfica 8. 2: Rango de Edad



Para el rango de edad, los resultados arrojaron que la mayor parte de los encuestados tienen entre 30 a 40 años (33.3%) ó 50 a 60 años (27.8%), una población madura. El 22.2% corresponde a personas mayores de 70 años o más, y el restante está conformado por la población más joven (16.7%).

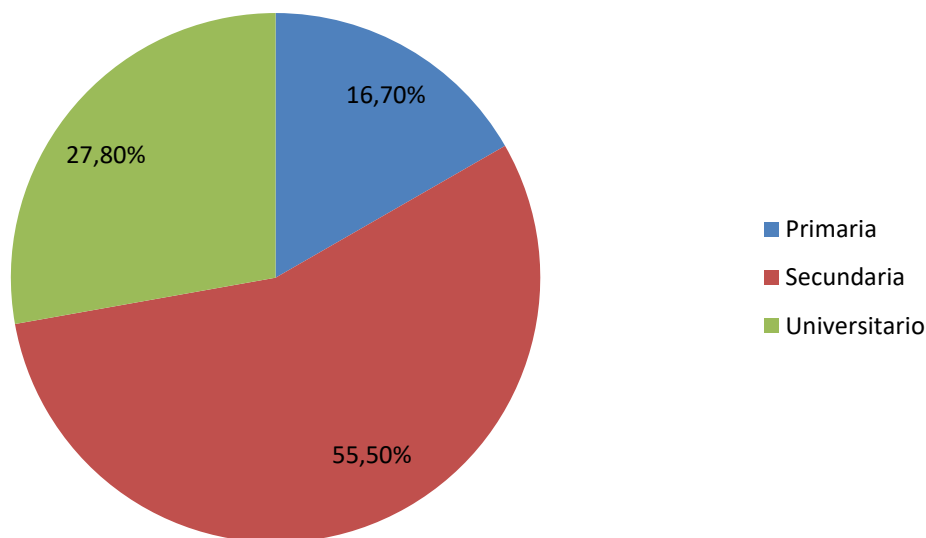
Los encuestados son residentes permanentes del área, personas que han vivido desde su niñez en estas comunidades y conocen las problemáticas de esta. En promedio, la muestra encuestada tiene 26,4 años de vivir en el área, por lo que podemos indicar que todos los encuestados tienen pleno conocimiento de las principales necesidades de sus comunidades.

Tabla 8-3. Nivel Académico

Nivel	Datos	Porcentaje
Primaria	3	16.7%
Secundaria	10	55.5%

Nivel	Datos	Porcentaje
Universitario	5	27.8%

Gráfica 8. 3: Nivel Académico



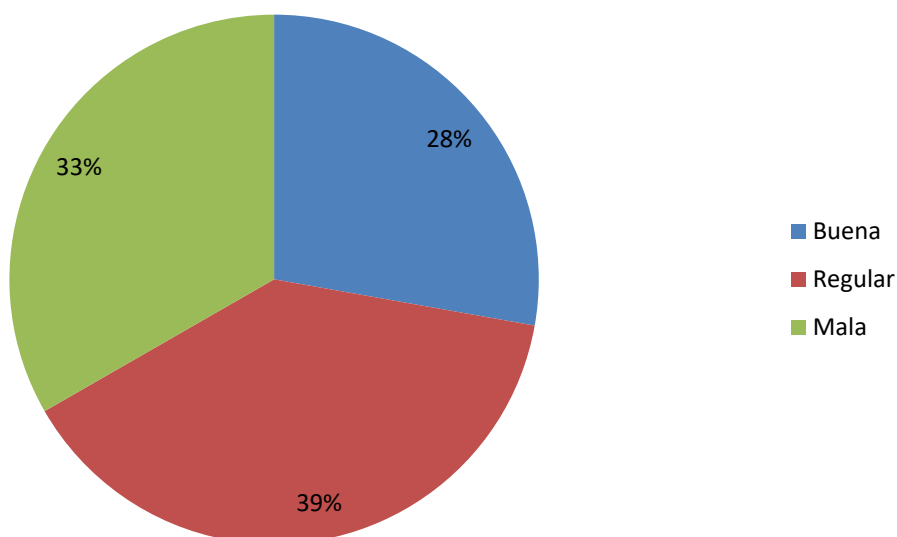
Los resultados nos indican que el nivel académico alcanzado por la población encuestada es de nivel intermedio. Un 55.5% logró cursar estudios secundarios, un 27.8% cursó únicamente estudios primarios y el 16.7% poseen estudios universitarios.

La mayoría de los encuestados se encuentran económicamente activos (77.8%), desarrollando actividades económicas profesionales como asistentes, estadístico y laboratorista (22.2%), técnicas como zapatero, plomero y operador (22.2%), informales (vendedor de billetes, aseador, independientes) con un 22.2% y un 11.2% cuentan con negocio propio. El 22.2% restante se encuentran retirados.

Tabla 8-4. Situación ambiental del área

Posición	Datos	Porcentaje
Buena	5	27.8%
Regular	7	38.9%
Mala	6	33.3%

Gráfica 8.4: Situación ambiental del área



La situación ambiental del área es considerada como regular (38.9%), esto debido a problemáticas ambientales como la tala de árboles y los malos olores. Un 33.3% la calificó como mala y un 27.8% la considera buena.

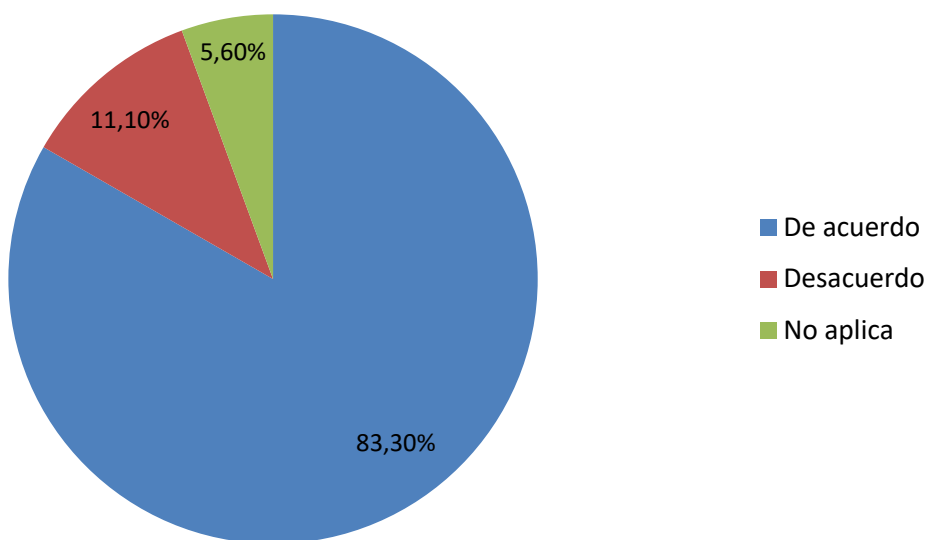
Socialmente, los encuestados indicaron que en la comunidad se perciben problemáticas como falta de agua, delincuencia y la consecuente inseguridad.

Con respecto al desarrollo del proyecto, la población encuestada consideró que el mismo traerá aportes positivos como el abastecimiento de agua potable y la generación de empleos, mientras que prevén aportes negativos como la tala de árboles para la instalación de las tuberías de aducción.

Tabla 8-5. Posición con respecto al proyecto

Posición	Datos	Porcentajes
De acuerdo	15	83.3%
Desacuerdo	2	11.1%
No aplica	1	5.6%

Gráfica 8. 4: Posición con respecto al proyecto



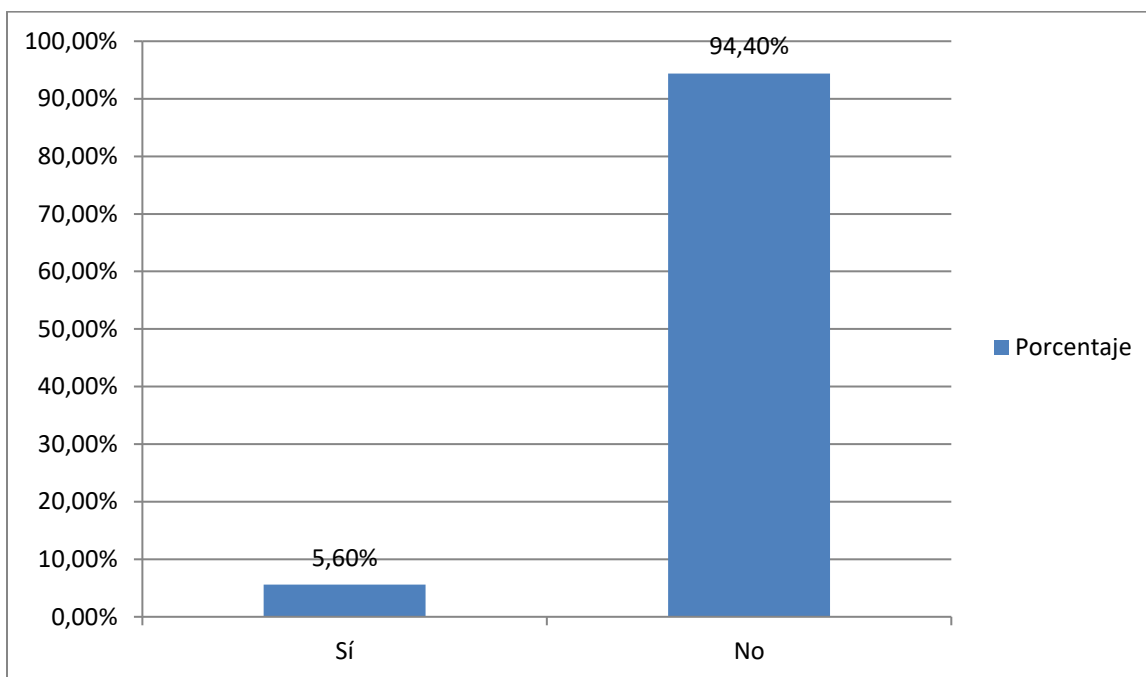
En concordancia con el acápite anterior, el 83.3% de los entrevistados consideran que ellos y sus comunidades se verán beneficiados por el desarrollo del proyecto y por lo tanto se encuentran de acuerdo con su ejecución. Un 11.1% indicó estar en desacuerdo porque consideran que el desarrollo del mismo puede afectar las operaciones del canal o afectar su abastecimiento de agua.

Una persona (5.6%) indicó no poder brindar su opinión ya que no sabe si la ejecución del proyecto le causará afectaciones a largo plazo.

Tabla 8-6. Generación de problemáticas sociales

Posición	Datos	Porcentaje
Sí	1	5.6%
No	17	94.4%

Gráfica 8. 5: Generación de problemáticas sociales



Ante la pregunta ¿Generará el proyecto problemáticas de tipo social? Un 94.4% de los entrevistados indicaron que No, mientras que un 5.6% considera que se pueden generar problemáticas con los trabajadores del proyecto por temas de delincuencia.

Finalmente, se emitieron las siguientes recomendaciones para el promotor del proyecto.

- Que la institución desarrolle más labores en pro de la comunidad

- Evaluar si el proyecto se forma integral, tendrá la capacidad para abastecer todas las comunidades o si afectará a algunas comunidades que en la actualidad si tienen acceso al agua potable.
- Iniciar la ejecución del proyecto lo más pronto posible y hacerlo de la mejor manera.

8.4. Sitios históricos, arqueológicos y culturales declarados

El proyecto está ubicado en una zona que arqueológicamente pertenece a la región denominada como Gran Darién, dicha zona se extiende a partir de la provincia de Darién hasta el área conocida geográficamente como Chame, incluyendo las Comarcas Emberá Wounaan Área 1 y Área 2, Madugandí, Wargandí y la Guna Yala. La cronología cultural para la región central, la que se extiende desde aproximadamente Punta Chame hasta el Río Tabasará al Sur de la división Continental, y desde el Río Indio al Calovébora al Norte de la división Continental (Cooke 1976^a), comprende seis períodos (Isaza 1993). El área cultural denominada Gran Darién, ha sido poco estudiada y ha sido utilizada por algunos arqueólogos en Panamá para establecer un horizonte arqueológico con características particulares como por ejemplo tipos cerámicos que han sido vinculados a dicha región y que han sido registrados e investigados por diversos arqueólogos en Panamá (Richard Cooke, Beatriz Rovira, Carlos Sánchez, Gladys Casimir de Brizuela, entre otros).

Conclusiones

- La Mayoría del área en donde se desarrollará el proyecto corresponde a bosques intervenidos.
- Con la finalidad de mitigar el impacto que el proyecto pueda tener sobre posibles hallazgos culturales arqueológicos, es necesario que, ante la presencia de cualquier hallazgo fortuito durante las obras del proyecto, el mismo deberá ser reportado a la DNPH del INAC a través de un Antropólogo / Arqueólogo quien deberá realizar el correspondiente informe presentando recomendaciones sobre cómo actuar ante el mismo (Ver Anexo IV)

8.5. Descripción del Paisaje

La línea de aducción corresponde al alineamiento entre la Toma de agua en el Lago Gatún y la Planta potabilizadora. En esta zona se observan caminos existentes y zonas de dragado bajo el manejo de la ACP, el puente sobre el río Mandinga, un antiguo cementerio (Emperador) y el camino de acceso a la Planta potabilizadora en el área denominada como Santa Cruz.

9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

En este apartado se identifican y evalúan los posibles impactos ambientales y sociales, asociados con los trabajos de construcción y operación del proyecto “Áreas Complementarias, Estudio, Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de la Planta potabilizadora Ing. José G. Rodríguez”.

La base para la identificación y evaluación de los impactos fue la descripción del proyecto aprobada por el promotor, el levantamiento de la línea base ambiental y el análisis de sensibilidad ambiental de los impactos que generará el desarrollo del proyecto.

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

Identificación de Impactos

Esta parte del estudio tiene como objeto principal especificar las acciones o actividades del proyecto que puedan producir impactos en el ambiente. Para tal fin es importante expresar los factores del medio, mediante una valoración ambiental que permita evaluar de manera directa y racional, los efectos del proyecto en el ambiente.

El procedimiento metodológico consiste en la selección de los impactos más relevantes que, la construcción y operación del proyecto va a producir, con el objeto de realizar la evaluación de los mismos y establecer las medidas de prevención, mitigación o control de dichos impactos.

Selección de los Efectos a Evaluar

La identificación y selección de los efectos de un proyecto, es una de las fases más importantes en el proceso de evaluación ambiental, donde intervienen una serie de disciplinas que interactúan hasta llegar a un consenso sobre los criterios utilizados durante el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. En este proceso resaltan aspectos tales como:

- En ocasiones, dos o más efectos señalados son básicamente iguales, solo que están enunciados de forma diferente.
- El número de efectos es demasiado grande.
- Existe una repetición de ellos en los diferentes procesos unitarios y medios afectados.
- Resulta aparente que muchos efectos son poco relevantes o improbables, y fueron señalados solo en beneficio de un análisis exhaustivo para evitar que se dejen de lado efectos que finalmente podrían resultar importantes.
- Existe un encadenamiento de efectos de manera que en algunos casos resultará repetitivo e inconveniente analizar todos los eslabones de esa cadena.
- Demandaría el análisis, largos períodos de tiempo, y el resultado final no necesariamente es de mejor calidad.

Efectos Seleccionados

En estos no solamente se incluyen los de tipo terminal o final, si no también, algunos de carácter intermedio, siempre y cuando se considere que cumplen uno de los siguientes objetivos:

- Importante para facilitar la evaluación de otros impactos cualquiera que sea el medio.
- Poseen medidas de fácil instrumentación, bajo costo y elevados resultados en su atención, prevención o control, y por ende, deben ser atacados para romper la cadena de efectos, cuando sus impactos finalmente sean importantes.

Criterios de Encadenamiento

Las actividades u operaciones unitarias que se ejecutarán durante la construcción y operación de un proyecto, en algunos casos son una causa directa de ciertos efectos. Estos a su vez producen otros, y así sucesivamente van apareciendo efectos que dependen de la naturaleza de cada proyecto y de la capacidad asimilativa del medio donde actúan. La representación de efectos sucesivos e independientes es lo que se conoce con el nombre de encadenamiento de efectos. Este es un elemento clave al momento de seleccionar los efectos a ser evaluados. Así mismo, es una herramienta que facilita el señalamiento del lugar más apropiado para la aplicación de las medidas a los impactos detectados, ya que al prevenir la recurrencia de un efecto se previene también la de aquellas que el primero origina.

Efectos en las Fases de Construcción y Operación sobre el Medio Ambiente

Tomando en cuenta las características del proyecto y las condiciones ambientales existentes en el área de influencia del proyecto, se identifican los posibles efectos e impactos que este puede generar como resultado de su implementación. Para este propósito, en puntos anteriores, se analizaron las diferentes actividades a realizar durante las fases de construcción y operación del proyecto, se identificó el factor ambiental relacionado con la actividad y se describió la situación ambiental previa de los factores ambientales relacionados. Con esta información se procede a la identificación de los efectos potenciales de las actividades del proyecto sobre el ambiente.

Tabla 9-1. Actividades del proyecto y efectos ambientales potenciales

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EFFECTO AMBIENTAL POTENCIAL
Fase de Construcción	
Contratación de mano de obra	Generación de empleos temporales
Transporte de materiales, equipos y trabajadores hacia el sitio de obras	Compactación del suelo (Afectación del suelo (vías de acceso internas) por paso de equipos y maquinaria hacia el proyecto). Posible derrame de combustible o aceite (de los equipos pesados o vehículos).

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EFFECTO AMBIENTAL POTENCIAL
	<p>Generación de gases, partículas y ruido producto de la combustión de los motores de máquinas, camiones y vehículos</p> <p>Desplazamiento de fauna</p>
Desmante o limpieza de los sitios a intervenir	<p>Afectación de la cobertura vegetal</p> <p>Erosión y sedimentación</p> <p>Desplazamiento de fauna</p>
Construcción de la toma de agua	<p>Posible afectación de la vegetación en las riberas del lago (afectación de gramíneas)</p> <p>Erosión</p> <p>Alteración de la fauna acuática</p> <p>Posible afectación del volumen y calidad del agua en el lago.</p>
Excavación de zanjas	<p>Erosión y sedimentación</p> <p>Generación de polvo</p> <p>Generación de ruido</p> <p>Riesgo de accidentes</p> <p>Alteración de la calidad del agua</p>
Construcción de cruces de cuerpos de aguas superficiales	Alteración de la calidad del agua
Instalación de tuberías	<p>Riesgo de accidentes</p> <p>Generación de residuos sólidos</p> <p>Generación de residuos líquidos</p>
Relleno	<p>Sedimentación</p> <p>Generación de polvo</p> <p>Alteración de la calidad del agua</p>

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EFFECTO AMBIENTAL POTENCIAL
Manejo de residuos de construcción y desechos sólidos	Generación de residuos sólidos Alteración de la calidad del agua
Fase de Operación	
Mantenimiento de la línea	Generación de empleo Generación de desechos vegetales

Evaluación de Impactos Potenciales.

Para la cuantificación de los impactos se ha utilizado el método de los Criterios Relevantes Integrados (Ingeniería Caura, 1997). En base a este método se hace una descripción de cada efecto identificado, de acuerdo a los criterios de intensidad, duración, desarrollo, extensión y reversibilidad.

Tabla 9-2. Criterios considerados para la evaluación de impactos y su valoración

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN		PUNTOS
Intensidad	I	Cuantificación de la fuerza o peso con que se manifiesta el impacto		Alta	10
				Media	5
				Baja	2
Duración	D	Período de tiempo durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto	Largo	>5 años	10
			Mediano	2-5 años	5
			Corto	1-2 años	2
Desarrollo	De	Califica el tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse	Rápido	Menos de 1 mes	10
			Moderado	Entre 1 y 12 meses	5
			Lento	Más de 12 meses	2

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN		PUNTOS
		completamente, es decir la forma cómo evoluciona el impacto			
Extensión	E	Medida de la dimensión espacial o superficie en la que ocurre la afectación		Generalizado	10
				Local	5
				Puntual	2
Reversibilidad	R	Expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original	Irreversible	Baja o irrecuperable	10
			Parcialmente reversible	Media. El impacto es reversible entre 10 y 50 años	5
			Reversible	Alta. El impacto es reversible en corto plazo	2

Para cada impacto se determina un índice que engloba el total de los índices de impacto, conocido como Valor de Impacto Ambiental (VIA). Este VIA se obtiene a partir del producto ponderado de los criterios Intensidad, Duración, Desarrollo, Extensión y Reversibilidad para cada impacto, en base a la siguiente fórmula:

$$VIA = (I * Wi) + (D * Wd) + (De * Wde) + (E * We) + (R * Wr)$$

Donde:

VIA = Valor del Impacto Ambiental

Wi = peso con que se pondera la Intensidad (0.20)

Wd = peso con que se pondera la Duración (0.25)

Wde = peso con que se pondera el Desarrollo (0.15)

We = peso con que se pondera la Extensión (0.25)

Wr = peso con que se pondera la Reversibilidad (0.15)

y $Wi + Wd + Wde + We + Wr = 1$

El VIA varía entre un mínimo de 2 y un máximo de 10.

Adicionalmente se considera el carácter, identificando si el impacto es Positivo (Beneficioso) o Negativo (Perjudicial).

En la interpretación de los resultados se puede afirmar que el grado de importancia o Relevancia del impacto evaluado está en función de los puntajes mostrados en el Tabla 9-3.

Tabla 9-3. Valor de Importancia Ambiental de los impactos

Importancia	VIA
Muy significativo	≥ 8
Significativo	6-7.9
Poco significativo	4.6-5.9
No significativo	≤ 4.5

Esto normalmente significa que a un impacto con más de 8 puntos hay que darle toda la atención posible y evitar hasta donde se pueda, que se produzca; es decir, en cuanto sea posible, aplicar serias medidas preventivas. En el otro extremo aquellos de menos de 4.5 requieren si acaso de una mínima atención, excepto cuando el impacto ocurra en una zona muy crítica, o sea, donde también se producirán otros varios impactos, algunos de alta magnitud.

En las Tablas 9.4 y 9.5 se identifican los impactos a ser evaluados, en función de los componentes afectados en cada Medio y las actividades del proyecto relacionadas, tanto para la Etapa de Construcción como para la Etapa de Operación.

Tabla 9-4. Impactos a evaluar en función del Medio impactado y actividades del proyecto

Medio	Componentes impactados	Actividades o eventos relacionados	Impactos a ser Evaluados
FÍSICO	Suelo	Limpieza y desmonte (en ciertas áreas)	Erosión y sedimentación
		Excavación de zanjas	
		Construcción de la toma de agua	
		Desplazamiento de camiones y vehículos	Compactación del suelo
		Desperfecto de máquinas	Contaminación del suelo por derrames
		Relleno de zanjas	Sedimentación
	Aire	Desplazamiento de camiones y vehículos	Generación de polvo, emisiones y ruido
		Excavación de zanjas	
	Agua	Excavación de zanjas	Alteración de la calidad de las aguas
		Relleno	
		Construcción de cruces sobre cuerpos de agua superficiales	
		Construcción de la toma de agua	Posible afectación del volumen y calidad del agua en el lago.
BIOLÓGICO	Vegetación	Desmonte y limpieza del terreno	Afectación de la vegetación
		Construcción de toma de agua	Posible afectación de la vegetación en las riberas del lago
	Fauna	Desmonte de la vegetación	Desplazamiento de fauna

Medio	Componentes impactados	Actividades o eventos relacionados	Impactos a ser Evaluados
		Desplazamiento de camiones y vehículos	
		Construcción de toma de agua	Alteración de la fauna acuática
SOCIO-ECONÓMICO	Socio-económico	Contratación de mano de obra temporal	Generación de empleos

Tabla 9-5. Evaluación de Impactos. Etapa de Construcción

ID	Impacto	Carácter	Intensidad	Duración	Desarrollo	Extensión	Reversibilidad	VIA	Relevancia
			0.2	0.25	0.15	0.25	0.15		
1	Erosión y sedimentación	-	5	2	10	2	5	4,25	No significativo
2	Compactación del suelo	-	2	2	2	2	2	2	No significativo
3	Contaminación del suelo por derrames	-	5	5	5	2	2	3,8	No significativo
4	Generación de polvo y emisiones	-	2	2	10	2	2	3,2	No significativo

ID	Impacto	Carácter	Intensidad	Duración	Desarrollo	Extensión	Reversibilidad	VIA	Relevancia
			0.2	0.25	0.15	0.25	0.15		
5	Generación de ruido	+	2	2	10	2	2	3,2	No significativo
6	Alteración de la calidad de las aguas	-	5	5	5	5	5	5	Poco significativo
7	Posible afectación del volumen y calidad del agua en el lago.	-	5	10	2	5	2	5,35	Poco significativo
8	Afectación de la vegetación (en algunos sitios)	-	5	2	2	5	2	3,35	No significativo
9	Posible afectación de la vegetación en las riberas del lago	-	2	2	5	2	2	2,45	No significativo
10	Desplazamiento de fauna	-	2	2	10	5	2	3,95	No significativo
11	Alteración de la fauna acuática	-	5	2	5	5	5	4,25	No significativo

ID	Impacto	Carácter	Intensidad	Duración	Desarrollo	Extensión	Reversibilidad	VIA	Relevancia
			0.2	0.25	0.15	0.25	0.15		
12	Generación de empleos	+	5	2	5	10	2	5,05	Poco significativo

Tabla 9-6. Impactos a evaluar en función del Medio impactado y actividades del proyecto. Etapa de operación

Componentes impactados	Actividades o eventos relacionados	Impactos a ser Evaluados
Suelo	Mantenimiento de la línea	Generación de desechos vegetales
Socioeconómico	Contratación de mano de obra	Generación de empleo
	Mantenimiento de la línea	Afectación temporal al abastecimiento de agua

Tabla 9-7. Evaluación de Impactos. Etapa de operación

ID	Impacto	Carácter	Intensidad 0.2	Duración 0.25	Desarrollo 0.15	Extensión 0.25	Reversibilidad 0.15	VIA	Relevancia
1	Generación de desechos vegetales	-	2	2	5	2	2	2,45	No significativo
2	Afectación temporal del abastecimiento de agua potable	-	5	2	2	10	2	4,6	Poco significativo
3	Generación de empleo	+	2	2	5	5	2	3,2	No significativo

En la Tabla 9-8 se listan los impactos evaluados de mayor a menor relevancia, independientemente de su carácter (beneficioso o perjudicial).

Tabla 9-8. Relevancia de Impactos Negativos.

ID	Impacto	Carácter	VIA	Relevancia
	Construcción			
1	Posible afectación del volumen y calidad del agua en el lago.	-	5,35	Poco significativo
2	Alteración de la calidad de las aguas	-	5	Poco significativo
3	Alteración de la fauna acuática	-	4,25	No significativo
4	Erosión y sedimentación	-	4,25	No significativo
5	Desplazamiento de fauna	-	3,95	No significativo
6	Contaminación del suelo por derrames	-	3,8	No significativo
7	Afectación de la vegetación (en algunos sitios)	-	3,35	No significativo
8	Generación de polvo y emisiones	-	3,2	No significativo
9	Generación de ruido	-	3,2	No significativo
10	Posible afectación de la vegetación en las riberas del lago	-	2,45	No significativo
11	Compactación del suelo	-	2	No significativo
	Operación			
1	Afectación temporal del abastecimiento de agua potable	-	4,6	Poco significativo
2	Generación de desechos vegetales	-	2,45	No significativo

Tabla 9-9. Relevancia de Impactos Positivos.

ID	Impacto	Carácter	VIA	Relevancia
	Construcción			
1	Generación de empleos	+	5,05	No significativo
	Operación			

ID	Impacto	Carácter	VIA	Relevancia
1	Generación de empleo	+	3,2	No significativo

9.4. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.

- **Análisis de los Impactos Sociales**

El impacto social implica definirlo como el conjunto de beneficios que reciben los usuarios directa e indirectamente. Los beneficios se determinan como aquellas aportaciones de los servicios de agua potable al desarrollo humano y social de las comunidades beneficiadas. Implica un bienestar para el ser humano; ya que podrán mejorar notablemente sus condiciones de vida y salud.

La línea de aducción parte desde la toma de agua en el Lago Gatún hasta la Planta potabilizadora, en construcción, desarrollándose en el margen oeste del Canal de Panamá y en terrenos de servidumbre pública paralela a la Autopista Panamá La Chorrera por lo que no se ocuparán terrenos privados y no se afectará a comunidad alguna. El Proyecto no generará impactos sociales o presiones en servicios como vivienda, salud ni recreación debido a las características prevalecientes desde el punto de vista del medio físico y biológico y al limitado uso en la actualidad inherente a las actividades que desarrolla la ACP en estas áreas.

Desde el punto de vista arqueológico, la presencia de cualquier hallazgo fortuito durante las obras del proyecto, deberá ser reportado a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico (DNPH) del Ministerior Nacional de Cultura (MINAC) a través del Antropólogo / Arqueólogo.

A nivel de las comunidades impactadas por el desarrollo del proyecto se van a generar algunas plazas de trabajo (mano de obra no calificada) y un dinamismo en el sector de servicios y materiales (alimentos, seguridad, etc.), pues cada actividad del proyecto, representa una inversión que demandan bienes y servicios tanto para la misma obra, como para las necesidades de sus trabajadores directos e indirectos.

Este proyecto tendrá positivas repercusiones en las condiciones y calidad de vida de las comunidades beneficiadas, al mejorar la continuidad del servicio de agua potable para el sector Oeste en el distrito de Arraiján.

- **Análisis de los Impactos Económicos**

La realización de este proyecto requiere de la compra de insumos, y de servicios de contratistas (alquiler de equipos de trabajo u otros servicios), lo cual le imprimirá dinámica al sector de bienes y servicios, representando esto un moderado auge económico para el área de influencia directa del proyecto. También en la etapa de operación se requiere de mano de obra, aunque a menor escala, para las actividades de mantenimiento lo que representará beneficios económicos para algunos trabajadores y sus familias.

10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) presenta las acciones y procedimientos o instrucciones básicas que deben tomarse en cuenta para prevenir, mitigar o minimizar los impactos ambientales potenciales que puede generar la puesta en marcha del proyecto. A cada impacto seleccionado se le ha incorporado una serie de medidas o acciones de prevención y mitigación con miras a controlar o reducir la incidencia ambiental negativa como resultado de las diferentes actividades que se llevarán a cabo durante la construcción y operación del proyecto.

10.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS

A continuación, se presentan las medidas propuestas para prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales evaluados en el Capítulo 9. Estas medidas se presentan en función del impacto y del componente ambiental afectado por el mismo, indicado la medida, los responsables de su ejecución y de su supervisión, un estimado de costos en el caso que sea factible y la fase del proyecto en la cual el impacto se presenta y las medidas que deben ser ejecutadas.

Tabla 10-1. Erosión y Sedimentación

Impacto	Erosión y Sedimentación			
Componente afectado	Suelo y agua			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
Acumular y conservar la capa de suelo orgánico que será removida para utilizarla posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal, con miras a la recuperación de los sitios intervenidos temporalmente.	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE, Municipios	1,000.00	Construcción
El material sobrante de las excavaciones, se depositará en lugares previamente aprobados por la inspección, y deberá ser retirado del sitio de las excavaciones tan pronto como sea posible, con la finalidad de evitar su acumulación.			3,000.00	
Los taludes de corte de altura moderada, serán en lo posible alisados y ligeramente redondeados, con la finalidad de suavizarlos y evitar deslizamientos. Utilizar barreras vegetativas en forma perpendicular a la pendiente.			5,000.00	
Minimizar desplazamientos de maquinaria pesada en las áreas a intervenir, por lo que estas deberán			600.00	

Impacto	Erosión y Sedimentación			
Componente afectado	Suelo y agua			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
estar delimitadas y señalizadas, particularmente en cercanía a vegetación arbórea y en las riberas del Lago Gatún.	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE, Municipios		Construcción
El área de almacenamiento de excedentes de excavación, deberán tener protección, para ello se debe cubrir el material con plástico o lona, para evitar el lavado o arrastre por aguas lluvias. De igual manera para el transporte de material en volquetas, deberá estar cubierto.			3,000.00	

Tabla 10-2. Compactación del suelo

Impacto	Compactación del suelo			
Componente afectado	Suelo, agua			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
Evitar la compactación de suelos aledaños al sitio de obras	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE, Municipios, ACP	Honorarios del inspector ambiental	Construcción
Remover la vegetación solamente en los sitios debidamente marcados y delimitados para este fin, particularmente en zonas con				

Impacto	Compactación del suelo			
Componente afectado	Suelo, agua			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
vegetación arbórea y en los márgenes del Lago Gatún.		MIAMBIENTE, Municipios, ACP		Construcción
Establecer zonas de acumulación temporal de residuos sólidos en áreas previamente designadas lejos de las fuentes de agua (mínimo de 50 m).			1,000.00	

Tabla 10-3 Afectación de la vegetación

Impacto	Afectación de la vegetación			
Componente afectado	Vegetación, fauna			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
Demarcar previo al desmonte de la vegetación, los sitios de obras civiles, a fin de disminuir la presión sobre este recurso biótico.	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE, Municipios, ACP	800.00	Construcción
Llevar a cabo un programa selectivo de remoción de la cubierta vegetal, a fin de minimizar la eliminación de la vegetación existente.			Honorarios del inspector ambiental	
Prohibición de toda quema de residuos, materiales o vegetación				

Impacto	Afectación de la vegetación			
Componente afectado	Vegetación, fauna			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
Preservar la vegetación que forma parte de la zona de servidumbre fluvial.	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE, Municipios, ACP		Antes de la construcción
Cumplir con la Ley No.1 de 3 de febrero de 1994 Por la cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones.				
Cumplir con la Resolución ANAM AG-0235-2003, Por la cual se establece la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala y eliminación de sotobosques o formaciones gramíneas.			A definir por el Ministerio de Ambiente	Antes de la Construcción

Tabla 10-4 Desplazamiento de la fauna

Impacto	Alteración del desplazamiento de la fauna			
Impacto	Reducción de hábitat para la fauna			
Componente afectado	Fauna			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos	Fase
Limitar el acceso de trabajadores y vehículos sólo a las áreas de construcción	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE , Municipios	Honorarios del inspector ambiental	Construcción
Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna.				
Confeccionar letreros de prohibido la caza y la pesca, así como de protección de la fauna del área.	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE Municipios	600.00	Previo y durante la construcción

Tabla 10-5. Alteración de la calidad del agua

Impacto	Alteración de la calidad del agua			
Componente afectado	Agua			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B./.)	Fase
Instruir al personal sobre la necesidad de no depositar en los drenajes o zanjales pluviales, elementos como troncos, ramas, rocas grandes u otro material de desecho (escombros, caliche)	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE Municipios	Honorarios del inspector ambiental	Construcción
No se debe interrumpir u obstruir ninguna zanja o cuneta. Estas canalizaciones o drenajes se deberán mantener en buen estado, a fin de que				

Impacto	Alteración de la calidad del agua			
Componente afectado	Agua			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
circulen sin impedimento las aguas de escorrentías pluviales.				
Implementar de ser necesario obras de conservación de suelos (barreras de contención, zanjas de infiltración)			Costos incluidos en las medidas de control de erosión y sedimentación	
No desmontar árboles o vegetación adyacente a los frentes de trabajo más allá de las áreas previamente delimitadas y señalizadas.			Honorarios del inspector ambiental	

Tabla 10-6. Probable ocurrencia de accidentes

Impacto	Probable ocurrencia de accidents			
Componente afectado	Socioeconómico			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
Establecer un sistema de señalización adecuado según las áreas de trabajo.	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE , MITRADEL	600.00	Construcción
Educar a los trabajadores sobre las medidas de seguridad laboral e higiene ocupacional		MIAMBIENTE MINSA Municipios	800.00	

Impacto	Probable ocurrencia de accidents			
Componente afectado	Socioeconómico			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
Proporcionar a los trabajadores los equipos de protección personal (cascos, guantes, botas, tapones, arneses, lentes, mascarillas, etc.)		MIAMBIENTE Municipios, MITRADEL	1,000.00	
Velar por el uso obligatorio de los equipos de protección personal.			Honorarios del inspector ambiental	
Cumplir con los periodos de descanso establecidos				
Impedir en lo posible el acceso de personas ajenas al área de trabajo (ej, familiares, amigos, etc.), ya que esto puede provocar distracciones o accidentes. Queda además prohibido fumar o hacer fogatas en el área de influencia del proyecto.				

Tabla 10-7. Contaminación del Suelo por Derrames

Impacto	Contaminación del Suelo por Derrames			
Componente afectado	Suelo y agua			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
Mantener en buen estado la maquinaria y equipos pesados durante la construcción	Promotor, Contratista	MIAMBIEN TE, Municipios	2,100.00	Construcción
Las actividades de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil se realizarán fuera del sitio de obra en instalaciones o lugares autorizados para tal fin y se deberá contar con kit antiderrame.			800.00	
Los residuos serán gestionados conforme a su naturaleza y de acuerdo a la normativa vigente.			B/2,000.00	
Se evitará cualquier acción que pueda provocar vertidos hacia el ambiente y se contará con material absorbente para evitar derrames (arena, trapos, aserrín). No se localizarán zonas de almacenamiento de materiales y sustancias cerca de algún cuerpo de agua.				
Establacer tinas de lavado para las concreteras impermeabilizadas con un geotextil de un calibre que garantice su	Promotor, Contratista	MIAMBIEN TE, Municipios	2,000.00	Construcción

Impacto	Contaminación del Suelo por Derrames			
Componente afectado	Suelo y agua			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
no contacto con el suelo, de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones En caso de derrame de mezcla de concreto, ésta se deberá recoger y disponer de manera inmediata. La zona donde se presentó el derrame se deberá limpiar de tal forma que no quede evidencia del vertimiento presentado.				

Tabla 10-8. Generación de polvo, emisiones y ruido

Impacto	Generación de polvo, emisiones y ruido			
Componente afectado	Aire y socioeconómico			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
Humedecer periódicamente el área durante la época seca para evitar el material particulado al aire (uso de camión cisterna o en su defecto personal con mochilas para tal fin a modo de rociar manualmente sino es posible con cisterna	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE, Municipios	1,000.00 Ya incluido	Construcción

Impacto	Generación de polvo, emisiones y ruido			
Componente afectado	Aire y socioeconómico			
Medidas	Responsible	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
Efectuar mantenimiento de los equipos pesados y particulares para evitar emisiones de fuentes móviles				
Efectuar mantenimiento de los equipos pesados y particulares para evitar ruido producto de ellos.				
Mantener en buen estado físico y de operación, la maquinaria y equipos pesados durante la ejecución de los trabajos de construcción	Promotor, Contratista	MIAMBIENTE MINSA Municipios	Ya incluido	Construcción
Disminuir la velocidad de los camiones en aquellos caminos intervenidos que por su situación generan un exceso de contaminación del aire con polvo y partículas.			500.00	
Prohibición de toda quema de residuos, materiales o vegetación desmontada.	Promotor- Contratista	MIAMBIENTE	Honorarios del inspector ambiental	
Proveer a los trabajadores de equipo personal de protección auditiva si así lo requiere, según la actividad que ejecute en campo y genere ruido.		MIAMBIENTE, MITRADEL	8,000.00	

Tabla 10-9. Generación de residuos sólidos y líquidos

Impactos	Generación de residuos Acumulación de desechos de origen doméstico			
Componente afectado	Suelo, aire, socioeconómico			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
El almacenamiento de los residuos debe hacerse recipientes debidamente rotulados, con el código de colores para cada tipo de material a contener; el tamaño y tipo del recipiente dependerá de la cantidad y tipología de los residuos generados.	Promotor	MIAMBIENTE, Municipios MINSA	Costos de la administración	Construcción
Retirar los residuos sólidos generados de forma semanal y transportarlos hasta el vertedero autorizado más cercano. Estará prohibida la quema de residuos de cualquier tipo.				
Contratar a una empresa que brinde el servicio de instalación y mantenimiento de sanitarios portátiles, que acredite la disposición final y segura de los líquidos producidos por las actividades fisiológicas de los trabajadores.				
Los residuos sólidos generados por las tinas de lavado de concreteras deberán ser retirados y dispuestos como caliche, mientras que las aguas de lavado serán manejadas como aguas residuales y	Promotor	MIAMBIENTE, Municipios	2,000.00	Construcción

Impactos	Generación de residuos Acumulación de desechos de origen doméstico			
Componente afectado	Suelo, aire, socioeconómico			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos (B/.)	Fase
retiradas por una empresa especializada en su disposición.				

Tabla 10-10. Afectación de restos arqueológicos

Impacto	Afectación de restos arqueológicos			
Componente afectado	Socioeconómico y cultural			
Medidas	Responsable	Supervisión	Costos(B/.)	Fase
En caso de hallazgos fortuitos se debe comunicar a la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico. Esta medida está basada en la Ley 14 del 5 de mayo de 1982, modificada parcialmente por la Ley No. 58 de agosto de 2003, en la cual se establecen las garantías para la preservación del Patrimonio Histórico Cultural de la Nación	Promotor Contratista	MINAC	8,000.00	Construcción

Se estima la inversión de un monto de **B/.41,500.00** en concepto de mitigación ambiental para la fase de construcción.

10.2. Ente responsable de la ejecución de las medidas

En las Tablas 10.1 a 10.9 se describen los entes responsables de la ejecución y supervisión del cumplimiento de las medidas ambientales establecidas.

10.3. Monitoreo

El objetivo principal de este plan es verificar la eficiencia y eficacia de las medidas de mitigación aplicadas, esto se logra a través de las mediciones de las variables ambientales para medir su comportamiento durante la etapa de construcción. El monitoreo Ambiental lo llevará a cabo la empresa contratista con la asistencia de un Especialista Ambiental

Tabla 10-11. Cronograma de Monitoreo Ambiental (etapa de construcción).

	FM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Costo B/.
Medidas de Mitigación	C																									8,000.00
Monitoreo de la calidad del agua	S																									500.00
Monitoreo de Material particulado y ruido ambiental	S																									3,000.00
Monitoreo de ruido ocupacional	S																									1,500.00

FM: Frecuencia de Monitoreo

C: Continuo

S: Semestral

Monitoreo Ambiental (etapa de operación).

No aplica

10.4. Cronograma de ejecución

Las actividades a monitorear se efectuarán según el cronograma que se presenta en las Tabla 10-10 o el periodo sugerido en la Resolución de aprobación del EsIA.

10.7. PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LA FAUNA Y FLORA

En el área del proyecto se encontró fauna silvestre que justifica la ejecución de un Plan de Rescate de Fauna.

Un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna y Flora se puede definir como las acciones de manejo para aquellos individuos de especies que requieran protección y manejo especial y que en el caso de los animales puedan quedar atrapados durante el desarrollo de las actividades en el área de influencia directa del Proyecto.

Con el propósito de evitar o minimizar las perturbaciones que dichos impactos puedan generar a la fauna, como primera medida se implementará el ahuyentamiento, y de ser necesario, se procederá con la reubicación de la misma en una zona lejos de la influencia del proyecto.

Objetivo general.

Definir las acciones de manejo necesarias para aquellas especies que requieran protección y manejo especial dentro del área de construcción del proyecto.

Objetivos específicos.

- Rescatar especies de vertebrados terrestres (mamíferos, anfibios, reptiles, o aves, que pudieran ser perturbados por las actividades de acondicionamiento del terreno antes, durante y después de iniciar las diferentes etapas del proyecto.
- Reubicar los ejemplares capturados en sitios que presentan condiciones físicas y biológicas adecuadas para asegurar su sobrevivencia.
- Prevenir el acceso de animales silvestres al área del proyecto, donde podrían sufrir daños por las actividades de construcción en el área.
- Elaborar informes mensuales a la MIAMBIENTE sobre el avance del Programa de Manejo, Rescate y Reubicación de fauna.

Inventario de la fauna existente.

La descrita en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

Posibles sitios de reubicación

Una vez rescatados los especímenes en el área del Proyecto, serán transportados hacia las oficinas de MIAMBIENTE más cercanas para levantar el acta correspondiente de entrega y posteriormente realizar la liberación con personal de MIAMBIENTE al área protegida más cercana que en este caso es el Parque Nacional Soberanía.

Metodología y equipo a utilizar.

I. Actividades del Programa de Manejo, Rescate y Reubicación de Fauna

Las actividades del Programa de Manejo, Rescate y Reubicación de Fauna se desarrollan en dos fases: Pre-construcción y Construcción

Tabla 10-12. Programa de manejo, rescate y reubicación de fauna.

Fase	Actividad	Responsabilidad
PRECONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> o Entrega del Programa o Aprobación del Programa 	Promotor/MIAMBIENTE
CONSTRUCCIÓN (ejecución del Plan)	<ul style="list-style-type: none"> o Educación ambiental o Ahuyentamiento o Inspección previa o Inspección posterior o Captura y Salvamento o Traslado a centro de atención de fauna o Reubicación 	Promotor/Empresa contratada para construcción, MIAMBIENTE.

Fase de Ejecución del Programa de Manejo, Rescate y Reubicación de Fauna

Educación ambiental

Se debe realizar capacitaciones a los trabajadores de inducción y periódicas (definir frecuencia), cartillas donde se muestren las especies principales y las acciones de comportamiento, las prohibiciones, etc.

Se realizarán reuniones con el personal de construcción que de una manera u otra tendrá injerencia o participación en las obras. Las reuniones estarán encaminadas al entendimiento de las acciones de rescate de la Fauna.

Estas reuniones también se enfocarán en las técnicas a seguir para delimitar la zona previa a la remoción de la cobertura vegetal. Se establecen métodos de control para el manejo de la fauna afectada durante la planeación del trazado de obras.

Aspectos contractuales

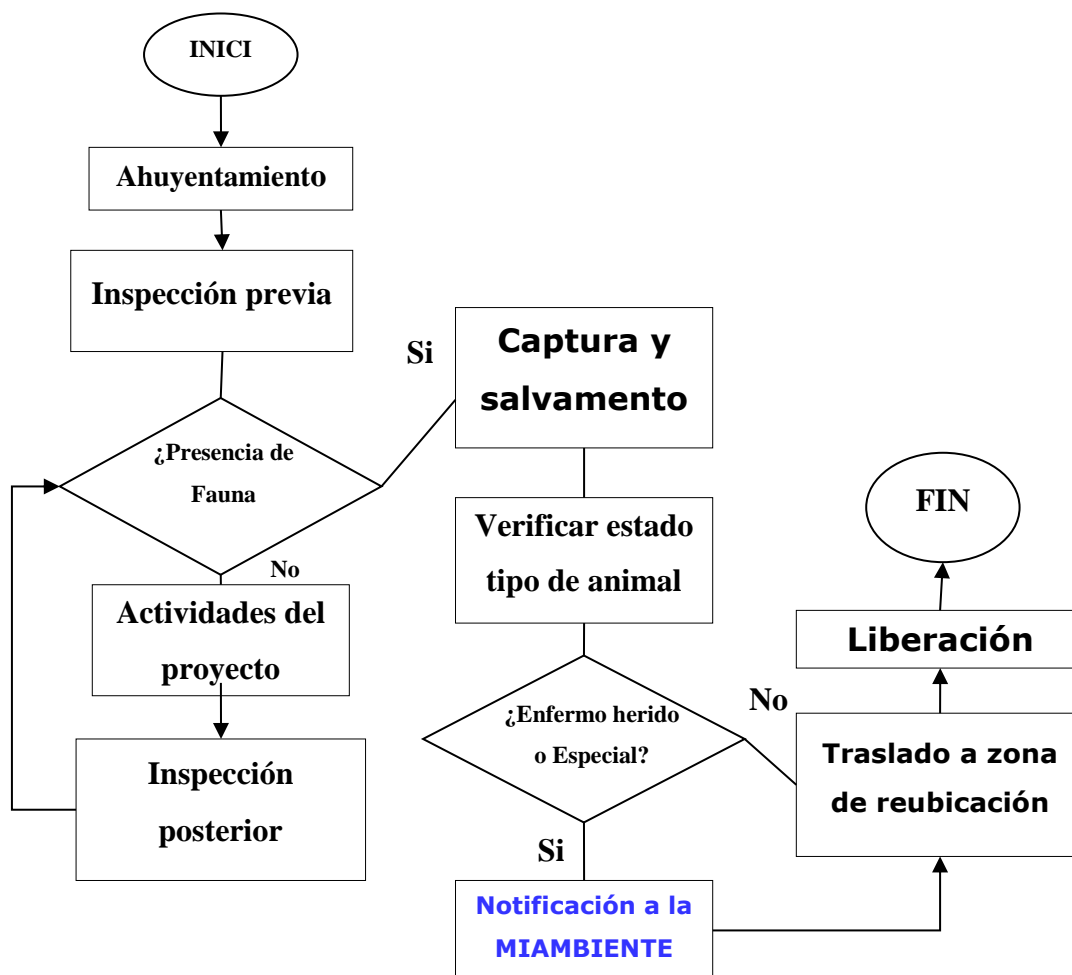
Todos los empleados del proyecto tienen el compromiso de conservar la fauna y de cumplir con algunas normas de comportamiento como las siguientes:

- La cacería, la captura de animales silvestres y la recolección de huevos de aves con todo tipo de artes, exceptuando las requeridas para los estudios, están estrictamente prohibidas.
- Para todo el personal que labore en la empresa, está absolutamente prohibida toda actividad que implique la captura, persecución, lesión o acoso de la fauna silvestre en la zona de influencia del proyecto.
- Es responsabilidad del promotor el cabal cumplimiento de la legislación ambiental vigente y demás Leyes, Normas, Resoluciones o Acuerdos, relacionados con la protección y conservación del medio ambiente y con la seguridad y el bienestar de todo el personal a su cargo.

Manejo de la fauna durante las actividades de remoción de la vegetación.

La siguiente figura describe un esquema del procedimiento que se seguirá durante las actividades de limpieza de los sitios de obra.

Figura 1 Esquema del procedimiento para el manejo de la fauna.



Delimitación de sitios

Es preciso delimitar el área de las obras previo a las actividades de construcción. Esta delimitación está dada por las siguientes recomendaciones:

Demarcación vertical: Este plano espacial nos permitirá observar la ruta del camino desde el ras del suelo. Se utilizarán señalizaciones llamativas, en las que el equipo de inspección pueda estudiar la zona exacta sin pérdidas innecesarias de hábitat.

Ahuyentamiento

Antes de entrar maquinaria y equipos a los sitios de trabajo o de empezar a remover vegetación, se debe realizar una actividad que se ha denominado ahuyentamiento que consiste en la entrada de personas haciendo ruidos (con pitos, cornetas, etc.) de tal forma que parte de la fauna móvil presente huya del sitio.

Las técnicas que se utilicen para el ahuyentamiento de la fauna serán consultadas con la Autoridad Nacional del Ambiente. La técnica a emplear será documentada escrita y fotográficamente, a manera de evidencias y formará parte del informe.

Inspección previa

Se espera que luego del ahuyentamiento, los animales se hayan alejado del sitio, sin embargo, se considera necesario realizar un reconocimiento visual para verificar la presencia de animales que no hayan huido.

Se utilizarán linternas, binoculares, varas u otros elementos que faciliten la búsqueda.

Captura y salvamento

En caso de hallazgos durante la inspección previa, se tratará primero de ahuyentar los animales para ver si se pueden movilizar por sus propios medios. En caso contrario (para el caso de camadas, pichones, etc.), se tratarán de capturar para ponerlos a salvo. Para ello se

contará con redes, jaulas de diversas dimensiones, varas y otros implementos que se precisen para las actividades de captura.

Los animales capturados que puedan valerse por sus propios medios se llevarán a sitios dispuestos para su reubicación donde se soltarán. Los pichones o camadas se llevarán al centro de atención de fauna donde se mantendrán hasta que esté en capacidad de defenderse y se puedan soltar en los sitios de reubicación previamente dispuestos.

Se realizarán caminatas dentro del área del proyecto, para evidenciar mamíferos silvestres mediante la observación directa y con la ayuda de binoculares 10 x 50. Igualmente, durante estos recorridos, también se buscará rastros de mamíferos (huellas, esqueletos, cráneos, restos de piel, animales muertos, excrementos, olores, vocalizaciones, comederos, bañaderos, sitios de refugio como cuevas y madrigueras, etc.).

Una vez localizados estos rastros, principalmente huellas y esqueletos, se les identificaba con la ayuda de los manuales de rastros de mamíferos silvestres de Aranda, 1981 y Reid 1997.

Para la captura de mamíferos medianos y pequeños, se utilizará Trampas Tomahawk y trampas Sherman medianas, las cuales serán colocadas a nivel del suelo, entre la vegetación pionera, cerca de madrigueras o de los troncos huecos, entre las raíces de árboles, en las proximidades de los ríos y quebradas y en los senderos que presentarán algún tipo de evidencias de ser utilizados por mamíferos pequeños y medianos. Otras trampas se colocan en las ramas y lianas de los árboles del bosque. Pero en todas éstas utilizando como cebo: mezclas de mantequilla de maní con semillas de girasol y maíz, para la captura de roedores.

Una vez capturado el animal, se procede a identificarlo con la ayuda de manuales que contengan claves pictóricas de mamíferos silvestres para la región centroamericana de algunos autores como: Emmons, 1997; Reid, 1997; Méndez, 1993.

Inspección posterior

Se procede a realizar una inspección posterior con el fin de determinar si durante las actividades del proyecto remoción de vegetación, se afectaron especies faunísticas. En este caso, se aplica todo el procedimiento de captura y salvamento explicado en los numerales anteriores.

Reubicación de fauna

Antes de iniciar las actividades del proyecto, se deben identificar uno o varios sitios donde sea posible reubicar los animales capturados o rescatados. Estos sitios deben cumplir con varios requisitos tales como: Pertenecer a un ecosistema similar al afectado por las obras; tener facilidades de acceso para que los animales puedan ser transportados hasta el mismo, procurando mantener la supervivencia del animal.

Registro.

Se llevará a cabo un registro de los especímenes capturados en el lugar específico donde serán liberados o reubicados. Se entregará a miambiente una copia de este registro, para su conocimiento, cumpliendo así con lo estipulado en la legislación panameña.

Consideraciones durante el Rescate.

Se realizará un inventario de las especies observadas y capturadas en el área del proyecto, para cada una de las especies registradas se considerará elegir tres categorías o posibilidades de manejo.

- Especies que no tiene problema en seguir habitando cerca del área donde se produce la fragmentación y por lo tanto no deben someterse a reubicación puede ser ahuyentado.
- Especies arborícolas y terrestres que tienen la necesidad de cruzar de un lado a otro, utilizando corredores (bosques de galería, etc.) se debe analizar la posibilidad de mantener la conectividad de grupo de árboles.
- Especies que tuvieron que ser reubicadas dado que su supervivencia no puede garantizarse.

Riesgos y Prevención de accidentes.

Se deberán establecer medidas de seguridad para proteger a terceros del riesgo de accidentes causados por la fauna silvestre, se debe considerar lo siguiente:

- Advertir al personal de la obra en construcción, de la existencia de especies peligrosas en el área, y el uso de los equipos de seguridad necesarios (botas altas, casco, pantalones largos y gruesos, guantes, camisas manga larga, etc.).
- Instruir al personal de la obra de construcción, sobre los procedimientos a seguir en caso de contacto con especies peligrosas.
- Letreros de advertencia, en los puntos de acceso.

Responsabilidades e Indicadores de éxito de Programa.

- Todos los involucrados en el Programa de Manejo, Rescate y Reubicación de Fauna deberán velar por el manejo de las especies en el área del proyecto.
- Prevención de daños a los animales.
- Participar en la escogencia del sitio del sitio de reubicación.
- Llevar un registro de los especímenes capturados, tipo de manejo, su condición y lugar donde fue reubicado
- El coordinador deberá entregar un documento donde se especifiquen los detalles del rescate.
- Se realizarán giras diarias en los tramos de desmonte y se ubicarán trampas con sebo circundantes al sitio.

Se realizará un taller de inducción al personal de la empresa sobre el Programa de Manejo, Rescate y Reubicación de Fauna.

Costo aproximado: B/.20,000.00

10.11. COSTOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

El costo de gestión ambiental total por todas las actividades de prevención, mitigación, corrección y compensación es de B/. 74,500.00.

Tabla 10-13. Costo de la Gestión Ambiental para este proyecto

IMPACTO/PLAN	COSTO DE MEDIDAS (B/.)
1. Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales	41,500.00
2. Plan de Monitoreo	13,000.00
3. Plan de Rescate de Fauna y Flora	20,000.00
TOTAL	74,500.00

12. EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (S), FIRMA(S), RESPONSABILIDADES

12.1. FIRMAS DEBIDAMENTE NOTARIADAS.

A continuación, se presentan las firmas de las profesionales participantes debidamente notariadas:

12.2. NÚMERO DE REGISTRO DE LOS CONSULTORES.

Nombre del Profesional	N° de Registro en MIAMBIENTE	Profesión/Temas	Firma
Ailyn Cheng	IRC-032-2019	Lic. Biología	
Aida Martínez	IRC-026-2007	Ingeniera Ambiental	

Personal de apoyo		
Juan Ortega	INAC DNPH 08-09	Prospección Arqueológica
Herminio Rodríguez	CTNA-2450-88	Ingeniero Forestal
Vilka Stzobotka	-----	Ingeniera ambiental
Christel Santos	-----	Ingeniera ambiental

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La ejecución del proyecto “Áreas complementarias de la línea de aducción del proyecto Estudio, diseño, construcción, operación y mantenimiento de la Planta potabilizadora Ing. José G. Rodríguez.”; ubicado en el distrito de Arraiján, provincia de Panamá Oeste, es viable y factible ambientalmente.
- Las zonas que atraviesa el proyecto se caracterizan por estar cubiertas de áreas boscosas, el bosque ha sido intervenido; no obstante, lo ha sido de forma puntual, en las áreas que se utilizan como botaderos e infraestructuras de comunicación (camino carreteros), utilizados para el funcionamiento de la Autoridad del Canal de Panamá.
- A lo largo de la ruta que atraviesa el proyecto no se encuentran áreas protegidas, ni viviendas o comunidades que se vean afectadas por el desarrollo de este importante proyecto.
- El proyecto beneficiará a todos los 8 corregimientos que conforman el distrito de Arraiján y garantizará la dotación del servicio de agua potable en cantidad, calidad y disponibilidad, mejorando la calidad de vida y bienestar de las comunidades beneficiadas.
- Los impactos ambientales negativos que se generan como parte de las acciones del proyecto, son mitigables, lo cual está acorde con el Decreto Ejecutivo No 123 del 14 de agosto de 2009 y las Normas y Disposiciones Sectoriales (MIVIOT, MOP, MIAMBIENTE, MINSA, IDAAN, entre otros).

Recomendaciones:

- Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental (PMA), aquí consignado, el cual incluye medidas específicas para la protección del suelo, agua, aire, vegetación, fauna y la salud humana, en general.

- Implementar las medidas de seguridad requeridas para este tipo de proyecto, entre las cuales están: Uso de maquinaria en buen estado, operadores entrenados, adquisición y uso de equipo de protección personal.
- Contar con profesionales idóneos responsables, para el control ambiental y otras actividades que garanticen el cumplimiento de las normas ambientales que se exigen para este proyecto.
- Contratar la mayor cantidad de mano de obra posible de las comunidades locales, como responsabilidad social del Promotor.

14.BIBLIOGRAFÍA

ACP (Autoridad del Canal de Panamá). 2006. Informe de Calidad de Agua 2003-2005. Departamento de Ambiente, Agua y Energía.

ACP (Autoridad del Canal de Panamá). 2010. Anuario hidrológico. Departamento de ambiente, agua y energía. División de agua. Sección de recursos hídricos. Unidad de hidrología operativa.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2009. Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, en el Título IV, enmarca la participación ciudadana de los Estudios de Impacto Ambiental y sus disposiciones generales; Ley 41 de 1998, General de Ambiente y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre de 2006. República de Panamá.

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

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2011. Decreto Ejecutivo 155 del 5 de agosto de 2011. Por el cual se modifica el Numeral 1 del Artículo 29 del Decreto Ejecutivo 123 de 14 de agosto del 2009; Ley 41 de 1998, General de Ambiente. República de Panamá.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Lista de especies en peligro. http://www.anam.gob.pa/index.php?option=com_content&view=article&id=148&Itemid=147&lang=es

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Mapas Interactivos (Cuencas y Geología). Disponibles en: <http://mapserver.anam.gob.pa/website/cuencashidrograficas/viewer.htm> y <http://mapserver.anam.gob.pa/website/geologia/viewer.htm>

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Mapas Interactivos (Cuencas y Geología). Disponibles en: <http://mapserver.anam.gob.pa/website/cuencashidrograficas/viewer.htm> y <http://mapserver.anam.gob.pa/website/geologia/viewer.htm>

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Sistema Nacional de Información Ambiental.

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2012. Sistema Nacional de Información Ambiental.

Angehr, George. 2003. Directorio de áreas importantes para aves en Panamá. Imprelibros S.A.

APG III (Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Bot. J. Linn. Soc. 161: 105–121.

Aranda, Marcelo 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. o-edición entre el Instituto de Ecología, A.C. y la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 212 pp

Biese, P. 1964. The prehistory of Panamá Viejo. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Antropological Papers, N, N° 68. From Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 1-52, pls. 1-25. Washington. U.S. Government Printing Office.

Brizuela, A. 1998. Informe de excavación en las Casas Oeste: y la encontramos... Informe de campo. Patronato de Panamá Viejo.

Brizuela, A. 2004. Informe sobre los recursos arqueológicos en el Proyecto Villas del Golf II. Ciudad de Panamá. Estudio para el EIA.

Brizuela, A; Biffano, G. 2005. Proyecto Arqueológico Villas del Golf II. Informe preliminar. Presentado a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico del INAC. Panamá. Sin publicar.

Carrasquilla, Luís. 2006. Árboles y arbustos de Panamá", Panamá

Casimir de Brizuela, G. 1972. Síntesis de arqueología de Panamá. Editorial Universitaria. Universidad de Panamá.

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

Conesa FV. 2010. “Guía Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental” 4ta. edición. Madrid. pp. 235- 253. En:

Cooke, R. 1976. Panamá: Región Central. En Vínculos 2. Revista de Antropología del Museo Nacional de Costa Rica. San José.

Cooke, R; Sánchez, LA. 2004. Panamá prehispánico, en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I, pp. 3-46. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.

EMA Ambiente S.A.; 2016. Informe preliminar ambiental Estudio, diseño, construcción, financiamiento y mantenimiento de obras para la ampliación y rehabilitación de la carretera panamericana. Tramo: Puente de las américas –Arraiján. Panamá.

Emmons, L.H. 1997. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. Second Edition. University of Chicago Press. 307 pp.

ENSA (Elektra Noreste, S.A.). 2012. Manuales, condiciones, normas, entre otras disposiciones que la empresa ENSA (como empresa prestataria del servicio de energía eléctrica) deberá cumplir. Disponibles en: <http://www.asep.gob.pa/default.asp>

ETESA (Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.). 2009. Cuencas Hidrográficas de Panamá. Disponible en: <http://www.hidromet.com.pa/cuencas.php>

ETESA (Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.). 2012. Hidrometeorología (Datos Históricos). Disponible en: http://www.hidromet.com.pa/clima_historicos.php

Fitzgerald, C. 1998. Cacicazgos precolombinos. Perspectiva del área intermedia. En Antropología panameña. Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor. Universidad de Panamá- Editorial Universitaria- AECI- IPCH.

Fitzgerald, C. 2006. *Informe final. Prospección arqueológica en los Sitios 15 y 16 Emperador*. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá

Griggs, J; Sánchez, L; Fitzgerald, C. 2006. Prospección arqueológica en el alineamiento probable de la nueva esclusa en el sector Pacífico del Canal de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá

Herbario Universidad de Panamá, 2012. <http://herbario.up.ac.pa/Herbario/index.php?valor=1&menu>
http://books.google.com/books?id=GW8lu9Lqa0QC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbgbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true

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

Instituto Smithsonian. 2012. Trees, Shrubs, and Palms of Panama. <http://ctfs.arnarb.harvard.edu/webatlas/maintreeatlas.php>

Miranda, M. 1980. Panorama arqueológico sobre 20 sitios localizados en el oriente de Panamá. En Actas del V Simposio Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá. INAC. Col. Patrimonio Histórico.

Pérez, SG. 2011. Aprender a Convivir el Conflicto como Oportunidad de Crecimiento. Editorial Madrid España.

Ridgely, RS; Gwynne, JA. 1993. Guía de las aves de Panamá: Incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Primera edición (Español). Universidad de Princeton & Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). 614 p.

Smithsonian, 2012. Trees, Shrubs, and Palms of Panama. <http://ctfs.arnarb.harvard.edu/webatlas/maintreeatlas.php>

URS Holdings, Inc. a partir de The Louis Berger Group Inc., 2004.

Vitali, C; Mauffret, A; Kenyon, N; Renard, V. 1985. Panamanian and Colombian deformed belts: an integrated study using GLORIA and Seabeam transits and seismic profiles in: *Geodynamique des Caraibes* (Ed. A. Mascle), Symposium Paris February 1985, Editions Technip., Paris. pp. 451-461.

15. ANEXOS

Anexo I. Documentación legal

Anexo II. Planos generales de la obra

Anexo III. Participación ciudadana (Encuestas)

Anexo IV. Informe arqueológico

Anexo V. Análisis de la calidad de las aguas

Anexo VI. Informe de monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental

Anexo VII. Documentación del sitio de botadero



**ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA LÍNEA DE
ADUCCIÓN DEL PROYECTO ESTUDIO, DISEÑO,
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA PLANTA
POTABILIZADORA ING. JOSÉ G. RODRÍGUEZ**



ANEXO I. DOCUMENTACIÓN LEGAL



**ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA LÍNEA DE
ADUCCIÓN DEL PROYECTO ESTUDIO, DISEÑO,
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA PLANTA
POTABILIZADORA ING. JOSÉ G. RODRÍGUEZ**



ANEXO II. PLANOS GENERALES DE LA OBRA

ANEXO III. PARTICIPACIÓN CIUDADANA (ENCUESTAS)



**ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA LÍNEA DE
ADUCCIÓN DEL PROYECTO ESTUDIO, DISEÑO,
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA PLANTA
POTABILIZADORA ING. JOSÉ G. RODRÍGUEZ**



ANEXO IV. INFORME ARQUEOLÓGICO



**ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA LÍNEA DE
ADUCCIÓN DEL PROYECTO ESTUDIO, DISEÑO,
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA PLANTA
POTABILIZADORA ING. JOSÉ G. RODRÍGUEZ**



ANEXO V. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS



**ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA LÍNEA DE
ADUCCIÓN DEL PROYECTO ESTUDIO, DISEÑO,
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LA PLANTA
POTABILIZADORA ING. JOSÉ G. RODRÍGUEZ**



ANEXO VI. INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y RUIDO AMBIENTAL

ANEXO VII.DOCUMENTACIÓN DEL SITIO DE BOTADERO